

	Analysis of the Cost of Transporting Garbage Using a Three-Wheeled Vehicle In Kairagi Dua Village, Manado City	01-09
	Ever N Slat; Teddy Takaendengan, Franky R Tombokan	
	Implementation Analysis of the Accounting Treatment of the Biological Assets of the Peanut Plant Based on Psak 69: Bean Growers in Kayuuwi Village	10-23
	Anie Valora Mundung, Sonya Rumondor, Ismail Mokodompit	
	Analisa Indeks Keandalan Sistem Pembangkit Listrik Pulau Miangas	24-33
	Nathaniel Lumalan Bijang, Yonatan Parassa, Yohanis Sampe Rompon, Toban Tikur Pairunan, Luther J. Mappadang, Arnold Robert Rondonuwu	
	Uji Kinerja Panel Surya Monocrystalline Terhadap Baterai Valve Regulated Lead ACID	34-39
	Galman Marcelino Pudi, Audy Fryan Agow, Jedithjah Naapia Tamedia Papia	
	Pembuatan Aplikasi Untuk Mencari Solusi Persamaan Diffrensial Linear Orde 1 Dengan Koefisien Tetap	40-47
	Eliezer Mangoting Rongre, Ottopianus Mellolo, Yoice Rita Putung, Anthoinete Pemina Yece Waroh, Sonny R. Kasenda, Marike Amelda Silvia Kondojo	
	Persepsi Mahasiswa Akuntansi atas Penggunaan E-Learning pada Masa Pandemi Covid-19 dengan Pendekatan Technology Acceptance Model	48-54
	Christony Maradesa, Andreuw Pantow, Ivoletti Merlina Walukow, Esrie Alfian Nixon Limpele, Raymond Festus Rombot	
	Efektivitas Penggunaan Bahasa Inggris dalam Media Promosi Pariwisata Likupang Sebagai Destinasi Super Prioritas	55-61
	Maryke Alelo, Yollanda Lydia Lagarens	
	Analisis Persediaan, Rekrutmen dan Seleksi Dosen pada Politeknik Negeri Manado	62-75
	Selfy Manueke, Meiske W Manopo, Iyam L Dua	
	Pengaruh Substitusi Semen Portland terhadap Kinerja Paving Blok Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Tipe F	76-84
	andri Linna Sengkey, Geertje Efraty Kandiyoh, Ventje Berty Slat, Chris Hombokau	
	Identifikasi Potensi Objek Wisata TU' UR Maasereng Beserta A4 (Attraction, Amenity, Accessibility, Ancillary) di Kecamatan Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay	85-96
	Farel Ratu, Fionuela Panda, Daud Madea, Afifah Zakiyyah, Michael Bawimbang, Telly Hetty Isje Kondojo, Deby Ch Sendow	
	Aplikasi Sensor Gesture Untuk Kendali Lampu Dengan NODEMCU ESP8266	97-107
	Tony Wungkana, Sukandar Sawidin, Nikita Sajangbati, Toban T Pairunan, Benny A.P Loegimin	
	Desain Pemantauan Cairan Infus Dengan Mikrokontroler Arduino Nano	108-118
	Yoice Rita Putung, Donald Noya, Ventje F. Aror, Josephin Sundah, Muchdar Dg. Patabo	
	Desain Sistem Retrofit Library Pada Pengembangan Rest Client	119-123
	Ventje Lumentut, Kieven Karundeng, Marike Kondojo, Steven Runtuwene, Stephy B. Walukow, Johan Pongoh	
	Sistem Manajemen Arsip Dinamis di Perpustakaan Politeknik Negeri Manado	124-133
	Jufrina Mandulangi, Juliet P.T. Makinggung, Sonny Kasenda, Frans Luntungan	
	Potensi Wisata Melby's Beserta A4 (Attraction, Amenity, Accessibility, Ancillary) di Kecamatan Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay	134-152
	Telly Hetty Isye Kondojo, Mita Erdiaty Takaendengan, Marthen Pua, Angelica Manginsela; Indah Kholiq, Oktavia Dalanggo, Kezia Malaru	



Analisis Biaya Pengangkutan Sampah Dengan Menggunakan Kendaraan Roda Tiga Di Kelurahan Kairagi Dua Kota Manado

Ever N. Slat¹, Franky R. Tombokan², Teddy Takaendengan³

Program Studi KBG, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ¹

Program Studi D-3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ^{2,3}

E-mail: teddy.takaendengan@sipil.polimdo.ac.id

Abstrak

Dalam suatu sistem pengelolaan sampah, terbentuk beberapa sistem yang semuanya saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan.

Salah satu masalah dalam pengelolaan sampah perkotaan adalah sistem transportasi. Untuk sistem transportasi, masih banyak menggunakan kendaraan roda tiga dengan usia kendaraan rata-rata di atas 10 tahun dengan kapasitas kurang lebih 2 m³.

Penelitian ini dilakukan di Kota Manado, khususnya di Kelurahan Kairagi Dua dan metode yang digunakan untuk mendapatkan jarak tempuh, jumlah putaran, jumlah kendaraan pengangkut, volume sampah yang diangkut adalah dengan pengamatan langsung. Untuk menghitung biaya pengangkutan sampah digunakan perhitungan matematis.

Dari data yang diperoleh diketahui bahwa Kelurahan Kairagi Dua salah satu dari kelurahan yang ada di kecamatan Mapanget. Mempunyai armada pengangkutan roda tiga sebanyak 4 (empat) unit. Kapasitas angkut adalah 2 m³. Setiap kendaraan memiliki total 4 perjalanan pulang pergi per hari.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut: 1) jarak terjauh adalah 5,6 Km²) biaya tetap per tahun adalah biaya operasional, BBM, upah pekerja 3) biaya pengangkutan sampah adalah biaya operasional ditambah biaya pekerja ditambah biaya bahan bakar dibagi dengan volume sampah yang diangkut.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa biaya pengangkutan sampah di Kelurahan Kairagi Dua dengan menggunakan kendaraan jenis roda tiga rata-rata sebesar Rp. 58.340/ton sampah

Kata Kunci: *Biaya pengangkutan sampah, jarak tempuh, biaya operasional, kendaraan roda tiga*

Abstract

In a waste management system, several systems are formed, all of which are interconnected and cannot be separated.

One of the problems in urban waste management is the transportation system. For the transportation system, many use three-wheeled vehicles with an average vehicle age of over 10 years with a capacity of approximately 2 m³.

This research was conducted in Manado City, especially in Kairagi Dua Village and the method used to obtain the distance traveled, the number of rounds, the number of transport vehicles, the volume of waste transported is by direct observation. To calculate the cost of transporting waste, mathematical calculations are used.

From the data obtained it is known that Kairagi Dua Village is one of the villages in the Mapanget sub-district. Has a tricycle fleet of 4 (four) units. Transport capacity is 2 m³. Each vehicle has a total of 4 round trips per day.

From the results of the analysis that has been carried out, the following results are obtained: 1) the farthest distance is 5.6 Km²) fixed costs per year are operational costs, fuel, workers' wages 3) waste transportation costs are operational costs plus labor costs plus fuel costs divided with the volume of waste transported.

From the results of the analysis, it can be concluded that the average cost of transporting waste in Kairagi Dua Village using three-wheeled vehicles is Rp. 58,340/ton of waste

Keywords: Garbage transportation costs, mileage, operational costs, three-wheeled vehicles

1. PENDAHULUAN

Dalam suatu system pengolahan sampah, dibentuk oleh beberapa sistem yang kesemuanya saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Sistem yang membentuk system pengolahan sampah adalah: Sistem pewadahan, System pengumpulan, System pengangkutan, Sistem pengolahan akhir

Sistem pewadahan adalah system yang paling awal, berasal dari sumber sampah itu sendiri baik secara individu ataupun komunal (Damanhuri, 2016). Konsep pewadahan yang sesuai dengan standar yang berlaku adalah yang kedap air, mempunyai penutup, tahan terhadap korosi. Idealnya, jenis wadah disesuaikan juga dengan jenis sampah yang akan dikelola sehingga memudahkan dalam penanganan berikutnya.

Sistem pengumpulan adalah system penanganan sampah dengan cara mengumpulkan sampah baik itu dari sumber sampah kemudian diangkut menuju Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Sistem Pengangkutan adalah system penanganan sampah dengan cara mengumpulkan dengan menggunakan kendaraan besar/truk baik itu dari sumber sampah atau dari TPS yang tersedia.

Manusia merupakan salah satu sumber penyebab terjadinya sampah. Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan juga pertambahan volume sampah, yang jika tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan masalah lingkungan (Takaendengan, 2017).

Yang menjadi permasalahan dalam pengelolaan sampah perkotaan, salah satunya adalah system pengangkutan (Takaendengan, 2017). Permasalahan utama adalah dalam penyediaan sarana angkutan sampah yang memadai. Jenis kendaraan, banyaknya kendaraan, kapasitas kendaraan yang biasanya menjadi pertimbangan umum dalam penyediaan sarana pengangkutan.

Permasalahan umum yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia ini termasuk Indonesia adalah pencemaran udara yang dihasilkan oleh gas rumah kaca (GRK). Salah satu sektor yang menyumbang emisi terbesar kedua di tingkat global ke atmosfer adalah sektor transportasi menurut IEA (International Energy Agency) pada tahun 2013 (kompasiana.com).

Perhitungan beban emisi gas rumah kaca dapat dilakukan dengan dua pendekatan yaitu berdasarkan jarak tempuh kendaraan serta konsumsi pemakaian bahan bakar minyak dalam hal ini premium dan solar (Sihombing, 2008). Dalam system pengangkutan sampah, jarak tempuh merupakan faktor yang harus diperhatikan, dikatakan bahwa semakin jauh jarak tempuh maka semakin meningkatkan konsentrasi karbondioksida yang dihasilkan (Ramada, 2010).

Berdasarkan UU 32/2005 tentang Pemerintah Daerah yang menyatakan bahwa setiap daerah bertanggung jawab dan diwajibkan untuk menyelenggarakan penanganan persampahan termasuk Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Kota Manado adalah ibukota propinsi Sulawesi Utara dengan jumlah penduduk sebanyak 527.007 jiwa dengan kepadatan penduduk 2.964 jiwa/km². Berdasarkan jumlah jiwa tersebut, maka Kota Manado termasuk dalam kota sedang menurut klasifikasi kota berdasarkan jumlah penduduk.

Pengelolaan sampah di kota Manado, dilakukan oleh Pemerintah Kota Manado melalui Dinas Lingkungan Hidup (DLH). Banyak permasalahan yang dihadapi oleh pemerintah Kota Manado dalam pengelolaan sampah, diantaranya adalah penyediaan lahan untuk TPA, dimana

lahan TPA yang terletak di daerah Sumompo sudah mulai penuh. Hal inilah yang membuat pemerintah Kota Manado mulai mencari lahan baru untuk lokasi TPA.

Untuk sistem pengangkutan, pemerintah Kota Manado, khususnya di kelurahan Kairagi Dua menggunakan kendaraan jenis roda tiga dengan umur kendaraan yang sudah tua dengan kapasitas 2 m³, Penggunaan armada pengangkutan yang sudah tua dan jarak tempuh yang cukup jauh mengakibatkan Biaya operasional semakin besar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai biaya pengangkutan sampah per satuan berat dengan menggunakan kendaraan roda tiga.

2. METODE PENELITIAN

Sistem pengumpulan dan pengangkutan merupakan hal yang terpenting dalam suatu sistem pengelolaan persampahan. Menurut Baaj (1995), Samina (2000), dan Zhou, pemilihan rute yang tepat dengan menggunakan software Geographical Information System (GIS) akan menghasilkan suatu jarak perjalanan dan waktu tempuh yang singkat akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas dari kegiatan pengumpulan dan pengangkutan.

Dalam merencanakan suatu sistem pengangkutan yang efisien dan efektif maka operasional pengangkutan sampah (Damanhuri dkk; 2010) harus memperhatikan batasan batasan sebagai berikut:

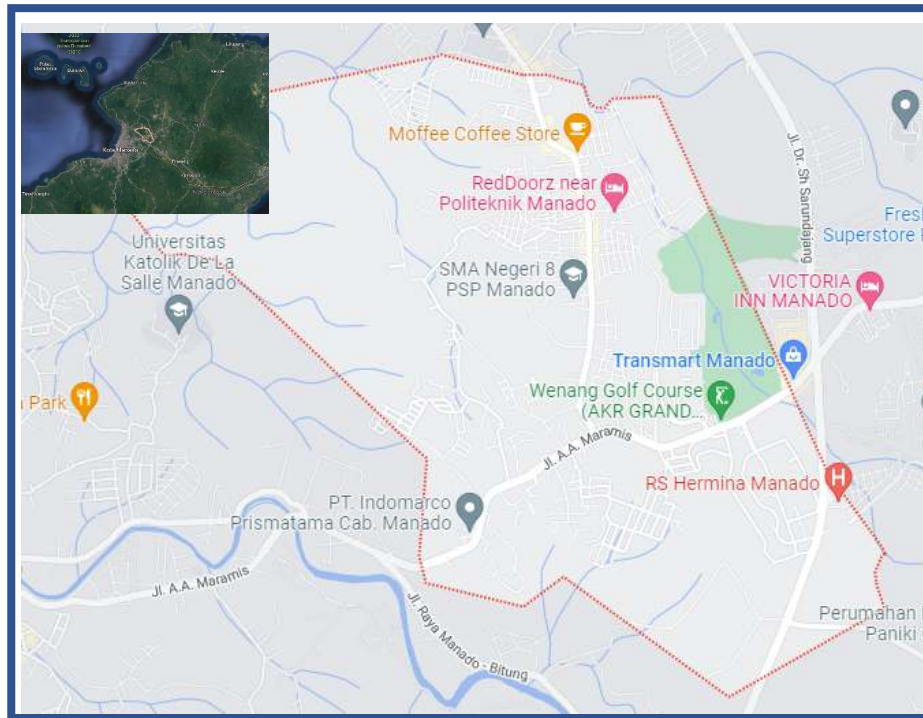
- Menggunakan rute pengangkutan yang sependek mungkin dan dengan hambatan yang sekecil mungkin.
- Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya angkut yang semaksimal mungkin.
- Menggunakan kendaraan angkut yang hemat bahan bakar.
- Dapat memanfaatkan waktu kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan.

Pemerintah kota Manado dibantu Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara mencari solusi dalam hal lokasi pemrosesan akhir sampah dengan menunjuk tiga lokasi yang dapat dijadikan lokasi TPA yang dapat digunakan bersama dengan beberapa kabupaten/kota lainnya atau TPA Regional. Pembangunan TPA Regional dimungkinkan karena sudah diatur dalam UU No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah khususnya bab VIII mengenai Kerjasama dan kemitraan dan pasal 26 ayat 1 dan 2 yang menyebutkan bahwa “Pemerintah daerah dapat melakukan Kerjasama antar pemerintah daerah dalam melakukan pengelolaan sampah.

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Kairagi Dua Kecamatan Mapanget Kota Manado, pada bulan Oktober 2022.

Kota Manado terletak di ujung jajah pulau Sulawesi. Kota Manado merupakan ibukota dari Provinsi Sulawesi Utara yang secara geografis terletak antara 1° 25'88" dan 1° 39'50" LU dan 124°47'00" dan 124°56'00" BT (Takaendengan, 2017).



Gambar 1. Kelurahan Kairagi Dua

Kota Manado terdiri dari 11 kecamatan yaitu:

No	Nama Kecamatan	No	Nama Kecamatan
1	Malalayang	2	Sario
3	Wenang	4	Wanea
5	Tikala	6	Paal Dua
7	Tuminting	8	Singkil
9	Mapanget	10	Bunaken
11	Bunaken Kepulauan		

Berdasarkan Data dari BPS Kota Manado tahun 2022, luas Kota Manado adalah 162, 53 Km². Sedangkan Panjang jalan menurut status jalan , jalan negara, 49,22 Km, jalan propinsi, 42,72 km dan jalan kota adalah sepanjang 616 km.

Kelurahan Kairagi Dua termasuk salah satu kelurahan yang ada di Kecamatan Mapanget.

Kecamatan Mapanget terdiri dari:

No	Nama Kelurahan	No	Nama Kelurahan
1	Bengkol	2	Buha
3	Kairagi Satu	4	Kairagi Dua
5	Kima Atas	6	Lapangan
7	Mapnget Barat	8	Paniki bawah
9	Paniki I	10	Paniki II

B. Metodologi

Metodologi yang digunakan adalah observasi langsung untuk mendapatkan data-data jumlah kendaraan pengangkut sampah, kapasitas kendaraan, rute kendaraan dan banyaknya ritasi per kendaraan. Setelah data-data tersebut didapatkan, diolah dengan menggunakan software GIS untuk mendapatkan peta rute pengangkutan, jarak tempuh kendaraan, yang digunakan untuk membantu dalam pembuatan peta GIS. Untuk perhitungan jarak, biaya menggunakan metode perhitungan matematika.

Untuk perhitungan biaya operasional, langkah-langkah perhitungannya adalah:

1. Jumlah kendaraan disetiap kelurahan (data lapangan)
2. Kapasitas Kendaraan (data lapangan)
3. Jumlah ritasi (data lapangan)
4. Menentukan jumlah hari pengangkutan dalam satu tahun
5. Menghitung jumlah/volume sampah dengan mengalikan kapasitas kendaraan dengan jumlah ritasi dan jumlah hari dalam satu tahun
6. Menentukan densitas sampah (diambil 0,4 ton/m³)
7. Mengkonversi volume sampah yang terangkut menjadi berat sampah.
8. Menentukan jarak tempuh yang terjauh
9. Menghitung jarak tempuh dalam satu tahun
10. Menentukan rasio penggunaan BBM
11. Menentukan harga BBM per liter
12. Menghitung banyaknya penggunaan BBM dalam satu tahun
13. Mengkonversi penggunaan BBM ke biaya BBM
14. Menentukan biaya operator sampah (1 operator)
15. Menghitung biaya operasional kendaraan dalam satu tahun (penggantian oli, ban, dan service kendaraan)
16. Menjumlahkan biaya (13, 14, dan 15), sehingga didapat total biaya dalam satu tahun
17. Menghitung harga sampah per kendaraan dengan membagi total biaya dengan berat sampah yang terangkut
18. Menghitung rerata biaya pengangkutan sampah dari 4 kendaraan yang ada

Data yang diperoleh dari observasi lapangan adalah:

Jumlah armada pengangkutan adalah 4 (empat) kendaraan roda tiga, dengan volume ± 2 m³, jumlah ritasi 4 (empat) kali per hari.

Kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah 7,5 liter per 3 (tiga) hari menggunakan BBM jenis Pertamina (kendaraan milik pemerintah). Jatah yang diberikan oleh Pemerintahan Kecamatan Mapanget Adalah Rp. 400.000 setiap bulannya.

Biaya perawatan kendaraan per tahun adalah: Rp. 2.000.000. Jarak tempuh rata-rata perhari adalah 11,2 Km per ritasi

Biaya upah operator kendaraan pengangkut sampah adalah Rp. 2.800.00 setiap bulannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari pengamatan dan observasi langsung dilapangan, didapat jumlah kendaraan pengangkut sampah sebanyak 4 (empat) unit berupa kendaraan roda tiga yang dimodifikasi. Kapasitas setiap kendaraan pengangkut adalah sekitar 2 m³ dan setiap harinya rata-rata 4 ritasi. Jarak tempuh dari lokasi terjauh adalah sekitar 5,62 Km dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) oleh kendaraan roda tiga.

Data-data yang telah terkumpul, diolah dengan menggunakan software GIS untuk mendapatkan peta rute pengangkutan sampah dan jarak tempuh.

Volume sampah dihitung berdasarkan jumlah ritasi, kapasitas kendaraan dan jumlah hari pengangkutan dalam satu tahun sebanyak 315 hari. Dengan menetapkan densitas sampah sebesar 0,4 ton/m³ (Damanhuri dan Tri Padmi, 2016), setelah dianalisa, maka didapat berat sampah per tahun seperti yang terlihat pada Tabel 1. Volume Sampah dan Berat Sampah dibawah ini.

Tabel 1. Volume Sampah dan Berat Sampah

No	Kendaraan	densitas (ton/m ³)	berat sampah	jarak tempuh	Jarak tempuh pengangkutan 1 tahun
1	A	0,4	756	22,5	7087,5
2	B		756	22,5	7087,5
3	C		756	22,5	7087,5
4	D		756	22,5	7087,5

Biaya operasional per tahun adalah biaya pemeliharaan dan perawatan mesin kendaraan, untuk kendaraan dengan umur pakai < 10 tahun, diperkirakan menghabiskan biaya sekitar Rp. 1,5 juta an. Untuk kendaraan dengan umur pakai > 10 tahun diasumsikan menghabiskan biaya sebesar Rp. 2 juta, untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel 3. Pemakaian BBM dan Biaya Operator. Biaya pekerja, yaitu 1 (satu) operator dengan upah sebesar Rp. 2.800.000. Sehingga total biaya operasional adalah biaya BBM ditambah biaya pemeliharaan dan perawatan ditambah dengan biaya pekerja adalah sebesar Rp. 44.105.000, ini dapat dilihat pada Tabel 4. Total Biaya dibawah ini.

Tabel 3. Pemakaian BBM dan Biaya Operator

No	Kendaraan	Ratio BBM	Pemakaian BBM (Rp. 18.000)	Biaya M&R	Upah Operator
1	A	1 : 15	8.505.000	2.000.000	33.600.000
2	B		8.505.000	2.000.000	33.600.000
3	C		8.505.000	2.000.000	33.600.000
4	D		8.505.000	2.000.000	33.600.000

Tabel 4. Total Biaya

No	Kendaraan	Total Biaya	Harga Sampah/ton
----	-----------	-------------	---------------------

1	A	44.105.000	58.340
2	B	44.105.000	58.340
3	C	44.105.000	58.340
4	D	44.105.000	58.340

Jadi harga sampah seperti yang diperlihatkan pada tabel 4. Total Biaya, adalah total biaya operasional per tahun dibagi dengan berat sampah yang terangkut adalah Rp. 58.340.- (Lima puluh delapan ribu tiga ratus empat puluh rupiah)

5. KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kendaraan pengangkut sampah yang digunakan oleh pemerintah kota Manado umumnya, kelurahan Kairagi Dua mempunyai umur pakai > 10 tahun
2. Biaya pengangkutan sampah dengan menggunakan kendaraan roda tiga adalah sebesar Rp. 58.340/ton sampah

Saran

Disarankan kepada Pemerintah kota Manado agar:

1. Penggunaan kendaraan pengangkut sampah tidak melebihi umur pakai > 10 tahun, karena biaya sisa umur pakai kendaraan adalah nihil dan biaya pemeliharaan dan perawatan semakin besar.
2. Menggunakan teknologi kendaraan pengangkut yang lebih canggih, tidak hanya sekedar teknologi dump. Disesuaikan dengan anggaran yang disediakan oleh pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E., Handoko, W., Padmi, T.,: *Municipal Solid Waste Management in Indonesia*, 95 – 112 dalam Agamuthu P, Masaru T, *Municipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands*, 261 p, Penerbit ITB, Bandung, 2010
- Damanhuri, E., Padmi, T., : *Pengelolaan Sampah Terpadu*,, Buku teks, Penerbit ITB, Bandung, 2016
- Takaendengan T, Padmi T., E. Sembiring., E. Damanhuri, , *Financing Of Municipal Solid Waste In the City Of Manado*, International Journal Of Environmental Science, Vol. 2, ISSN: 2367-8941, 2017,
http://www.kompasiana.com/ratihisyifani.kompasiana.com/tranportasimasa-kini-dan-upaya-kita-di-masadepan_55ed1fdc509373d10b800c63 diunduh pada hari Minggu, 22 Mei 2022 jam 20.03
- Ramada HM, Sri Sumiyati, Endro Sutrisno, *Pengaruh Jarak Tempuh Dan Kondisi Topografi Jalan Yang Dilewati Kendaraan Bermotor Roda Empat Terhadap Konsentrasi Emisi Hidrokarbon (Hc) Dan Karbon Dioksida (Co2) (Studi Kasus : Mobil Dinas Camat Di Kota Semarang)*, Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP, 2013
- Baaj, H, M., Suleiman, A., Chaparrofarina, Miguel, Pijawka, K.David, *Design of routing networks using geographic information systems: applications to solid and hazardous waste transportation planning*, 1995.
- Samina T. Panwhar and Robert Pitt Department of Civil and Environmental Engineering University of Alabama at Birmingham Alabama 35294, 2000
- Zhu Y, Lin CJ, Zhong Y, Zhou Q, Lin CJ, Chen C, Cost optimization of a real-time GIS-based management system for hazardous waste transportation.
- Intip Biaya perawatan kendaraan komersial, <https://www.viva.co.id/otomotif/mobil/890790-intip-biaya-perawatan-kendaraan-komersial-untuk-bisnis>, diunduh pada hari Minggu, 10 Jui 2022 pukul 21.19 WITA.
- Takaendengan, T, 2022, Cost of transporting waste using dump trucks (case study in Manado city), The 3rd International Conference On Natural Science (ICON SMART) 2022

Implementation Analysis of the Accounting Treatment of the Biological Assets of the Peanut Plant Based on Psak 69: Bean Growers in Kayuuwi Village

Anie Mundung¹, Sonya Rumondor², Ismail Mokodompit³
Prodi D4 Akuntansi Keuangan, Jurusan Akuntansi Politeknik Negeri Manado, Manado^{1,2,3}

Email : aniemundung3@gmail.com

Abstract

Indonesia is an agrarian country that has a fairly broad agricultural sector, which has considerable capabilities in the agricultural sector. The agricultural sector is one sector that contributes approximately 13.70% to GDP and continues to grow positively even though in the midst of Covid-19 which has an increase of 16.24% (Central Bureau of Statistics, 2020) this is because the Indonesian state has natural resources with geographical advantages that have economic potential to be empowered by the community with the aim of improving people's welfare.

The purpose of this study is to assist farmers in applying accounting treatment in their business based on PSAK 69 so that farmers get information about business development so that with this financial information they can take policies for future business development.

In this study, using descriptive qualitative research methods, where descriptive research is a study that aims to provide an overview or description of a situation objectively. This method refers to how the actual research object is and what events occur in the research object.

The results of research on the accounting treatment of biological assets carried out by peanut farmers in Kayuuwi Village have not yet fully implemented PSAK 69, because seen from the accounting cycle that starts from recording to presentation of financial statements has not been carried out by these SMEs. For future business development, there is a need for self-development of MSME actors specifically for the management of biological assets regarding the preparation of financial statements based on PSAK 69, for example by participating in continuous training.

Keywords: *Agricultural Biological Assets, PSAK 69, Financial Statements.*

CHAPTER I INTRODUCTION

North Sulawesi, has a fairly large agricultural land, especially in Minahasa, amounting to 75 thousand ha, which is used by farmers to cultivate various kinds of plants which are biological assets. The results of peanut production, have benefits, among others; help lose weight, maintain heart health, prevent gallstones, help control blood sugar, lower cholesterol (Theresia Evelyn, dr.Patricia, 2021). This peanut production can be processed into various foods. Seeing the benefits of peanuts, which can be processed for various types of food, provides a very large market opportunity and can increase the economy of biological asset business actors in Indonesia, namely in Kayuuwi Village, Minahasa Regency, North Sulawesi Province.

Based on the initial observations of the researchers, it was found that people who work as peanut farmers (MSMEs) are more interested in expanding the production of peanuts, because the demand for local and national markets for peanut products is very high and until now the business of peanut farmers has increased which is growing. These business developments need to be supported by the existence of accounting knowledge for MSMEs or farmer groups so that they can compile financial reports to obtain information about real profits. Considering the importance of accounting information for MSME economic actors in agriculture, the researchers conducted a study on ACCOUNTING TREATMENT ANALYSIS OF BEAN PLANTS BIOLOGICAL ASSETS BASED ON PSAK 69: MSME BEAN FARMERS IN KAYUUWI VILLAGE.

CHAPTER II: LITERATURE REVIEW

Biological Assets

According to Indonesian Financial Accounting Standards (PSAK), assets are resources controlled by the company as a result of past events and are expected to generate future economic benefits for the company. According to PSAK No. 16 Revised in 2011, assets are all assets owned by individuals or groups, both tangible and intangible, which have value that will have benefits for each person or company. In general, the classification of assets on the balance sheet is grouped into current assets and non-current assets. Biological assets are one category of assets, biological assets include plants and animals. The accounting treatment for biological assets includes periods of growth (increase in quality and quantity), degeneration (decrease in quality or quantity), and procreation (increase in quality and quantity).

Accounting Treatment for Biological Assets Based on PSAK 69

a. Biological Asset Recognition:

- An entity controls a biological asset as a result of past events.
- It is probable that the future economic benefits associated with the biological asset will flow to the entity.
- The fair value or cost of a biological asset is measured reliably.

b. Measurement

Biological assets are measured at fair value. Biological assets should be measured at initial recognition and at a subsequent reporting date at fair value less estimated costs to sell, unless fair value cannot be measured reliably. Included in the cost of sales are commissions for intermediaries or dealers appointed by the competent authority, as well as taxes or transferable obligations. Transportation costs as well as costs required to enter the goods into the market are not included in the cost of this sale.

The fair value of biological assets is obtained from the price of biological assets in an active market. What is meant by an active market is a market where the items traded are

homogeneous, at any time buyers and sellers can meet under normal conditions and at affordable prices.

Market prices in active markets for biological assets or agricultural produce are the most reliable basis for determining the fair value of assets. If there is no market for determining the fair value of the biological asset at this time, the entity may use the present value of the expected net cash flows less any discount at the tax rate prevailing in the market. If fair value cannot be measured reliably, biological assets are measured at cost less accumulated depreciation and impairment. When fair value can be measured reliably, the entity shall measure it at fair value less estimated costs to sell.

c. Presentation and Disclosure

Biological assets are presented on the balance sheet in the non-current assets account with sub-accounts for each group description that distinguishes them.

So at this time Accounting Standards in the government sector in Indonesia that specifically regulate biological assets do not yet exist so that policy makers need to think about this in this case the Government Accounting Standards Committee (KSAP) so that in practice in government involving entities engaged in agriculture can accommodated and the financial statements produced by this entity can be in accordance with the rules.

Accounting Treatment for Biological Assets Based on Government Regulation Number 71 of 2010

Inventories are recognized when:

- the potential future economic benefits are obtained and has a value or cost that can be measured reliably. The costs are supported by verifiable evidence/documents and in which there is an element of the inventory price so that these costs can be measured reliably, honestly, verifiably, and are neutral; and/or
 - upon receipt or the ownership rights and/or control are transferred. The source documents used as an acknowledgment of the acquisition of inventories are invoices, receipts, or Minutes of Handover (BAST).
- a. Measurement
- Cost when acquired by purchase.
 - The cost of inventories includes: a) purchase price; b) transportation costs; c) handling fees; d) other costs that can be directly charged to the acquisition of inventories. Things that reduce the cost of inventory: a) rebates, b) rebates, and other similar items.
 - Cost of goods manufactured is used if the inventory is obtained by producing it yourself.
 - Cost of goods manufactured can consist of direct costs associated with the inventories produced and indirect costs that are allocated systematically. In calculating the cost of goods manufactured, standard costs can be used in case the calculation of real costs is difficult.
 - Fair value is used when inventories were acquired through other means.
- b. Presentation and Disclosure

Inventories are presented on the balance sheet under current assets. In order to present inventories on the balance sheet, the work unit carries out a Stock Take (Physical Inventory) of inventories which is carried out every semester. Furthermore, based on the results of the physical inventory, adjustments are made to the inventory value data.

The notes to the Financial Statements for inventories disclose:

- Accounting policies used in inventory measurement;
- Further explanation of supplies such as goods or equipment used in community services, goods or equipment used in the production process, goods stored for sale or delivery to the public, and goods still in the production process intended to be sold or handed over to the public;
- Explanation of the difference between the recording and the results of the physical inventory;

Type, quantity, and value of inventory in damaged or obsolete condition.

Examples: the process of breeding animals and plants, donations, loot and others.

Inventories that are intended to be delivered to the public, the acquisition cost includes the purchase price and direct costs that can be charged to the acquisition of these inventories

MSME

The definition of MSME is a productive business opportunity owned by an individual or individual business entity that meets the criteria for micro-enterprises as regulated by law. Small business is a productive economic business opportunity that stands alone, which is carried out by individuals or business entities that are not subsidiaries or branches of the company they own.

In SAK EMKM (2018:2) entities, micro, small, and medium-sized companies explain the meaning of EMKM as follows: Entities, micro, small and medium-sized enterprises are entities without significant public accountability, as defined in SAK ETAP, that meet the definition and criteria of micro-enterprises, small and medium enterprises as stipulated in the laws and regulations in force for two consecutive years.

Accountancy

Accounting in various economic activities, both industrial and organizational or business through an important role in the entity because accounting describes the language of business. It is called business language because it can produce a mechanism in stating about the financial accounting of an organization. Accounting according to Azhar Susanto (2013:4) is the language of business, every organization uses it as a language of communication. Accounting produces information that describes the financial performance of the entity in a certain period and the financial condition of the entity on a certain date.

Accounting according to Harahap (2011) is a language or business communication tool that can provide information about financial (economic) conditions in the form of financial position, especially in the amount of wealth, debt and capital of a business and the results of its operations at a certain time (certain period). In line with that, Harahap (2011) formulates 4 accounting objectives, namely:

- Make decisions concerning the use of limited wealth and to set goals.
- Directing and controlling effectively human resources and other factors of production.
- Maintain and report announcements on wealth.
- Assist with social functions and supervision.

Accounting according to Warren, et al (2011:9) in Damayanti Dian is an information system that provides reports to stakeholders regarding economic activities and company conditions.

Based on the above understandings, it can be concluded that accounting is a process of identifying, measuring and conveying information or economic events with a view to obtaining assessments and assisting users of information for decision making.

CHAPTER III : RESEARCH METHOD

The type of research used in this research is descriptive qualitative. Descriptive research is a research conducted with the main objective to provide a description or description of a situation objectively (Sunnyoto: 2013). This method was chosen because the purpose of this research refers to how the actual state of the research object is and what events occur in the research object that affect the research object. This is in accordance with Yin (2013:11) which states that case studies are a more appropriate strategy to use when the main question of a writing relates to "how" and "why" because case studies are more desirable to track contemporary events, if the events in question cannot be manipulated and the author has little opportunity to control the events to be investigated with the object of this research carried out in Kayuwu village by taking a sample of 5 MSME actors with biological assets by utilizing a total agricultural land area of 5.5 Ha, while the research time is estimated to be less than 10 months. In analyzing the data in this study, using a case study technique presented using an event listing model which lists transactions that occur based on the application of PSAK which is analyzed using a matrix for several problems related to the object of research, namely as follows:

Cost Calculation Matrix

Peanut Farmer MSME Group	Area	Number of Seeds/ hectares	Calculation Fertilizer/Hectare		Labor Cost Allocation		Calculation of maintenance costs / Hectare		Harvest Cost Calculation	Total Bean Production Cost
			Fertilizer Type	Price			Fee Type	Price		

Ex 1	1 ha									
Ex 2	1.5 Ha									
Ex. 3	2 Ha									
Ex 4	1/2 Ha									
Ex 5	1 ha									

Total Production and Sales Matrix

Peanut Farmer MSME Group	Total Production /Hectare	Selling Price of Peanuts	Sales results
Group 1			
Group 2			
Group 3			
Group 4			
Group 5			

Matrix of Implementation of Accounting Treatment for Peanut Biological Assets in Small and Medium Enterprises Farmers in Kayuuwi Village Based on PSAK 69

TREATMENT OF BIOLOGICAL ASSETS BASED ON PSAK 69		APPLICATION OF BIOLOGICAL ASSETS IN MSME BEAN FARMERS IN KAYUUWI VILLAGE						Information
		Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	In accordance	Not appropriate
Confession								
Measurement								
Recording, Presentation and Disclosure								

CHAPTER IV : RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Kayuuwi Village is one of the villages in North Sulawesi, more precisely in the West Kawangkoan sub-district, Minahasa Regency. This village is well known in North Sulawesi and even around the world because it produces skilled workers in the carpentry sector, and this village has also received various awards from the central government in various competitions that have been followed and has also been one of the pilot villages at that time. ,.

The location of this village which is on the Mediterranean Circum Route which connects two well-known and still active mountains, namely Mount Lokon and Soputan which makes the soil conditions fertile and very suitable for carrying out activities in the agricultural sector in this case, farming, thus making the residents around the village became rice farmers, bean farmers, corn farmers and others.

Peanut Planting Process

1. Soil Processing and Planting Preparation

- The soil is processed by clearing the land first then plowing and harrowing to a depth of 20-30 cm.
- Make plots and inter-plot channels (drainage channels) with a distance of 3 -4 cm. Channel width 25 – 30 cm, channel height 20 – 30 cm.
- Make beds with a spacing of 40 x 10 cm.

2. Planting

- Seeds are planted in holes with a depth of 3-5 cm in a single way, 1 seed / hole
- The number of seeds needed is about 80 kg seeds/ha

3. Fertilization

- The recommended fertilizer dosage is Urea 75 kg/Ha, SP-36 75 kg/Ha, KCI 50 Kg/Ha
- Organic fertilizer is given at the time of planting as a hole cover
- The first fertilization is given in an array to plants aged 7-10 days (Urea at a dose of 40 Kg kg/Ha, SP36 75 kg/Ha and KCI 50 kg/Ha)
- When the plant is 30 days old, it is given supplementary fertilizer of 35 kg/ha Urea

4. Weeding

- Weeding is done at least 2 times during plant growth, namely when the plant is 21 days after planting (DAT) and 40 DAP.
- When weeding both soils are loosened and stockpiled near the base of the plant stem so that the fruit will easily penetrate the soil so that its growth is optimal.

5. Irrigation

- Peanut plants do not want stagnant soil.
- A good time to water is morning or evening until the soil is wet enough.

6. Pest and Disease Control

- Ureth Symptoms: eating roots, lower stems and pods. Finally, the plants wilt and die. Controlling The soil properly, using mature drum fertilizer, planting simultaneously, intensive weeding, if the plant is already dead, remove it immediately and destroy the urethra.
- Leaf roller caterpillar Symptoms: folded leaves turn yellow, eventually dries up. Spraying control using Pestona.
- Grayak caterpillar (Spodoptera Litura) caterpillars feed on the epidermis of leaves and bones in groups. Control cleaning weeds, planting simultaneously, crop rotation, spraying using pestona.

- Jengkal caterpillar (Plusia SP) A caterpillar that attacks peanut leaves. Control: spraying using pestona.
- Leaf Beetle Symptoms: leaves look hollow, leaves live bones, also eat flower buds. Control: simultaneous planting; spraying using Pestona.
- Empoasca planthopper This pest is very important for planting peanuts so that this pest is not harmful. Control is by spraying Azodrin, Karphos or available insecticides.
- Other pests are Aphis and mites which are vectors or carriers of viruses.

Cost Calculation and Sales Perhitungan

Peanut Farmer MSME Group	Area	Number of Seeds/ hectares	Calculation Fertilizer/Hectare		Labor Cost Allocation		Calculation of maintenance costs / Hectare		Harvest Cost Calculation	Total Bean Production Cost
			Fertilizer Type	Price			Fee Type	Price		
Ex 1	1 Ha	100 Liter (4 Sacks) 1 Sack @ 1,300,000 = Rp. 5,200,000	Spray Fertilizer	Rp. 2,000,000	Planting Fee (3 Days x IDR 85,000 x 3 people)	Rp. 765,000	Tractor Rental Fee	Rp. 2,000,000	Per Sack @ 100.000 60 x 100,000 =Rp. 600,000	Rp. 14,860,000
			Ponska Fertilizer 10 Pillows @ Rp. 120,000	Rp.1.200.000			Land Rental Fee	Rp. 2,500,000		
Ex 2	1.5 Ha	300 liters (7.5 Sacks) 1 Sack @ 1,300,000 = Rp. 9,750,000	SP36 Pupuk Fertilizer	Rp. 585,000	Planting Fee (3 Days x 6 People x 90,000)	Rp. 1,620,000	Tractor Rental Fee	Rp. 2,500,000	Per Sack = Rp. 10,000 1 Day = 50 people 50 people x 10,000 = Rp. 500,000	Rp. 16,445,000
			Urea Fertilizer	Rp. 450,000			Land Rental Fee	Rp. 3,500,000		
			Double Leaf	IDR 40,000						
Ex. 3	2 Ha	400 Liter (8 Sacks) 1 Sack @ 1,300,000 = 10,400,000	Spray Fertilizer	Rp. 4,000,000	Planting Fee (4 Days x Rp. 85.000.x 4 People)	Rp. 1.360.00	Tractor Rental Fee	Rp. 4,500,000	Per Sack @ 100.000 130 Sacks x 100,000 = 1,300,000	Rp. 28,400,000
			Fertilizer SP36 25 Pillow @ Rp. 120,000	Rp. 4,000,000			Land Rental Fee	Rp. 5,500,000		
Ex 4	1/2 Ha	75 Liter (2.5 Sacks) 1 Sack @ Rp. 1,300,000 = Rp. 3,250,000	Spray Fertilizer	Rp. 1,000,000	Planting Fee (1 Day x Rp. 85,000 x 2 People)	Rp. 170,000	Land Rental Fee	Rp. 1,200,000	Per Sack = Rp. 100,000 25 sacks x 100,000 = Rp. 2,500,000	Rp. 7,400,000
			Ponska Fertilizer 4 Pillows @ Rp. 120,000	Rp. 480,000			Tractor rental fee	Rp. 1,000,000		
Ex 5	1 ha	150 Liter (3.5 Sacks)	SP36 Pupuk Fertilizer	Rp. 280,000	Planting Fee (2 Days	Rp. 510,000	Land Rental Fee	Rp. 2,000,000	Per Sack =Rp. 10,000	Rp. 9,990,000

		1 Sack @ Rp. 1,300,000 = Rp. 4,550,000	Urea Fertilizer	Rp. 250,000	x Rp. 85,000 x 3 people)		Tractor Rental Fee	Rp. 2,000,000	1 Day = 40 people 40 people x 10,000 = Rp. 400,000	
--	--	--	--------------------	-------------	-----------------------------------	--	--------------------------	------------------	---	--

Total Production and Sales

	Total Production /Hectare	Selling Price of Peanuts	Sales results
Group 1	60 sacks	1,300,000/sack 60 Sacks x 1,300,000	Rp.78,000,000
Group 2	100 Sacks	1,300,000/sack 100 Sacks x 1,300,000	Rp. 130,000,000
Group 3	130 Sacks	1,300,000/sack 130 Sacks x 1,300,000	Rp. 169,000,000
Group 4	25 Sacks	1,300,000/sack 25 Sacks x 1,300,000	Rp. 32,500,000
Group 5	40 Sacks	1,300,000/sack 40 Sacks x 1,300,000	Rp. 52,000,000

Matrix of Implementation of Accounting Treatment for Peanut Biological Assets in Small and Medium Enterprises Farmers in Kayuuwi Village Based on PSAK 69

TREATMENT OF BIOLOGICAL ASSETS BASED ON PSAK 69		APPLICATION OF BIOLOGICAL ASSETS IN MSME BEAN FARMERS IN KAYUUWI VILLAGE						Information
		Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	In accordance	Not appropriate
Confession	1. An entity controls a biological asset as a result of past events 2. It is probable that the future economic benefits associated with the biological asset will flow to the entity 3. The fair value or cost of the biological asset will flow to the entity 4. Revenue is recognized when there is a right to payment which received from both the past and the present. 5. Expenses are recognized when the estimated value to be issued	The costs of the biological production process in this group are recognized when costs are incurred related to land preparation, planting, maintenance, and harvesting of peanuts, as well as revenues that are recorded or recognized when the sale of biological products is incurred.	This group recognizes expenses when costs are incurred during the land preparation process until the harvest period, while income is recognized when cash is received related to the sale of biological assets and biological products.	Recognition of the proceeds or income from biological assets and biological products is recognized at the time of the transaction, either in the form of receivables or receipt of money at the time of sale.	Recognition of biological assets and products in group 4 is not recognized because their fair values cannot be measured reliably.	Basically, they have recognized the revenues and expenses that are recognized at the time of the transaction	Some components have complied with PSAK but there are components of PSAK that have not been applied in the form of fair value recognition.	

Measurement	1. Biological assets are measured at initial recognition and at the end of the reporting period at fair value less costs to sell 2. Agricultural Products harvested from the entity's biological assets at fair value less costs to sell at the point of harvest.	Measurement of biological assets is carried out at the beginning of the period starting from land preparation to the number of seeds, the amount of fertilizer and the amount of labor until the production of biological products is complete.	In this group, the measurement of biological assets and biological products is carried out at the time of purchasing peanuts and biological products are measured at the end of the harvest period at the time of harvest sale.	This group 3 carried out measurements at the beginning of the period which calculated the total cost, the number of seeds used in one peanut planting.	Measurements were made at the beginning of the peanut planting period so that all costs incurred were compared with the estimated measurements at the beginning.	Group 5 took measurements at the beginning of planting peanuts	The application in terms of actual measurement has been implemented but has not been fully assumed to be in accordance with PSAK 69	
Recording, Presentation and Disclosure	1. Entity discloses profit 2. The entity describes each group of 3. Disclosed in information published with financial statements	Disclosure of biological assets and biological products carried out by this group is still a simple record which only reduces the results sales with costs - costs incurred are not included in the journal, general ledger, balance sheet and income statement.	The recordings made by the group have not been in the form of journals, ledgers, balance sheets and profit and loss, or biological products and are not disclosed in financial reporting in the form of journals, ledgers, and reports. profit and loss.	The recording of this group is only in the form of records of the purchase of biological assets and income arising from assets biological	Disclosures that are made are only in the form of recording incoming and outgoing income, not specifying between assets and biological products so that they are not presented in journals, balance sheets and income statements.	Just like other groups, the disclosures made are still in the form of an overall record that occurred during peanut planting and are not presented in the report financial statements in the form of journals, ledgers, balance sheets and income statements.		The records made and made by the perpetrators are still in the form of simple notes and still cannot be said to be in accordance with PSAK

CLOSING

Conclusion

The biological accounting treatment of peanuts on MSME Peanut Farmers in Kayuuwi Village has not fully implemented PSAK 69, because the accounting treatment carried out by farmers is only at the recognition and measurement/assessment stage and for the accounting cycle has not been carried out. The accounting cycle of activities starts from recording transactions to the presentation of financial statements.

The application of accounting treatment based on PSAK 69 has not been applied by MSME actors with biological assets of peanuts in Kayuuwi Village. The impact of not applying the accounting treatment is that MSME actors have not received

information about net profits or losses that have occurred, this is due to limited knowledge in the field of accounting.

Suggestion

For MSME economic actors in agriculture, biological assets of peanuts are very important to apply accounting treatment based on PSAK 69 in order to find out financial information about net profits and losses that occur.

The importance of SMEs in the field of agricultural biological assets of peanuts in Kayuuwi Village to attend training in the field of accounting both manually and by using financial management technology applications so that they can independently prepare financial reports.

Bibliography

- Agustina Asri Rahmianna, H. P. (t.thn.). Budidaya Kacang Tanah .
- Korompis, C. W. (t.thn.). *Analisis Perlakuan Akuntansi Agrikultur Pada Petani Kelapa Pada Desa Di Daerah Likupang Selatan ; Dampak Rencana Penerapan ED PSAK 69 Tentang Agrikultur* . 23-26.
- Novita Sari Sitorus, Y. S. (2021). Penerapan Metode Sma Untuk Peralaman Tingkat Produksi Tanaman Pangan Dinas Pertanian . *Vol. 1 No. 1 Maret 2021, hlm. 27-32*, 27-32.
- Statistik, B. P. (2021, Jakarta). Indikator Pertanian. hal. 58 .
- Syahza, A. (2011). Percepatan Ekonomi Pedesaan Melalui Pembangunan Kelapa Sawit. . *Jurnal Ekonomi Pembangunan* , 298-230.
- Achmad Ridwan. 2011. *Perlakuan Akuntansi Aset Biologis PT Perkebunan Nusantara XIV Makassar (Persero)*. Makassar: Universitas Hasanuddin
- Andari Ayu, 2011. <https://docplayer.info/33433279-Analisis-pengakuan-pengukuran-pengungkapan-dan-penyajian-aset-biologis-berdasarkan-standar-akuntansi-keuangan.html>
- Buana, Y. M. (2018). Pemetaan Penerapan Standar Akuntansi Keuangan EMKM Pada UMKM di Kota Tangerang Selatan . *Vol. 11 No.2*, 201.
- Dwi Dayanti Oktavia, R. S. (2022). Strategis Bertahan Brand APPLE dimasa Pandemi Covid19 dan Penerapannya Pada UMKM Di Kota Malang Sebagai Upaya Keberlangsungan Usaha . *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan* , 898.

- Nurita Budi Pratiwi, R. H. (2016). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Penerapan Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) Pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). *Jurnal Akuntansi Indonesia*, 79-98.
- Yuli R, O. T. (2019). Penerapan Standar Akuntansi EMKM Dalam Penyusunan Laporan Keuangan Pada UMKM (. *Jurnal Politeknik Caltex Riau* .

Analisa Indeks Keandalan Sistem Pembangkit Listrik Pulau Miangas

Nathaniel L. Bijang¹, Yonatan Parassa², Yohanis Sampe Rompon³,
Toban Tiku Pairunan⁴, Luther J. Mappadang⁵ Arnold Robert Rondonuwu⁶

¹²³⁴⁵Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado
Jl. Politeknik Raya Kel.Buha Kec. Mapanget Kota Manado

Email : ¹natanpolimdo@gmail.com , ²natanparassa@gmail.com ,
³yrompon@gmail.com , ⁴tobanpairunan@gmail.com ,
⁵luther61m@gmail.com , ⁶arnoldrrondonuwu@gmail.com

Abstrak

Daya listrik yang dihasilkan oleh unit pembangkit listrik jika yang dibangkitkan lebih kecil dari permintaan konsumen akan daya listrik maka akan menyebabkan terlepasnya beban dari sistem kelistrikan. Kondisi ini akan menyebabkan padamnya listrik pada sisi pelanggan. Perhitungan keandalan sistem tenaga listrik dapat dianalisa dari seberapa sering listrik padam. Data gangguan yang terekam/tercatat kemudian dianalisa dengan menggunakan formula atau persamaan LOLE (Loss of Load Expectation). Semakin kecil nilai LOLE maka sistem berpeluang semakin kecil atau sedikit mengalami gangguan. Banyak faktor yang menyebabkan terganggunya pasokan listrik dari sumber ke beban atau konsumen salah satunya adalah masalah pembangkit yang kurang andal. Untuk mengukur kemampuan pembangkit dalam memenuhi kebutuhan listrik diperlukan sebuah patokan atau indeks keandalan sistem pembangkit yang dalam penelitian ini adalah LOLE (Loss of Load Expectation). LOLE dinyatakan dengan satuan hari / Tahun. Standar LOLE yang dipatok oleh PT.PLN di Indonesia yaitu : untuk Jawa dan Bali adalah 1 hari/tahun sedangkan di luar Jawa dan Bali adalah 3 hari / tahun.

Kata Kunci : LOLE (Loss of Load Expectation), Indeks Keandalan , Sistem Tenaga Listrik . Daya, beban

Abstract

The electric power generated by the power generation unit if what is generated is less than the consumer's demand for existing electric power, it will cause the load to be released from the electrical system. This condition will cause power outages on the customer's side. Calculation of the reliability of the electric power system can be analyzed from how often

the electricity goes out. The disturbance data that is recorded/recorded is then analyzed using the LOLE (Loss of Load Expectation) formula. The smaller the LOLE value, the smaller the chance the system will experience interference. Many factors cause disruption of the supply of electricity from source to load/consumer, one of which is the problem of unreliable generators. To measure the ability of generators to meet electricity needs, a benchmark or reliability index of the generating system is needed, which in this study is LOLE (Loss of Load Expectation). . LOLE is expressed in units of days/years. The LOLE standard set by PT. PLN in Indonesia is: for Java and Bali it is 1 day/year while outside Java and Bali it is 3 days/year

Keys Words : *Loss of Load Expectation, Reliability Index, Power Elektric System, Load, Power, Elektric*

I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan jaman dan bertambahnya jumlah penduduk maka dapat dipastikan bahwa kebutuhan akan listrik pun akan semakin meningkat pula. Hal ini akan berdampak dari segi keandalan listrik itu sendiri. Apabila energi listrik yang dihasilkan oleh unit pembangkit listrik lebih kecil dari permintaan beban listrik yang ada, maka akan menyebabkan terlepasnya beban dari sistem kelistrikan . Kondisi ini akan juga menyebabkan kesulitan dari konsumen listrik karena segala aktivitas yang berkaitan dengan listrik akan terhambat dikarenakan tidak adanya listrik. Sistem keandalan pembangkit adalah kemampuan sistem untuk menyalurkan listrik ke semua titik penggunaanya dalam standar dan jumlah yang sesuai kebutuhan. Kegagalan listrik yang sering terjadi adalah padamnya listrik yang dapat memberikan dampak tidak hanya di level rumah tangga namun juga pada level industri/ perusahaan. Indeks suatu keandalan pembangkit tenaga listrik dikatakan baik yaitu ketika sistem tenaga listrik dapat menunjukkan kualitas dan kemampuan sistem dalam menjamin ketersediaan daya listrik setiap saat, akan tetapi pada saat unit pembangkit mengalami gangguan dalam beroperasi maka kemungkinan daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik akan berkurang dan tidak dapat melayani beban. Keadaan pembangkit listrik dalam ketersediaan cadangan daya yang ada serta perubahan beban selama beroperasi akan mengakibatkan Force Outage Rate (FOR) . FOR adalah kegagalan unit pembangkit yang disebabkan karena adanya suatu hal atau gangguan yang tidak direncanakan dalam satu tahun

I.1 Keandalan Sistem Pembangkit

Tingkat keandalan sistem pembangkit dapat diketahui dari seberapa sering sistem mengalami pemutusan beban, berapa lama pemutusan terjadi dan berapa cepat waktu dibutuhkan untuk memulihkan kondisi dari pemutusan yang terjadi. Sistem yang mempunyai keandalan tinggi akan mampu memberikan tenaga listrik setiap saat dibutuhkan, sedangkan sistem yang mempunyai keandalan rendah bila tingkat ketersediaan tenaganya rendah yaitu sering padam

Keandalan suatu sistem tenaga listrik dapat didefinisikan sebagai kemampuan menyeluruh dari sistem untuk mencapai permintaan beban pelanggan secara kontinu dan dapat dipercaya atau diandalkan kualitas dan kapasitasnya.

I.2 Probabilitas (Peluang atau Kemungkinan)

Probabilitas adalah nilai peluang atau kemungkinan yang diberikan pada suatu kejadian. Secara lebih rinci ditetapkan sebagai fungsi real tertentu pada selang antara nol dan satu dimana nilai probabilitas mempunyai nilai dari suatu kejadian sama dengan nol (0) maka kejadian tersebut mustahil dapat terjadi. Sedangkan bila nilai probabilitasnya sama dengan satu (1) maka kejadian tersebut pasti terjadi. Jadi probabilitas kejadian X harus memenuhi kondisi : $0 \leq P(X) \leq 1$

I.3. LOLE (Loss of Load Expectation).

LOLE dapat diketahui dari seberapa sering sistem mengalami pemutusan beban, berapa lama pemutusan terjadi dan berapa cepat waktu dibutuhkan untuk memulihkan kondisi dan pemutusan yang terjadi. Sistem yang mempunyai keandalan tinggi akan mampu memberikan tenaga listrik setiap saat dibutuhkan, sedangkan sistem yang mempunyai keandalan rendah bila tingkat ketersediaan tenaganya rendah yaitu sering padam

Ukuran keandalan pembangkit tenaga listrik dinyatakan dalam hari pertahun, beban sistem akan sama, lebih besar, atau lebih kecil dari kapasitas sistem yang tersedia. Perhitungan dilihat dari data unit pembangkit yang terdiri dari kapasitas pembangkit dan force outage rate (FOR). Dan dapat dihitung probabilitas kapasitas outage kumulatif dengan menghitung probabilitas kapasitas outage individualnya terlebih dahulu kemudian didapatkan tabel probabilitas kehilangan beban.

Sering tidaknya pembangkit mengalami gangguan atau biasanya diketahui sebagai nilai FOR dimana FOR adalah :

$$FOR = \frac{\text{Jumlah jam unit terganggu}}{\text{Jumlah jam unit beroperasi} + \text{Jumlah jam unit terganggu}} \quad (1)$$

Perhitungan LOLE di peroleh dari kurva lama beban . Adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai LOLE adalah sebagai berikut :

$$LOLE = \sum (P_n \times d_n) \quad (2)$$

Dimana :

P_n = Probabilitas Unit Pembangkit Beroperasi

d_n = Interval titik-titik potong kurva lama beban dengan kapasitas gangguan

Kurva lama beban akan diurutkan dari beban tertinggi ke beban terendah selama periode waktu dalam persen. Indeks d_n adalah interval waktu antara titik-titik potong kurva lama beban dengan kapasitas gangguan . Sedangkan P_n adalah probabilitas individu kapasitas gangguan atau probabilitas dari outage , hasil kali P_n dan d_n adalah probabilitas kehilangan beban selama seluruh periode yang disebabkan oleh kapasitas gangguan.

LOLE ditentukan dengan menggunakan kurva durasi beban puncak harian dengan persamaan sebagai berikut :

$$LOLE = \sum P_n \times t_n \text{ (hari /periode)} \quad (3)$$

$$P_n = P (X_{n-1}) = \text{Probabilitas kapasitas gangguan} \geq (X_{n-1}) \quad (4)$$

$$X_{n-1} = C - L_j$$

$$P_n = P (C - L_j)$$

$$LOLE (t_n) = \sum_{j=1}^n P (C - L_j) \text{ hari / periode} \quad (5)$$

Dimana :

n = Jumlah hari dalam periode t_n

L_j = Beban puncak pada hari ke j

C = Kapasitas pembangkit terpasang

Sedangkan untuk kemungkinan adanya daya setelah ada unit ke- n didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$P_n (y_{n-1} + 0) = P_{n-1} (y_{n-1}) q_n \quad (6)$$

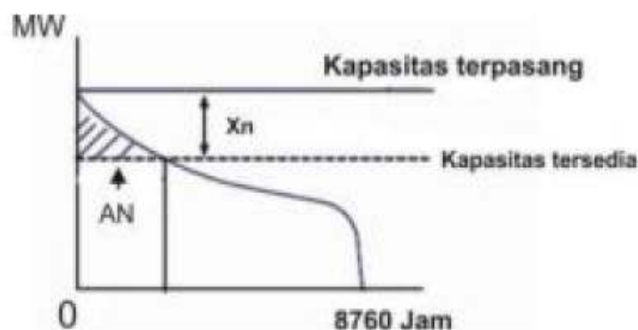
Dimana :

q_n = FOR unit ke-n

P_n = Probability setelah ada unit ke-n

P_{n-1} = Probability sebelum ada unit ke-n

Perhitungan LOLE tidak terlepas dari kurva beban harian yang dikonversikan menjadi kurva durasi beban . Nilai LOLE didapat dari perkalian antara probabilitas individu setiap unit pembangkit dengan interval titik potong kurva.



Gambar 1 : Kurva durasi beban

Gambar 1 menunjukkan kurva durasi beban dan garis daya terpasang serta garis daya yang tersedia . Selisih antara garis daya terpasang dengan garis daya tersedia tanpa forced outage adalah disebabkan adanya pengeluaran unit pembangkit dari sistem yang direncanakan untuk keperluan pemeliharaan dan perbaikan.

LOLE sebenarnya merupakan resiko yang dihadapi dalam operasi sebagaimana gambar 1 terlihat bahwa seberapa jauh garis daya tersedia boleh menurun karena pemeliharaan maupun karena forced outage dalam kaitannya terhadap pemotongan kurva lama beban.

Probabilitas kehilangan beban adalah metode yang dipergunakan untuk mengukur tingkat keandalan dari suatu sistem pembangkit dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya peristiwa sistem pembangkit tidak dapat mensuplai beban secara penuh. Secara umum didefinisikan sebagai jumlah harapan selama suatu periode waktu tertentu dimana kapasitas tersedia sistem tidak dapat mencapai beban

puncak harian . Kapasitas tersedia sistem adalah kapasitas terpasang dikurangi dengan kapasitas gangguan sistem.

Dalam evaluasi keandalan sistem pembangkit tenaga listrik ini , nilai LOLE dinyatakan dalam besaran hari per tahun yang berarti sejumlah hari yang mungkin terjadi dalam setiap tahun , dimana kapasitas tersedia sistem tidak dapat mencapai beban puncak harian jadi nilai tersebut merupakan resiko tahunan yang dihadapi sistem pembangkit dalam melayani permintaan beban listrik oleh pelanggan atau konsumen. Perhitungan LOLE dilakukan dengan kombinasi antara kurva kelangsungan beban puncak dengan tabel probabilitas kapasitas gangguan.

II. Metode Penelitian

II.1 Objek Penelitian

Objek yang diteliti adalah keandalan system pembangkitan tenaga listrik di Pulau terluar Indonesia yaitu Pulau Miangas yang mempunyai pembangkit hybrid (PLTD + PLTS) dan saling berhubungan satu sama lain . penambahan permintaan daya listrik oleh konsumen baik rumah tangga , industri kecil , fasilitas umum milik pemerintah seperti kantor, puskesmas, sekolah dll. akan mempengaruhi tingkat keandalan system pembangkit tenaga listrik di pulau tersebut

II.2 Metode Pengambilan Data

Objek penelitian pada pembangkit hibrid (PLTD + PLTS) dan pada sejumlah beban yang merupakan total dari beban rumah tangga, industry kecil ,fasilitas umum milik pemerintah seperti kantor, puskesmas, sekolah dll..

Pengumpulan data-data yang berkaitan dengan jumlah pembangkit dan kapasitas daya unit-unit pembangkit, jumlah beban dan beban puncak harian selama beberapa tahun terakhir , serta data gangguan yang terjadi pada sistem pembangkit Hibrid (PLTD + PLTS) selama satu tahun terakhir yakni selama tahun 2021.

III. Hasil dan Pembahasan

III.1 Umum

Tingkat keandalan sistem tenaga listrik di P. Miangas akan dianalisa dengan menghitung keandalan sistem berdasarkan data setahun terakhir.

Keandalan dihitung dengan menggunakan metode LOLE yang dihitung berdasarkan beban puncak harian selama satu tahun, kapasitas pembangkit yang ada dan FOR (Forced Outage Rate) pembangkit.

III.2 FOR (Forced Outage Rate)

Sering tidaknya pembangkit mengalami gangguan atau biasanya diketahui sebagai nilai FOR

Tabel_1 : Data Gangguan Unit-Unit Pembangkit Tahun 2021

Unit	Bulan												Durasi (menit)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Unit 1	0	0	46	0	0	73	0	0	0	0	33	0	152
Unit 2	64	0	0	31	0	0	0	15	0	0	0	27	137
Unit 3	0	22	0	0	0	18	0	0	0	56	0	0	96

Dari data gangguan yang ada, maka nilai force outage rate :

a. $FOR_{Unit\ 1} = FOR_1$

$$FOR_1 = \frac{\frac{152}{60}}{24 + \frac{152}{60}} = 0,09548$$

b. $FOR_{Unit\ 2} = FOR_2$

$$FOR_2 = \frac{\frac{137}{60}}{24 + \frac{137}{60}} = 0,08687$$

c. $FOR_{Unit\ 3} = FOR_3$

$$FOR_3 = \frac{\frac{96}{60}}{24 + \frac{96}{60}} = 0,0625$$

Tabel 2 : Nilai FOR (U) dan A (Availability)

Masing-masing unit

Unit	FOR (U)	A = 1 - FOR
Unit 1	0.09548	0.90452
Unit 2	0.08687	0.91313
Unit 3	0.0625	0.9375

Tabel 3 : Data Kapasitas Daya Terpasang

Masing-masing unit

Unit	Daya Terpasang
Unit 1	35 KW
Unit 2	35KW
Unit 3	18 KW
Total Daya	88 KW

III.3 Perhitungan Probabilitas Individu

Probabilitas individu merupakan penggabungan probabilitas masing-masing kapasitas pembangkit

Tabel 4 : : Tabel Capacity Outage Probability (Tabel COP)

Unit 1 35 KW	Unit 2 35 KW	Unit 3 18 KW	Cap Out (KW)	Cap IN (KW)	Probabilitas
0	0	0	88	0	0.08195808
0	0	1	70	18	0.00777595
0	1	0	53	35	0.0054491
0	1	1	35	53	0.08173655
1	0	0	53	35	0.00491098
1	0	1	35	53	0.07366467
1	1	0	18	70	0.05162152

1	1	1	0	88	0.77432283
---	---	---	---	----	------------

Tabel 5 Tabel perhitungan LOLE untuk beban puncak 70 KW

Cap In (KW)	Probability (P)	Cap in (%)	Durasi beban (t)	LOLE (%) (P x t)
88	0.774322826			
70	0.051621522	100	0	
53	0.155401223	75.714286	40.47619	6.29005
35	0.010360082	50	83.33333	0.86334
18	0.007775951	25.714286		
0	0.08195808	0		
Jumlah :				7.15339

LOLE = 7,15339% x 365 Hari / Tahun = 26 hari Per_tahun

IV. Kesimpulan

1. Nilai LOLE (Loss Of Load Expectation) Pulau Miangas sebesar 26 hari per tahun yang berarti sistem tidak dapat melayani beban selama 26 hari dalam setahun. Hal ini menunjukkan sistem Hybrid (PLTD + PLTS) Pulau Miangas tidak sesuai standar PLN yaitu 3 hari per tahun untuk wilayah di luar jamali (Jawa, Madura dan Bali) sedangkan standar LOLE untuk wilayah jamali (Jawa Madura Bali) adalah 1 hari per thun
2. Untuk memperbaiki nilai LOLE (Loss Of Load Expectation) maka perlu adanya peningkatan kapasitas pembangkit daya dan cadangan daya dan harus dapat memenuhi beban puncak yang terjadi sewaktu-waktu. Standar cadangan daya pada sistem pembangkit menurut PT.PLN adalah 30% dari beban puncak yang tercapai atau minimal sebesar satu unit pembangkit terbesar dalam sistem pembangkit.

Selain peningkatan kapasitas pembangkit daya listrik, maka untuk memperbaiki nilai LOLE atau indeks keandalan sistem pembangkit dapat

juga dilakukan dengan menurunkan atau memperkecil nilai FOR (Forced Outage Rate).

DAFTAR PUSTAKA

1. A.N.Widiastuti, Sarjiya, K.A. Pinanditho and E.T.Prasetyo, Evaluasi Keandalan Perencanaan Pembangkit Wilayah Jawa Bali dengan mempertimbangkan Ketidakpastian Peramalan Beban, JNETI, vol 6 , no.2, pp.230-234, 2017
2. Balagurusamy, E. , Reliability Engineering, McGraw Hill, New Delhi, 1984
3. Djiteng Marsudi, Ir, Operasi Sistem Tenaga Listrik, Balai Penerbit & Humas ISTN, Bumi Serengseng Indah, Ps.Minggu, Jakarta Selatan, 1990
4. Endrenyi J. , Reliability Modeling In Electric Power System, John Wiley & Sons, New York, 1978
5. M. Shahbanzadeh and M. Helderizadeh, Power System Reliability Indices Calculations (such as LOLP and EENS) using Matlab, Reasrchgate, Januari 2008
6. Syahrial K. Sawitri and P.Gemahapsari, Studi Keandalan Ketersediaan Daya Pembangkit Listrik Pada Jaringan Daerah X, Jurnal Elkominika, vol 5 no.1, pp.93 – 105, 2017

Uji Kinerja Panel Surya Monocrystalline Terhadap Baterai Valve Regulated LEAD ACID

Galman Marcelino Pudi¹, Audy Fryan Agow², Jedithjah Naapia Tamedi Papia³
Prodi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado ^{1,2,3}
E-mail: jedithp@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) daya yang dikeluarkan dari panel surya monocrystalline terhadap jenis baterai VRLA (Proses charging); (2) daya yang keluar dari baterai VRLA yang digunakan oleh pompa air (Proses discharging). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dan menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: (1) intensitas cahaya matahari tertinggi 158400 Lux terjadi pada pengujian pertama, jam 11.10, temperatur 32,6 °C, tegangan listrik 11,59 V, arus listrik 4,65 A, daya listrik 53,7 W, daya jam 31,5 Wh; intensitas cahaya matahari terendah 65300 Lux terjadi pada jam 10.30, temperatur 32,5 °C, tegangan listrik 11,72 V, arus listrik 1,8 A, daya listrik 21 W, daya jam 16,3 Wh; (2) intensitas cahaya matahari yang meningkat pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya intensitas cahaya matahari yang menurun pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga ikut menurun; (3) daya yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air rata-rata sebesar 102,94 W.

Kata kunci: panel surya monocrystalline, baterai VRLA

Abstract

This study aims to determine (1) the power released from monocrystalline solar panels to VRLA battery types (charging process); (2) the power that comes out of the VRLA battery used by the water pump (discharging process). This research uses experimental methods, and uses a type of quantitative research. Based on the results and discussion, it can be concluded as follows: (1) the highest intensity of sunlight 158400 Lux occurred in the first test, time 11.10, temperature 32.6 °C, electric voltage 11.59 V, electric current 4.65 A, mains power 53.7 W, Watt Hour 31.5 Wh; the lowest intensity of sunlight 65300 Lux occurred at 10.30, temperature 32.5 °C, electric voltage 11.72 V, electric current 1.8 A, electric power 21 W, power at 16.3 Wh; (2) an increase in the intensity of sunlight on a solar panel results in an increase in the power generated, conversely a decrease in the intensity of sunlight in a solar panel results in a decrease in the power generated; (3) the power that comes out of the VRLA battery and is used by the water pump is an average of 102.94 W.

Keywords: monocrystalline solar panel, VRLA battery

1. PENDAHULUAN

Indonesia berada pada garis khatulistiwa dengan pancaran sinar matahari yang cukup banyak sepanjang tahun, maka salah satu sumber energi yang prospektif untuk dikembangkan adalah energi matahari. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah teknologi yang terjangkau, tidak habis, dan bersih (ramah lingkungan) yang akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar. Berbeda halnya dengan energi fosil yang berasal dari minyak bumi, yang semakin hari semakin habis, mahal, dan tidak ramah lingkungan.

Panel surya atau *solar cell* adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek *photovoltaic*. Yang dimaksud dengan efek *photovoltaic* adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Panel surya dan baterai adalah komponen utama dalam sistem PLTS. Baterai adalah sebagai penyimpan energi dalam PLTS. Pengetahuan yang baik tentang panel surya dan baterai, akan memudahkan dalam pengelolaan PLTS.

Banyak masyarakat yang sebenarnya ingin menggunakan PLTS sebagai energi alternatif, tetapi pengetahuan dan ketrampilan yang terbatas mengenai hal tersebut menjadikan PLTS seperti barang langka. Masyarakat ingin memanfaatkan PLTS sebagai pembangkit listrik mandiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada Perusahaan Listrik Negara (PLN). Kemandirian energi menjadi tolak ukur kemajuan suatu bangsa.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut: (1) untuk mengetahui daya yang dikeluarkan dari panel surya *monocrystalline* terhadap jenis baterai VRLA (Proses *charging*); (2) untuk mengetahui daya yang keluar dari baterai VRLA yang digunakan oleh pompa air (Proses *discharging*).

Terdapat dua tipe panel surya yang ada di pasaran yaitu tipe *monocrystalline* dan *polycrystalline*, dibutuhkan metode guna mengoptimalkannya. Namun belum ada informasi yang memadai tentang tipe mana yang paling baik digunakan sesuai dengan karakteristik iklim Indonesia. Sehingga dapat disimpulkan untuk keadaan lebih optimal menggunakan *polycrystalline*. Sedangkan untuk daerah yang lebih real lebih baik menggunakan *monocrystalline*. Panel surya *monocrystalline* menghasilkan karakter tegangan output yang relatif stabil. Intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap kinerja panel surya dalam menghasilkan energi listrik. Selain intensitas cahaya matahari yang mengenai permukaan panel surya, suhu sangatlah berpengaruh terhadap performa panel surya.

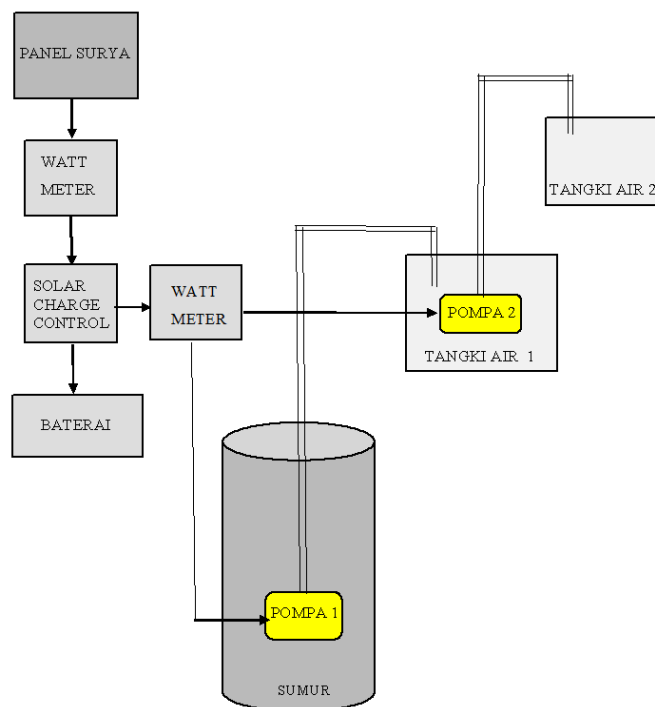
Baterai VRLA merupakan pengembangan dari baterai asam timbal (*Lead Acid/LA*). Baterai LA merupakan jenis baterai sekunder yang paling dahulu ditemukan sebelum ditemukannya baterai sekunder jenis yang lain. Baterai sekunder adalah istilah yang digunakan untuk baterai yang dapat diisi ulang. Kelebihan baterai VRLA dibandingkan dengan baterai *Lead Acid* (LA) terletak pada kemudahan perawatannya. Energi yang tersimpan dalam baterai memiliki jumlah terbatas, karena adanya siklus *charging* dan *discharging*. Untuk menjaga performa baterai tentu pemilihan metode *charging* yang harus diperhatikan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dan menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Observasi Langsung adalah observasi yang dilakukan terhadap objek di tempat kejadian atau tempat berlangsungnya peristiwa sehingga pengamat bersama objek yang diteliti. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: (1) menyiapkan alat dan bahan; (2) membuat rangkaian instalasi; (3) melakukan pengujian dan pengambilan data.

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1 Unit Panel Surya Monocrystalline 100 Wp, 1 Unit Baterai VRLA 65 Ah, 1 Unit Solar Charge Controller PWM 12V 30 A, 1 Unit Lux Meter, 2 Unit Wattmeter 0-60V 0-100A, 1 Unit Multi Meter, 2 Unit Pompa Air Celup DC 12V 5.4A 45W/5400 RPM, 2 Unit Terminal Kabel, dan 1 Set Kabel Serabut 1x2,5mm.

Peralatan yang digunakan untuk penelitian diinstalasi seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Instalasi Pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel pengamatan seperti berikut ini.

Tabel 1. Pengujian Pertama

Jam	Intens.	Temp	Teg.	Arus	Daya	Daya	Teg.	Arus	Daya	Daya
-----	---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

	Cahaya (Lux)	(°C)	Listrik (V)	Listrik (A)	Listrik (W)	Jam (Wh)	Listrik (V)	Listrik (A)	Listrik (W)	Jam (Wh)
	Pada Luxmeter		Wattmeter Untuk Panel Surya				Wattmeter Untuk Pompa Air			
10.30	65300	32.5	11.72	1.80	21.0	16.3	11.35	11.93	135.4	8.9
10.40	71400	32.5	11.69	2.58	30.1	17.4	11.25	12.04	135.4	17.9
10.50	82250	32.0	11.83	2.95	34.8	22.1	11.63	12.11	140.8	0.6
11.00	155800	33.2	11.76	4.47	52.5	26.4	11.46	10.50	120.3	12.3
11.10	158400	32.6	11.59	4.65	53.7	31.5	11.18	12.03	134.4	24.1
11.20	136600	33.2	10.48	4.41	46.2	36.2	10.25	9.40	96.3	35.3
11.30	120900	33.6	9.10	4.41	40.3	38.5	8.87	8.08	71.6	40.1
Rata	112979	32.8	11.2	3.6	39.8	26.9	10.9	10.9	119.2	19.9

Tabel 2. Pengujian Kedua

Jam	Intens. Cahaya (Lux)	Temp (°C)	Teg. Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)	Teg. Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)
	Pada Luxmeter		Wattmeter Untuk Panel Surya				Wattmeter Untuk Pompa Air			
10.10	150200	30.0	13.31	3.88	51.6	2.6	13.25	8.97	118.8	0.1
10.20	144800	30.9	12.28	4.01	49.2	5.5	12.00	7.78	93.3	6.0
10.30	132900	31.3	12.20	3.73	45.5	10.1	11.94	7.67	91.5	14.8
10.40	145200	32.6	12.26	4.25	51.3	15.3	11.78	7.48	88.1	24.8
10.50	153100	33.3	12.24	4.27	52.2	19.5	12.01	7.44	89.3	32.9
11.00	156000	32.2	12.23	4.30	52.5	24.9	11.97	7.60	90.9	42.8
Rata	147033	31.7	12.4	4.1	50.4	13.0	12.16	7.82	95.32	20.23

Tabel 3. Pengujian Ketiga

Jam	Intens. Cahaya (Lux)	Tem p (°C)	Teg. Listri k (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)	Teg. Listrik (V)	Arus Listrik (A)	Daya Listrik (W)	Daya Jam (Wh)
	Pada Luxmeter		Wattmeter Untuk Panel Surya				Wattmeter Untuk Pompa Air			
08.50	110700	31.0	12.46	2.95	36.7	2.6	12.24	8.20	100.3	0.4
09.00	115000	31.7	12.24	3.09	37.8	6.2	11.99	7.87	94.3	9.4
09.10	116200	32.7	12.17	3.25	39.5	10.5	11.91	8.05	95.8	19.9
09.20	121000	33.2	12.14	3.40	41.2	14.8	11.91	7.65	91.1	29.9

09.30	124100	32.8	12.12	3.53	42.7	18.6	11.87	7.70	91.3	37.7
09.40	132000	32.5	12.12	3.68	44.6	22.9	11.83	7.88	93.2	46.6
Rata	119833	32.3	12.21	3.32	40.4	12.6	11.96	7.89	94.3	23.9

Pada Tabel 1, jam 10.30–11.10 intensitas cahaya matahari meningkat dari 65300 Lux menjadi 158400 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut meningkat dari 21 W menjadi 53,7 W. Pada jam 11.10–11.30 intensitas cahaya matahari menurun dari 158400 Lux menjadi 120900 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut menurun dari 53,7 W menjadi 40,3 W. Intensitas cahaya matahari yang meningkat pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya intensitas cahaya matahari yang menurun pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga ikut menurun. Daya rata-rata yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan pompa air sebesar 119,2 W.

Pada Tabel 2, jam 10.10–10.30 intensitas cahaya matahari menurun dari 150200 Lux menjadi 132900 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut menurun dari 51,6 W menjadi 45,5 W. Pada jam 10.30–11.00 intensitas cahaya matahari meningkat dari 132900 Lux menjadi 156000 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut meningkat dari 45,5 W menjadi 52,5 W. Daya rata-rata yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air sebesar 95,32 W.

Pada Tabel 3, tidak ada penurunan intensitas cahaya matahari pada panel surya. Pada jam 08.50–09.40 intensitas cahaya matahari meningkat dari 110700 Lux menjadi 132000 Lux. Daya listrik yang dihasilkan panel surya ikut meningkat dari 36,7 W menjadi 44,6 W. Daya rata-rata yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air sebesar 94,3 W.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

Intensitas cahaya matahari tertinggi 158400 Lux terjadi pada pengujian pertama jam 11.10, temperatur 32,6 °C, tegangan listrik 11,59 V, arus listrik 4,65 A, daya listrik 53,7 W, daya jam 31,5 Wh. Intensitas cahaya matahari terendah 65300 Lux terjadi pada jam 10.30, temperatur 32,5 °C, tegangan listrik 11.72 V, arus listrik 1,8 A, daya listrik 21 W, daya jam 16,3 Wh.

Intensitas cahaya matahari yang meningkat pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya intensitas cahaya matahari yang menurun pada panel surya mengakibatkan daya yang dihasilkan juga ikut menurun.

Daya yang keluar dari baterai VRLA dan digunakan oleh pompa air rata-rata sebesar 102,94 W.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriawan, A.H., and Slamet, P., (2017), Tegangan Keluaran Solar Cell Type Monocrystalline Sebagai Dasar Pertimbangan Pembangkit Tenaga Surya, *Jurnal Penelitian LPPM Untag Surabaya*, Vol.02, No.01, September 2017, pp. 39-45.
- Febrian, I., Adam, K.B., and Priharti, W., (2021), Pompa Air Photovoltaic Tanpa Baterai, *e-Proceeding of Engineering*, Vol.8, No.4, Agustus 2021, pp. 3823-3832.
- Mufty, W.D., Anggriawan, D.O., and Efendi, M.Z., (2020), Baterai Charger VRLA Dengan Metode Constant Current Constant Voltage Berbasis Kontrol PI, *SENTRINOV Ke-6*, Vol.6, No.1, Tahun 2020, pp. 235-243.
- Pratama, D.A., and Siregar, I.H., (2018), Uji Kinerja Panel Surya Tipe Policrystalline 100 WP, *JPTM UNS*, Vol.06, No.03, Tahun 2018, pp. 79-85.
- Pratama, E., and Watiasih, R., (2020), Perbandingan Perolehan Daya Solar Panel Monocrystalline Terhadap Solar Panel Polycrystalline, *Elkha*, Vol.12, No.2, Oktober 2020, pp. 105-111.
- Simamora, Y., Ratnasari, T., Hariyanto, A., and Batih, H., (2020), Perancangan Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sumber Air Bersih Desa Sukarame Kecamatan Sajira Banten, *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri*, Vol.3, No.1, Desember 2020, pp. 23-30.
- Susanto, D.A., Ayuningtyas, U., Febriansyah, H., and Ayundyahrini, M., (2018), Evaluasi Instalasi Pompa Air Tenaga Surya di Indonesia dengan Menggunakan Standar IEC 62253-2011, *Jurnal Standardisasi*, Vol.20, No.2, Juli 2018, pp. 85-94.
- Usman., Sunding, A., and Parawangsa, A.N., (2018), Analisa Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Skala laboratorium, *Jurnal Teknologi terapan*, Vol.4, No.1, Maret 2018, pp. 12-18.
- Wardani, A.L., Andriawan, A.H., and Basyarach, N.A., (2019), Perbandingan Antara Solar Cell Tipe Monocrystalline dan Policrystalline Pada Keadan Terhalang Untuk Pertimbangan Pemilihan Pembangkit Tenaga Surya, *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIV (ReTII)*, November 2019, pp. 251-256.
- Widjajanto, D., Achsan, B.M., Rozaqi, F.M.N., Widyotriatmo, A., and Leksono, E., (2021), Estimasi Kondisi Muatan dan Kondisi Kesehatan Baterai VRLA dengan Metode RVP, *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, Vol.10, No.2, Mei 2021, pp. 178-187.

Pembuatan Aplikasi Untuk Mencari Solusi Persamaan Differensial Linear ORDE 1 Dengan Koefisien Tetap

Eliezer Rongre¹, Ottopianus Mellolo², Yoice Rita Putung³, Anthoinete Pemina Yece Waroh⁴,

Sonny R. Kasenda⁵, Marike Amelda Silvia Kondo⁶

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado ^{1,2,3,4,5,6}

E-mail: eliezermangoting@gmail.com

Abstract

A research has been done to build an application used to obtain solution of many types of linear different equations of first order. The research named "Making Application For Obtaining Solutions Of First Order Linear Differential Equations of Constant Coefficient". The application consider five types of differential equations. The application is arranged of five subprograms, each for one type of equations. Each subprogram contain of procedures for obtaining general solutions and special of one type of differential equations, The application has been tested by comparing its result with result obtain by manual process. The results are same as the manual result. It is concluded that the application is success.

Key words: differential equation, application

Abstrak

Suatu penelitian telah dilakukan untuk membangun suatu aplikasi yang digunakan untuk memperoleh solusi dari beberapa bentuk persamaan differensial linear orde satu. Penelitian ini berjudul " Pembuatan Aplikasi Untuk Memperoleh Solusi Dari Persamaan Differensial Linear Orde Satu Dengan Koefisien Tetap". Aplikasi membahas 5 bentuk persamaan differensial. Aplikasi ini disusun dalam 5 subprogram, masing masing untuk satu bentuk persamaan differensial. Setiap subprogram mengandung prosedur untuk memperoleh solusi umum dan solusi khusus dari satu bentuk persamaan differensial. Aplikasi ini telah diuji dengan membandingkannya dengan hasil yang diperoleh melalui proses manual. Hasil yang diperoleh sama dengan hasil manual. Maka disimpulkan bahwa aplikasi ini berhasil.

Kata kunci: persamaan differensial, aplikasi.

Pendahuluan

Banyak fenomena di dunia, baik di alam maupun dalam bidang kehidupan seperti teknik, ekonomidan lain lain mengalami perubahan. . Perubahan yang terjadi pada suatu objek akan menyebabkan nilai nilai yang terkait dengan objek itu juga akan mengalami perubahan. Suatu parameter pada suatu objek akan terkait dengan parameter lainnya. Jika suatu parameter berubah maka akan ada parameter lainnya akan ikut berubah.

Hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya sebagian dapat dinyatakan dengan hubungan matematis.. Perubahan pada suatu variabel dapat disebabkan oleh kombinasi perubahan perubahan yang terjadi pada variabel lainnya. Dalam bahasa matematika disebut fungsi dari beberapa variabel. Yang paling paling sederhana adalah suatu variabel merupakan fungsi dari satu variabel.

Variabel variabel yang berhubungan dengan suatu objek sebagian merupakan variabel variabel tidak diskrit atau kontinyu. Perubahan yang terjadipada suatu variabel kontinyu memungkinkan nilai perubahanyang sangat kecil dan berulang. Keadaan ini pada differensial,d antaranya termasuklajuperubahanansuatu variabelterhadap variabel lainnya. Perubahan suatu variabel seringkali adalah fungsi dari laju perubahan variabel terhadapvariabellainnya. Contohnya misalnya hubungan antara gaya viskositas dengan kecepatan, hubungan antara laju perubahan arus dan tegangan induktif dalam kelistrikan dll. Bentuk hubungan matematisnya kemudian akan berbentuk persamaan differential orde satu. Banyak fenomena alam dan ekonomi, keteknikan yang hubungan matematisnya berbentuk persamaan differensial.

Untuk mencari nilai dari variabel yang diharapkan dari suatu hubungan berbentuk persamaan differensial maka diperlukan solusi dari persamaan differensial tersebut. Metode yang paling akurat adalah dengan metode analitik. Metode lainnya adalah dengan menggunakan pendekatan numerik .etode pendekatannumerik adalah metode yang sistematis, dandapat digunakan untukberbagai macam persamaan. Kelemahannya adalah metode numerik memiliki error dalam batas batas tertentu. Keuntungannya adalah dapat dikomputasi dengan mudah karena metodenya yang bersifat sistematis.

Cara analitik lebih sulit dilakukan,karea tidak sepenuhnya sistematis dan umumnya dikerjakan secara manual. Hal ini akan menyulitkan dalam beberapa jenis pemanfaatan, khususnya ketika kita membutuhkan penyelesaian yang cepat. Hal ini juga akan menyulitkan penggunaannya untuk pemanfaatan dalam bidang otomatisasi. Hal ini menyebabkan banyak aplikasi dalam bidang keteknikan lebih banyak menggunakan penyelesaiansecara numerik, sekalipun akurasiya lebih rendah.

Sekalipun demikian ada beberapa jenis persamaan yang memiliki pola yang sama, dan memungkinkan untuk diselesaikan secara analitik dengan dengan bantuan komputer. Salah satu di antaranya adalah persamaan differensial linear orde 1 dengan koefisien konstan. Persamaan Differensial Linear Orde satu dapat berupa persmaan dengan koefisirn variabel, atau dapat juga dengan koefisien tetap. Jenis dengan koefisien tetap lebih sederhana dan lebih mudah dikerjakan secara sistemats, sehingga lebih mudah dikomputasi. Berdasarkan hal itu maka penulis membuat penelitian dengan judul Pembuatan Aplikasi Untuk Mencari Solusi Persamaan Differensial Linear Orde 1 Dengan Koefisien Tetap.

Persamaan Differensial Linear Linear Orde 1 dengan koefisien tetap dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa masalah dalam berbagai bidang seperti Fisika, Kimia, Biologi, Teknik Listrik, Mekanika dan lain lain. Di masa sekarang seiring dengan berkembangnya penggunaan komputer pencarian solusi persamaan differensial sudah menjadi bagian dari manajemen dan proses engineering.. Parameter yang dibutuhkan diinput ke dalam komputer, kemudian d

olah oleh komputer. Pengolahan dilakukan dengan mencari solusi persamaan differensial yang terkait, kemudian

memanfaatkan input parameter untuk kemudian dimanfaatkan dalam manajemen dan menghasilkan suatu output. Output yang dihasilkan kemudian dimanfaatkan dalam manajemen dan proses engineering. Contohnya adalah sistem kontrol.

Metodologi

Bentuk umum persamaan differensial linear orde satu adalah sebagai berikut:

$$\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x) \quad 1$$

Bentuk ini seringkali ditulis dengan menggunakan operator D , dimana :

$$D = \frac{d}{dy}$$

Maka kemudian persamaan 1 dalam bentuk operator ditulis sebagai:

$$(D + P(x))y = Q(x) \quad 2$$

Jika

$$Q(x) = 0$$

maka persamaan itu disebut persamaan differensial linear homogen orde 1.

Bentuk ini kemudian akan berbentuk:

$$(D + P(x)) = 0$$

Solusi umum persamaan differensial linear orde 1 dapat dinyatakan sebagai:

$$y = e^{-\int P(x)dx} \int Q(x) e^{\int P(x)dx} dx + C e^{-\int P(x)dx}$$

Untuk persamaan linear ode satu yang homogen. Solusi umumnya berbentuk:

$$y = C e^{-\int P(x)dx}$$

Solusi ini disebut sebagai solusi pelengkap. .

Solusi umum dari suatu persamaan differensial belum lengkap. Untuk membuatnya lengkap maka harus dibuat solusi khususnya. Solusi khusus akan menghasilkan nilai untuk C, sehingga persamaan itu menjadi lengkap. Cara memperolehnya adalah dengan memberikan nilai awal berupa pasangan y_0 dan x_0 sebagai nilai awal. Selanjutnya dengan mensubstitusikannya ke dalam solusiumum. Maka kemudian kita peroleh nilai C. Dengan diperolehnya nilai C, dan mesubstitusikan nilainya ke solusi umum, maka diperoleh solusi khusus.

Bentuk bentuk dari persamaan differensiala linear orde satu sangat beragam. Dari sekian banyak tipe persamaan differensial linear orde satu tersebut akan dipilih 5 tipe untuk dibuat program komputer. Tipe tipe tersebut bersama penyelesaian umumnya adalah sebagai berikut :

1. Bentuk : $(D + m)y = 0$
Solusi umumnya adalah: $y = C e^{mx}$
2. Bentuk : $(D + m)y = K$
Solusi umumnya adalah: $y = \frac{K}{m} + C e^{mx}$
3. Bentuk: $(D + mx)y = 0$.
Solusi umumnya adalah : $y = C e^{\frac{-m x^2}{2}}$
4. Bentuk : $(D + m)y = A \sin wx$
Solusi umumnya adalah: $y = C_2 \sin wx - C_3 \cos w + C e^{-mx}$
Dengan : $C_1 = \frac{A}{m^2 + w^2}$
 $C_2 = m C_1$
 $C_3 = w C_1$
5. Bentuk : $(D + m)y = A \cos wx$
Solusi umumnya adalah: $y = C_2 \cos wx + C_3 \sin w + C e^{-mx}$
Dengan : $C_1 = \frac{A}{m^2 + w^2}$
 $C_2 = m C_1$
 $C_3 = w C_1$

Selanjutnya dibuat program komputer dengan memanfaatkan persamaan persamaan ini . Untuk setiap persamaan selain dibuat program untuk menghasilkan solusiumum, juga dibuat prosedur untuk menghasilkan solusi khusus. Program yang akan dibuat akan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C .

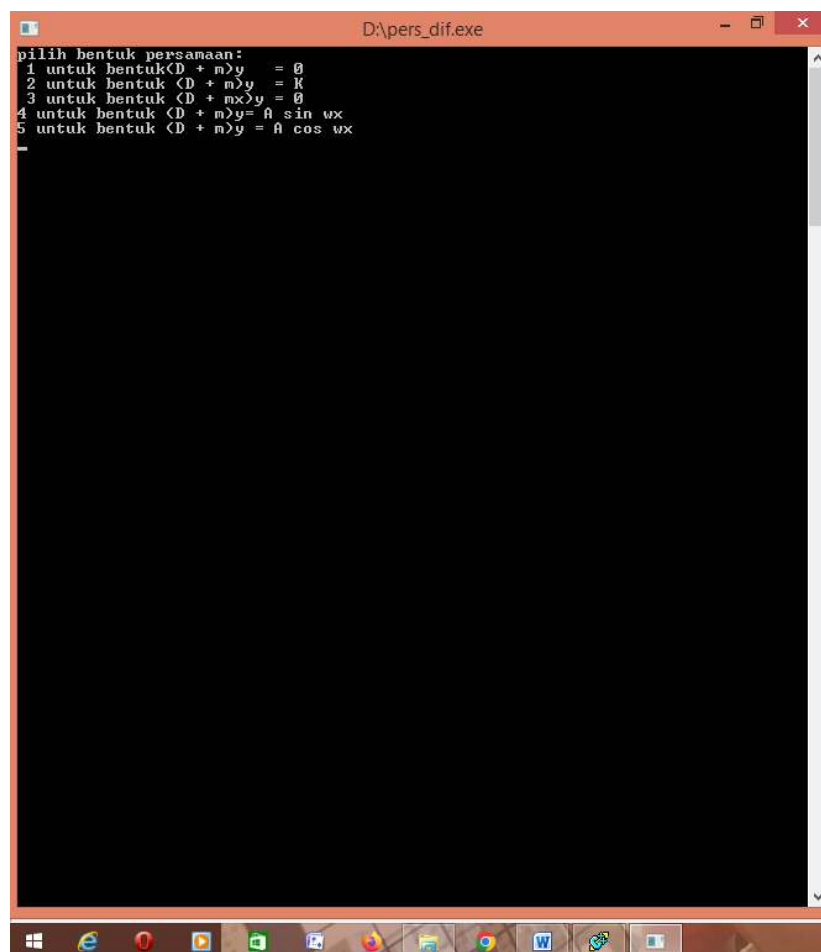
Pengujian program akan dilakukan cara mencari kasus yang kemudian diselesaikan menggunakan cara manual. Selajutnya kasus diselesaikan dengan menggunakan program yang sudah dibuat. Kemudian hasilnya dibandingkan.

Hasil Dan Pembahasan

Program untuk mengkomputasi pencarian solusi untuk persamaan persamaan di atas telah dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman bahasa C. Bagian pertama program adalah bagian bagian untuk memilih jenis persamaan yang akan dikerjakan. Bagian bagian berikutnya adalah sub program untuk mengerjakan masing masing jenis persamaan. Dalam setiap sub program, maka user akan memasukan koefisien koefisien persamaan yang akan diselesaikan. Selanjutnya program akan menyajikan solusi umum dari persamaan dan pilihan akan apakah akan melanjutkan pencarian solusi khusus. Jika ya, maka selanjutnya program akan meminta nilai awal x dan y. Selanjutnya program akan mengolahnya, dan menyajikan hasil berupa berupa solusi khusus dalam bentuk persamaan. Selanjutnya program juga akan meminta nilai x untuk menghasilkan nilai y menggunakan persamaan yang baru saja diperoleh. Program yang telah dibuat ini telah diuji, dan contoh hasilnya dapat dilihat dalam contoh contoh berikut.

Pengujian program

1. Tampilan awal program:



```
pilih bentuk persamaan:
1 untuk bentuk <math>D + m \cdot y = 0</math>
2 untuk bentuk <math>D + m \cdot y = k</math>
3 untuk bentuk <math>D + m \cdot y = 0</math>
4 untuk bentuk <math>D + m \cdot y = A \sin wx</math>
5 untuk bentuk <math>D + m \cdot y = A \cos wx</math>
```

2. Persamaan $(D + 2)y = 0$

Nilai awal $x=2, y=5$

Hasil Program:

```
pilih bentuk persamaan:
1 untuk bentuk  $D + m)y = 0$ 
2 untuk bentuk  $(D + m)y = K$ 
3 untuk bentuk  $(D + m)y = 0$ 
4 untuk bentuk  $(D + m)y = A \sin wx$ 
5 untuk bentuk  $(D + m)y = A \cos wx$ 
1
masukkan nilai m:2
Solusi umumnya adalah:
 $y = C e^{-2.000000x}$ 
cari solusi khusus? Ya (Y), Tidak (T)
cari solusi khusus? Ya (Y), Tidak (T)
Y
untuk x=2
nilai y =5
solusi khusus adalah:
nilai C =  $5.000000 \exp(2.000000 \cdot 2.000000)$ 
 $y = 5.000000 \exp(-2.000000(x - 2.000000))$ 
masukkan x:2.01
x:2.010000, y=4.900993
```

3. Persamaan $(D + 2)y = 4$

Nilai awal : $x=2, y=5$

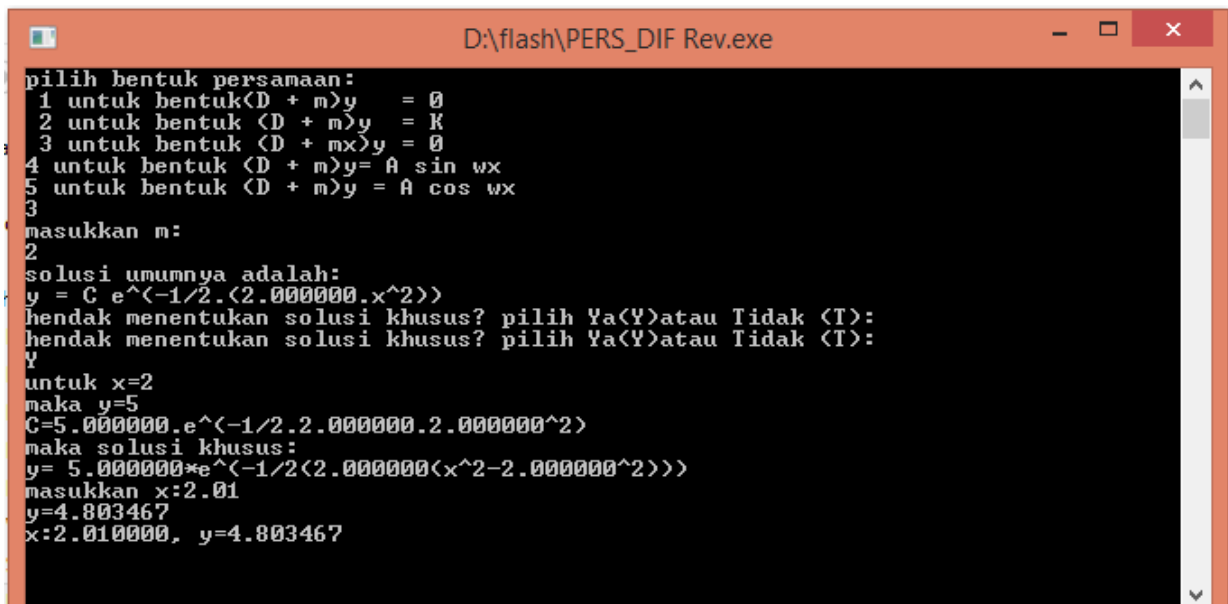
Hasil :

```
D:\flash\PERS_DIF Rev.exe
1 untuk bentuk  $(D + m)y = 0$ 
2 untuk bentuk  $(D + m)y = K$ 
3 untuk bentuk  $(D + m)y = 0$ 
4 untuk bentuk  $(D + m)y = A \sin wx$ 
5 untuk bentuk  $(D + m)y = A \cos wx$ 
2
masukkan m:2
masukkan K:2
solusi umumnya adalah:
 $y = 2.000000/2.000000 + C \exp(-2.000000x)$ 
hendak menentukan solusi khusus? Ya (Y) atau Tidak (T)
hendak menentukan solusi khusus? Ya (Y) atau Tidak (T)
Y
untuk x=2
y=5
 $C = (5.000000 - 2.000000/2.000000) \exp(2.000000 \cdot 2.000000)$ 
solusi khusus adalah:
 $y = 2.000000/2.000000 + (5.000000 - 2.000000/2.000000) \exp(-2.000000(x - 2.000000))$ 
atau:
 $y = 1.000000 + (1.000000 - 5.000000) \exp(-2.000000(x - 2.000000))$ 
masukkan nilai x:2.01
x:2.010000, y=4.920795
```

4. Persamaan $(D + 2x)y = 0$

$x = 2, y = 5$

Hasil:



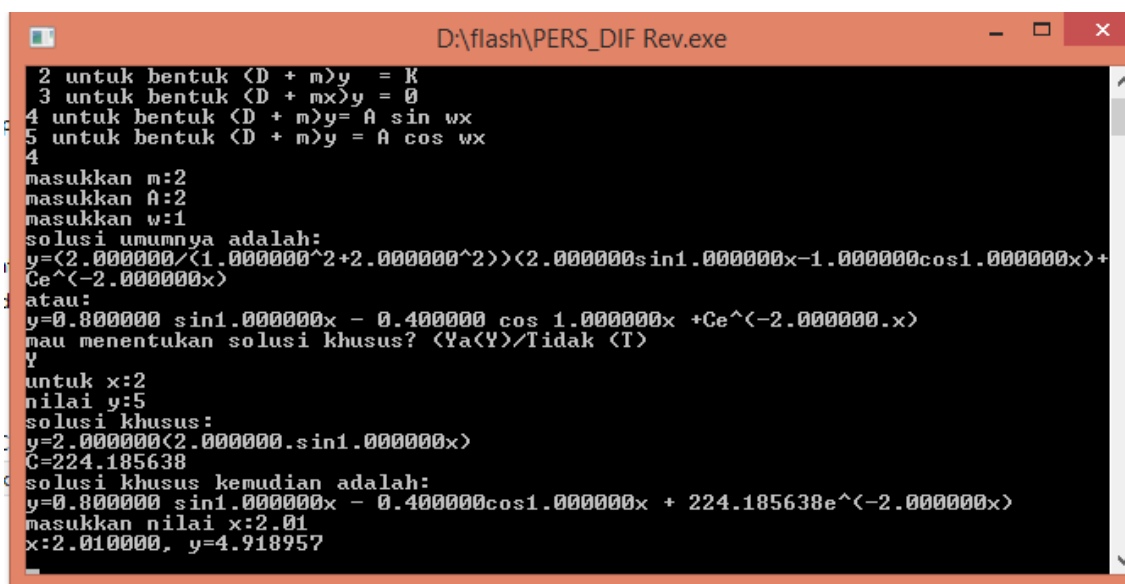
```

D:\flash\PERS_DIF Rev.exe
pilih bentuk persamaan:
1 untuk bentuk (D + m)y = 0
2 untuk bentuk (D + m)y = K
3 untuk bentuk (D + mx)y = 0
4 untuk bentuk (D + m)y = A sin wx
5 untuk bentuk (D + m)y = A cos wx
3
masukkan m:
2
solusi umumnya adalah:
y = C e^(-1/2.(2.000000.x^2))
hendak menentukan solusi khusus? pilih Ya(Y)atau Tidak (T):
Y
untuk x=2
maka y=5
C=5.000000.e^(-1/2.2.000000.2.000000^2)
maka solusi khusus:
y= 5.000000*e^(-1/2(2.000000(x^2-2.000000^2)))
masukkan x:2.01
y=4.803467
x:2.010000, y=4.803467
  
```

5. Persamaan $(D + 2)y = 2 \sin x$

$x = 2, y = 5$

Hasil:



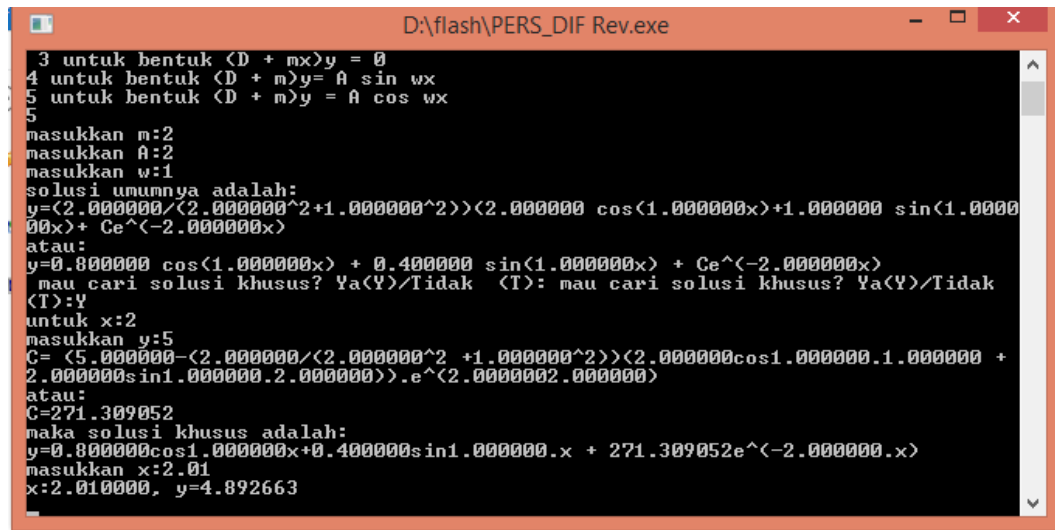
```

D:\flash\PERS_DIF Rev.exe
2 untuk bentuk (D + m)y = K
3 untuk bentuk (D + mx)y = 0
4 untuk bentuk (D + m)y = A sin wx
5 untuk bentuk (D + m)y = A cos wx
4
masukkan m:2
masukkan A:2
masukkan w:1
solusi umumnya adalah:
y=(2.000000/(1.000000^2+2.000000^2))(2.000000sin1.000000x-1.000000cos1.000000x)+
Ce^(-2.000000x)
atau:
y=0.800000 sin1.000000x - 0.400000 cos 1.000000x + Ce^(-2.000000.x)
mau menentukan solusi khusus? (Ya(Y)/Tidak (T))
Y
untuk x:2
nilai y:5
solusi khusus:
y=2.000000(2.000000.sin1.000000x)
C=224.185638
solusi khusus kemudian adalah:
y=0.800000 sin1.000000x - 0.400000cos1.000000x + 224.185638e^(-2.000000x)
masukkan nilai x:2.01
x:2.010000, y=4.918957
  
```

6. Persamaan $(D+2)y = \cos x$

$$x=2, y=5$$

Hasil:



```

D:\flash\PERS_DIF Rev.exe
3 untuk bentuk (D + mx)y = 0
4 untuk bentuk (D + m)y = A sin wx
5 untuk bentuk (D + m)y = A cos wx
5
masukkan m:2
masukkan A:2
masukkan w:1
solusi umumnya adalah:
y=(2.000000/(2.000000^2+1.000000^2))<2.000000 cos<1.000000x>+1.000000 sin<1.0000
00x>+ Ce<^-2.000000x>
atau:
y=0.800000 cos<1.000000x> + 0.400000 sin<1.000000x> + Ce<^-2.000000x>
mau cari solusi khusus? Ya(Y)/Tidak (T): mau cari solusi khusus? Ya(Y)/Tidak
(T):Y
untuk x:2
masukkan y:5
C= (5.000000-(2.000000/(2.000000^2 +1.000000^2))<2.000000cos1.000000.1.000000 +
2.000000sin1.000000.2.000000>).e<2.0000002.000000>
atau:
C=271.309052
maka solusi khusus adalah:
y=0.800000cos1.000000x+0.400000sin1.000000.x + 271.309052e<^-2.000000.x>
masukkan x:2.01
x:2.010000, y=4.892663
  
```

Hasil hasil dari komputer di atas telah diuji dengan hasil manual, dan hasilnya sama.

Dengan demikian maka program ini dapat dianggap sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa:

Program untuk mencari solusi dari 5 tipe persamaan differensial linear orde 1 telah dapat dibuat dibuat dan memberikan hasil yang sesuai

Persepsi Mahasiswa Akuntansi atas Penggunaan E-Learning pada Masa Pandemi Covid-19 dengan Pendekatan Technology acceptance model

Christony Maradesa¹⁾, Andreuw Kristian Pantow²⁾, Ivoletti Merlina Walukow³⁾, Esrie Alfian Nixon Limpele⁴⁾, Raymond Festus Rombot⁵⁾

Diploma-IV Akuntansi, Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Manado, Kota Manado^{1,2,3,4,5}

E-mail: andreuwkristian@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji faktor-faktor yang mempengaruhi niat mahasiswa akuntansi untuk menggunakan e-learning. Penelitian ini menggunakan konstruk Technology Acceptance Model (TAM). Pengumpulan data dilakukan melalui survei dengan kuesioner kepada mahasiswa akuntansi Politeknik Negeri Manado. Analisis data penelitian menggunakan Partial Least Square. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika siswa merasakan manfaat dan kemudahan penggunaan e-learning membuat mereka memiliki niat untuk menerima penggunaan aplikasi tersebut.

Kata kunci: Perilaku Akuntansi, Technology Acceptance Model (TAM).

Abstract

This study aims to examine the factors that influence the intention of accounting students to use e-learning. This research uses the Technology Acceptance Model (TAM) construct. Data collection was carried out through a survey with a questionnaire to accounting students at Politeknik Negeri Manado. Analysis of research data using Partial Least Square. The results showed that when students felt the benefits and convenience of using e-learning it made them have the intention to accept the use of these applications.

Keywords: Behavioral Accounting, Technology Acceptance Model (TAM).

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi memiliki peran yang penting dalam setiap aspek kehidupan. Kemajuan teknologi memberikan kemudahan dalam melakukan suatu pekerjaan. Penerapan teknologi informasi diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran terutama sejak Covid-19 ditetapkan sebagai pandemi global oleh *World Health Organization* (WHO). Pemerintah di seluruh dunia mengeluarkan kebijakan publik yang mencakup jaga jarak, isolasi, dan karantina mandiri (Anderson et al., 2020). Hal tersebut berpengaruh pada bidang pendidikan, proses belajar mengajar yang awalnya dilakukan langsung di dalam kelas menjadi secara *virtual* dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi.

Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran setelah pandemi Covid-19 merupakan suatu hal yang baru bagi sebagian besar pelajar di Indonesia, yang berdampak pada penerimaan mereka terhadap suatu teknologi baru yang digunakan sebagai media pembelajaran. Perubahan drastis yang sangat cepat terhadap kebutuhan teknologi informasi dalam *distance learning* atau pembelajaran jarak jauh khususnya di masa pandemi Covid-19 telah menjadi sangat penting untuk ditelaah (Raza et al., 2021).

Electronic Learning (e-learning) merupakan salah satu media pembelajaran jarak jauh yang memanfaatkan kemajuan teknologi. Penggunaan *e-learning* membantu proses pembelajaran karena menyediakan materi pendidikan tanpa batasan waktu dan tempat (Ain et al., 2016). Hal tersebut memungkinkan siswa dan guru berinteraksi dan berbagi informasi melalui internet (Al-Busaidi & Al-Shihi, 2010). Penggunaan *e-learning* dalam pembelajaran pada masa pandemi Covid-19 menjadi penting untuk memperlancar proses belajar mengajar.

Media pembelajaran pada Jurusan Akuntansi Politeknik Negeri Manado telah menggunakan *e-learning* selama pandemi Covid-19. Namun, investasi sumber daya itu tidak akan bermanfaat, jika pelajar tidak menggunakan sistem tersebut (Pituch & Lee, 2006). Pembelajaran akuntansi yang berpusat pada praktek atau studi kasus memungkinkan mahasiswa menerima atau tidak menerima penggunaan *e-learning*. Perilaku mahasiswa akuntansi untuk menggunakan *e-learning* ditentukan oleh niat untuk menggunakan sistem tersebut. Oleh karena itu, penting untuk meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi niat mahasiswa akuntansi untuk menggunakan *e-learning*.

Penelitian ini menggunakan konstruk *Technology Acceptance Model* (TAM). TAM merupakan model penerimaan sistem teknologi informasi yang akan digunakan oleh pemakai (Davis, 1989). Niat perilaku merupakan faktor motivasi yang mengungkapkan bagaimana orang bersedia untuk mencoba melakukan suatu perilaku (Chen et al., 2009). Model TAM digunakan oleh (Istiyana & Fatmawati, 2020) dalam memprediksi penerimaan mahasiswa jurusan akuntansi terhadap pembelajaran daring pada masa pandemi Covid-19. Hasil penelitian menemukan bahwa, ketika mahasiswa merasakan manfaat dan kemudahan penggunaan teknologi dalam pembelajaran daring, maka semakin besar niat mereka untuk menggunakan sistem tersebut. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian (Iqbal & Arisman, 2019), (Setiyani et al., 2021), (Rahmawati & Narsa, 2019), dan (Dewi et al., 2020).

Hasil penelitian tersebut bertolak belakang dengan penelitian (Ismanto & Chairunnas, 2021) yang menemukan persepsi kemudahan penggunaan tidak berpengaruh terhadap sikap dan niat perilaku untuk menggunakan *e-learning*. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian (Pantow et al., 2021), (Mahardika, 2019), (Pertiwi & Sharif, 2019), dan (Chang et al., 2005). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian terkait penerimaan mahasiswa akuntansi terhadap penggunaan *e-learning* dalam proses pembelajaran perlu dilakukan untuk mengetahui apakah mahasiswa dapat menerima pembelajaran *online* selama masa pandemi Covid-19.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Partial Least Squares* (PLS) dalam menganalisis data penelitian. PLS adalah teknik statistika multivariat yang melakukan perbandingan antara variabel dependen berganda dan variabel independen berganda. PLS merupakan salah satu metode SEM berbasis varian yang dibuat untuk mengerjakan regresi berganda ketika terjadi permasalahan tertentu pada data, misalnya ukuran sampel penelitian kecil, adanya data yang hilang (*missing values*) dan multikolinearitas (Hartono & Abdillah, 2009).

PLS merupakan analisis persamaan struktural (SEM) berbasis varian yang secara simultan dapat melakukan pengujian model pengukuran sekaligus pengujian model struktural. PLS dapat mengukur data dengan skala berbeda secara bersamaan. PLS dapat dijalankan pada data set berukuran kecil, yaitu sepuluh kali dengan jumlah terbesar dari indikator yang bersifat formatif atau sepuluh kali jumlah *path* (jalur) yang menunjukkan hubungan kausalitas antara variabel laten.

PLS sebagai model prediksi tidak mengasumsikan distribusi tertentu untuk mengestimasi parameter dan memprediksi parameter dan memprediksi hubungan kausalitas. Outer model dan inner model merupakan cara untuk mengevaluasi model dalam PLS. Outer model menunjukkan bagaimana setiap blok indikator berhubungan dengan variabel laten sedangkan inner model menggambarkan hubungan antara variabel laten (Ghozali, 2008).

Pada tahap evaluasi *outer model* peneliti menguji validitas konstruk dan reliabilitas instrumen. Validitas konstruk memperlihatkan seberapa baik hasil yang diperoleh dari penerapan suatu pengukuran sesuai teori-teori yang digunakan untuk mendefinisikan suatu konstruk. Penilaian validitas konstruk dapat dilihat melalui validitas konvergen dan validitas diskriminan. Validitas konvergen berhubungan dengan pedoman bahwa pengukur-pengukur dari suatu konstruk semestinya berkorelasi tinggi. Parameter uji validitas konvergen menggunakan tiga parameter berikut yaitu: (1) Faktor *loading* lebih dari 0,70, (2) *Average variance extracted* (AVE) lebih dari 0,50, (3) *Communality* lebih dari 0,50.

Pada tahap evaluasi inner model peneliti mengevaluasi dengan menggunakan R², nilai koefisien jalur atau nilai t tiap jalur untuk uji signifikansi antar konstruk dalam inner model. Nilai R² berfungsi untuk menilai tingkat variasi perubahan konstruk eksogen terhadap konstruk endogen, semakin tinggi R², maka semakin baik model prediksi dari model penelitian tersebut. Nilai koefisien jalur menunjukkan tingkat signifikansi dalam pengujian hipotesis, untuk hipotesis one tail nilai t-statistik harus lebih dari 1,64, sedangkan untuk hipotesis two tail nilai t-statistik harus lebih dari 1,96.

Hipotesis dalam penelitian semuanya merupakan hipotesis yang telah diberi arah (one tail). Hipotesis one tail signifikan apabila nilai t-statistiknya lebih dari 1,64. Hipotesis alternatif dalam penelitian akan diterima ketika nilai t-statistik lebih dari 1,64, sedangkan hipotesis alternatif akan ditolak apabila nilai t-statistik kurang dari 1,64.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang digunakan dalam tahap evaluasi *inner model* adalah *R square* (R²) yang digunakan untuk mengukur tingkat variasi perubahan variabel independen terhadap variabel dependen dan koefisien *path* untuk uji signifikansi antar konstruk dalam model struktural yang ditunjukkan oleh nilai t-statistik. Semakin tinggi nilai R² berarti semakin baik model prediksi yang diajukan. Hasil R² dalam penelitian ini bisa dilihat pada tabel 1.

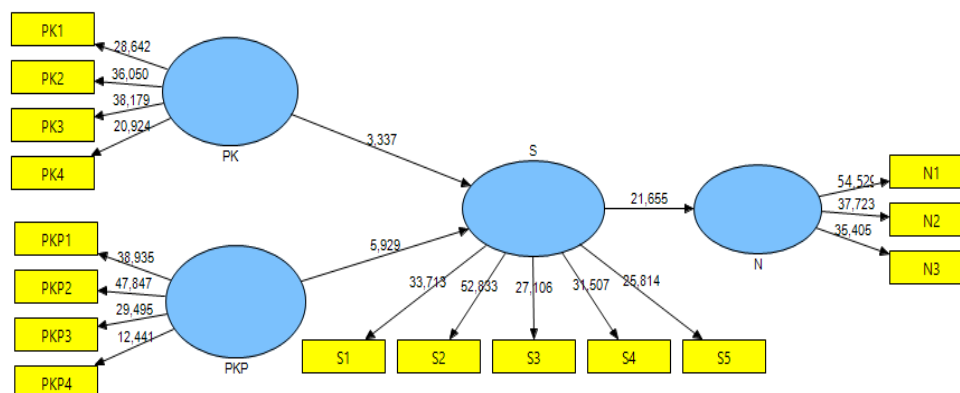
Tabel 1
R Square (R²) Penelitian

Konstruk	Nilai R Square
Sikap	0,7340
Niat	0,6583

Sumber : Data diolah (2022)

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa R² untuk model sikap mahasiswa akuntansi dalam menggunakan *e-learning* dalam proses pembelajaran akuntansi adalah 0,7340. Hal tersebut menunjukkan bahwa konstruk sikap dapat dijelaskan oleh konstruk persepsi kegunaan dan persepsi kemudahan penggunaan sebesar 73%, sedangkan sisanya 27% dijelaskan oleh konstruk lain di luar model penelitian yang diajukan. Kontruk niat mahasiswa akuntansi dalam menggunakan *e-learning* dalam proses pembelajaran akuntansi adalah 0,6583. Hal tersebut menunjukkan bahwa konstruk niat dapat dijelaskan oleh konstruk persepsi kegunaan, persepsi kemudahan penggunaan, dan sikap sebesar 65%, sedangkan sisanya 35% dijelaskan konstruk lain di luar model penelitian yang diajukan.

Parameter yang digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan oleh peneliti diterima atau ditolak adalah koefisien *path* yang ditunjukkan oleh nilai t-statistik. Hipotesis dalam penelitian ini menggunakan pengujian satu ekor (*one-tailed*), sehingga hipotesis diterima apabila nilai t-statistik lebih besar dari 1,64. Gambar 1 menunjukkan model penelitian setelah dilakukan *bootstrapping* dan *output* t-statistik hipotesis penelitian ditunjukkan oleh tabel 2.



Gambar 1. Evaluasi Inner Model

Tabel 2
Hasil Koefisien Path

Hipotesis	Konstruk	Original Sampel (O)	T-Statistik	Kesimpulan
H1	PK -> S	0,3298	3,3365	Diterima
H2	PKP -> S	0,5722	5,9290	Diterima
H5	S -> N	0,8114	21,6552	Diterima

Sumber : Data diolah (2022)

Hipotesis 1 (H1) menyatakan persepsi kegunaan berpengaruh positif terhadap sikap mahasiswa akuntansi untuk menggunakan *e-learning*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai t-statistik sebesar 3,3365 > 1,64, sehingga dapat disimpulkan H1 diterima. Nilai koefisien

0,3298 menunjukkan persepsi kegunaan memiliki hubungan positif terhadap sikap. Hal ini menunjukkan bahwa, ketika mahasiswa merasakan manfaat dari penggunaan *e-learning* dalam pembelajaran akuntansi, maka mahasiswa tersebut akan menyukai penggunaan *e-learning* sebagai media pembelajaran akuntansi. Mahasiswa akuntansi meyakini bahwa pembelajaran dengan menggunakan *e-learning* akan memunculkan sikap positif dan bermanfaat dalam pembelajaran akuntansi selama masa pandemi Covid-19. Penggunaan *e-learning* akan membantu mereka dalam proses pembelajaran jarak jauh tanpa mengikuti pembelajaran secara langsung di dalam kelas. Temuan penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya (Pantow et al., 2021), (Istiyana & Fatmawati, 2020), (Ismanto & Chairunnas, 2021), (Lu et al., 2010), dan (Pertiwi & Sharif, 2019).

Hipotesis 2 (H2) menyatakan persepsi kemudahan penggunaan berpengaruh positif terhadap sikap mahasiswa akuntansi untuk menggunakan *e-learning*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai t-statistik sebesar $5,9290 > 1,64$, sehingga dapat disimpulkan H2 diterima. Nilai koefisien 0,5722 menunjukkan persepsi kemudahan penggunaan memiliki hubungan positif terhadap sikap. Hal ini menunjukkan bahwa ketika mahasiswa merasakan kemudahan dalam menggunakan *e-learning*, maka akan menimbulkan respons positif untuk menggunakan *e-learning*. Penggunaan *e-learning* yang jelas atau mudah dipahami akan membuat mahasiswa merasa nyaman dalam mempelajari setiap materi akuntansi yang diberikan oleh dosen pengajar. Temuan penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya (Pantow et al., 2021), (Iqbal & Arisman, 2019), (Hermanto & Patmawati, 2017), (Chang et al., 2005), (Sari & Hermanto, 2016).

Hipotesis 3 (H3) menyatakan sikap berpengaruh positif terhadap niat mahasiswa akuntansi untuk menggunakan *e-learning*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai t-statistik sebesar $21,6552 > 1,64$, sehingga dapat disimpulkan H3 diterima. Nilai koefisien 0,8114 menunjukkan sikap memiliki hubungan positif terhadap niat untuk menggunakan *e-learning*. Hal ini menunjukkan bahwa ketika mahasiswa menyukai penggunaan *e-learning*, maka mereka akan memiliki niat untuk menggunakan *e-learning* dalam proses pembelajaran akuntansi. Manfaat dan kemudahan dalam menggunakan *e-learning* akan membuat mahasiswa akuntansi memiliki sikap positif untuk berniat menggunakan *e-learning* pada masa pandemi Covid-19. Temuan penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya (Pantow et al., 2021), (Ismanto & Chairunnas, 2021), (Febrianti et al., 2019), dan (Wiyono, 2008).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa, persepsi kegunaan berpengaruh positif terhadap sikap dikarenakan seorang mahasiswa merasa penggunaan *e-learning* dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran akuntansi, sehingga orang akan menyukai penggunaan aplikasi tersebut. Persepsi kemudahan penggunaan berpengaruh positif terhadap sikap dikarenakan mahasiswa merasakan kemudahan untuk menggunakan *e-learning* dalam membuat mengerjakan tugas akuntansi, sehingga mereka akan menerima penggunaan sistem tersebut. Sikap berpengaruh positif terhadap niat untuk menggunakan *e-learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, N. U., Kaur, K., & Waheed, M. (2016). The influence of learning value on learning management system use: An extension of UTAUT2. *Information Development*, 32(5). <https://doi.org/10.1177/02666666915597546>
- Al-Busaidi, K., & Al-Shihi, H. (2010). Instructors' Acceptance of Learning Management Systems: A Theoretical Framework. *Communications of the IBIMA*. <https://doi.org/10.5171/2010.862128>
- Anderson, R. M., Heesterbeek, H., Klinkenberg, D., & Hollingsworth, T. D. (2020). How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? In *The Lancet* (Vol. 395, Issue 10228). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30567-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30567-5)
- Chang, I. C., Li, Y. C., Hung, W. F., & Hwang, H. G. (2005). An empirical study on the impact of quality antecedents on tax payers' acceptance of Internet tax-filing systems. *Government Information Quarterly*, 22(3), 389–410. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2005.05.002>
- Chen, I. Y. L., Chen, N. S., & Kinshuk. (2009). Examining the factors influencing participants' knowledge sharing behavior in virtual learning communities. *Educational Technology and Society*, 12(1), 134–148.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 13(3), 319–339. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Dewi, L., Kharisma, A. S., & Asy'ari, A. N. (2020). EVALUASI TINGKAT PENERIMAAN E-LEARNING PADA MAHASISWA BIDANG KEILMUAN SOSIAL DAN TEKNIK DENGAN TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL(TAM). *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 18(1). <https://doi.org/10.21831/jpai.v18i1.27336>
- Febrianti, D., Hariadi, B., & Baridwan, Z. (2019). Techology Acepptance Model Sebagai Prediktor Penggunaan SIMDA. *Jrak*, 9(1), 46–63. <https://doi.org/10.22219/jrak.v9i1.43>
- Ghozali, I. (2008). *Structural Equation Model Metode Alternatif Dengan Partial Least Square (PLS)*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hartono, J., & Abdillah, W. (2009). *Konsep dan Aplikasi PLS (Partial Least Square) Untuk Penelitian Empiris*. ANDI.
- Hermanto, S. B., & Patmawati, P. (2017). Determinan Penggunaan Aktual Perangkat Lunak Akuntansi Pendekatan Technology Acceptance Model. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 19(2), 67–81. <https://doi.org/10.9744/jak.19.2.67-81>
- Iqbal, J., & Arisman. (2019). Metode Pembelajaran E-Learning Menggunakan Technology Acceptance Modelling (TAM) Untuk Pembelajaran Akuntansi. *InFestasi*, 14(2). <https://doi.org/10.21107/infestasi.v14i2.4856>
- Ismanto, I., & Chairunnas, A. (2021). Penerimaan dan Intensi Penggunaan E-Learning Mahasiswa Akuntansi pada Kondisi Sumber Daya Terbatas. *Neraca Keuangan : Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 16(2). <https://doi.org/10.32832/neraca.v16i2.5493>
- Istiyana, A. N., & Fatmawati. (2020). Keberterimaan Mahasiswa Jurusan Akuntansi terhadap Pembelajaran Online pada Masa Pandemic Covid-19. *AKUNSIKA: Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 1(2). <https://doi.org/10.31963/akunsika.v1i2.2130>
- Lu, C., Huang, S., & Lo, P. (2010). An empirical study of on-line tax filing acceptance model: Integrating TAM and TPB. *African Journal of Business Management*, 4(5), 800–810.
- Mahardika, A. S. (2019). Akuntan di Era Digital : Pendekatan TAM (Technology Acceptance Model) Pada Software Berbasis Akuntansi. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 08(01), 12–16.
- Pantow, A. K., Sungkowo, B., Limpeleh, E. A. N., & Tandi, A. A. (2021). Penerimaan Mahasiswa Akuntansi atas Aplikasi Myob Accounting dengan Pendekatan Technology

- Acceptance Model. *Owner*, 5(1). <https://doi.org/10.33395/owner.v5i1.314>
- Pertiwi, N., & Sharif, O. O. (2019). Minat Perilaku Penggunaan Youtube Sebagai Sumber Pembelajaran Dengan Pendekatan Tam. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen*, 12(1), 9. <https://doi.org/10.23969/jrbm.v12i1.1522>
- Pituch, K. A., & Lee, Y. kuei. (2006). The influence of system characteristics on e-learning use. *Computers and Education*, 47(2). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.007>
- Rahmawati, R. N., & Narsa, I. M. (2019). Intention to Use e-Learning: Aplikasi Technology Acceptance Model (TAM). *Owner*, 3(2), 260. <https://doi.org/10.33395/owner.v3i2.151>
- Raza, S. A., Qazi, W., Khan, K. A., & Salam, J. (2021). Social Isolation and Acceptance of the Learning Management System (LMS) in the time of COVID-19 Pandemic: An Expansion of the UTAUT Model. *Journal of Educational Computing Research*, 59(2), 183–208. <https://doi.org/10.1177/0735633120960421>
- Sari, E. N., & Hermanto, S. B. (2016). Analisis faktor dalam menggunakan layanan e-bill dengan pendekatan technology acceptance model (tam). *Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi*, 5(April), 1–23.
- Setiyani, L., Suhada, K., & Effendy, F. (2021). Investigasi Penerimaan dari Aplikasi E-Learning Menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) 3 Case Report : e-learning STMIK Rosma. *Journal of Management and Business Review*, 18(2). <https://doi.org/10.34149/jmbr.v18i2.282>
- Wiyono, S. (2008). Evaluasi Perilaku Penerimaan Wajib Pajak Terhadap Penggunaan E-Filing Sebagai Sarana Pelaporan Pajak Secara Online dan Realtime. *Jurnal Riset Akuntansi Indonesia*, 11(2), 117–132.

Efektivitas Penggunaan Bahasa Inggris Dalam Media Promosi Pariwisata Likupang Sebagai Destinasi Super Prioritas

Maryke Alelo ¹, Yollanda Lagarens ²

¹Jurusan Pariwisata, ²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado
e-mail: ¹ikealelo1964@gmail.com, ²yollandalagarens@gmail.com

Abstrak

Kemampuan menggunakan bahasa Inggris sebagai alat komunikasi internasional secara tidak langsung sangat mendukung terciptanya SDM unggul yang sangat menunjang perkembangan suatu daerah, termasuk sektor pariwisata dan ekonomi kreatif. Hal ini juga berlaku di desa Pulisan sebagai Destinasi Super Prioritas Pariwisata. Untuk menunjang perkembangan pariwisata di suatu daerah sangat diperlukan media promosi seperti media massa maupun media sosial lainnya dan dalam hal ini Bahasa Inggris merupakan sarana komunikasi untuk menyampaikan dan menjelaskan pesan promosi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ekspresi – ekspresi bahasa Inggris sebagai media promosi di desa Pulisan dan menganalisis efektivitas penggunaannya. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan metode observasi, wawancara dan simak dokumen. Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat yang terlibat dalam kegiatan pariwisata di desa Pulisan sebagai Destinasi Super Prioritas. Selanjutnya, hasil dari analisis data akan dipresentasikan pada seminar hasil penelitian, dipublikasikan di Jurnal Lokal Politeknik negeri Manado dan dilaporkan dalam buku laporan penelitian.

Kata Kunci: media promosi, bahasa inggris, efektivitas

1. PENDAHULUAN

Saat ini pariwisata menjadi salah satu sektor unggulan yang sedang giat-giatnya dikembangkan oleh pemerintah baik pusat maupun daerah. Pariwisata menjanjikan perkembangan perekonomian masyarakat sekitar. Ketika pariwisata berkembang maka akan ada banyak potensi sumber daya manusia yang terserap di lapangan kerja sehingga perekonomian masyarakat akan turut meningkat. Peraturan Pemerintah no 84 tahun 2019 telah menetapkan Likupang sebagai Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata dengan tiga desa sebagai Destinasi pariwisata Super Prioritas, salah satunya desa Pulisan. Desa Pulisan memiliki beberapa potensi unggulan seperti potensi wisata alam dengan pemandangan pantainya yang indah, potensi wisata kuliner dengan produk unggulan ikan segar, dan juga potensi wisata budaya. Berbagai upaya pemerintah telah dilakukan untuk mengembangkan desa Pulisan, contohnya melalui pelatihan-pelatihan. Dalam pengelolaannya, usaha pengembangan potensi wisata desa Pulisan masih menemui banyak halangan, salah satunya dalam bidang promosi. Salah satu unsur promosi yang sangat penting adalah penggunaan bahasa sebagai media penyampai maksud.

Untuk mempromosikan berbagai jenis produk pariwisata dapat menggunakan berbagai macam media promosi, baik media *online* maupun juga media cetak. Penggunaan bahasa akan sangat penting sebagai media penyampai maksud. Untuk menyampaikan pesan-pesan promosi tersebut agar tujuan promosi tercapai secara tepat, diperlukan penguasaan penggunaan ekspresi bahasa yang tepat. Tuntutan dunia pariwisata secara global, salah satunya adalah penguasaan bahasa Inggris sebagai bahasa internasional. Sebagian besar media promosi pariwisata menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa untuk menyampaikan pesan promosi. Demikian juga promosi-promosi yang dilakukan oleh berbagai pihak untuk pengembangan destinasi pariwisata desa Pulisan. Selain ekspresi deskriptif atau informatif, kekuatan ekspresi persuasif merupakan hal yang sangat penting untuk dapat menarik calon wisatawan agar berminat mengunjungi destinasi pariwisata Pulisan.

Kondisi eksisting saat ini menunjukkan bahwa penggunaan ekspresi deskriptif dan informatif masih mendominasi teks-teks promosi pariwisata, terutama promosi tentang pariwisata Likupang pada umumnya dan desa Pulisan pada khususnya. Selain ditemukannya permasalahan dalam penggunaan ekspresi bahasa, juga ada permasalahan lain yaitu mengenai penggunaan bahasa Inggris untuk menyampaikan pesan promosi yang dapat membangkitkan minat wisatawan untuk mengunjungi Destinasi Super Prioritas Pulisan. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis bentuk-bentuk ekspresi bahasa Inggris dalam media

promosi pariwisata desa Pulisan dan mengidentifikasi efektivitas penggunaan bahasa Inggris dalam media promosi pariwisatanya.

Sebagai bahasa internasional, bahasa Inggris memegang peranan penting dalam dunia pariwisata. Komunikasi akan terjalin dengan mudah apabila baik pelaku pariwisata maupun wisatawan sama-sama memiliki kompetensi berbahasa Inggris. Menurut Joseph, Munghate, Arts, & College ada 6 peran penting Bahasa Inggris dalam dunia Pariwisata, yakni :

- (1) *Communicative/Interactive Role* yaitu bahasa sebagai media komunikasi yang dapat dipahami baik pihak pelaku usaha wisata maupun para wisatawan.. Peran ini merupakan peran terpenting karena menempatkan bahasa sebagai medium komunikasi antara kedua belah pihak.
- (2) *Integrative Role* yaitu bahasa sebagai pemersatu. Disini, bahasa Inggris mengambil peran penting dalam mengintegrasikan semua orang dengan perbedaan asal negara, adat, budaya, ras, dan kepentingan.
- (3) *Lingua-Franca Role* yaitu bahasa yaitu bahasa sebagai pengantar. Hampir mirip dengan peran bahasa sebagai media komunikasi, peran bahasa disini juga sebagai bahasa pengantar dalam berkomunikasi dan juga untuk pergaulan bagi orang-orang yang berada di lingkungan dengan beragam bahasa.
- (4) *Relation-Fostering Role* yakni bahasa sebagai media untuk membentuk dan memperkuat hubungan antar manusia, khususnya hubungan yang bersifat global. Dalam dunia pariwisata, bahasa Inggris memungkinkan wisatawan turut serta dalam kegiatan atau aktifitas masyarakat local dikarenakan para wisatawan dapat terlibat dalam dialog dan diskusi dengan masyarakat lainnya dengan menggunakan media bahasa Inggris.
- (5) *Economic/Business Role* yaitu bahasa Inggris menjadi pengantar dalam bisnis, khususnya bisnis di sektor Pariwisata.
- (6) *Functional Role* yaitu bahasa Inggris membantu wisatawan maupun masyarakat local dalam memperoleh informasi tertentu, meminta bantuan, dan fungsi-fungsi lain yang diperlukan dalam kegiatan berwisata

Sutisna (2002 : 271) mendefinisikan promosi sebagai kegiatan penyampaian informasi tentang suatu produk (barang atau jasa), biasanya dilakukan dengan cara persuasif kepada khalayak, bertujuan selain memberitahu, juga membujuk agar khalayak memberikan respons yang positif. Kegiatan promosi merupakan salah satu kegiatan yang efektif bagi suatu organisasi atau perusahaan. Keberhasilan promosi dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kemampuan sumber pesan dalam melakukan penyandian tujuan komunikasi menjadi pesan yang menarik dan efektif bagi komunikan, ketepatan memilih jenis promosi, ketepatan penggunaan media penyampai pesan dan daya Tarik pesan.

Kotler dan Armstrong dalam *Dasar-Dasar Pemasaran* (2004: 571) menyatakan bahwa secara konteks kegiatan promosi, para actor di dalamnya bisa memiliki sikap yang beragam. Tiap orang memiliki definisi situasi sendiri-sendiri, karena interpretasi mereka atas lingkungan yang beragam. Mereka bisa saja berada dalam satu bagian yang sama, mendapatkan tugas yang sama, tetapi cara berperilakunya dan berkomunikasi bisa berbeda. Pemaknaan atas masalah, peran, ataupun pandangan orang atas dirinya, akan mempengaruhi sikap masing-masing orang. Bentuk-bentuk promosi secara umum yang dapat dilakukan adalah iklan melalui koran, majalah, radio dan televisi, penjualan pribadi, promosi penjualan yang mencakup demonstrasi dalam toko, pameran, dan kontes, publisitas dan pemasaran langsung.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di desa Pulisan Kecamatan Likupang Timur, Minahasa Utara dan di kampus Politeknik Negeri Manado. Penelitian ini merupakan Penelitian deskriptif kualitatif. Sumber data yang dikaji dalam penelitian ini berupa informan, tempat dan pariwisata serta dokumen cetak dan elektronik (online dan website yang berkaitan dengan promosi pariwisata DSP Pulisan. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi (pengamatan) terhadap media promosi pariwisata DSP Pulisan (cetak dan elektronik). Diskusi kelompok terarah (Focus Group Discussion), wawancara (interview), dan metode simak atau *existing document study*. Kegiatan observasi difokuskan pada pengamatan dan membuat catatan-catatan tentang ekspresi-ekspresi bahasa yang digunakan untuk mempromosikan DSP Pulisan. Pencatatan dan perekaman untuk mendapati informasi/data yang lengkap berkaitan dengan permasalahan yang diteliti yakni efektivitas penggunaan bahasa Inggris dalam media promosi pariwisata DSP Pulisan dilaksanakan melalui observasi lapangan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis wacana yang mengemukakan tiga dimensi yaitu dimensi teks, kognisi sosial, dan konteks sosial dimana ketiganya merupakan suatu kesatuan analisi yang terpadu dan saling mengikat. Peneliti melaksanakan observasi yang cermat terhadap struktur wacana kemudian mempelajari proses produksi teks yang melibatkan kognisi individu berdasarkan latar belakangnya, dan selanjutnya mengkritisi konstruksi wacana yang berkembang di masyarakat mengenai masalah/topik tertentu (Van Dijk, 1985).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahasa promosi yang memanfaatkan diksi, konstruksi frasa, klausa, kalimat, dan pemanfaatan tahapan retorik (rhetorical staging), ekspresi yang terpolak, dan penanda wacana sebagai daya penggerak (pragmatic force) agar pembaca atau calon wisatawan tertarik dan termotivasi untuk mengunjungi Likupang masih

sangat minim digunakan dalam mempromosikan Likupang sebagai Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata. Ekspresi bahasa di berbagai media cetak maupun elektronik yang memuat promosi pariwisata Likupang masih didominasi oleh kalimat deskripsi dan informatif. Walaupun ekspresi tersebut ditujukan untuk menarik calon wisatawan untuk berkunjung ke Likupang, namun sangat jarang ditemukan adanya ekspresi yang bersifat mengajak dan membujuk atau persuasif. Penyampaian pesan promosi pada teks-teks promosi pariwisata Likupang masih didominasi oleh kalimat-kalimat deskriptif dan informatif yang biasanya terdiri baku pola subyek dan predikat (S+P), contohnya: (a) *There are several beaches around Likupang...* (b) *Pall Beach is...* (c) *The waves is relatively quiet...* (d) *Pulisan is...* (e) *The Larata Hills is...* (f) *The home stays are...*

Penggunaan teks-teks promosi seperti ini akan membuat teks bersifat monoton dan kurang menarik calon wisatawan karena menggunakan kalimat-kalimat pernyataan (statement) dan amat jarang menggunakan kalimat ajakan (persuading). Hal ini menjadikan penggunaan kalimat-kalimat berbahasa Inggris dalam teks-teks promosi pariwisata Likupang menjadi tidak efektif. Bahkan pesan-pesan promosi pariwisata Likupang, baik secara daring (*online*) maupun luring (*offline*) masih banyak terdapat kesalahan tata bahasa sehingga menyebabkan ketidakefektifan dalam membangun pemahaman wisatawan terhadap apa yang dipromosikan. Beberapa contoh kalimat pernyataan yang digunakan dalam pesan promosi pariwisata Likupang, yaitu :

1. *Pulisan beach is located in East Likupang District*
2. *The beach is located about 48 kilometers northeast of Manado city*
3. *This beach has three parts of sections that separated by stone cliff that adjacent to the sea.*
4. *The first spot is the area that maintained by the inhabitants of Pulisan Village.*
5. *There is toilet, changing room and table that been rented here.*
6. *We can also rent a boat to cruising over the sea and see other details to know the beauty of this beach.*

Bandingkan dengan kalimat-kalimat di bawah ini:

1. *From the first time you lay eyes on Likupang Beach, you will be stunned by its marvelous and vast sandy beach*
2. *Beautiful sand beach, exotic rocks and hills savana views, this complete scenery can be found on Pulisan Beach, Likupang District, North Minahasa Regency, North Sulawesi.*

Dua kalimat di atas mempunyai daya pragmatik yang lebih kuat karena memiliki unsur persuasif dengan mengajak pembaca untuk membayangkan (*picturing in mind*) suasana di destinasi pariwisata Likupang.

Dari data di atas diketahui bahwa ragam kalimat yang digunakan adalah kalimat deklaratif yang bersifat memberikan informasi. Jenis kalimat yang digunakan adalah jenis kalimat deskripsi spasial yaitu kalimat yang menjelaskan secara rinci tentang sebuah ruangan, tempat atau benda. Disamping itu, dalam promosi berbahasa Inggris yang digunakan terdapat beberapa kesalahan ejaan maupun grammatikal seperti misalnya kosa kata, diksi, hilang/bertambahnya unsur kalimat dan juga problem kalimat aktif-pasif. Seperti kesalahan grammatikal di bawah ini:

1. *“There is toilets, changing room and table that been rented here”* yang seharusnya yakni *“There are toilets, changing rooms and tables that can be rented here”*
2. *“Even more, there are many Photographers are hunting for photo at this location ...”* yang seharusnya yakni *“Even more, there are many photographers hunting for photos at this location...”*
3. *“We can also rent a boat to cruising over the area...”* yang seharusnya yakni *“We can also rent a boat for cruising over the area”*
4. *“The cave here is not really a cave but a stone cliff that bending down into the sea that similar to the cave”* Kalimat ini agak membingungkan maknanya karena penggunaan diksi dan unsur klausa yang tidak tepat. Kalimat yang lebih tepat yakni *“The cave itself is not an actual cave but only a stone cliff that juts into the sea and forms a cave”*

4.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan maka diperoleh simpulan yakni penyampaian pesan promosi pada teks-teks promosi pariwisata Likupang masih didominasi oleh kalimat-kalimat deskriptif dan informatif yang biasanya terdiri baku pola Subyek dan Predikat (S+P). Penggunaan teks-teks promosi seperti ini membuat teks bersifat monoton dan kurang menarik calon wisatawan karena menggunakan kalimat-kalimat pernyataan (statement) dan amat jarang menggunakan kalimat ajakan (persuading). Hal ini menjadikan penggunaan kalimat-kalimat berbahasa Inggris dalam teks-teks promosi pariwisata Likupang menjadi tidak efektif dan juga banyak terdapat kesalahan tata bahasa,

DAFTAR PUSTAKA

- Eriyanto, 2001. *Analisis Wacana: Pengantar Analisis Teks Media*. Jakarta: PT Pelangi Aksara
- Joseph, T.C., Munghate, R.G., S.G.M., & College, S. (n.d). *Role of English in Travel, Tourism, and Hospitality Industry The Multifaceted Role in English*.
- Kotler, Philip dan Gary Armstrong, 2004. *Dasar-Dasar Pemasaran (Jilid2)*(Terjemahan Alexander Sindoro). Jakarta: PT Indeks
- Maleong. L.J. 2020. *Metodologi penelitian Kualitatif*. Bandung Remaja Rosadakarya
- Sutisna. 2002. *Perilaku Konsumen dan Komunikasi Pemasaran*. Bandung: Remaja Rosadakarya
- Van Dijk, T.A. 1985. *Handbook of Discourse Analysis*. Academic Pr

Analisis Persediaan, Rekrutmen dan Seleksi Dosen pada Politeknik Negeri Manado

Selfy Manueke¹, Meiske W. Manopo² dan Iyam L. Dua³

^{1,2,3}Jurusan Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Manado

Emai: self22r@gmail.com; meiske.manopo@gmail.com; Iyampantulu@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis persediaan, rekrutmen dan seleksi dosen/tenaga pendidik pada Politeknik Negeri Manado. Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah wawancara dan analisis dokumen terkait dengan persediaan, rekrutmen dan seleksi dosen di Politeknik Negeri Manado. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Persediaan dosen tetap di setiap jurusan untuk kondisi riil saat ini masih mencukupi. Persediaan dosen ini dapat dilihat pada beberapa karakteristik seperti tingkat pendidikan dosen, jabatan akademik, keahlian/kompetensi dan usia dosen dimana ke empat karakteristik tersebut menunjukkan jumlah yang memenuhi kebutuhan dosen. Namun untuk kondisi 10 tahun ke depan (tahun 2032) akan menunjukkan penurunan yang signifikan karena banyak dosen tetap yang akan pensiun. Prosedur rekrutmen dan seleksi dosen sudah memiliki acuan standar namun pada prakteknya pernyataan isi standar harus dilakukan perbaikan karena prosedur rekrutmen dan seleksi belum dijabarkan secara terperinci. Pedoman rekrutmen dan seleksi dosen belum tersedia sehingga perlu dibuatkan pedoman yang disahkan melalui surat keputusan direktur untuk memudahkan para pelamar pada saat rekrutmen dilaksanakan.

Kata Kunci: *Persediaan, Perekrutan, Seleksi, Dosen*

Abstract

The purpose of this study was to analyze the supply, recruitment and selection of lecturers/teaching staff at the Manado State Polytechnic. In this study, the research methods used were interviews and document analysis related to supply, recruitment and selection of lecturers at the Manado State Polytechnic. The results of the study show that the supply of permanent lecturers in each department for the current real conditions is still sufficient. Lecturer supply can be seen in several characteristics such as the lecturer's education level, academic position, expertise/competence and age of the lecturer where the four characteristics indicate the amount that meets the lecturer's needs. However, conditions for the next 10 years (2032) will show a significant decline because many permanent lecturers will retire. Lecturer recruitment and selection procedures already have standard references, but in practice standard content statements must be corrected because the recruitment and selection procedures have not been explained in detail. Guidelines for the recruitment and selection of lecturers are not yet available, so it is necessary to make guidelines that are approved through a director's decree to make it easier for applicants when recruitment is carried out

Keywords: *Supply, Recruitment, Selection, Lecturer*

1. Pendahuluan

Pada setiap perguruan tinggi, dosen atau tenaga pendidik adalah salah satu komponen sumber daya yang sangat penting peranannya selain sumber daya lainnya yang di butuhkan institusi tersebut seperti keuangan, peralatan dan perlengkapan serta aset-aset lainnya. Tanpa dosen, proses dan penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat sebagai tugas pokok di perguruan tinggi tidak dapat terselenggara. Dosen adalah tenaga pendidik profesional yang bertugas mentransformasi ilmu pengetahuan dan teknologi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut melalui penelitian dan menerapkannya pada masyarakat sebagai bentuk pengabdiaannya.

Politeknik Negeri Manado adalah salah satu institusi perguruan tinggi di bawah Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang menyelenggarakan pendidikan vokasi dengan 6 (enam) bidang ilmu yang berbeda yaitu Teknik Sipil, Teknik Elektro, Teknik Mesin, Akuntansi, Administrasi Bisnis dan Pariwisata. Bidang ilmu tersebut kemudian diselenggarakan oleh 6 (enam) jurusan dengan nama jurusan yang sama dimana setiap jurusan memiliki program studi dan secara keseluruhan Politeknik Negeri Manado memiliki 19 program studi. Dalam penyelenggaraan kegiatan pendidikan, dosen yang merupakan tenaga pendidik profesional adalah salah satu elemen penting yang harus diperhatikan, baik secara kuantitas maupun kualitasnya. Pengamatan awal, kondisi terkini dosen sebagai tenaga pendidik profesional pada institusi ini akan mengalami penurunan jumlah yang signifikan dalam jangka waktu 10 tahun karena sebagian besar dosen pensiun, sementara itu rekrutmen dan seleksi dosen yang dilakukan institusi masih berjalan lambat. Berikut ini adalah data dosen dari enam jurusan berdasarkan Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDIKTI) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dan data dosen tetap yang akan pensiun dalam periode 2022-2032.

Tabel 1.1 Jumlah Dosen dan Dosen Tetap yang Pensiun pada Periode 2022-2032

No.	Jurusan	Jumlah Dosen Ber NIDN (PDDIKTI)	Jumlah Dosen Tetap Pensiun Periode 2022 - 2032	Persentase %
1.	Teknik Sipil	62	25	40.32
2.	Teknik Elektro	62	25	40.32
3.	Teknik Mesin	40	20	50
4.	Akuntansi	59	34	57,63
5	Administrasi Bisnis	49	24	48,98
6	Pariwisata	44	14	27,27
	Jumlah	316	142	44.93

Sumber: PDDIKTI 2022

Tabel 1.1 diatas menggambarkan data jumlah dosen dari enam jurusan di Politeknik Negeri Manado berdasarkan PDDIKTI dan perkiraan dosen yang akan pensiun dalam periode 2022-2032 (10 tahun). Data dosen tersebut terdiri dari dosen tetap dan dosen tidak tetap yang telah memperoleh

NIDN. Beberapa dosen yang baru mendapat NIDN masih memiliki status honorer dari segi keuangan. Jadi menurut PDDIKTI, dosen tetap berjumlah 306 dan dosen tidak tetap berjumlah 10 hanya penyebaran dosen tidak tetap tidak dirinci pada data PDDIKTI.

Dari data pada Tabel 1 di atas juga dapat dilihat bahwa jumlah dosen tetap yang akan pensiun dalam periode 10 tahun (2022-2032) cukup signifikan, seperti pada Jurusan Teknik Mesin (50%) dan Jurusan Akuntansi (57%) dosen akan pensiun dalam periode ini. Demikian juga Jurusan Teknik Sipil, Teknik Elektro dan Jurusan Administrasi Bisnis hampir 50% dosen pada ke 3 jurusan ini akan pensiun. Sekalipun kecil persentase jumlah dosen yang akan pensiun pada Jurusan Pariwisata (27.27%), tetap saja jumlah dosen pada jurusan ini berkurang. Hal ini mengindikasikan bahwa apabila tidak dilakukan perekrutan dosen maka proses pendidikan di Politeknik Negeri Manado akan terdampak dimana dampaknya adalah akan terjadi penurunan kualitas pendidikan karena beban kerja dosen akan meningkat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis persediaan, rekrutmen dan seleksi dosen/tenaga pendidik pada Politeknik Negeri Manado.

2. Kajian Pustaka

2.1 Perencanaan Sumber Daya Manusia

Perencanaan sumber daya manusia merupakan salah satu bagian dari fungsi operasional manajemen sumber daya manusia yang utama dan penting yaitu pengadaan sumber daya manusia (Sundah, 2018) karena fungsi ini adalah upaya yang dilakukan untuk mendapatkan jumlah sumber daya manusia yang dibutuhkan oleh organisasi/institusi agar tujuan organisasi dapat tercapai. Perencanaan sumber daya manusia adalah proses perencanaan yang terstruktur guna mengoptimalkan sumber daya manusia sebagai asset utama yang penting untuk kelancaran dan keberhasilan suatu usaha (Sondang 2003). Ada beberapa langkah yang harus ditempuh ketika proses perencanaan sumber daya manusia akan dilakukan. Langkah-langkah dalam proses perencanaan sumber daya manusia adalah sebagai berikut ini (Maria Juwita, 2018)

1. Mengkaji Persediaan Tenaga Kerja /SDM Saat Ini.

Dalam memulai perencanaan SDM, langkah paling awal yang bisa dilakukan yaitu menilai ketersediaan sumber daya manusia yang ada di perusahaan/organisasi. Penilaian ini termasuk studi yang komprehensif dari berbagai aspek sumber daya manusia, seperti jumlah, *skill*, kompetensi, kualifikasi, pengalaman, usia, jabatan, kinerja, kompensasi, dan lain sebagainya. Pada tahap ini, bagian Sumber Daya Manusia juga bisa melakukan wawancara dengan tim manager untuk memahami tantangan dari sisi sumber daya manusia yang sedang dihadapi, serta kualifikasi yang dirasa penting untuk dimiliki oleh karyawan tim tersebut.

2. Kebutuhan Sumber Daya Manusia di Masa Mendatang.

Langkah perencanaan sumber daya manusia ini yaitu menganalisa kebutuhan tenaga kerja/SDM di masa mendatang. Pada langkah ini, berbagai variabel sumber daya manusia seperti

pengurangan sumber daya manusia, lowongan yang akan dibuka, promosi jabatan, mutasi karyawan, pensiun dan lain sebagainya perlu dimasukkan ke dalam pertimbangan. Selain itu, variable tidak terduga seperti pengunduran diri serta pemecatan juga perlu dijadikan bahan pertimbangan dalam analisa.

3. Perkiraan Permintaan Sumber Daya Manusia

Bagian sumber daya manusia bisa mencocokkan tenaga kerja/SDM yang ada saat ini dengan perkiraan kebutuhan sumber daya manusia di kemudian hari dan membuat *demand forecast* (perkiraan permintaan). Pada langkah ini, penting juga untuk mengetahui strategi dan objektif bisnis jangka panjang, agar perkiraan permintaan bisa sesuai untuk memenuhi kebutuhan perusahaan.

4. Strategi dan Implementasi Pencarian Sumber Daya Manusia

Setelah mengetahui kekurangan yang dibutuhkan dari evaluasi supply dan demand sumber daya manusia, Bagian Sumber Daya Manusia bisa mengembangkan strategi berdasarkan perkiraan permintaan sumber daya manusia yang sudah dibuat. Strategi yang dibuat tentunya harus bisa memberikan solusi bagi kekurangan masalah sumber daya manusia di perusahaan/organisasi. Bagian Sumber Daya Manusia bisa melakukan relokasi, rekrutmen, *outsourcing*, pelatihan, manajemen sumber daya manusia, hingga melakukan perubahan kebijakan terkait sumber daya manusia. Perusahaan/organisasi juga bisa menggunakan jasa konsultan untuk meminimalisir reaksi negatif, terutama mengenai masalah hukum dan legal.

2.2 Persediaan Sumber Daya Manusia

Untuk memulai perencanaan/pengadaan SDM, langkah awal yang harus dilakukan adalah mengkaji persediaan sumber daya manusia (SDM) yang tersedia di institusi/organisasi (Maria Juwita 2018), yang artinya seberapa banyak jumlah SDM berdasarkan kondisi riil yang tersedia pada institusi/organisasi tersebut. Institusi/organisasi tersebut perlu menganalisis persediaan SDM sebelum melakukan rancangan kebutuhan, perekrutan dan seleksi SDM. Analisis terhadap persediaan SDM ini meliputi studi yang komprehensif dari berbagai aspek SDM, seperti jumlah SDM, keterampilan, kompetensi, kualifikasi, pengalaman, usia, jabatan, kinerja, kompensasi, dan lain sebagainya. Pada tahap ini, bagian Sumber Daya Manusia juga dapat melakukan wawancara dengan tim manajer yang terkait untuk memahami tantangan dari sisi sumber daya manusia yang sedang mereka hadapi, serta kualifikasi yang dianggap perlu untuk dimiliki oleh tenaga kerja dari tim tersebut.

Berkenaan dengan penelitian ini, langkah awal yang akan dilaksanakan adalah menganalisis persediaan dosen/tenaga pendidik di Politeknik Negeri Manado, yang akan ditinjau dari berbagai segi seperti tingkat pendidikan, jabatan akademik, keahlian/kompetensi dosen, dan usia dosen dalam kurun waktu 10 tahun. Setelah menganalisis persediaan dosen, kemudian kajian tentang rekrutmen dan seleksi dosen akan dilakukan.

2.3 Rekrutmen Sumber Daya Manusia

Rekrutmen atau penarikan SDM merupakan salah satu kegiatan manajemen sumber daya manusia yang dilakukan untuk pencarian sumber daya manusia yang dibutuhkan suatu organisasi. Menurut Schuler and Jackson (2006) penarikan adalah upaya pencarian sejumlah calon karyawan yang memenuhi syarat dalam jumlah tertentu sehingga dari mereka perusahaan dapat menyeleksi orang-orang yang paling tepat untuk mengisi lowongan yang ada. Mondy (2008) menyatakan bahwa penarikan atau perekrutan adalah suatu proses menarik orang-orang pada waktu yang tepat, dalam jumlah yang cukup, dan dengan persyaratan yang layak, untuk mengisi lowongan dalam organisasi. Selanjutnya rekrutmen atau penarikan adalah suatu proses untuk mencari calon pelamar dan merangsang mereka untuk melamar pekerjaan dalam organisasi bersangkutan. (Sundah, 2018). Hal senada dikemukakan oleh Sutrisno (2016) bahwa rekrutmen merupakan suatu proses mencari, mengadakan, menemukan, dan menarik para pelamar untuk dipekerjakan dalam suatu organisasi. Demikian juga hal serupa dikatakan oleh James A.F. Stoner dalam Supomo dan Nurhayati (2018) bahwa rekrutmen merupakan proses pengumpulan calon pemegang jabatan yang sesuai dengan rencana sumber daya manusia untuk menduduki suatu jabatan atau pekerjaan tertentu. Hal-hal yang perlu diperhatikan berkenaan dengan pencarian calon pelamar adalah keadaan pasar tenaga kerja yaitu jenis SDM yang tersedia dan bagaimana mereka mencari pekerjaan; lingkungan eksternal perusahaan lainnya seperti: kondisi perekonomian, tingkat pengangguran, kondisi dan tingkat pertumbuhan ekonomi, hukum perburuhan, proyeksi angkatan kerja oleh Depnaker, kegiatan penarikan para pesaing. Sumber-sumber calon pelamar dapat terdiri dari sumber internal dan sumber eksternal. Sumber internal meliputi karyawan yang ada sekarang yang dapat dicalonkan untuk dipromosikan, dipindahtugaskan atau dirotasi tugasnya, serta mantan karyawan yang bisa dikaryakan dan dipanggil kembali. Sedangkan metodenya dapat berupa papan pengumuman, pengumuman lisan, penelitian riwayat kerja karyawan (personal records), penelitian daftar promosi berdasarkan kinerja, melakukan pemeringkatan dari kegiatan penilaian, melakukan pengecekan senioritas, dan melihat daftar yang dibuat menurut keterampilan pada Sistem Informasi Sumber Daya Manusia perusahaan. (Schuler and Jackson, 2006). Sumber eksternal meliputi pencarian orang-orang baru dengan gagasan segar dari luar perusahaan (Schuler and Jackson, 2006):

- ◆ Program referal karyawan, yaitu iklan secara lisan yang merupakan sarana bagi para karyawan lama memberi rekomendasi mengenai para pelamar dari luar perusahaan
- ◆ Walk-in Applicant, yaitu sejumlah pelamar mencalonkan diri dengan mendatangi langsung bagian rekrutmen diperusahaan tersebut.
- ◆ Biro-biro tenaga kerja, yaitu biro-biro tenaga kerja swasta dan pemerintah.
- ◆ Perusahaan lain,; Biro bantuan sementara; Asosiasi dan Serikat Dagang; Sekolah; Asosiasi profesi

- ♦ Metode eksternal yang digunakan untuk mencari calon karyawan adalah iklan radio dan televisi; iklan di koran dan jurnal perdagangan; jaringan komputer (internet); akuisisi dan merger; open house; kontrak rekruter (konsultan yang menerima penugasan temporer);

2.4 Seleksi Sumber Daya Manusia

Sesudah rekrutmen dilakukan, tahap selanjutnya adalah melaksanakan seleksi untuk memperoleh sumber daya manusia yang tepat sesuai dengan yang dibutuhkan. Seleksi adalah proses mendapatkan dan menggunakan informasi mengenai pelamar kerja untuk menentukan siapa yang seharusnya diterima menduduki posisi jangka pendek dan jangka panjang (Schuler and Jackson, 2006). Menurut Kasmir (2016) seleksi merupakan proses untuk memilih calon karyawan yang sesuai dengan persyaratan atau standar yang telah ditetapkan.” penentuan pelamar yang diterima atau ditolak untuk menjadi karyawan perusahaan. Selanjutnya, menurut Sedarmayanti (2017), seleksi merupakan kegiatan menentukan dan memilih tenaga kerja yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Langkah-langkah seleksi dapat berupa:

1. Penerimaan lamaran
2. Tes penerimaan: tes psikologis (kecerdasan, kepribadian, bakat, minat dan prestasi); tes pengetahuan; tes performance
3. Pemeriksaan
4. Wawancara
5. Pemeriksaan kesehatan (jasmani dan rohani)
6. Penawaran pekerjaan

Pada prinsipnya proses dan langkah-langkah rekrutmen dan seleksi dosen pada perguruan tinggi tidak akan jauh berbeda dengan rekrutmen dan seleksi pada organisasi lainnya. Namun untuk mendapatkan data dan fakta mengenai proses dan langkah-langkah rekrutmen dan seleksi dosen khususnya pada Politeknik Negeri Manado sebagai perguruan tinggi negeri, tim peneliti mengkaji proses dan langkah-langkah rekrutmen dan seleksi dosen dari hasil wawancara dan dari hasil analisis dokumen yang diperoleh yaitu dokumen yang tersedia di Politeknik Negeri Manado.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini diselenggarakan di Politeknik Negeri Manado dengan objek penelitian dosen pada setiap jurusan yang ada di lingkungan Politeknik Negeri Manado pada institusi ini. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif untuk mengumpulkan informasi dan data. Sugiyono (2016) menyatakan bahwa metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada keadaan obyek yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Selanjutnya, metode kualitatif digunakan untuk mengembangkan analisis naratif yang meyakinkan berdasarkan kesempurnaan, kekompleksan, dan terinci dibandingkan dengan logika statistik (Baker

and Edwards, 2012). Data kualitatif diperoleh melalui wawancara dan analisis dokumen yang dilakukan kepada pimpinan jurusan yang berjumlah 23 orang dan staf administrasi kepegawaian yang berjumlah 2 orang. Untuk menganalisis data kualitatif yang diperoleh melalui wawancara dan analisis dokumen, alat analisis yang digunakan adalah naratif description (deskripsi naratif) yang digunakan dalam menganalisis persediaan sumber daya manusia (dosen), perekrutan dan seleksi dosen. Dalam penelitian kualitatif, penentuan fokus dalam penelitian lebih didasarkan pada tingkat kebaruan informasi yang akan diperoleh dari situasi sosial (lapangan). Pada penelitian ini Tim Peneliti menetapkan fokus penelitian pada analisis persediaan, perekrutan dan seleksi dosen pada Politeknik Negeri Manado.

5. Hasil dan Pembahasan

6.

4.1 Kondisi Riil Persediaan Dosen Tetap

Kondisi riil persediaan dosen tetap pada Politeknik Negeri Manado dapat diuraikan berdasarkan jumlah dosen pada setiap jurusan. Data ini diperoleh dari bagian kepegawaian Politeknik Negeri Manado yang merupakan data nominatif dosen per Desember 2021. Berdasarkan pengamatan awal, data ini berbeda dengan data dari PDDIKTI. Namun dalam penelitian ini, peneliti merujuk pada hasil temuan dari data nominatif dosen yang ada di bagian kepegawaian Politeknik Negeri Manado. Lebih detail lagi, kondisi persediaan dosen saat ini dijelaskan menurut beberapa karakteristik dosen yaitu tingkat pendidikan, jabatan akademik, keahlian/kompetensi dosen, dan usia dosen yang diuraikan sebagai berikut:

4.1.1 Tingkat Pendidikan dosen

Tingkat pendidikan sebagai kualifikasi akademik dosen merupakan salah satu syarat penting untuk menjadi dosen selain syarat lainnya seperti usia dan keahlian/kompetensi. Undang-Undang Guru dan Dosen Pasal 46 ayat 2 menyatakan bahwa untuk menjadi dosen, dosen harus memiliki kualifikasi akademik minimum a) lulusan program magister untuk program diploma atau program sarjana; dan b) lulusan program doktor untuk program pascasarjana. Data dosen tetap berdasarkan tingkat pendidikan digambarkan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Data Dosen Tetap berdasarkan Tingkat Pendidikan/Kualifikasi Akademik

No.	Jurusan	TINGKAT PENDIDIKAN		Keterangan
		S2	S3	
1.	Teknik Sipil	59	14	
2.	Teknik Elektro	56	2	
3.	Teknik Mesin	33	5	
4.	Akuntansi	54	4	
5.	Administrasi Bisnis	40	10	

6.	Pariwisata	42	6	
JUMLAH		284 (100%)	41 (14.43%)	

Sumber: Hasil Olahan dari Data Nominatif Dosen (Bagian Kepegawaian), 2022

Data pada Tabel 4.1 di atas mendeskripsikan jumlah dosen menurut tingkat pendidikannya. Semua dosen yang berjumlah 284 dosen telah berpendidikan magister (S2) sesuai standar yang ditetapkan undang-undang bahkan dari total dosen yang ada, 41 dosen telah berpendidikan doktor. Hal ini berarti, tingkat pendidikan semua dosen yang ada di Politeknik Negeri Manado telah memenuhi undang-undang yaitu 100% telah berpendidikan magister, bahkan 14.43% dosen telah berpendidikan doktor walaupun di Politeknik Negeri Manado belum ada program pascasarjana.

4.1.2 Jabatan Akademik Dosen

Jabatan akademik dosen merupakan jenjang karir yang harus dicapai oleh seorang dosen dalam perjalanan karirnya selama menjadi dosen. Jabatan akademik juga menjadi dasar dalam pemberian kompensasi/balas jasa atas tugas keprofesionalan yang dilaksanakan oleh seorang dosen. Data dosen tetap berdasarkan jabatan akademik dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Data Dosen Tetap berdasarkan Jabatan Akademik

No.	Jurusan	Jabatan Akademik Dosen			
		Asisten Ahli	Lektor	Lektor Kepala	Profesor
1.	Teknik Sipil	9	25	24	1
2.	Teknik Elektro	1	22	33	
3.	Teknik Mesin	1	13	19	
4.	Akuntansi	7	20	27	
5.	Administrasi Bisnis	6	9	25	
6.	Pariwisata	1	22	18	1
Jumlah		25	111	146	2

Sumber: Hasil Olahan dari Data Nominatif Dosen (Bagian Kepegawaian), 2022

Data pada Tabel 4.2 di atas mendeskripsikan data jumlah dosen menurut jabatan akademiknya yang telah dicapai dosen Politeknik Negeri Manado. Data jumlah dosen tersebut menunjukkan bahwa dosen Politeknik Negeri Manado yang telah mencapai jabatan akademik tertinggi (Profesor) sebanyak 2 (dua) dosen. Kenaikan jabatan akademik ke tingkat tertinggi ini sedang diikuti oleh beberapa dosen yang telah menyandang gelar doktor. Selanjutnya sebanyak 146 dosen telah mencapai jabatan akademik lektor kepala. Apabila diprosentasikan 51.40% dosen telah menduduki jabatan lektor kepala. Jabatan ini dapat meningkat seiring dengan ketambahan dosen yang sudah menduduki jabatan akademik lektor yang akan meningkatkan jenjang jabatan akademiknya. Hanya 25 dosen yang masih

memiliki jabatan asisten ahli karena para dosen tersebut masih tergolong dosen muda yang diangkat 2 atau 3 tahun terakhir.

4.1.3 Keahlian/kompetensi Dosen

Keahlian/kompetensi dosen merupakan salah satu syarat menjadi dosen yang menjadi pertimbangan perekrutan dosen baru, yang artinya dosen harus memiliki keahlian//kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan jurusan seperti yang diamanatkan oleh Undang-Undang. Data dosen tetap berdasarkan bidang keahlian/kompetensi dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Data Dosen berdasarkan Bidang Keahlian/kompetensi

No.	Jurusan	Keahlian Dosen		JUMLAH
		Bidang Keahlian	Non Bidang Keahlian	
1.	Teknik Sipil	55 (93%)	4 (6.7%)	59
2.	Teknik Elektro	44 (78%)	12 (21.42%)	56
3.	Teknik Mesin	27 (81.81%)	6 (18.18%)	33
4.	Akuntansi	48 (88.88%)	6 (11.11%)	54
5.	Administrasi Bisnis	34 (85%)	6 (15%)	40
6.	Pariwisata	36 (85.71%)	6 (14.28%)	42
JUMLAH		244	40	284

Sumber: Hasil Olahan dari Data Nominatif Dosen (Bagian Kepegawaian), 2022

Data pada Tabel 4.3 di atas menggambarkan keahlian dosen tetap berdasarkan bidang keahlian/kompetensi jurusan masing-masing dan non bidang keahlian jurusan seperti MKWU (Mata Kuliah Wajib Umum). Data tersebut menunjukkan bahwa prosentase dosen pada setiap jurusan paling banyak memiliki keahlian atau kompetensi sesuai dengan bidang keahlian jurusan. Hal ini mengindikasikan bahwa sampai pada kondisi ini dosen yang ada di Politeknik Negeri Manado dapat mempertahankan kualitas pendidikan dengan memanfaatkan bidang keahlian/kompetensi dan keilmuan yang dimiliki masing-masing dosen. Namun pada 10 tahun ke depan apabila perekrutan tidak diantisipasi akan terjadi penurunan jumlah dosen karena harus pensiun sebanyak 46.83%. Hal ini juga dapat memberi dampak terhadap kualitas pendidikan Politeknik Negeri Manado.

4.1.4 Usia Dosen

Usia dosen merupakan salah satu aspek yang menentukan dosen untuk melaksanakan tugasnya sebagai tenaga profesional berdasarkan undang-undang. Undang-Undang Guru dan Dosen menyatakan bahwa dosen dalam melaksanakan tugasnya memiliki batas usia 65 tahun apabila dosen tersebut tidak mencapai jabatan Guru Besar atau Profesor. Dosen yang memiliki jabatan Guru Besar atau Profesor dapat melaksanakan tugas sampai usia 70 tahun. Data dosen tetap berdasarkan usia dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Dosen Tetap berdasarkan Usia

No.	Jurusan	Jumlah Dosen Tetap	USIA DOSEN			Usia dosen >60 Tahun
			≤44 Tahun	45-54 Tahun	55 - 60 Tahun	
1.	Teknik Sipil	59	6	27	20	6
2.	Teknik Elektro	56	7	24	19	6
3.	Teknik Mesin	33	1	15	15	2
4.	Akuntansi	54	4	20	24	6
5.	Administrasi Bisnis	40	6	10	20	4
6.	Pariwisata	42	4	27	5	6
TOTAL		284	24	123	103	30

Sumber: Hasil Olahan dari Data Nominatif Dosen (Bagian Kepegawaian), 2022

Data pada Tabel 4.4 di atas menggambarkan data dosen tetap berdasarkan pembagian kelompok usia yaitu ≤44 tahun, 45 – 54 tahun, dan 55-65 tahun. Data tersebut menunjukkan bahwa dari total 284 dosen, 133 dosen berada dalam rentang usia 55-60 tahun dan >60 tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa sejumlah dosen tersebut akan memasuki masa pensiun pada periode 10 tahun ke depan. Usia dosen ini dapat menjadi patokan dalam merencanakan proses rekrutmen dosen.

Berdasarkan analisis kondisi riil persediaan dosen diatas, maka dapatlah direncanakan kebutuhan jumlah dosen yang akan direkrut dan diseleksi sehingga persediaan dosen tetap dan kualitas pendidikan dapat dipertahankan. Prosedur rekrutmen dan seleksi dosen akan dibahas pada poin berikut ini.

4.2 Prosedur Rekrutmen dan Seleksi Dosen

Hasil wawancara dan penelusuran dokumen diperoleh informasi bahwa prosedur rekrutmen dan seleksi dosen atau tenaga pendidik di Politeknik Negeri Manado yang digunakan selama 3 tahun terakhir didasarkan pada Standar yang diterbitkan oleh Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (P4M) Politeknik Negeri Manado pada Tahun 2020. Standar tersebut berjudul Standar Seleksi, Perekrutan, Penempatan, Pengembangan, Retensi dan Pemberhentian Tenaga Pendidik. Istilah rekrutmen dalam standar ini menggunakan Perekrutan.

Berkenaan dengan penelitian ini maka pernyataan isi standar hanya difokuskan pada pokok bahasan penelitian yaitu perekrutan dan seleksi dosen/tenaga pendidik. Pernyataan isi standar perekrutan dan seleksi dosen di Politeknik Negeri Manado adalah sebagai berikut:

1. Ketua Jurusan mengusulkan kepada Direktur kebutuhan tenaga pendidik dengan kompetensi-kompetensi tertentu yang dibutuhkan berdasarkan analisis kebutuhan.
2. Direktur menugaskan kepada Wakil Direktur II bersama-sama dengan Kepala Bagian Umum dan Kepegawaian untuk menelaah usulan kebutuhan tenaga pendidik yang disampaikan pimpinan jurusan.

3. Wakil Direktur II bersama-sama dengan Kepala Bagian Umum dan Kepegawaian mengajukan draft usulan pemenuhan tenaga pendidik kepada Direktur.
4. Direktur mengusulkan kebutuhan tambahan tenaga pendidik, berdasarkan permintaan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.
5. Kemenristekdikti menyampaikan kuota formasi tenaga pendidik untuk Politeknik Negeri Manado.
6. Kemenristekdikti bersama-sama dengan Politeknik Negeri Manado melakukan proses rekrutmen CPNS tenaga pendidik.

Selanjutnya strategi pelaksanaan standar perekrutan dan seleksi dosen adalah sebagai berikut:

- 1) Ketua jurusan melakukan analisa kebutuhan tenaga pendidik dan mengusulkan kepada Direktur.
- 2) Direktur menyampaikan usulan kebutuhan tenaga pendidik ke kemenristekdikti.
- 3) Direktur membentuk Panitia seleksi penerimaan CPNS tenaga pendidik.
- 4) Panitia melaksanakan tugas berdasarkan pedoman yang dikeluarkan Kemenristekdikti.
- 5) Tenaga pendidik yang dinyatakan lulus ditempatkan sesuai dengan formasi yang ditetapkan.

Dalam pernyataan isi dan strategi pelaksanaan standar ini, prosedur rekrutmen dan seleksi dosen belum teruraikan secara jelas seperti halnya proses rekrutmen menurut pendapat beberapa ahli: Mondy (2008) menyatakan bahwa penarikan atau perekrutan adalah suatu proses menarik orang-orang pada waktu yang tepat, dalam jumlah yang cukup, dan dengan persyaratan yang layak, untuk mengisi lowongan dalam organisasi. Selanjutnya rekrutmen atau penarikan adalah suatu proses untuk mencari calon pelamar dan merangsang mereka untuk melamar pekerjaan dalam organisasi bersangkutan. (Sundah, 2018). Hal senada dikemukakan oleh Sutrisno (2016) bahwa rekrutmen merupakan suatu proses mencari, mengadakan, menemukan, dan menarik para pelamar untuk dipekerjakan dalam suatu organisasi.

Untuk mencari, mengadakan, menemukan, dan menarik para pelamar, dapat dilakukan melalui beberapa sumber yaitu sumber internal dan sumber eksternal. Sumber internal meliputi SDM yang ada sekarang yang dapat dicalonkan untuk dipromosikan, dipindahtugaskan atau dirotasi tugasnya, serta mantan karyawan yang bisa dikaryakan dan dipanggil kembali. Sedangkan metodenya dapat berupa papan pengumuman, pengumuman lisan, penelitian riwayat kerja (personal records), penelitian daftar promosi berdasarkan kinerja, melakukan pemeringkatan dari kegiatan penilaian, melakukan pengecekan senioritas, dan melihat daftar yang dibuat menurut keterampilan pada Sistem Informasi Sumber Daya Manusia perusahaan. (Schuler and Jackson, 2006). Sumber eksternal meliputi pencarian orang-orang baru dengan gagasan segar dari luar perusahaan (Schuler and Jackson, 2006) dengan cara:

- ♦ Program referal karyawan, yaitu iklan secara lisan yang merupakan sarana bagi para karyawan lama memberi rekomendasi mengenai para pelamar dari luar perusahaan

- ◆ Walk-in Applicant, yaitu sejumlah pelamar mencalonkan diri dengan mendatangi langsung bagian rekrutmen perusahaan tersebut.
- ◆ Biro-biro tenaga kerja, yaitu biro-biro tenaga kerja swasta dan pemerintah.
- ◆ Perusahaan lain
- ◆ Biro bantuan sementara
- ◆ Asosiasi dan Serikat Dagang
- ◆ Sekolah
- ◆ Asosiasi profesi

Metode eksternal yang digunakan untuk mencari calon karyawan adalah iklan radio dan televisi; iklan di koran dan jurnal perdagangan; jaringan komputer (internet); akuisisi dan merger; open house; kontrak rekruter (konsultan yang menerima penugasan temporer);

Perekrutan pelamar dosen bagi Politeknik Negeri Manado berdasarkan isi standar belum menguraikan informasi yang dibutuhkan pelamar karena informasi yang disediakan bersamaan dengan informasi dari kementerian. Dari hasil wawancara dengan staf bagian kepegawaian bahwa standar diatas akan dilakukan perubahan sesuai dengan kebutuhan saat ini dimana pendaftaran telah dilakukan secara online.

Demikian juga proses seleksi dosen belum diuraikan secara rinci dalam standar yang berdasarkan beberapa teori, antara lain, menurut Sedarmayanti (2017) bahwa proses seleksi atau langkah-langkah seleksi dapat berupa:

- a. Penerimaan lamaran
- b. Tes penerimaan: tes psikologis (kecerdasan, kepribadian, bakat, minat dan prestasi); tes pengetahuan; tes performance
- c. Pemeriksaan
- d. Wawancara
- e. Pemeriksaan kesehatan (jasmani dan rohani)
- f. Penawaran pekerjaan

Berikut ini adalah proses seleksi penerimaan CPNS yang diperoleh dari arsip laman Politeknik Negeri Manado <https://polimdo.ac.id/tag/cpns> Proses perekrutan dan seleksi seperti pada contoh di bawah ini belum dinyatakan pada standar yang telah disebutkan di atas.



Gambar 1. Proses Seleksi Penerimaan CPNS Politeknik Negeri Manado Tahun 2021

Informasi di atas menunjukkan bahwa laman yang digunakan untuk mendaftar bukanlah laman Politeknik Negeri Manado melainkan laman BKN. Hal-hal yang berkaitan dengan prosedur perekrutan dan seleksi dosen sebaiknya dijabarkan dalam standar yang akan dibuat ke depan dan dapat diunggah pada laman Politeknik Negeri Manado.

Rincian pelaksanaan perekrutan dan seleksi dosen belum diuraikan secara rinci dan juga belum ada Pedoman khusus yang disahkan melalui Surat Keputusan oleh Direktur Politeknik Negeri Manado. Pedoman ini menjadi sangat penting bagi institusi agar calon pelamar dosen dapat memperoleh informasi yang pasti tentang penerimaan dosen di Politeknik Negeri Manado.

5. Penutup

Dari pembahasan diatas, dapatlah disimpulkan bahwa persediaan dosen di Politeknik Negeri Manado untuk kondisi saat ini masih mencukupi dan masih menunjukkan bahwa penyelenggaraan pendidikan berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Namun kondisi ini akan mengalami perubahan pada 10 tahun ke depan dimana pada tahun tersebut jumlah dosen tetap akan mengalami penurunan karena hampir 50% dosen akan pensiun, sementara itu perekrutan dan seleksi dosen harus menunggu persetujuan formasi dari Kementerian.

Sebagai rekomendasi dari penelitian ini adalah pimpinan Politeknik Negeri Manado dapat melakukan perencanaan perekrutan dosen untuk jangka waktu 10 tahun berdasarkan kebutuhan masing-masing jurusan dan mengusulkan kebutuhan tersebut ke kementerian. Hal ini perlu dilakukan untuk mengantisipasi kekurangan dosen tetap yang dapat mengakibatkan kualitas pendidikan di Politeknik mengalami penurunan. Untuk kelancaran perekrutan dan seleksi, diharapkan pimpinan

Politeknik Negeri Manado melalui Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu dapat melakukan perubahan terhadap Standar Perekrutan dan Seleksi Dosen di Politeknik Negeri Manado. Berdasarkan standar tersebut kemudian dibuatkan Pedoman Perekrutan dan Seleksi Dosen yang disahkan melalui Surat Keputusan Direktur Politeknik Negeri Manado. Pedoman ini akan menjadi acuan dalam menyelenggarakan perekrutan dan seleksi dosen di institusi ini.

Daftar Pustaka

- Baker, S. E., & Edwards, R. 2012. *How many qualitative interviews is enough?* , 42
- Badriyah, Mila (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia*, (Bandung: Pustaka Setia,
- Kasmir. 2016. *Manajemen Sumber Daya Manusia (Teori dan Praktik)*. Depok: PT Rajagrafindo Persada
- Mondy R Wayne. 2008. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Erlangga
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2000 Tentang Formasi Pegawai Negeri Sipil.
- Schuler, Randall S. Dan Jakson, Susan E. 2006. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta : Erlangga (Terjemahan Dewi Kartini Y).
- Sedarmayanti. (2017). *Manajemen Sumber Daya Manusia Reformasi Birokrasi dan Manajemen Pegawai Negeri Sipil*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Siagian, Sondang P, 2003. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Cetakan Ketiga belas, Bumi Aksara, Jakarta.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sundah, Daisy, Iriany, Erni. 2018. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, PT Percikan Hati.
- Supomo, R dan Eti Nurhayati, E. (2018). *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Yrama Widya, Bandung.
- Sutrisno, Edy. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Kencana.
- Sutrisno, Edy, 2016. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Jakarta: Kencana
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
- Schuler, Randall S. Dan Jakson, Susan E. 2006. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta : Erlangga (Terjemahan Dewi Kartini Y).

Pengaruh Substitusi Semen Portland terhadap Kinerja Paving Blok Geopolimer Berbahan Dasar Fly Ash Tipe F

Sandri Linna Sengkey¹, Geertje Efraty Kandiyoh², Ventje Berty Slat³, Chris Hombokau⁴

Program Studi Teknik Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado¹

Program Studi Konstruksi Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado^{2,3,4}

E-mail: sandri.sengkey@polimdo.ac.id

Abstrak

Melimpahnya bahan limbah hasil produksi batu bara berupa fly ash (FA) perlu dimanfaatkan semaksimal mungkin. Melalui pembuatan pengikat geopolimer, FA dapat digunakan sebagai bahan dasar. Tetapi untuk memproduksi geopolimer berbahan FA pada temperature ambient menghasilkan nilai kekuatan yang rendah, dibandingkan jika dicuring pada temperature sekitar 60°C. Penambahan bahan yang memiliki kandungan oksida calcium dapat meningkatkan pengembangan kekuatan material geopolimer. Pada penelitian ini, semen Portland (PC) digunakan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan paving geopolimer berbahan dasar FA tipe F. Pengaruh penggunaan PC terhadap kinerja paving blok geopolimer meliputi kekuatan tekan, penyerapan, porositas, ketahanan aus dan ketahanan terhadap larutan sodium sulfat (Na_2SO_4) pada siklus basah-kering dipelajari. Campuran paving blok geopolimer dibuat dengan komposisi NaOH 10M, rasio $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ sebesar 2.5, rasio larutan alkali activator/FA sebesar 0.4 dengan variasi substitusi PC sebesar 0%, 20%, 30%, 40% terhadap berat FA serta curing pada temperature ambient. Hasil pengujian menunjukkan pengaruh substitusi PC ke dalam campuran, mampu meningkatkan kinerja paving blok meliputi kuat tekan, penyerapan, porositas, ketahanan aus, kecuali ketahanan terhadap garam sulfat. Tetapi kehilangan berat paving geopolimer dengan menggunakan PC masih memenuhi standar SNI-03-0691-1996. Substitusi PC sebesar 20% terhadap FA, mampu meningkatkan mutu paving dari mutu D untuk penggunaan di taman, menjadi mutu B untuk penggunaan di lahan parkir kendaraan.

Kata kunci: Fly ash, Paving blok geopolimer, Ketahanan sulfat, Siklus basah kering

Abstract

The abundance of fly ash (FA) as a waste material from coal production needs to be utilized as much as possible. Through the manufacture of geopolymer binders, FA can be used as a base material. But to produce geopolymers made from FA at ambient temperature results in lower strength, compared to curing at temperatures around 60°C. The addition of materials containing calcium oxide can increase the strength development of geopolymer materials. In this study, Portland cement (PC) was used as a substitute material in the manufacture of geopolymer paving made from FA type F. The effect of PC on the performance of geopolymer paving blocks including compressive strength, absorption, porosity, abrasion resistance and resistance to sodium sulfate solution (Na_2SO_4) in the wet-dry cycle was studied. The mixture of geopolymer paving blocks was made with a composition of 10M NaOH, $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ratio of 2.5, alkaline activator/FA ratio of 0.4 with PC substitution of 0%, 20%, 30%, 40% by weight of FA and curing at ambient temperature. The test results show the effect of substitution

of PC into the mixture, able to improve the performance of paving blocks including compressive strength, absorption, porosity, abrasion resistance, except for resistance to sodium sulfate. But the weight loss of geopolymer paving using PC still meets the SNI-03-0691-1996 standard. PC substitution of 20% can improve the quality of paving from D quality for use in parks to B quality for use in vehicle parking.

Keywords: *Fly ash, Geopolymer block paving, Sulfate resistance, Wet dry cycle.*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan dengan memakai perkerasan kaku semakin banyak digunakan karena beberapa kelebihan antara lain lebih kuat dan awet serta biaya pemeliharaan lebih rendah. Tapi untuk pembuatan jalan beton membutuhkan jumlah semen yang sangat banyak. Sebagai contoh untuk pembangunan jalan tol Cibitung-Cilincing, kebutuhan material semen tipe I sebanyak 132.570,95 ton (Manlian Ronald A, Anang Noer Tachlish, 2019). Disisi lain, penggunaan semen portland ikut memberi dampak terhadap pemanasan global, akibat emisi CO₂ yang dilepaskan, karena untuk memproduksi 1 ton Ordinal Portland cement (OPC), akan melepaskan emisi CO₂ sebesar 1 ton (Davidovits, 1994).

Saat ini mulai diperkenalkan bahan pengikat alternatif pengganti semen Portland yang lebih ramah lingkungan, yaitu pengikat geopolimer. Hasil-hasil penelitian tentang pengikat geopolimer menyatakan kinerja kekuatan maupun durabilitasnya tidak kalah dengan semen Portland, bahkan menunjukkan ketahanan yang lebih baik terutama pada suhu tinggi dan lingkungan yang mengandung sulfat. Aplikasi penggunaan pengikat geopolimer dalam dunia konstruksi masih sangat sedikit, sehingga perlu adanya penelitian ini untuk mendapatkan informasi tentang sifat dan kinerja material geopolimer khususnya sebagai material rigid pavement berbentuk paving blok.

Dewasa ini, penggunaan paving block semakin diminati oleh masyarakat. Selain pemasangan dan perawatan yang mudah, penggunaan paving block turut menjaga persediaan air dalam tanah karena memiliki daya serap yang baik. Selain itu paving block dapat diterapkan pada berbagai tempat sebagai jalan raya, lahan parkir, trotoar, taman, halaman, dan lain sebagainya.

Potensi pembuatan paving blok geopolimer dengan menggunakan fly ash yang merupakan bahan limbah produksi batu bara, cukup besar. Berdasarkan laporan pada <https://ekonomi.bisnis.com/read/20210315/44/1367856/>, kebutuhan batu bara untuk PLTU pada 2019 mencapai 97 juta ton dengan FA yang dihasilkan sekitar 10 persen atau 9,7 juta ton. Tahun 2028, Kebutuhan batu bara diproyeksi mencapai 153 juta ton sehingga FA yang dihasilkan diperkirakan mencapai 15,3 juta ton. Melimpahnya bahan limbah ini perlu dimanfaatkan sebesar-besarnya. Pemanfaatan kembali FA, selain dapat mereduksi gas rumah kaca dan mengurangi limbah, juga dapat mengurangi pemakaian sumber daya alam, sehingga dapat mengarah pada pembangunan berkelanjutan.

Pada penelitian ini, paving blok geopolimer dibuat dengan menggunakan bahan dasar fly ash tipe F. Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya (Reddy, dkk., 2012., Wallah, 2014) melaporkan bahwa untuk meningkatkan kekuatan material geopolimer berbahan fly ash tipe F, sebaiknya dilakukan proses curing panas pada temperature sekitar 60 °C. Disisi lain, curing pada temperature yang lebih tinggi, membutuhkan biaya tambahan, sehingga akan sulit

untuk konstruksi praktis di lapangan seperti paving blok. Untuk mengatasi hal ini, pemakaian material yang mempunyai kandungan kalsium oksida yang cukup tinggi, dapat menjadi alternative pilihan sehingga proses curing pada temperature ambient dapat diterapkan (Phoonngernkham dkk., 2018). Hasil penelitian dari Aliabdo dkk.(2016) melaporkan penambahan PC meningkatkan semua perilaku beton geopolimer, kecuali workabilitas.

Pada penelitian ini, sebagian fly ash diganti dengan PC sebesar 20, 30 dan 40% dalam pembuatan paving blok geopolimer. Prosentase PC ini mengacu pada penelitian Mehta dan Siddique (2017) yang mengganti sebagian FA tipe F dengan PC sebesar 10, 20 dan 30% dan komposisi terbaik beton geopolimer tercapai pada PC 20%.

Pengaruh substitusi PC dalam campuran paving blok geopolimer ditinjau terhadap kinerja kekuatan dan kinerja ketahanan yakni kuat tekan, penyerapan, porositas, ketahanan aus dan ketahanan terhadap larutan sodium sulfat dengan menggunakan metode siklus basah kering. Penelitian yang meninjau ketahanan paving blok geopolimer dalam larutan yang mengandung sodium sulfat dengan metode siklus basah kering, masih sangat kurang padahal pengaruh sulfat umumnya dapat merusak beton. Kondisi tanah dan lingkungan untuk pemasangan paving yang mengandung sulfat dapat mempengaruhi kekuatan dan durabilitasnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Material

FA diambil dari PLTU Amurang Indonesia, dan semen Portland yang digunakan adalah tipe PCC. Komposisi kimia FA dan PC berdasarkan hasil analisa X-Ray Fluorescence (XRF) ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia FA dan PC

Komposisi	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	SO ₃	TiO ₂	SrO	BaO	MnO
FA	36.86	8.19	34.65	14.23	0.77	3.06	0.98	0.26	0.18	0.63
PC	19.68	0.00	4.43	75.10	0.00	0.00	0.24	0.46	0.00	0.00

Berdasarkan ASTM C 618-19 yang membagi pozzolan dalam tiga kategori yaitu kelas N, kelas F dan kelas C seperti diperlihatkan pada tabel 2, maka FA yang digunakan dalam penelitian ini termasuk kelas F karena jumlah senyawa SiO₂, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ adalah 79.7% > 50% dan kadar CaO sebesar 14.23% < 18%.

Tabel 2. Persyaratan kandungan kimia Pozzolan (ASTM C 618-19)

Kebutuhan	Kelas		
	N	F	C
<i>Silicon dioxide (SiO₂) plus aluminium oxide (Al₂O₃) plus iron oxide (Fe₂O₃), min, %</i>	70	50	50
<i>Calcium Oxide (CaO), %</i>	<i>Report only</i>	18 max	>18
<i>Sulfur trioxide (SO₃), maks, %</i>	4.0	5.0	5.0
<i>Moisture, maks, %</i>	3.0	3.0	3.0
<i>Loss on ignition (LOI), maks, %</i>	10.0	6.0	6.0

Hasil analisa XRF pada tabel 1 memperlihatkan PC mengandung CaO yang sangat besar yaitu 75.10%.

Sebagai agregat halus digunakan pasir sungai dengan berat jenis dan modulus kehalusan berturut-turut sebesar 2.52 dan 2.87. Agregat kasar batu pecah ukuran 5-10 mm, dan larutan alkali activator yang digunakan adalah kombinasi NaOH 48% bentuk flake dan Na₂SiO₃ dengan kandungan Na₂O 16.2%, SiO₂ 37.26% dan H₂O 46.54%.

Campuran paving blok geopolimer dibuat dengan menggunakan NaOH 10 M, rasio Na₂SiO₃/NaOH sebesar 2.5, rasio larutan alkali activator/FA sebesar 0.4, superplasticizer 1% dari berat FA, dan tambahan air sebesar 2% dari berat FA. Disain campuran paving geopolimer dilakukan dengan mengambil asumsi kepadatan beton sebesar 2400 kg/m³ (Kumutha dkk., 2017), selanjutnya dibuat perbandingan antara binder, agregat halus, agregat kasar sebesar 1:2:1. Variasi PC sebagai pengganti FA sebesar 0%, 20%, 30%, 40% dari berat FA. Hasil disain campuran paving blok geopolimer dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Disain Campuran Paving Blok Geopolimer

MIX	FA (kg)	PC (kg)	PASIR (kg)	AGREGAT KASAR (kg)	NAOH 10M (kg)	AIR (kg)	Na ₂ SiO ₃ (kg)	SP (kg)	AIR TAMBAHAN (kg)
0% PC	430	0	1200	600	49.14	122.85	123	4.30	8.6
20% PC	344	86	1200	600	49.14	122.85	123	4.30	8.6
30% PC	301	129	1200	600	49.14	122.85	123	4.30	8.6
40% PC	258	172	1200	600	49.14	122.85	123	4.30	8.6

2.2. Metode

Pembuatan dan pencetakan paving blok geopolimer dilakukan di industry paving blok dengan menggunakan alat cetak paving blok hidrolik. Sebelum proses pembuatan paving, larutan alkali activator disiapkan lebih dahulu dengan cara NaOH dilarutkan dengan air sesuai molaritas yang akan dibuat, lalu didinginkan dan dicampur dengan Na₂SiO₃. Selanjutnya proses pencampuran dilakukan dengan memasukkan semua bahan kering ke dalam mixer kemudian dicampur sampai merata lalu tambahkan larutan alkali activator sambil terus diaduk. Terakhir masukkan SP dan air tambahan lalu diaduk dengan mixer sampai menjadi homogen. Adukan kemudian dicetak dengan ukuran 21 cm x 10 cm x 8 cm menggunakan mesin cetak paving, dan benda uji di letakkan di lokasi pencetakan pada temperature ambien selama 24 jam, kemudian dipindahkan di laboratorium untuk perawatan lanjutan dalam ruangan sampai umur pengujian. Curing pada temperature ambien dilakukan agar mudah diaplikasi di lapangan. Metode pengujian paving blok geopolimer mengacu pada SNI-03-0691-1996 meliputi uji kekuatan tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari, uji penyerapan dan porositas pada sampel umur 28 hari, uji ketahanan terhadap keausan dan uji ketahanan terhadap garam sulfat (Na₂SO₄) dengan metode siklus basah-kering, pada sampel umur 28 hari. Pengujian dilakukan selama 5 siklus dimana satu siklus terdiri dari perendaman dalam 5% larutan Na₂SO₄ selama 16-18 jam, kemudian dikeringkan pada suhu 100oC selama 2 jam. Durabilitas paving geopolimer dievaluasi melalui perubahan dalam berat setelah selesai siklus Hasil pengujian adalah nilai rata-rata dari 3 buah sampel.

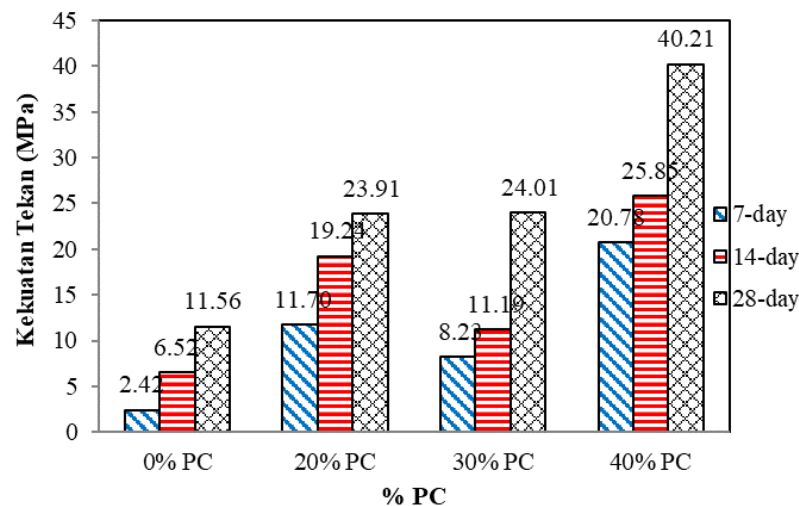
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kekuatan Tekan

Hasil pengujian kuat tekan paving blok geopolimer pada umur 7, 14 dan 28 hari seperti terlihat pada gambar 1 menunjukkan peningkatan nilai kuat tekan pada semua campuran paving blok yang menggunakan PC, dibandingkan yang tanpa PC. Peningkatan kuat tekan ini karena kandungan CaO dari PC yang tinggi (lihat tabel 1) yang membentuk ikatan CSH yang memegang peranan penting dalam hal kekuatan.

Pada campuran paving tanpa PC pengembangan kekuatannya berjalan lambat, dimana pada umur 7, 14 dan 28 hari, nilai kuat tekannya berturut-turut sebesar 2.42 MPa, 6.52 MPa dan 11.56 MPa. Sedangkan jika ditinjau terhadap campuran yang menggunakan PC sebesar 20%, kekuatan tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari adalah sebesar 11.07 MPa, 19.24 MPa dan 23.91 MPa. Terjadi peningkatan sebesar 383%, 195% dan 106% berturut-turut pada umur 7, 14 dan 28 hari.

Rendahnya nilai kuat tekan campuran paving blok geopolimer tanpa PC karena proses polimerisasi yang berjalan lambat selama dilakukan curing pada temperature ambient, juga karena jenis fly ash tipe F yang memiliki kandungan CaO yang rendah

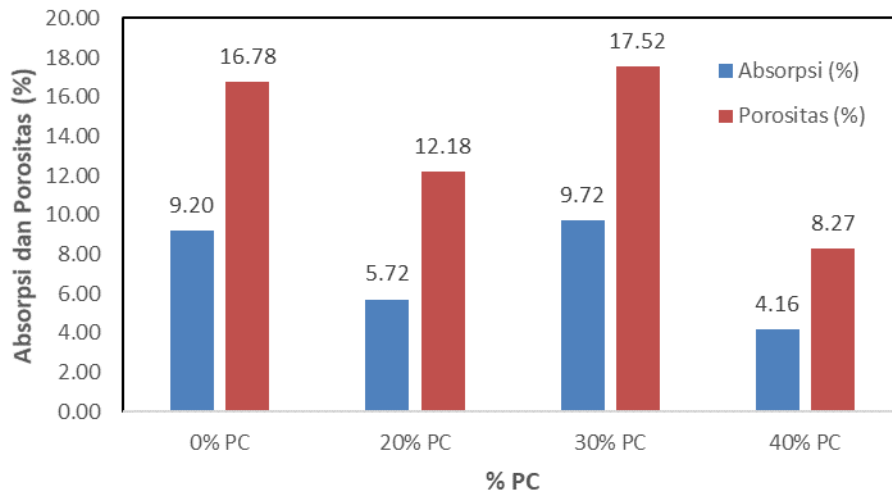


Gambar 1. Nilai kuat tekan paving blok geopolimer

3.2. Penyerapan dan porositas

Nilai penyerapan sebesar 9.2%, 5.72%, 9.72%, 4.16% dan porositas sebesar 16.78%, 12.18%, 17.52%, 8.27% pada substitusi PC 0%, 20%, 30%, dan 40% berturut-turut, ditunjukkan pada gambar 2. Nilai penyerapan dan porositas terlihat mengalami penurunan pada substitusi PC 20% dan 40%, sebaliknya pada substitusi PC 30%. Peningkatan nilai penyerapan dan porositas ini ada kaitannya dengan proses pembuatan dan pencetakan paving blok yang dilakukan di industry paving yang menggunakan alat cetak hidrolik yang sebelumnya telah digunakan untuk pembuatan paving blok semen. Dari hasil ini, menunjukkan perlunya menjaga kebersihan peralatan dari bahan-bahan sisa produksi, agar hasil yang diperoleh tidak tercampur dengan

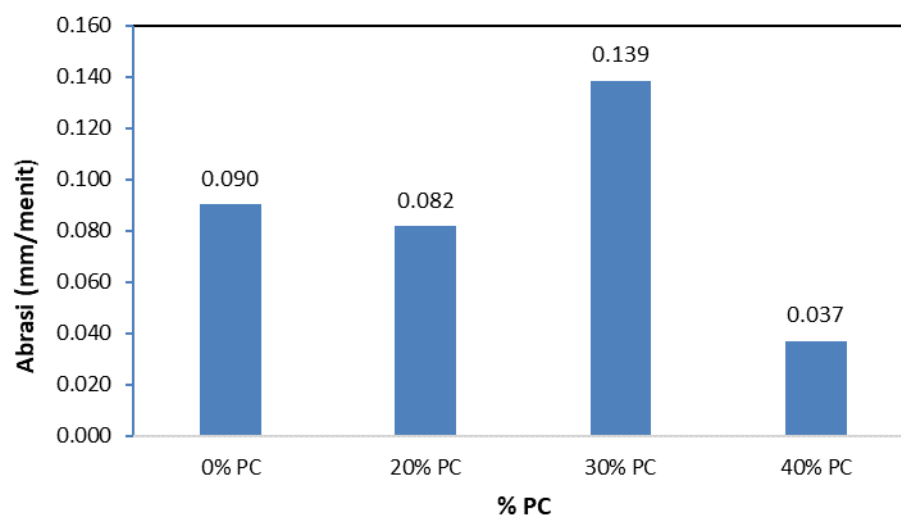
bahan lain yang justru mempengaruhi kualitas paving. Pada substitusi PC 20% dan 40%, nilai penyerapan dan porositas semakin berkurang dengan semakin besarnya substitusi PC. Ukuran butir PC yang halus membuatnya dapat mengisi rongga antar butir sehingga semakin kecil pori dan paving semakin padat.



Gambar 2. Nilai Penyerapan dan Porositas paving blok geopolimer

3.3. Ketahanan Aus

Hasil Pengujian ketahanan aus pada gambar 3 menunjukkan bahwa paving blok tanpa PC memiliki nilai ausan yang paling besar sedangkan paving dengan substitusi PC menunjukkan nilai ausan yang lebih rendah, kecuali untuk substitusi PC 30%. Jika dibandingkan dengan hasil kuat tekan pada gambar 1, menunjukkan semakin besar kuat tekannya, nilai keausannya semakin kecil. Kondisi ini memperlihatkan adanya hubungan antara kuat tekan dengan keausan. Bakdul dkk. 2021, juga melaporkan hasil serupa dalam pembuatan geopolymer concrete paving.



Gambar 3. Nilai keausan paving blok geopolimer

3.4. Ketahanan terhadap Sodium Sulfat

Hasil pengujian ketahanan paving blok geopolimer dalam larutan Na_2SO_4 dengan metode siklus basah-kering ditunjukkan pada Tabel 4 memperlihatkan perubahan berat yang terjadi setiap siklus. Pada siklus pertama sampai kelima, paving blok tanpa PC menunjukkan kenaikan berat paling besar, sedangkan paving dengan substitusi PC 40% paling kecil.

Tabel 4. Perubahan berat paving blok geopolimer

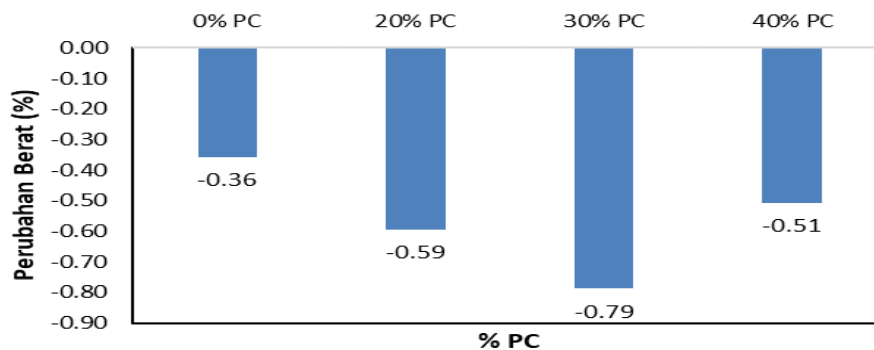
% PC	% Perubahan Berat setiap siklus						Sesudah
	Sebelum	1	2	3	4	5	
0% PC	0.00	10.57	11.58	10.81	9.09	11.76	(0.36)
20% PC	0.00	4.81	5.24	6.00	4.05	5.51	(0.59)
30% PC	0.00	7.32	9.50	9.44	9.81	10.29	(0.79)
40% PC	0.00	3.55	4.16	4.37	4.16	4.42	(0.51)

Hal ini ada hubungannya dengan nilai penyerapan dan porositas (gambar 2). Paving dengan substitusi PC 40% mempunyai nilai penyerapan dan porositas yang paling kecil, menunjukkan kepadatan paving. Hal ini berdampak pada semakin berkurangnya larutan yang diserap sehingga kenaikan berat semakin kecil.

Setelah selesai siklus, dihitung perubahan berat yang terjadi dan terlihat paving tanpa PC mengalami kehilangan berat paling kecil sebesar 0.36% (gambar 4) sedangkan paving yang mengandung PC mengalami kehilangan berat yang lebih besar. Pada paving dengan substitusi PC sebesar 20% dan 40% mengalami kehilangan berat sebesar 0.59% dan 0.51%. Lebih besarnya kehilangan berat paving blok geopolimer yang memakai PC, dibandingkan yang tanpa PC, karena PC mempunyai sifat ketahanan yang lemah terhadap sulfat.

Dezfouli and Rangaraju (2017) menyatakan bahwa perubahan berat sampel dapat terjadi karena dua hal yaitu dissolution pasta ke dalam larutan (menyebabkan kehilangan berat) dan penyerapan larutan ke dalam struktur geopolimer (menyebabkan penambahan berat). Factor lain yaitu terjadinya pertukaran ion, dimana larutan Na_2SO_4 masuk sedangkan NaOH keluar dari paving. Jika Na_2SO_4 yang terserap masuk lebih banyak dari NaOH yang keluar dari paving, maka terjadi penambahan berat dan sebaliknya. Rahman dan Ekaputri, 2018, menyatakan bahwa adanya senyawa alumina dalam campuran geopolimer juga memberi dampak positif pada durabilitas dalam larutan Na_2SO_4 karena sifat amphoteric dari alumina yang dapat bereaksi sebagai asam di lingkungan basa dan sebagai basa di lingkungan asam. Hal ini menyebabkan reaktifitas alumina meningkat dan membuat durabilitas paving menjadi lebih baik pada lingkungan Na_2SO_4 .

Meskipun kehilangan berat dari campuran paving yang menggunakan PC lebih besar dibandingkan yang tanpa menggunakan PC, tetapi besarnya kehilangan berat pada semua campuran masih dibawah batas yang diberikan SNI yaitu maksimum 1%. Hal ini menunjukan paving geopolimer FA dengan PC, mempunyai kinerja ketahanan yang baik terhadap larutan Na_2SO_4 .



Gambar 4. Perubahan berat paving blok geopolimer

Hasil-hasil pengujian kinerja paving kemudian disajikan dalam bentuk tabel seperti ditunjukkan pada Tabel 5 kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan standar SNI -03-0691-1996 pada tabel 6 untuk menentukan kriteria mutu paving blok geopolimer.

Tabel 5 Hasil pengujian kinerja paving blok geopolimer

Campuran (% PC)	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks. (%)	Perubahan berat (%)
	Rata-rata	Min.	Rata-rata	Min.		
0% PC	11.56	10.09	0.090	0.100	9.20	- 0.36
20% PC	23.91	18.73	0.082	0.096	5.72	- 0.59
30% PC	24.01	16.60	0.139	0.171	9.72	- 0.79
40% PC	40.21	38.52	0.037	0.047	4.16	- 0.51

Tabel 6. Kriteria mutu paving berdasarkan SNI -03-0691-1996

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks. (%)
	Rata-rata	Min.	Rata-rata	Min.	
A	40	35	0.090	0.103	3
B	20	17	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

Selain kriteria mutu pada tabel 6, syarat ketahanan terhadap sodium sulfat (Na_2SO_4) : Tidak boleh cacat dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%.

Berdasarkan standar SNI-03-0691-1996, paving blok tanpa PC memenuhi standart paving blok mutu D yang digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya. Paving blok geopolimer dengan substitusi PC 20% , memenuhi kriteria paving mutu B yang digunakan

untuk lahan parkir, sedangkan untuk substitusi PC 40%, memenuhi kriteria paving mutu A yang digunakan untuk jalan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian tentang pengaruh substitusi PC terhadap paving blok geopolimer berbahan dasar FA dengan komposisi NaOH 10 M, rasio $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH} = 2.5$, rasio activator/FA = 0.4 menunjukkan bahwa semakin besar substitusi PC (20%, 30%, 40%), semakin meningkat performa paving berupa meningkatnya nilai kuat tekan, semakin kecilnya nilai penyerapan dan porositas serta ketahanan aus yang makin baik, tetapi ketahanan terhadap larutan sodium sulfat lebih rendah dibanding tanpa PC. Penggunaan PC sebesar 20% dalam paving blok geopolimer dapat meningkatkan mutu paving dari mutu D menjadi mutu B, bahkan mutu A untuk PC sebesar 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Davidovits, J (1994) Global warming impact on the cement and aggregates industries. World Resource Review 6(2):263-278[2]
- Dezfouli HR. and Rangaraju PR (2017) A Comparative Study on the Durability of Geopolymers Produced with Ground Glass Fiber, Fly Ash, and Glass-Powder in Sodium Sulfate Solution. Construction and Building Materials 153:996-1009
- Dikecualikan dari limbah B3, FABA dari PLTU bisa menjadi berkah, 2021 <https://ekonomi.bisnis.com/read/20210315/44/1367856/dikecualikan-dari-limbah-b3-faba-dari-pltu-bisa-menjadi-berkah>
- Kumutha, R., Aswini, A., Ellakkiya, M., Karthika, T., Vijai, K., (2017) „Properties of I shaped paver blocks using fly ash based geopolymers concrete. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, Issue:14, Vol. 2, pp. 06-12
- Manlian Ronald A, Anang Noer Tachlish, (2019), Analisis Kebutuhan Material Beton Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Cibitung-Cilincing, Prosiding Konferensi Nasional Pascasarjana Teknik Sipil (KNPTS) X 2019 “Adaptasi dan Mitigasi Bencana dalam Mewujudkan Infrastruktur yang Berkelanjutan” Bandung, 5 November 2019.
- Mehta, A., and Siddique, R., (2017), Sulfuric Acid Resistance of Fly Ash Based Geopolymer Concrete, Construction and Building Materials. Vol. 46, pp. 136 – 143
- Phoo-ngernkham T, Hanjitsuwan S, Detphan S, Thumrongvut J, Suksiripattanapong C, Damrongwiriyanupap, N., Chindaprasit, P., Hatanaka, S., (2018), Shear bond strength of FA-PC Geopolymer under different sand to binder ratios and sodium hydroxide concentrations, International Journal of Geomaterials, Issue:42, Vol.14, pp. 52-57
- Rahman, A., and Ekaputri, J. J., (2018), The Effect of Additional Aluminium to the Strength of Geopolymer Paste. MATEC Web of Conferences 195, 01011
- Reddy, D., Edouard, J., and Sobhan, K., (2012), Durability of Fly Ash-Based Geopolymer Structural Concrete in the Marine Environment, Journal of Materials in Civil Engineering, Issue:25, Vol. 6, pp. 781–787
- SNI 03-0691-1996 (1996) Concrete brick (paving block)
- Wallah, S. E., (2014), Pengaruh Perawatan dan Umur terhadap Kuat Tekan Beton Geopolimer Berbasis Abu Terbang, Jurnal Ilmiah Media Engineering. Nomor 4, Vol.1, pp. 1–7

Identifikasi Potensi Objek Wisata Tu' ur Maasering Beserta A4 (*Attraction, Amenity, Accessibility, Ancilliary*) di Kecamatan Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay

**Farel Ratu¹, Fionuela Panda², Daud Madea³, Afifah Zakiyyah⁴, Michael Bawimbang⁵, Telly
Hetty Isje Kondoj⁶, Deby Ch Sendow⁷**

Jurusan Pariwisata Prodi Usaha Perjalanan Wisata, Politeknik Negeri Manado, Manado ^{1,2,3,4,5,6}

Jurusan Teknik Sipil Prodi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado⁷

E-mail: farelratu87@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Tomohon Timur merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Tomohon, dengan jumlah 5 (lima) Kelurahan yaitu Kelurahan Paslaten Dua, Kelurahan Paslaten Satu, Kelurahan Rurukan, Kelurahan Kumelembuay, Kelurahan Rurukan Satu. Luas wilayah Kecamatan Tomohon Timur 21,88 km², dengan jumlah penduduk 11.081 jiwa. Kota Tomohon terletak di ketinggian $\pm$ 800 meter dari permukaan laut (dpl), diapit oleh 2 gunung berapi aktif, yaitu Gunung Lokon (1.689 m) dan Gunung Mahawu (1.311 m). Suhu di Kota Tomohon pada waktu siang mampu mencapai 30 derajat celcius dan

23-24 derajat celcius pada malam hari. Pembangunan objek wisata diarahkan sebagai sektor andalan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, peningkatan pendapatan asli daerah, dan memperluas lapangan pekerjaan serta meningkatkan pengenalan dan pemasaran produk dalam rangka meningkatkan industri pariwisata. Kelurahan Kumelembuay Kota Tomohon Timur yang memiliki struktur tanah pengunungan, memiliki pemandangan yang indah dan udara yang sejuk menjadikannya lokasi yang baik untuk tempat wisata. Dimana dapat terlihat dari banyaknya pembangunan wisata dengan nuansa alam dan buatan. Dengan dilakukannya penelitian ini Potensi yang dimiliki Tuur Maasering dapat diketahui oleh banyak orang dan dapat dikunjungi oleh wisatawan dan metode yang digunakan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan terhadap pengelola Tuur Maasering untuk mengetahui potensi apa saja yang dimilikinya serta fasilitas. Analisis data yang dilakukan berdasarkan 4A (Atraksi, Aksesibilitas, Amenitas, Anselleri) Hasil penelitian ini menunjukan bahwa potensi Tuur Maasering yaitu terdapat pada Pemandangan, Fasilitas yang ada dan luas wilaya objek wisata.

Kata kunci: Identifikasi , Daya Tarik Wisata, Tuur Maasering

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Minahasa Induk salah satu daerah yang percepatan pertumbuhan daerah destinasi cukup tinggi dengan karakternya masing-masing walaupun berada pada satu wilayah seperti Kota Tomohon.

Kota Tomohon merupakan daerah yang trend destinasi sangat tinggi disebabkan faktor- faktor antara lain suhu, iklim dan pegunungan serta variasi budaya dan berbagai tempat untuk home industry seperti rumah panggung wolohan, pasar ekstrim yang juga menjadi andalan di daerah ini. Kecamatan Tomohon Timur merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Tomohon, dengan jumlah 5 (lima) Kelurahan yaitu Kelurahan Paslaten Dua, Kelurahan Paslaten Satu, Kelurahan Rurukan, Kelurahan Kumelembuai, Kelurahan Rurukan Satu. Luas wilayah Kecamatan Tomohon Timur 21,88 km², dengan jumlah penduduk 11.081 jiwa. Kota Tomohon terletak di ketinggian $\pm$ 800 meter dari permukaan laut (dpl), diapit oleh 2 gunung berapi aktif, yaitu Gunung Lokon (1.689 m) dan Gunung Mahawu (1.311 m). Suhu di Kota

Kelurahan Kumelembuai Kota Tomohon Timur yang memiliki topografi serta struktur tanah pegunungan, dan subur serta memiliki pemandangan yang indah dan udara yang sejuk. Percepatan pembangunan pariwisata dengan berbagai objek wisata yang ada terlihat sangat jelas di kota Tomohon. Di antaranya : Kaisanti, Pelangi, Mahoni, Wisata Puncak Tetetana Suluhan, Tuur Ma'asering Kumelembuai, Taman Wisata Puncak Rurukan Tomohon, Puncak Temboan Rurukan, Taman Wisata Kota Tomohon dan lain sebagainya.

Tuur Maasering yang berlokasi di Kelurahan Kumelembuai, Tombulu, Kota Tomohon, Sulawesi Utara yang memberikan tawaran natural pohon Seo yang dalam masyarakat Minahasa sebagai pohon penghasil Saguier, Guala Aren dan cap Tikus minuman sejenis alkohol. Suguhan Saguier ini lebih terkesan kentalnya budaya Minahasa lantaran objek wisata Tuur maasering memang terletak di teritorial tanah pegunungan, ditumbuhi pohon Seo. Daya Tarik wisata ini benar-benar sangat asli dan ciri khas tanah Minahasa. Pemandangan yang dapat dilihat dari ketinggian 1000 meter dari permukaan laut. Wisata Tuur Maasering masih dalam tahap pembangunan tapi juga sementara ekspansi tempat-tempat gazebo. Secara umum memang sarana prasarana perlu dibenahi dan ditambah untuk kebutuhan wisatawan.

Tabel 1.1. Wilayah Kecamatan Kota Tomohon

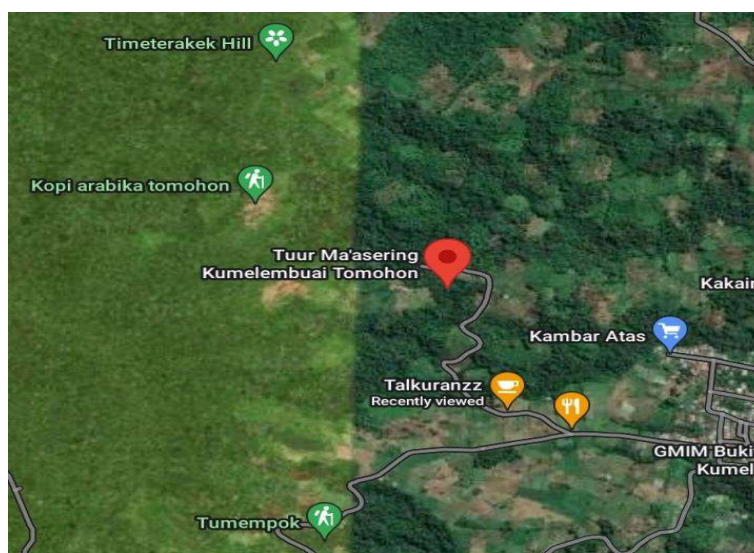
No	Wilayah Administrasi
1	Wilayah Tomohon Utara memiliki 10 Kelurahan yang meliputi Kakaskasen, kakaskasen satu, kakaskasen dua, kakaskasen tiga, kayawu, kinilow, kinilow satu, tinoor satu, tinoor dua, wailan.
2	Wilayah Tomohon Tengah memiliki 9 kelurahan yang meliputi kamasi, kamasi satu, kolongan, kolongan satu, matani satu, matani dua, matani tiga, talete satu, talete dua
3	Wilayah Tomohon Barat memiliki 5 kelurahan yang meliputi taratara satu, taratara dua, woloan satu, woloan dua, woloan tiga.
4	Wilayah Tomohon Timur memiliki 5 kelurahan yang meliputi kumelembuay, paslaten satu, paslaten dua, rurukan, rurukan satu.
5	Wilayah Tomohon Selatan memiliki 12 kelurahan yang meliputi kampung jawa, lahendong, lansot, pangolombian, pinaras, tumatantang, sarongsong, tondangow, uluindano, walian, walian satu, walian dua.

Destinasi wisata yang ada di Tomohon lebih ke nuansa alam antara lain Valentine, Bukit Temboan, Puncak Rurukan, Tetetanah tetapi mereka hanya menitikberatkan pada pemandangan. Tuur Maasering salah satu tujuan wisata yang berbeda dengan yang khusus di Tomohon lantaran asli Minahasa saat di kebun nampak jelas dan terasa seperti di kampung. Berdasarkan uraian diatas kami mengambil judul **Identifikasi Potensi Wisata Tuur Maasering Beserta 4 A Sebagai Daerah Di Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay.**

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kota Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay Sulawesi Utara, dan waktu penelitian bulan Maret sampai dengan bulan September Tahun 2022.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Teknik Pengambilan Data

Prosedur pengambilan data dalam penelitian ini yaitu:

1) Observasi

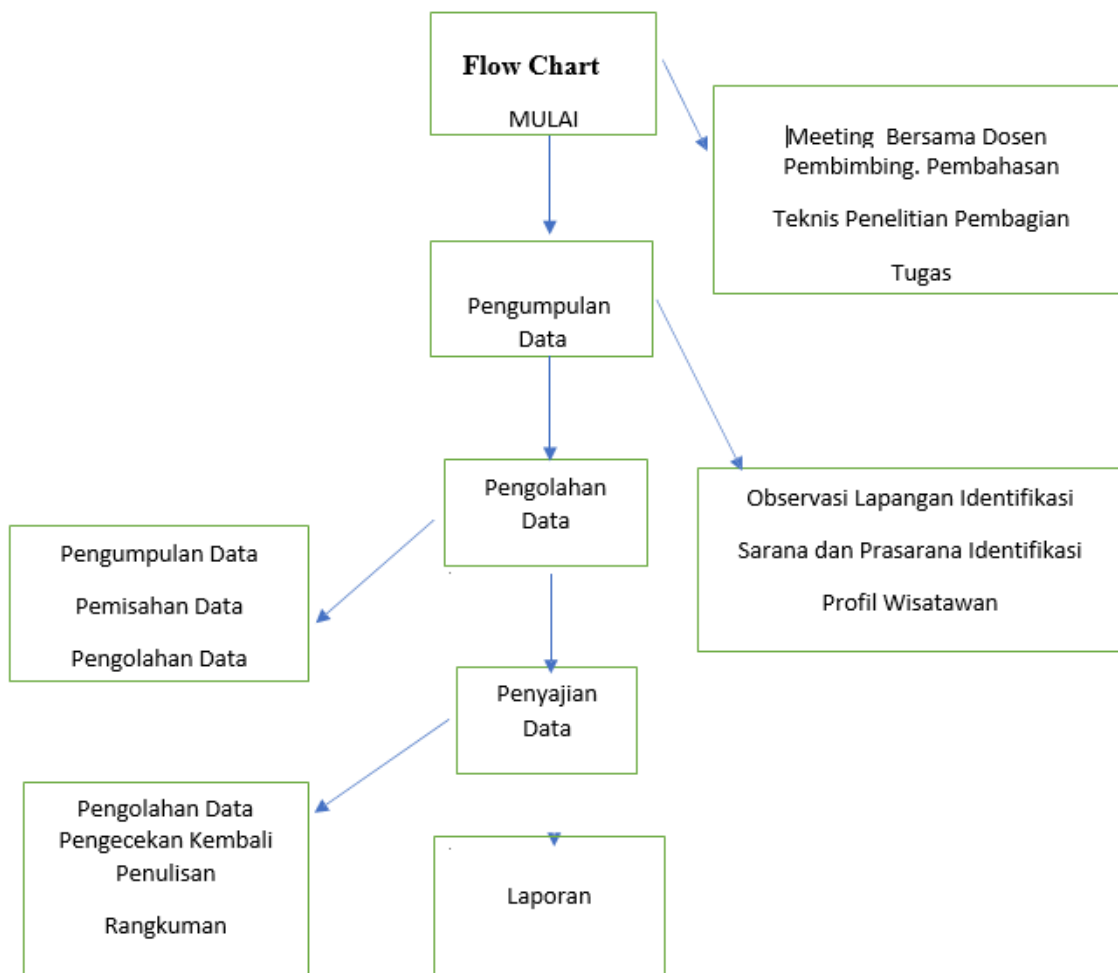
Observasi menurut Basrowi (2012), mendefinisikan sebagai suatu teknik yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara teliti serta pencatatan secara sistematis. Dengan cara ini Penelitian yang dilakukan penulis dapat memperoleh gambaran secara nyata dan jelas yang berkaitan dengan fakta-fakta yang ada dilapangan. Observasi yang dilakukan bertempat di Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay pada objek wisata Tuur Maasering

2) Wawancara

Wawancara menurut Andra (2018), adalah salah satu penelitian yang merupakan proses untuk memperoleh informasi dengan cara Tanya jawab antara peneliti dengan subjek yang diteliti.

3) Dokumentasi

Memperoleh data secara langsung meliputi foto-foto dan video langsung dari lokasi yang relevan untuk penelitian.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Tuur Maasering Kumelembuay

Wisata alam Tuur Maasering Kumelembuay kecamatan Tomohon Timur, kota Tomohon, dari Bandara Sam Ratulangi memerlukan waktu sekitar 84 menit dan jika dari Hotel Villa Emitta di kota Tomohon memerlukan waktu 23 menit untuk sampai di tempat wisata Tu'ur Maasering Kumelembuay, Tomohon.



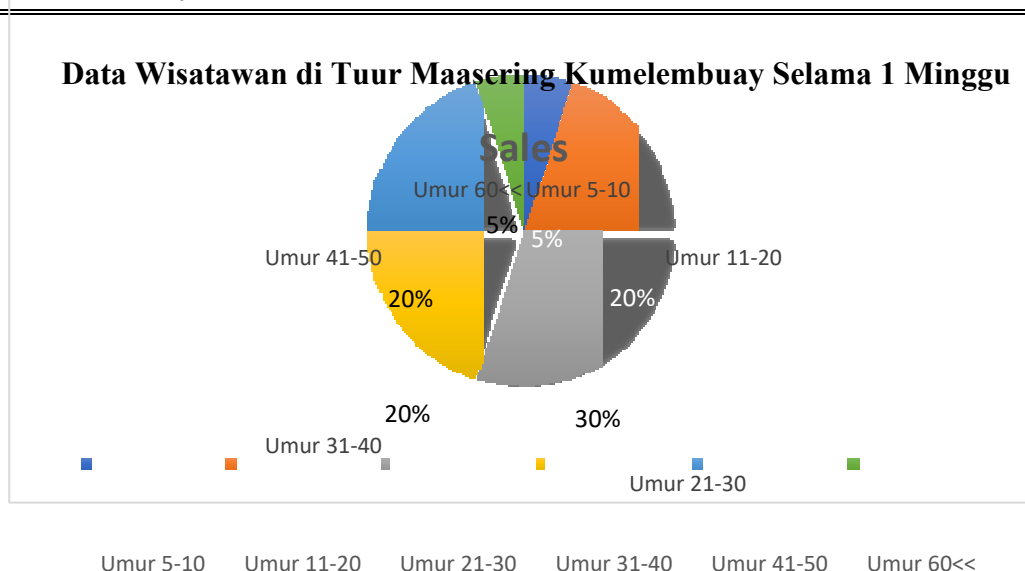
Gambar 3.1. Kelurahan Kumelembuay

3.2 Profil Wisatawan

Berikut adalah merupakan data pengunjung yang berkunjung di objek wisata Tuur Maasering selama 1 minggu perkunjungan yang di salin dalam bentuk Tabel dan Diagram Pie.

Umur 5-10 Tahun	Umur 11-20 Tahun	Umur 21-30 Tahun	Umur 31-40 Tahun	Umur 41-50 Tahun	Umur 60>>
5%	20%	30%	20%	20%	5%

Tabel 4.1 Profil Wisatawan



Gambar 3.2 Diagram Pie (Data Wisatawan)

Berdasarkan Profil Wisatawan yang menunjukkan, Pengunjung yang berumur 21-30 tahun adalah yang terbanyak dari pada umur yang lainnya dan juga pengunjung yang berumur 5-10 tahun dan 60 tahun keatas adalah pengunjung paling sedikit di objek wisata Tuur Maasering Kumelembuay.

3.3 Komponen Pendukung Objek Wisata Berdasarkan 4A (Atraksi, Akseibilitas, Amenitas dan Ansileri)

3.3.1 Attractions (Atraksi)

- Berdasarkan hasil pengamatan lapangan bahwa atraksi yang ada di objek wisata Tuur Maasering yaitu live music yang diadakan setiap hari di objek wisata tersebut.



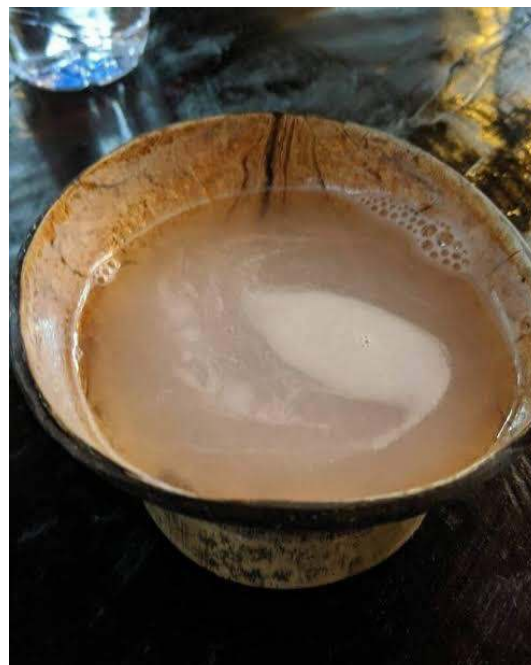
Gambar 3.3.1.1 live band music di Tu'ur Maasering

- Penyulingan minuman khas Minahasa yaitu Sagner langsung di objek wisata



Gambar 3.3.1.2 Penyulingan Sagner

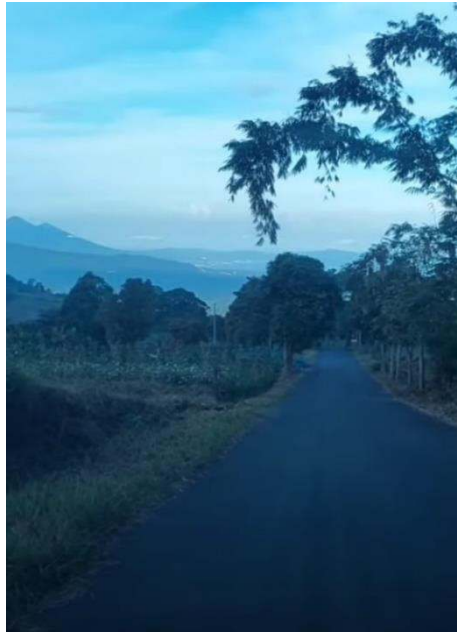
- Objek wisata Tuur Maasering juga menyediakan welcome drink berupa sagner dan cap tikus bagi pengunjung akan tetapi tidak semua pengunjung menyukai welcome drink yang disediakan.



Gambar 3.3.1.3 Sagner

3.3.2 Accessibility (Akseibilitas)

- 1 Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat selama perjalanan dari Manado menuju kawasan Tuur Maasering, kondisi jalan bagus tetapi agak sedikit sempit untuk dilewati dua kendaraan roda empat



Gambar 3.3.2.1 Akses jalan menuju Tuur Maasering

- 2 Area parkir atau lahan parkir masih yang belum memadai. Karena kurangnya lahan parkir sehingga akses jalan digunakan sebagai tempat parkir.



Gambar 3.3.2.2 Area Parkir

3.3.3 Amenities (Amenitas)

Berdasarkan hasil pengamatan, amenitas yang berada di kawasan objek wisata Tuur Maasering ini masih dalam proses pembuatan akomodasi berupa penginapan. Tuur Maasering juga memiliki beberapa fasilitas seperti gazebo, toilet yang masing-masing dari toilet pria dan wanita memiliki 2 unit, serta memiliki restaurant dengan menu yang cukup lengkap.



Gambar 3.3.3.1 Salah satu contoh Gazebo



Gambar 3.3.3.2 Toilet

3.3.4 Ancilliary (Ansileri)

Berdasarkan hasil pengamatan, objek wisata Tuur maasering dalam hal ansileri atau jasa pendukung yaitu Pemerintah setempat dan Dinas Pariwisata Kota Tomohon.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa Tuúr Maasering Kumelembuay, Tomohon berpotensi menjadi objek wisata unggulan di kota Tomohon. Hal ini didukung dengan adanya beberapa atraksi yang ada di Tuúr Maasering seperti, live music, penyulingan minuman khas Minahasa yaitu Saguer serta welcome drink berupa saguer dan cap tikus yang disajikan kepada wisatawan yang datang mengunjungi objek wisata ini. Aksebilitas yang bisa dijangkau meskipun kondisi jalan agak sedikit sempit untuk dilewati oleh dua kendaraan sekaligus. Amenitas yang ada di Tuúr Maasering seperti gazebo, toilet serta memiliki mini café dengan menu yang cukup lengkap. Akomodasi berupa penginapan yang ada di objek wisata ini masih dalam proses pembuatan. Dan Ansileri dari Pemerintah setempat dan Dinas Pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadiwijoyo, Suryo Sakti. 2012. Perencanaan Pariwisata Perdesaan Berbasis Masyarakat. Edisi pertama –Yogyakarta; Graha Ilmu. 112 halaman
- I.B.G. Pujaastawa dan I Nyoman Ariana 2015. Pedoman Indentifikasi Potensi Daya Tarik Wisata
- Ida Bagus Dwi Setiawan 2015. Identifikasi Potensi Wisata Beserta 4A(Attraction, Accessibility, Amenity, Ancilliary) Di Dusun Sumber Wangi Desa Pemuteran Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali.
- I Ketut Suwena dan I Gusti Ngurah Widyatmaja 2017. Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata. Penerbit Pustaka Larasan. Edisi Revisi
- Muchamad Zaenuri.2012. Perencanaan Strategi Kepariwisataaan Daerah. Penerbit e-Gov Publishing.
- Suryadana M. L dan V. Oktavia 2015. Pengantar Pemasaran. Penerbit Alfabeta Bandung. 175 halaman

Aplikasi Sensor Gesture Untuk Kendali Lampu Dengan NODEMCU ESP8266

Tony J. Wungkana¹, Sukandar Sawidin², Nikita Sajangbati³, Toban T. Pairunan⁴, Benny A.P. Loegimin⁵

Jurusan Teknik Elektro Prodi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Manado^{1,2,4,5}

Jurusan Teknik Elektro Prodi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Manado³

Email : wungkanatony@gmail.com¹

Abstrak

Untuk menyalakan lampu penerangan dalam ruangan masih dilakukan secara manual dengan cara menekan saklar lampu. Switch merupakan alat listrik untuk menyalakan atau mematikan lampu. Ada banyak sekali inovasi-inovasi yang dapat dilakukan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Salah satunya adalah menggunakan sensor gesture yang diaplikasikan untuk mengganti saklar manual. Sensor gesture adalah suatu komunikasi non-verbal yang mengkomunikasikan pesan-pesan tertentu dengan mendeteksi adanya pergerakan tangan. Penelitian ini untuk memanfaatkan sensor gesture yang berfungsi sebagai kontrol memutuskan dan menyambungkan aliran listrik tanpa kontak fisik antara pengguna dan perangkat yang dibuat, untuk menyalakan lampu dalam ruangan, sensor gesture mendeteksi pergerakan tangan ke atas, ke bawah, ke samping kiri dan ke samping kanan.

Jika ada pergerakan tangan sebagai sinyal gerak isyarat (gesture sensor) sebagai masukan dan diolah oleh microcontroller NodeMCU ESP8266 yang digunakan sebagai masukan modul relay untuk menyalakan atau mematikan lampu.

Kata Kunci : lampu, mikrokontroler, relai, sensor gesture

Abstract

To turn on the indoor lighting is still done manually by pressing the light switch. Switch is an electric tool to turn on or turn off the lights. There are lots of innovations that can be done to make human work easier. One of them is using a gesture sensor which is applied to replace a manual switch. Gesture sensor is a non-verbal communication that communicates certain messages by detecting hand movements.

This research is to utilize the gesture sensor which functions as a control for disconnecting and connecting electricity without physical contact between the user and the device being made, to turn on the lights in the room, the gesture sensor detects hand movements up, down, to the left and to the right side.

If there is a movement of the hand as a gesture signal (gesture.sensor) as input and processed by the NodeMCU ESP8266 microcontroller which is used as input to the relay module to turn on or turn off the lights.

Keywords: lights, microcontroller, relay, gesture sensor.

I. PENDAHULUAN

Untuk menyalakan lampu penerangan dalam ruangan masih dilakukan secara manual dengan cara menekan tombol on/off saklar lampu. Switch merupakan alat listrik untuk menyalakan atau mematikan lampu. [1] [2][3][4]

Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat mempermudah aktivitasnya, hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat yang membantu untuk mempermudah kegiatan manusia. Dengan kemajuan teknologi yang saat ini memungkinkan untuk menciptakan alat yang dapat mengontrol / meyalahkan lampu tanpa menggunakan saklar yang biasanya kita akan menyalakan lampu dengan menekan saklar pada dinding. [5][6][7][8]

Berdasarkan hal di atas, maka untuk mempermudah pekerjaan manusia yang sudah tua dan penyandang stabilitas untuk menyalakan dan mematikan lampu dengan menggunakan gerakan tangan yang dideteksi oleh sensor *gesture*. S. K. Sawidin, T. M. Kereh dkk (2022) membuat kontrol lampu dengan perintah suara melalui aplikasi android Voicetooth menggunakan Arduino uno. Kelemahannya setiap menyalakan atau mematikan lampu harus menggunakan smartphone, dan bersifat simulasi juga tidak dapat digunakan bagi orang yang tuna wicara.

Andri Susanto dkk (2018) membuat rancang bangun aplikasi android untuk kontrol lampu gedung berbasis Arduino menggunakan media bluetooth dan bersifat simulasi dengan menggunakan LED. Setiap ingin menghubungkan dengan Bluetooth harus dipairing dulu sehingga kedua Bluetooth bisa berkomunikasi.[9][10][11][12][13]

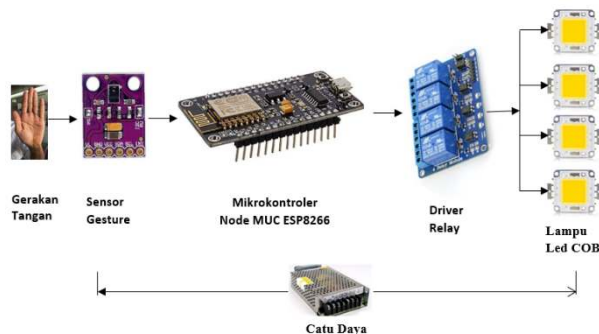
Sensor *Gesture* adalah suatu komunikasi non-verbal yang mengkomunikasikan pesan-pesan tertentu, sensor *gesture* mendeteksi pergerakan dari tangan atau tubuh. maka pada pengkajian ini dilakukan sinyal gerak isyarat sebagai *switch* menyalakan atau mematikan lampu Jika ada pergerakan tangan sebagai sinyal gerak isyarat (*gesture sensor*) sebagai masukan dan diolah oleh microcontroller NodeMCU ESP8266 menghasilkan keluaran yang digunakan sebagai masukan modul relay untuk menyalakan atau mematikan lampu Untuk membuat data output digital menjadi 0 atau 1, dilakukan dengan cara menggerakkan tangan seperti ke atas, ke bawah, ke samping kiri dan ke samping kanan pada bagian atas sensor *gesture*, jadi tidak dilakukan dengan cara menyentuh atau menekan. [13][14][15] [16]

II. METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui proses pembuatan penerangan ruangan dengan gerakan tangan berbasis nodeMCU ESP8266 dilakukan penelitian pengkajian pada sistem kontrol. Penelitian yang akan dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut: Perancangan diagram alir penelitian, blok diagram sistem kontrol, merancang *power supply*, sensor *gesture*, *driver Relay*, Lampu COB Led dengan menggunakan *microkontroler* NodeMCU ESP8266 serta pengujian sistem kontrol yang terintegrasi guna mempermudah dalam proses pembuatan perangkat keras.

A. Blok Diagram Penerangan Ruangan Dengan Gerakan Tangan

Pada Gambar 1, pergerakan tangan merupakan anggota badan yang digunakan untuk sinyal *gesture sensor*. Jika ada pergerakan tangan sebagai sinyal gerak isyarat (*gesture.sensor*) sebagai masukan dan diolah oleh microcontroller NodeMCU ESP8266 menghasilkan keluaran yang digunakan sebagai masukan modul relay untuk menyalakan atau mematikan lampu yang kemudian digunakan untuk menyalakan lampu LED COB.



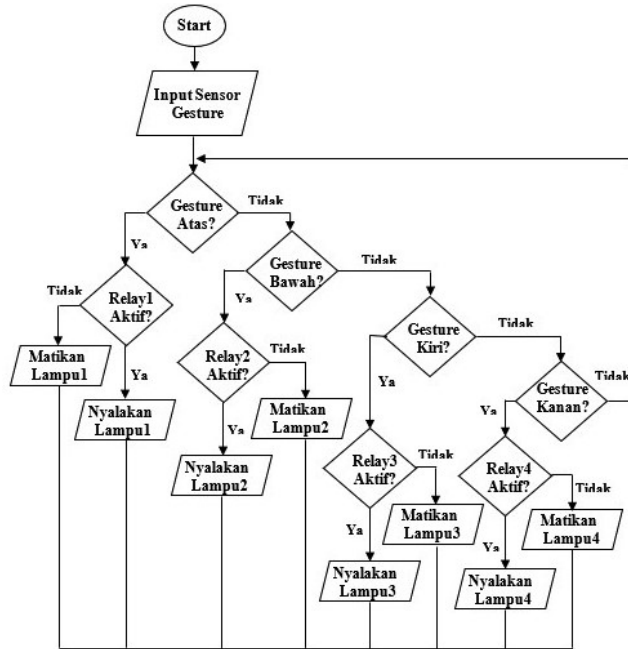
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Bagian-bagian perangkat keras diagram blok sistem adalah seperti berikut :

- Pergerakan tangan sebagai sinyal masukan *gesture sensor*
- Gesture sensor* mengindra pergerakan tangan
- Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pemroses data dari sensor *gesture*.
- Modul *relay driver*
- Lampu COB LED 12 Vdc.

B. Flowchart Sistem Penerangan Ruangan

Perangkat lunak yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk mengoperasikan peralatan *microkontroler* tersebut agar sesuai dengan apa yang diharapkan. Perangkat lunak yang digunakan adalah *Arduino 1.8.10* yang berbasis pada bahasa C. Dalam perancangan perangkat lunak menggunakan algoritma dalam bentuk *flowchart* (diagram alir), dimana pembuatan algoritma ini bertujuan untuk mempermudah dalam pembuatan program. Gambar 2, memperlihatkan *flowchart* sistem kontrol Penerangan Ruangan dengan gerakan tangan sebagai sinyal pada Sensor *Gesture*.

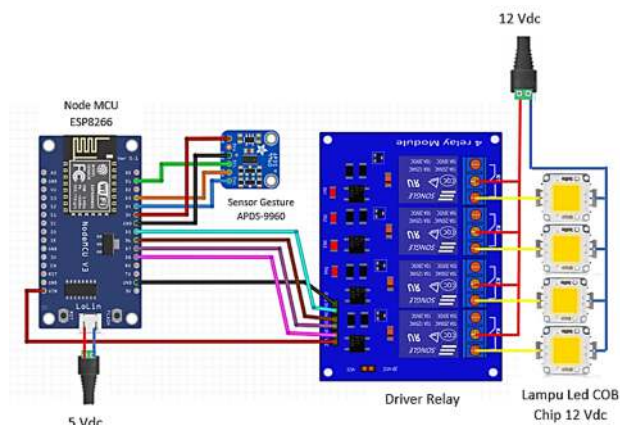


Gambar 2. Flowchart Penerangan Ruangan

Penjelasan Flowchart gambar 2. :

Pada saat sistem diaktifkan, Sensor *Gesture* akan mendeteksi Gerakan tangan. Ada empat gerakan tangan ke atas, ke bawah, kekiri dan ke kanan. Misalkan ada gerakan tangan ke atas maka sensor *gesture* akan mendeteksi gerakan tersebut dan akan memberikan sinyal pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk diproses, dan outputnya akan mengaktifkan relai dan menyalakan atau mematikan lampu di dalam ruangan. Demikian juga untuk gerakan tangan ke bawah, ke kiri dan ke kanan.

C. Perancangan Hardware



Gambar 3. Rangkaian Sistem Perangan Lampu Ruangan

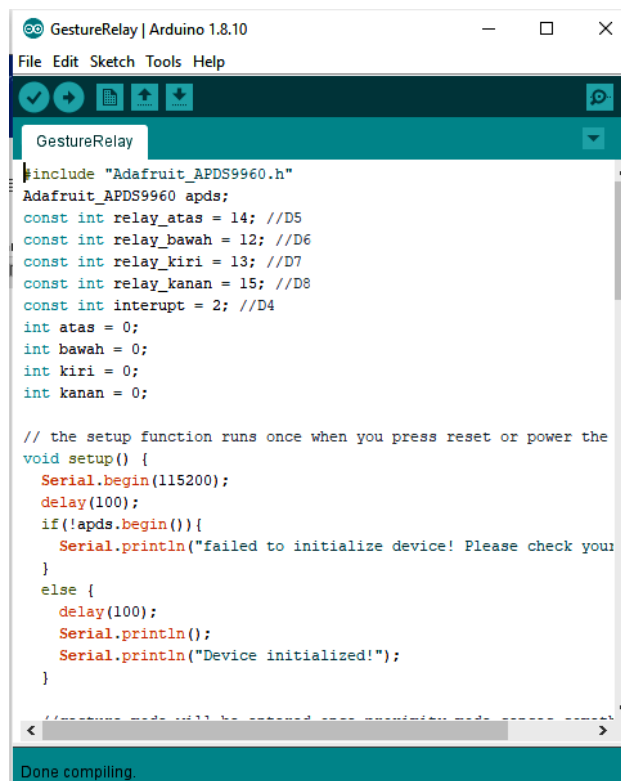
Keterangan :

- NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan sumber tegangan 5 VDC
- Pin NodeMCU D1 dihubungkan pada Sensor APDS-9960 SCL
- Pin NodeMCU D3 dihubungkan pada Sensor APDS-9960 SLA
- Pin NodeMCU D4 dihubungkan pada Sensor APDS-9960 INT
- Pin NodeMCU 3.3VDC dihubungkan pada Sensor APDS-9960 VCC

- Pin NodeMCU GND dihubungkan pada Sensor APDS-9960 GND
- Pin NodeMCU D5 dihubungkan pada *relay driver* IN 1
- Pin NodeMCU D6 dihubungkan pada *relay driver* IN 2
- Pin NodeMCU D7 dihubungkan pada *relay driver* IN 3
- Pin NodeMCU D8 dihubungkan pada *relay driver* IN 4
- Pin NodeMCU VIN dihubungkan pada *relay driver* VCC
- Pin NodeMCU GND dihubungkan pada *relay driver* GND
- COM (+) *relay driver* 1,2,3 dan 4 dihubungkan dengan sumber tegangan + 12 VDC
- NO *relay driver* 1 dihubungkan dengan Lampu Led COB 1
- NO *relay driver* 1 dihubungkan dengan Lampu Led COB 2
- NO *relay driver* 1 dihubungkan dengan Lampu Led COB 3
- NO *relay driver* 1 dihubungkan dengan Lampu Led COB 4
- N (-) Lampu COB Led 1,2,3 dan 4 dihubungkan dengan Netral (-) sumber teg. - 12 VDC

D. Pemrograman Sistem Kontrol

Pemrograman yang ditanamkan di NodeMCU ESP8266 melalui pemrograman Arduino IDE dilakukan sinkron serupa deskripsi sistem penerangan lampu seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Software pada Arduino Nano

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan pengujian pada *microcontroller* NodeMCU ESP8266 diperlukan serial monitor yang akan memonitor pesan-pesan yang telah disisipkan pada

source code. Tujuannya untuk mengetahui status-status dari sinyal yang diterima *microcontroller*. Untuk membuka Serial Monitor bisa dengan mengakses **Tools** -> **Serial Monitor**, atau dengan menekan tombol kombinasi **Ctrl** + **Shift** + **M**. seperti pada Gambar 5. Selanjutnya ada informasi bahwa NodeMCU ESP8266 telah diinisialisasi seperti pada gambar 6, sehingga pengujian sistem bisa dilakukan.

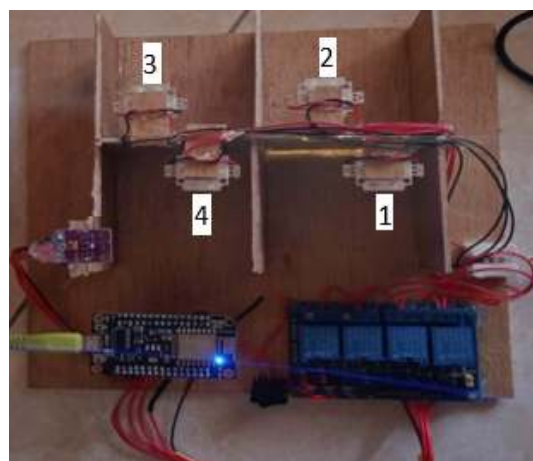


Gambar 5. Mengaktifkan Serial monitor



Gambar 6. Inisialisasi NodeMCU ESP8266 pada Sensor *Gesture*

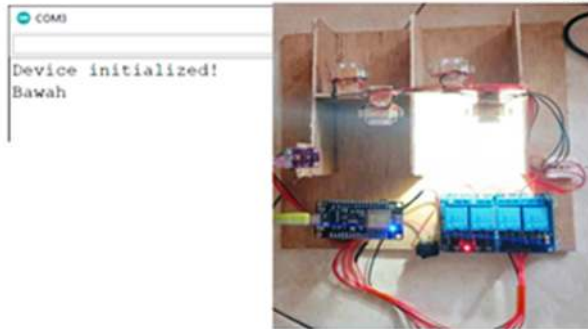
Prototype Sistem Kontrol Penerangan Ruangan dengan sensor *gesture* sebagai pengganti saklar seperti terlihat pada gambar 7, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat.



Gambar 7. *Prototype* Kontrol Penerangan Ruangan

A. Pengujian Gerakan Tangan Ke Bawah

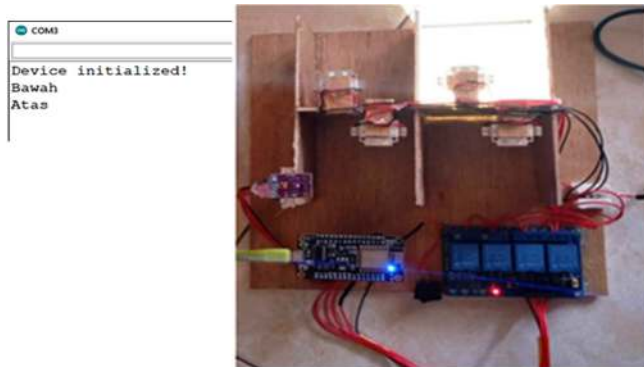
Pada Gambar 8. Jika sensor *gesture* menerima signal **Bawah** *microkontroller* NodeMCU ESP8266 akan memeriksa status Relai 1. Jika status **LOW** maka NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan Relai 1 dan menyalakan lampu yang ada pada **ruangan 1**. Sebaliknya jika status **HIGH** maka NodeMCU ESP8266 akan mematikan Relai 1 dan memadamkan lampu pada ruangan 1.



Gambar 8. Sensor *Gesture* Mendeteksi Sinyal Gerakan Tangan Ke Bawah

B. Pengujian Gerakan Tangan Ke Atas

Pada Gambar 9. Jika sensor *gesture* menerima sinyal **Atas** *microkontroller* NodeMCU ESP8266 akan memeriksa status Relai 2. Jika status **LOW** maka NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan Relai 2 dan menyalakan lampu yang ada pada **ruangan 2** Sebaliknya jika status **HIGH** maka NodeMCU ESP8266 akan mematikan Relai 2 dan memadamkan lampu pada ruangan 2.

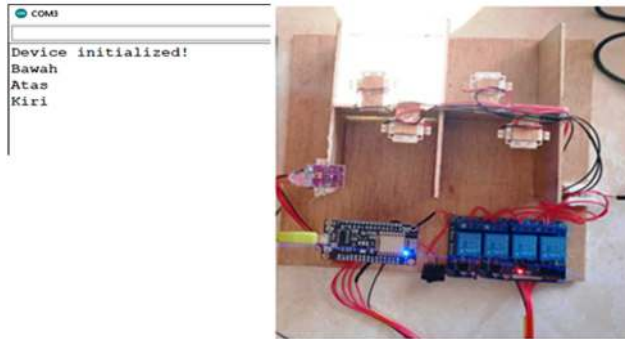


Gambar 9. Sensor *Gesture* Mendeteksi Sinyal Gerakan Tangan Ke Bawah

C. Pengujian Gerakan Tangan Ke Kiri

Pada Gambar 10. Jika sensor *gesture* menerima sinyal **Kiri** *mikrokontroller* NodeMCU ESP8266 akan memeriksa status Relai 3. Jika status **LOW** maka NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan Relai 3 dan menyalakan lampu yang ada pada **ruangan 3** Sebaliknya jika status **HIGH** maka NodeMCU ESP8266 akan

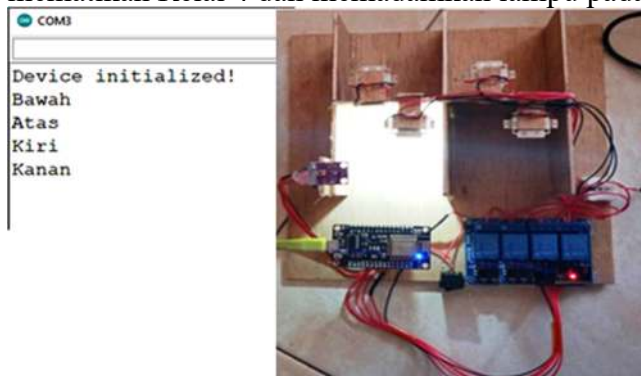
mematikan Relai 3 dan memadamkan lampu pada ruangan 3.



Gambar 10. Sensor *Gesture* Mendeteksi Sinyal Gerakan Tangan Ke Kiri

D. Pengujian Gerakan Tangan Ke Kanan

Pada Gambar 11. Jika sensor *gesture* menerima sinyal **Kanan** *microkontroller* NodeMCU ESP8266 akan memeriksa status Relai 4. Jika status **LOW** maka NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan Relai 3 dan menyalahkan lampu yang ada pada **ruangan 4** Sebaliknya jika status **HIGH** maka NodeMCU ESP8266 akan mematikan Relai 4 dan memadamkan lampu pada ruangan 4.



Gambar 11. Sensor *Gesture* Mendeteksi Sinyal Gerakan Tangan Ke Kanan

Dari hasil pengujian diperoleh suatu *prototype* rakitan peranti yang mampu mengaktifkan *led lamp* COB dengan melambaikan tangan pada *gesture sensor* ke bawah, atas, kiri dan kekanan, dengan jarak maksimum 25 cm.

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dari hasil penelitian pada *prototype* sistem kontrol penerangan ruangan menggunakan sensor *gesture* sebagai pengganti saklar manual diperoleh Jika sensor *gesture* menerima signal **Bawah** (dari Serial Monitor) *microkontroller* NodeMCU ESP8266 akan memeriksa status Relai 1. Jika status **LOW** maka NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan Relai 1 dan menyalahny lampu yang ada pada **ruangan 1**. Sebaliknya jika status **HIGH** maka NodeMCU ESP8266 akan mematikan Relai 1 dan memadamkan lampu pada ruangan 1. Demikian juga jika

sensor mendeteksi signal Atas, Kiri dan Kanan.

Disarankan dapat memonitoring penggunaan daya listrik yang dapat mengukur dan menampilkan nilai tegangan, arus dan daya listrik yang digunakan.

REFERENSI

- [1] P. Asmaleni, D. Hamdani, and I. Sakti, "Pengembangan Sistem Kontrol Kipas Angin Dan Lampu Otomatis Berbasis Saklar Suara Menggunakan Arduino Uno," *J. Kumparan Fis.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–66, 2020, doi: 10.33369/jkf.3.1.59-66.
- [2] M. D. Cookson and P. M. R. Stirk, "Perancangan Kipas Angin Menggunakan Kendali Suara Dan Bluetooth," *Tek. Elektro*, 2019.
- [3] R. Hansza and S. I. Haryudo, "Rancang Bangun Kontrol Motor DC dengan PID Menggunakan Perintah Suara dan Monitoring Berbasis Internet of Things (IOT)," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 477–485, 2020.
- [4] S. H. Bere, A. Mahmudi, A. P. Sasmito, and F. T. Industri, "Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino," vol. 5, no. 1, pp. 357–363, 2021.
- [5] E. F. Colli *et al.*, "Lampu Pada Smart Class Berbasis Mikrokontroler," *I3*, pp. 98–109.
- [6] M. Y. Haris, "Perancangan Sistem Kontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Suara," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2018.
- [7] I. Ilamsyah, H. I. Setyawan, and A. Syahfitri, "Robot Pencari Benda Menggunakan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno," *J. CERITA*, vol. 3, no. 2, pp. 206–216, 2017, doi: 10.33050/cerita.v3i2.658.
- [8] R. Kurnia and A. Chusyairi, "Rancang Bangun Dispenser Penuangan Air Minum Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Metode Prototype," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 153–162, 2021, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [9] R. I. Nugraha and A. R. Nugraha, "Simulasi smart home berbasis arduino," *J. Manaj. dan Tek. Inform.*, vol. 01, no. 01, pp. 241–250, 2018.
- [10] F. M. W. Nurul Isna Ganggalia, Apri Junaidi, "Prototype Alat Pengendali Lampu dengan Perintah Suara menggunakan," *Rekayasa Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 389–394, 2019.
- [11] S. K. Sawidin, T. M. Kereh, Y. S. Rompon, and D. S. Pongoh, "Sistem Kontrol Peralatan Listrik Dengan Aplikasi Android Voice Controller," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 213–217, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14725.
- [12] A. Susanto, "Rancang Bangun Aplikasi Android Untuk Kontrol Lampu Gedung Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Arduino Uno," *J. Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 51–58, 2018, doi: 10.31000/jt.v7i1.949.
- [13] F. E. K. A. Widiananda, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. M. Surakarta,

“Pengendalian lampu dengan perintah suara serta pengatur intensitas cahaya secara touchscreen menggunakan smartphone berbasis arduino untuk orang berkebutuhan khusus dan lanjut usia,” 2021.

- [14] Y. Yulisman, M. Rispani, M. Mardeni, A. Zulkifli, and Y. Irawan, “Security Alarm Rumahan Berbasis Suara dan SMS Gateway Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Atmega 328 dan Sensor Passive Infra Red (PIR),” *J. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–50, 2022, doi: 10.33060/jik/2022/vol11.iss1.241.
- [15] M. T. A. Zaen and A. Yunandy, “Pengendali Lampu Monitoring Rumah Dengan Short Message Service (Sms) Berbasis Arduino Uno,” *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 1, no. 2, p. 47, 2018, doi: 10.36595/jire.v1i2.59.
- [16] Siswanto, W. Gata, and R. Tanjung, “Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email,” *Pros. Semin. Nas. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 3584, pp. 134–142, 2017.

Desain Pemantauan Cairan Infus Dengan Mikrokontroler Arduino Nano

Yoice R. Putung¹, Donald Noya², Ventje F. Aror³, Josephin Sundah⁴, Muchdar Dg. Patabo⁵
Teknik Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Kota Manado, 95252

Email : yoiceputung@gmail.com

Abstrak

Pantauan pemberian cairan berisi vitamin dan mineral melalui botol ke pembuluh darah (infus) dengan kebiasaan yang lama, yakni (mengontrol keadaan kantong infus pada orang sakit dengan spontan. Jika ada gangguan seperti cairan infus tersumbat, kemacetan dan kehabisan cairan infus, akan berbahaya bagi orang sakit jika tidak segera ditangani.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi cairan infus dengan sensor berat (load cell) dan jika terjadi penyumbatan pada selang infus dengan sensor Line Proximity (infrared proximity) yang dikendalikan dengan mikrokontroler Arduino nano kemudian hasilnya dimonitoring pada LCD dan smartphone Android dengan aplikasi blink. Kemudian bila terjadi penyumbatan atau cairan infus habis buzzer akan berbunyi dengan tujuan memberikan informasi kepada perawat.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan alat dapat mendeteksi berat cairan infus = 500 ml, berat cairan infus habis ≤ 36 ml, cairan tersumbat, monitoring pada LCD dan Android.

Kata Kunci : Arduino, Sensor Load Cell dan Infrared Proximity, Infus

Abstract

Monitoring the administration of fluids containing vitamins and minerals through bottles into blood vessels (infusions) with long-standing habits, namely (spontaneously controlling the condition of infusion bags in sick people. If there are disturbances such as blocked infusion fluids, congestion and running out of infusion fluids, it will be dangerous for people sick if not treated immediately.

This study aims to detect infusion fluids with a weight sensor (load cell) and if there is a blockage in the infusion hose with a Line Proximity (infrared proximity) sensor controlled by an Arduino nano microcontroller then the results are monitored on the LCD and Android smartphone with the blink application. Then if there is a blockage or the infusion fluid runs out the buzzer will sound with the aim of providing information to the nurse.

Based on the results of the tests that have been carried out, the tool can detect the weight of the infusion fluid = 500 ml. the weight of the infusion fluid is used up ≤ 36 ml, the fluid is blocked, monitoring on the LCD and Android.

Keywords: Arduino, Load Cell and Infrared Proximity Sensors, Infusion

I. PENDAHULUAN

Dalam bidang kesehatan, infus sangat penting dan juga berguna. Cairan infus digunakan untuk menggantikan cairan yang hilang dan menyeimbangkan elektrolit tubuh. Penggunaan infus haruslah dikontrol dan dimonitoring oleh petugas medis. [2,3,6,]

Apabila terjadi masalah seperti penyumbatan atau kehabisan cairan jika tidak segera ditangani akan berbahaya bagi pasien, akibatnya dapat menyebabkan suatu peradangan pembuluh darah pasien, timbulnya komplikasi lain antara lain darah dari pasien dapat tersedot naik ke selang infus dan dapat membeku pada selang infus sehingga mengganggu kelancaran aliran cairan infus.[7,9]

Dalam tugasnya memantau kondisi infus pasien biasanya perawat harus memeriksa kondisi infus pasien tiap waktu yang telah diperkirakan sebelumnya, sehingga petugas medis harus bolak-balik memeriksa keadaan dari cairan infus pasien, oleh karena itu perlu solusi untuk mengatasi masalah yang terjadi.[2,6,7,9]

Berdasarkan hal tersebut di atas maka pada penelitian ini penulis merancang sebuah sistem yang dapat mempermudah pekerjaan perawat dalam memonitoring proses infus. Dengan menggunakan sensor Load Cell untuk mendeteksi berat dari botol infus dan sensor infrared proximity untuk mendeteksi bila terjadi penyumbatan pada cairan infus dan menghitung tetesan cairan infus per menit. Bila terjadi masalah dan alarm akan berbunyi untuk memberikan informasi pada petugas medis.[3,4,5,10]

Pemantauan dapat dilakukan pada tampilan LCD 2x16 dan pada smartphone android pada aplikasi blink. [1,2,6,7]

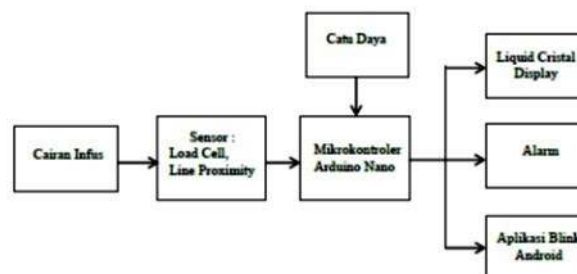
II. PROSEDUR PENELITIAN

Supaya dapat memahami prosedur penelitian Pemantauan Cairan Infus dengan Mikrokontroler Arduino Nano, maka dilakukan pendalaman pengkajian pada cara pengecekan cairan infus.

Pengkajian yang akan dilakukan dengan prosedur seperti berikut :
Pengaturan : *skema block diagram*, sensor load cell, sensor Infrared proximity, alarm, LCD dan Smartphone Android dengan aplikasi menggunakan mikrokontroler Arduino Nano dan NodeMCU ESP8266 juga percobaan cara pengecekan yang terkoordinasi untuk memudahkan saat pengerjaan *hardware*.

A. Skema Sistem Pemantauan Cairan Infus

Mengenai skema sistem pemantauan cairan infus terlihat pada gambar 1 di bawah ini :

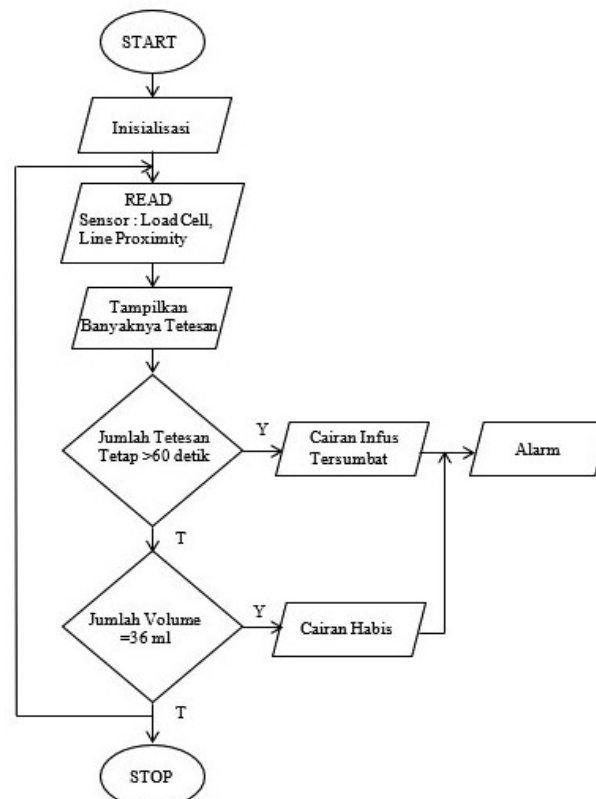


Gambar 1. Skema Block Diagram Pemantauan Cairan Infus

Bahan yang digunakan :

- Power suplay DC 5V menyuplai tegangan untuk menghidupkan mikrokontoler arduino nano.
- Arduino nano memberikan perintah ke sensor load cell dan sensor Infrared Proximity untuk mengetahui berat cairan infus dan jumlah tetesan kemudian di tampilkan ke LCD dan di aplikasi blink, jika infus tersumbat dan cairan infus habis maka arduino nano akan memberikan perintah ke alarm untuk memberikan tanda bahwa infus mengalami penyumbatan dan cairan infus habis serta di tampilkan ke aplikasi blink.
- WIFI8266 perangkat tambahan mikrokontroler untuk menghubungkan ke smartphone, pada saat terjadi penyumbatan dan cairan infus habis WIFI8266 akan terhubung dengan smartphone, kemudian di tampilkan ke aplikasi BLINK.Khusus untuk *software*, harus dilakukan pengujian terlebih dulu dengan menggunakan uji *compile*, untuk mengetahui apakah listing program yang dibuat sudah sesuai yang diinginkan atau ada kesalahan.

B. Bagan Alirt Sistem Pemantauan Cairan Infus



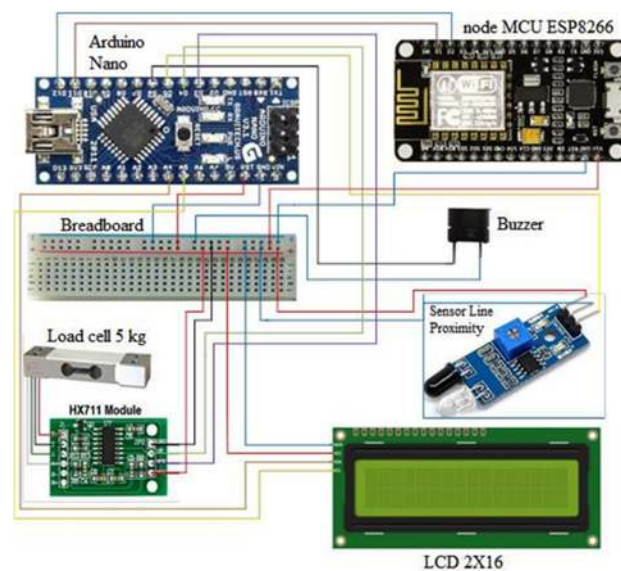
Gambar 2. Bagan Alir Pemantauan Cairan Infus

Penjelasan bagan alir gambar 2. :

Pada saat sistem diaktifkan, Inisiliasi program mikrokontroler Arduino Nano sensor *Load Cell* yang bekerja dengan cara mengukur perubahan berat cairan infus dan sensor Infrared Proximity mendeteksi tetesan cairan infus. Data yang dibaca diproses mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD dan Smartphone Android, bila cairan infus tersumbat alarm

berbunyi demikian juga bila berat minimum cairan infus sudah ≤ 36 ml atau cairan habis maka alarm akan berbunyi.

C. Perancangan Hardware



Gambar 3. Rangkaian Perancangan Sistem Pemantauan Cairan Infus

Untuk menghubungkan nodeMCU ESP8266 maka diperlukan kabel penghubung, di mana pin D11 pada arduino nano dihubungkan dengan pin D1 pada nodeMCU ESP8266, dan pin D12 pada arduino nano dihubungkan dengan pin D2 pada nodeMCU ESP8266.

Menghubungkan arduino nano ke sensor infrared proximity, dengan pin D5 pada arduino nano ke pin OUT pada sensor infrared proximity, pin GND arduino nano ke GND pada sensor infrared proximity, dan pin 5v pada arduino nano ke pin VCC pada sensor infrared proximity.

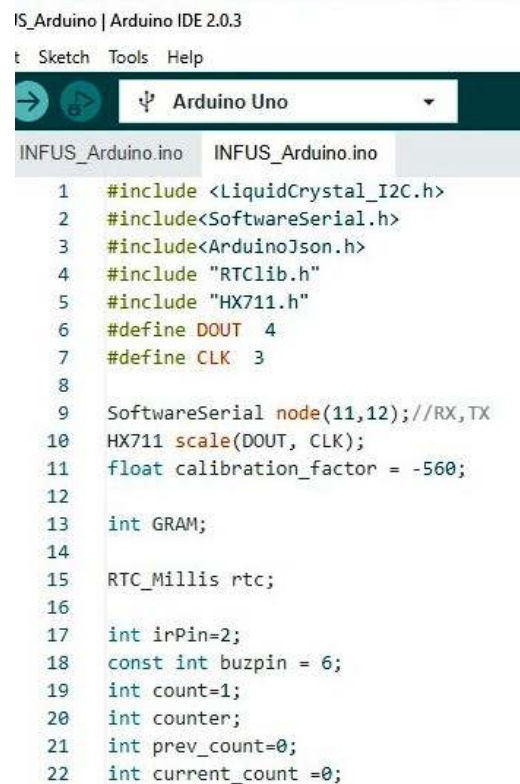
Untuk menghubungkan arduino nano ke sensor load dapat dilakukan dengan cara menghubungkan pin 5v arduino nano ke pin vcc pada HX711 Modul, pin GND arduino nano ke pin GND pada HX711 Modul, pin D3 pada arduino nano ke pin SX711 modul, dan pin D4 dihubungkan pada pin DT pada HX711 Modul.

Menghubungkan arduino nano ke buzzer menggunakan pin D6 pada arduino nano dan kaki Positif pada Buzzer. Kemudian kaki negative Buzzer dihubungkan dengan pin GND pada arduino nano.

Menghubungkan arduino nano ke layar LCD 2x16 dengan cara menghubungkan pin 5v arduino nano ke pin VCC pada LCD 2x16, pin GND arduino nano ke pin GND LCD 2X16, pin A4 ke pin SCA pada LCD 2x16, dan pin A5 ke pin SCL pada LCD 2X16.

D. Pemograman Perangkat Lunak

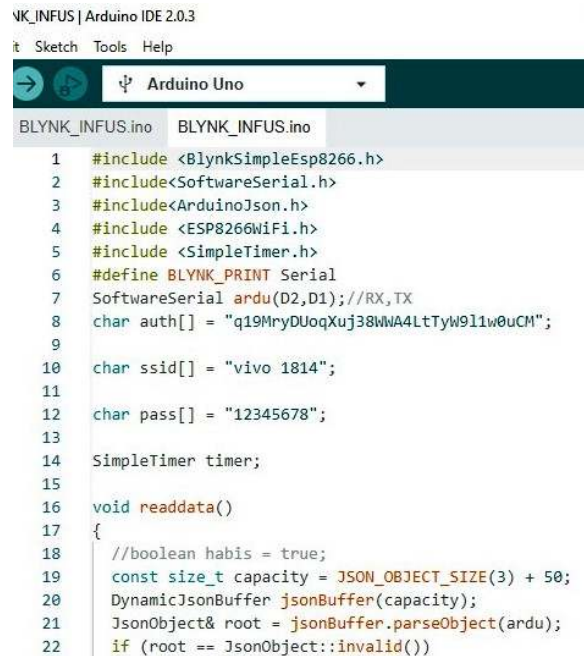
Pemograman perangkat lunak dalam bentuk pembuatan listing program yang di download pada arduino uno menggunakan perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) di mana pembuatan program disesuaikan dengan prinsip kerja alat Sistem Pemantauan Cairan Infus.



```
IS_Arduino | Arduino IDE 2.0.3
t Sketch Tools Help
ψ Arduino Uno
INFUS_Arduino.ino INFUS_Arduino.ino
1 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
2 #include<SoftwareSerial.h>
3 #include<ArduinoJson.h>
4 #include "RTCLib.h"
5 #include "HX711.h"
6 #define DOUT 4
7 #define CLK 3
8
9 SoftwareSerial node(11,12); //RX, TX
10 HX711 scale(DOUT, CLK);
11 float calibration_factor = -560;
12
13 int GRAM;
14
15 RTC_Millis rtc;
16
17 int irPin=2;
18 const int buzpin = 6;
19 int count=1;
20 int counter;
21 int prev_count=0;
22 int current_count =0;
```

Gambar 4. Perancangan Software pada Arduino Nano

Program arduino nano di buat untuk dapat menjalankan sensor *load cell* dan sensor *line proximity*, dan menampilkan hasil output masing-masing sensor pada LCD 2x16 dan mengirimkannya ke Aplikasi Blink pada Android.



```
1 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
2 #include <SoftwareSerial.h>
3 #include <ArduinoJson.h>
4 #include <ESP8266WiFi.h>
5 #include <SimpleTimer.h>
6 #define BLYNK_PRINT Serial
7 SoftwareSerial ardu(D2,D1);//RX,TX
8 char auth[] = "q19MryDUoqXuj38WwA4LtTyW9l1w0uCM";
9
10 char ssid[] = "vivo 1814";
11
12 char pass[] = "12345678";
13
14 SimpleTimer timer;
15
16 void readdata()
17 {
18     //boolean habis = true;
19     const size_t capacity = JSON_OBJECT_SIZE(3) + 50;
20     DynamicJsonBuffer jsonBuffer(capacity);
21     JsonObject& root = jsonBuffer.parseObject(ardu);
22     if (root == JsonObject::invalid())
```

Gambar 5. Perancangan Software pada Aplikasi Blink

Program Blink dibutuhkan untuk menghubungkan arduino nano dan blink dengan menggunakan modul wifi ESP 8266, sehingga hasil bacaan sensor pada arduino nano dapat di tampilkan pada software blink.

III. HASIL PENGKAJIAN

Untuk memahami peralatan-peralatan kontrol yang dibuat sudah sesuai dengan yang dikehendaki serta menyalami apakah alat ini dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan juga untuk mengetahui apakah peralatan-peralatan seperti mikrokontroler Arduino Nano, NodeMCU ESP8266, Sensor Load Cell, Sensor Line Proximity dan yang lainnya dapat bekerja dengan baik atau tidak. Lalu dilakukan pengetesan-pengetesan dengan memantau hasil tampilan pada monitoring LCD dan Android.



sensor Load Cell



sensor Line Proximity

Gambar 6. Alat Pemantauan Cairan Infus

Pada saat alat di aktifkan, maka alat akan memberikan perintah untuk memasang cairan infus, di mana hal ini dapat dilihat pada layar LCD 2 x 16 yang terdapat pada alat tersebut.



Gambar 7. Pemberitahuan untuk memasang cairan infus

Pada saat cairan infus sudah dipasang maka alat akan memberikan informasi bahwa cairan infus telah terpasang sehingga alat dapat memulai untuk memonitoring proses kerja infus.

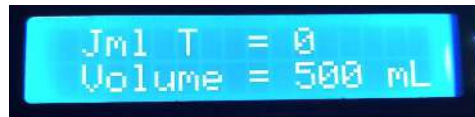


Gambar 8. Alat Monitoring Cairan Infus Siap Bekerja

A. Pengujian Sensor Load Cell

- Dengan Beban

Pengujian ini dilakukan dalam keadaan cairan infus terpasang untuk dapat melihat apakah sensor *load cell* berkerja sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 9. Volume Cairan Infus 500 mL

Pada gambar 9. memberikan pemberitahuan melalui tampilan LCD 2 x 16 bahwa cairan infus telah terpasang dalam keadaan full sesuai dengan volume infus, namun infus belum digunakan, sehingga terlihat jumlah tetes = 0.

- Tanpa beban

Pengujian pada saat tabung infus tidak terpasang atau dalam kondisi habis, di mana hasil pengujian ini memberikan informasi kepada perawat bahwa cairan infus telah habis.



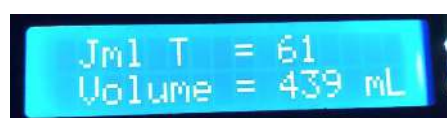
Gambar 10. Monitoring saat cairan infus habis atau tidak terpasang

B. Pengujian Sensor Infrared Proximity

Pada pengujian ini dilakukan dengan dua model pengujian, yaitu pada saat ada tetesan cairan infus pada selang, dan pada saat tidak ada tetesan cairan infus pada selang. Cara kerja dari sensor ini adalah pada saat terjadi penyumbatan hingga menyebabkan tetesan cairan infus hilang tetapi volume cairan infus tidak sama dengan nol (dibaca oleh sensor *Load Cell*), maka sensor Infrared proximity akan membacanya dan memberikan informasi bahwa telah terjadi penyumbatan pada selang infus.

B.1. Pengujian Saat Tertetes

Pada saat cairan infus tertetes, maka sensor line proximity akan menghitung jumlah tetesan yang menetes, sehingga mempermudah operator dalam menghitung nilai tetes untuk mengatur kecepatan tetes. Dan hasil dari jumlah tetesan ini ditampilkan pada LCD 2 X 16 dan aplikasi blnk.



Gambar 11. Pemantauan Informasi jumlah tetesan cairan infus

B.2. Pengujian Saat Cairan Infus Tersumbat

Pengujian saat cairan infus tersumbat (tidak tertetes) ditujukan untuk memberikan informasi bahwa selang infus tersumbat, sehingga pada saat hal ini terjadi maka alat akan memberikan informasi bahwa telah terjadi penyumbatan pada selang infus dan membunyikan alarm yang terdapat pada alat tersebut.



Gambar 12. Pemantauan saat cairan infus tersumbat

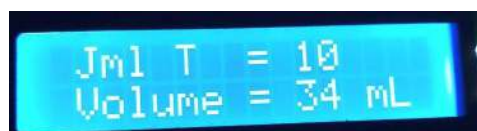


Gambar 13. Tampilan Aplikasi Blink pada Android

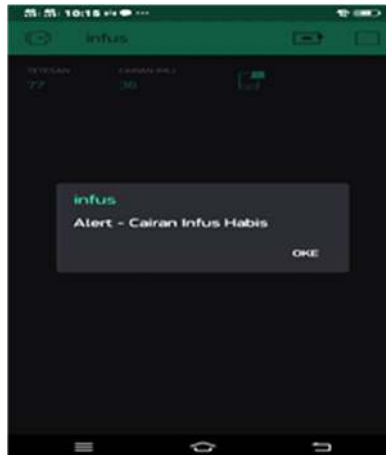
Pada saat dalam keadaan selang infus tersumbat selain memberikan informasi melalui tampilan LCD dan aplikasi blink, alat akan membunyikan alarm.

C. Pengujian Cairan Infus Habis

Pengujian ini dilakukan pada saat cairan infus habis, di mana pemberitahuan akan ditampilkan pada LCD bila volume cairan infus ≤ 36 ml maka pada Aplikasi android tertulis cairan infus habis dan alarm berbunyi sehingga bisa segera ditangani oleh petugas medis (perawat).



Gambar 14. Tampilan Cairan Infus ≤ 36 ml



Gambar 15. Tampilan Aplikasi Blink Saat Cairan Infus Habis

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada alat pemantauan cairan infus yang dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Nano dan NodeMCU ESP8266 menggunakan sensor load cell dan infrared proximity diperoleh, volume cairan infus yang dideteksi sensor load cell = 500 ml. Bila cairan infus ≤ 36 ml yang dideteksi sensor load cell alarm akan berbunyi yang menandakan cairan infus habis dan jika sensor infrared proximity tidak mendeteksi tetesan cairan infus selama 60 detik maka alarm akan berbunyi yang menginformasikan cairan infus tersumbat. serta dapat dimonitoring melalui LCD dan Android.

Disarankan pada aplikasi android ada notifikasi bila sensor mendeteksi cairan infus habis atau tersumbat sehingga perawat yang bertugas bisa segera menanganinya.

REFERENSI

- [1] A. Yudhana and M. D. D. Putra, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Infus Berbasis Android," *Transmisi*, vol. 20, no. 2, p. 91, 2018, doi: 10.14710/transmisi.20.2.91-95.
- [2] A. Sifa Fauziyyah, "Rancang Bangun Alat Ukur Jumlah Tetes Dan Volume Sisa Cairan Infus Dengan Warning System Pada Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis Arduino," *Pillar Phys.*, vol. 12, pp. 25–30, 2019.
- [3] N. W. Agustin, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Infus Menggunakan Handphone Berbasis Arduino Uno," *Univ. Sumatra Utara*, 2019.
- [4] L. C. Asyari and A. Budiman, "Alat Monitoring Infus Berbasis IoT," *Pros. Simp. Nas. Rekayasa Apl. Peranc. dan Ind.*, pp. 183–188, 2021, [Online]. Available: <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/rapi/article/view/158/158>
- [5] R. Darmawati, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. Y. Pasuruan, "SISTEM MONITORING CAIRAN INFUS BERBASIS INTERNET OF THINGS," 2020.
- [6] Ruslan Agussalim, "Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi," *J. Ilm. Ilk.*, vol. 8, no. Desember, pp. 145–152, 2016.
- [7] R. Sulaiman, Z. Azhar, and T. Christy, "Perancangan Sistem Alat Pemantauan Cairan Infus Pada Klinik Utama Tanjung Balai Berbasis Nodemcu," *JUTSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 211–218, 2021, doi: 10.33330/jutsi.v1i3.1310.
- [8] I. Halifatullah, D. H. Sulaksono, and T. Tukadi, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL INFUS DENGAN PENERAPAN INTERNET of THINGS (IoT) BERBASIS ANDROID," *POSITIF J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, p. 81, 2019, doi: 10.31961/positif.v5i2.740.
- [9] D. NATALIANA, N. TARYANA, and E. RIANDITA, "Alat Monitoring Infus Set pada Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v4i1.1.
- [10] G. Priyandoko, "Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 56–61, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i2.10508.
- [11] I. Sucipta, J. W. Simatupang, C. Kaswandi, and I. Purnama, "Prototipe Pemantauan Tetes Cairan Infus Berbasis IoT Terkoneksi Perangkat Android," *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, p. 113, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.003.
- [12] A. S. Rafika, E. Febriyanto, and E. Safriyati, "Perancangan Modul Trainer Interface Mikrokontroler Berbasis ESP32 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Embedded System," *Technomedia J.*, vol. 5, no. 1, pp. 118–131, 2020, doi: 10.33050/tmj.v5i1.1331.
- [13] S. D. Ramdan, "Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino," *J. ICTEE*, vol. 1, no. 1, pp. 4–8, 2020, doi: 10.33365/jictee.v1i1.699.
- [14] R. Agussalim, "Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi," *J. Ilm. Ilk.*, vol. 8, no. Desember, pp. 145–152, 2016.
- [15] S. Youda and J. Sardi, "RANCANG BANGUN KONTROL KECEPATAN CAIRAN INFUS BERBASIS ARDUINO UNO," pp. 102–111, 2012.

Desain Sistem Retrofit Library Pada Pengembangan Rest Client

Ventje Lumentut¹, Kieven Karundeng², Marike Kondoj³, Steven Runtuwene⁴, Stephy Walukow⁵, Johan pongoh⁶

Teknik Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado ^{1,6}

Teknik Informatika, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado ^{2,3,4,5}

E-mail: silviamarike@mail.com

Abstrak

Untuk mengakses system informasi berbasis website, maka user mengaksesnya kita harus membuka lewat web browser. Keterbatasan akses lewat web browser menyebabkan user kesulitan untuk mengakses informasi – informasi secara real time. Untuk itu perlu dikembangkan suatu system yang berbasis android dengan mengimplementasikan retrofit library dan rest client agar menjadi lebih mudah saat mengakses suatu system informasi . pengujian dilakukan untuk mengakses system penelitian dan pengabdian pada masyarakat di Politeknik Negeri Manado.

Penggunaan retrofit library tidak perlu membuat method-method sendiri untuk menggunakan rest client api, library ini menyediakan framework untuk berinteraksi dengan api dengan mengirimkan request menggunakan okhttp.

Kata kunci: *system informasi, retrofit library, politeknik negeri manado*

Abstract

To access a website-based information system, users must open it via a web browser. Limited access via a web browser makes it difficult for users to access information in real time. For this reason, it is necessary to develop an Android-based system by implementing retrofit libraries and rest clients to make it easier to access an information system. the test was carried out to access the research and community service system at the Manado State Polytechnic. Using the retrofit library doesn't need to create its own methods to use the rest client api, this library provides a framework for interacting with the api by sending requests using okhttp.

Keywords: *information system, library retrofit, manado state polytechnic.*

1. PENDAHULUAN

Beberapa website atau system informasi yang ada di Politeknik Negeri Manado (Polimdo) saat ini masih berbasis website sehingga akses harus melalui perangkat tertentu untuk mendapatkan informasi dengan baik, karena user harus membuka melalui web browser terlebih dahulu, oleh karena itu untuk meningkatkan efektifitas dalam mengakses system khususnya system penelitian dan pengabdian pada masyarakat (P3M) maka perlu dikembangkan aplikasi berbasis android agar mempermudah dalam mengakses informasi dan data yang ada di sistem P3M Polimdo.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat Retrofit Library yang akan digunakan pada Rest Client di sistem P3M untuk memudahkan para pengguna mengakses data yang ada di P3M dengan membuat Rest Client yang akan digunakan di sistem berbasis android.

Retrofit adalah library android yang digunakan sebagai Rest Client pada Android Sedangkan Rest merupakan kependekan dari Representational State Transfer. Rest merupakan sebuah web service yang berjalan di client dan server. Cara kerja Rest Client yaitu menerima masukkan dari pengguna kemudian mengakses data ke Rest Server kemudian server akan menerima dan memproses dan mengembalikan hasil kepada pengguna.

Data yang diberikan oleh Rest server itu bisa berupa format text, json atau xml. Yang paling populer dipakai saat ini adalah format json (javascript object nation) karena lebih mudah untuk dibaca secara umum. Kelebihan menggunakan Rest Client yaitu lebih simple dibandingkan dengan soap (simple object acces protocol) dan bisa digunakan di banyak bahasa pemrograman dan banyak platform.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Mengumpulkan bahan - bahan penelitian berupa; Studi pustaka dengan mengumpulkan berbagai literatur/referensi yang berkaitan dengan jaringan

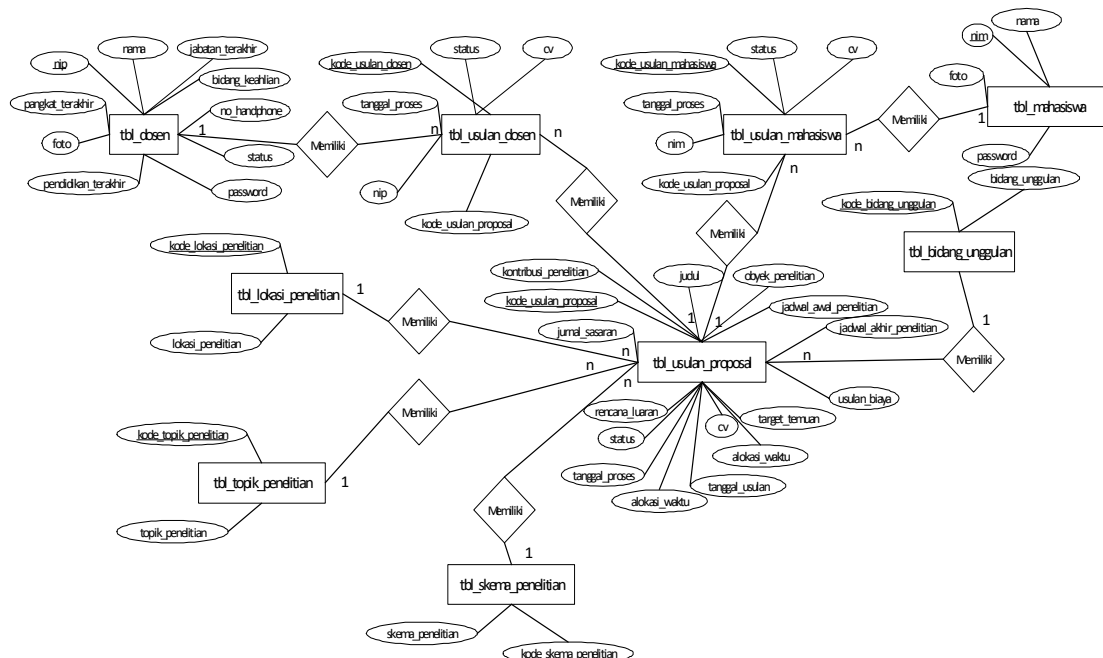
komputer (networking), khususnya yang berkaitan dengan cloud computing. Referensi yang digunakan tidak hanya diperoleh dari perpustakaan (buku, jurnal ilmiah) tetapi juga dari internet.

2. Desain dan Analisis

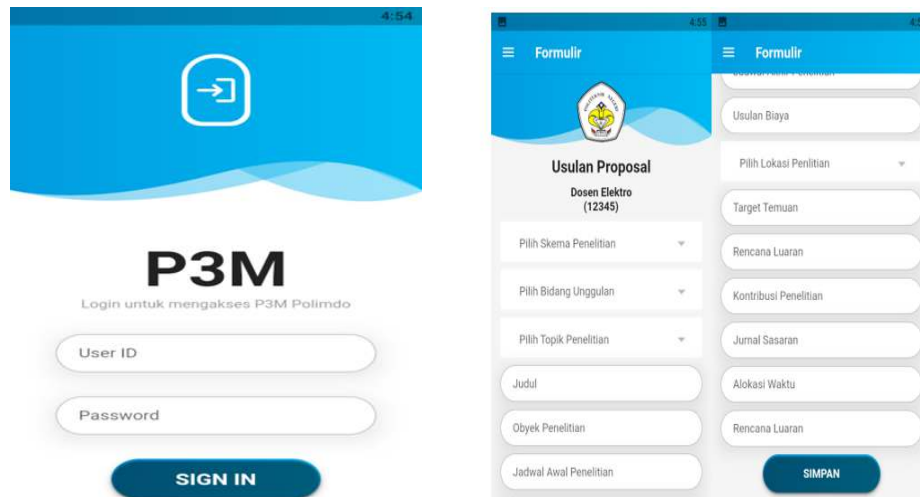
Untuk mendesain aplikasi maka menggunakan metode waterfall atau disebut *clasis life cyce* adalah model pengembangan perangkat lunak yang menekankan fase-fase yang berurutan dan sistematis, dimulai dari spesifikasi kebutuhan konsumen dan berkembang melalui proses perancangan (planing), pemodelan (modeling), pembangunan (construction), dan penyebaran (deployment), yang berujung pada dukungan terus menerus untuk sebuah perangkat lunak yang utuh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengumpulan data, maka didapatkan desain system seperti pada gambar hubungan antar entitas (ERD) di bawah ini :



Adapun implementasi dari desain ERD, pada aplikasi android adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Tampilan aplikasi android

User dapat melakukan akses system P3M melalui perangkat mobile berbasis android . Aplikasi android tidak dapat secara langsung akses ke database MySQL sehingga diperlukan sebuah jembatan penghubung antara aplikasi android dan MySQL. Penghubung dibuat menggunakan script PHP dan disebut sebagai API. Aplikasi android yang dikembangkan akan dihubungkan dengan aplikasi berbasis web yang dapat diakses di <https://p3mpolimdo.net/>.

Web P3M di buat sebagai backend yang di pakai oleh admin untuk proses input data master.

Web dan android memiliki satu database yang sama sehingga isi didalamnya bisa sama, saat mengubah di android data di web juga akan berubah, begitu pula sebaliknya . API (Appication Programming Interface) digunakan sebagai sebuah pendekatan yang membuat data dari website P3M dan android dapat terhubung. Melalui API komputer dapat melihat ataupun merubah data lintas sistem dan tidak bergantung pada platform yang digunakan. Pada penelitian ada dua buah sistem berbasis website dan smartphone/android terhubung oleh API sehingga sistem-sistem tersebut dapat diintegrasikan.

Ada dua sisi yang perlu di perhatikan yaitu sisi server dan sisi klien atau pengguna. Sisi server adalah sisi tempat API berada yang membantu untuk mengingatkan bahwa API ini adalah hanya sebuah program yang berjalan pada server. Sisi klien ialah program terpisah yang mengetahui data apa saja yang tersedia melalui API dan dapat memanipulasi data dan biasanya atas permintaan dari pengguna.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Library retrofit dapat diaplikasikan untuk mengembangkan rest client P3M.
2. Aplikasi android yang dikembangkan dapat mempermudah user untuk melakukan input data di system P3M berbasis web.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. K. C., Anandita, I. B. G., Atmaja, K. J., & Aditama, P. W. (2018). Rancang bangun aplikasi mobile siska berbasis android. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 1(2), 100-107.
- Ferryansyah, M. S., Ananta, M. T., Fanani, L. 2018. Analisis Performansi HTTP Networking Library pada Andoid (Studi Kasus : Portal Berita). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2 (5) 2025-2033.
- Hidayat, W., Apridiansyah, Y., Witriyono, H., & Hidayah, A. K. (2022). Integrasi library Json Retrofit Dengan Framework Codeigniter Pada Aplikasi UMKM UD Rahma. *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, 18(2), 354-359.
- Lumba. E. 2021. Pertukaran Data Pada Aplikasi Android Menggunakan Java Script Object Nation (JSON) Dan Rest Api Dengan Retrofit 2. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST)*.
- Setiadi, R. A. 2020. Implementasi Application programing Interface (API) Menggunakan Arsitektur Representational State Transfer (REST) Pada Pembuatan Aplikasi Penjualan Accessoies Mobil Berbasis Android (Studi Kasis : Bengkel Hens Auto Shop). *Skripsi*. Program Studi Teknik Informatika. STMIK AKAKOM Yogyakarta

Sistem Manajemen Arsip Dinamis di Perpustakaan Politeknik Negeri Manado

Jufrina Mandulangi¹, Juliet P.T. Makinggung²,
Sonny Kasenda³, Frans Luntungan⁴

Politeknik Negeri Manado; Jl. Raya Politeknik, Manado, (0431) 815212

^{1,2} Jurusan Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Manado

³ Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado

⁴ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado

Email: ^{*1}jufrinam@gmail.com, ^{*2}julietmakinggung22@gmail.com,
^{*3}sonnykasenda@gmail.com

ABSTRACT

The main problem raised in this study is how dynamic archive management at the Manado State Polytechnic library is regarding the inhibiting factors in the dynamic archive management system in the library. The purpose of this research is to find out how the dynamic records management system is applied in order to find out the inhibiting factors in the dynamic records management system in the library. The type of research used is descriptive qualitative type. The method applied in this study is a qualitative approach. The instruments used were the researchers themselves and the team as internal members using tools in the form of observation, interview guides and documentation. The data analysis technique used was descriptive qualitative data analysis technique. The results of the study show that the dynamic records management system in the library uses a control card system, with the principle of organizing archives using a combination of centralization and decentralization as well as management or management of active and inactive dynamic archives in the library, namely: starting from creating archives in managing incoming and outgoing mail, filing and dynamic archive management and depreciation, active dynamic archive transfer and archive destruction. As for the inhibiting factors found, there is still a lack of human resources or manpower, it is necessary to add infrastructure and add systems from manual to computerized systems.

Keywords: system, management, Dynamic archive.

ABSTRAK

Pokok permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana manajemen arsip dinamis pada perpustakaan Politeknik Negeri Manado tentang factor factor penghambat pada sistem manajemen arsip dinamis dipergustakaan. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana sistem manajemen arsip dinamis yang diterapkan agar mengetahui factor factor penghambat dalam sistem manajemen arsip dinamis di perpustakaan. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis Deskriptif kualitatif. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Instrumen yang digunakan adalah peneliti sendiri dengan team sebagai anggota dalam dengan menggunakan alat bantu berupa observasi, pedoman wawancara dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah Teknik analisis data kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem manajemen arsip dinamis di perpustakaan menggunakan sistem kartu kendali, dengan azas pengorganisasian arsip

menggunakan kombinasi antara sentralisasi dan desentralisasi serta manajemen atau pengelolaan arsip dinamis aktif dan inaktif pada perpustakaan yaitu : dimulai dari penciptaan arsip dalam pengurusan surat masuk dan keluar, pemberkasan dan penataan arsip dinamis dan penyusutan, pemindahan arsip dinamis aktif dan pemusnahan arsip. Adapun factor- factor penghambat yanga ditemukan masih kurangnya sumber daya manusia atau ketenaga kerjaa, perlu penambahan sarana prasarana dan penambahan sistem dari manual ke sistem komputerisasi

Kata kunci : *sistem, manajemen, arsip dinamis.*

1. PENDAHULUAN

Arsip sangat berperan penting dalam aktivitas kantor, karena itu perlu dijaga daur hidup arsip dari penciptaan, penggunaan, pemeliharaan dan pemindahan, serta pemusnahan. Hal ini diperlukan sistem arsip yang baik dalam proses pelaksanaan kegiatan di dalam kantor. Arsip merupakan suatu rekaman dalam suatu kegiatan dan dari catatan suatu informasi tentang suatu hal.

Arsip terkandung banyak sekali informasi, misalnya sejarah berdirinya suatu kantor, atau organisasi, kegiatan – kegiatan yang dilakukan dan yang akan dijalankan pada tahap selanjutnya. Karena itu kearsipan sangat memegang peranan penting untuk kelancaran kegiatan kantor atau organisasi, yaitu sebagai sumber informasi dan pusat ingatan (Wursanto, 2016). Arsip digunakan untuk keperluan pengambilan keputusan atau kebijakan oleh pimpinan kantor atau organisasi.

Dalam pelaksanaan kegiatan kantor atau organisasi, baik pemerintah maupun swasta yang maju dan berkembang, semakin membutuhkan data, berkas, atau arsip yang terkumpul dan yang tersimpan, yang masih mempunyai nilai guna, sehingga perlu penyimpanan secara sistematis, agar apabila dibutuhkan dapat secara cepat, dan ditepat untuk ditemukan.

Perpustakaan Politeknik Negeri Manado memegang peranan penting yaitu sarana penyedia literatur yang dibutuhkan oleh mahasiswa maupun dosen dalam proses pembelajaran. Selain itu untuk melaksanakan fungsi dan perannya sebagai wahana penyedia literatur, perpustakaan ini menggunakan sistem kearsipan pola baru dalam proses pengelolaan dan pengarsipan dokumennya, walaupun belum sepenuhnya diterapkan karena masih ada yang menggabungkan pola baru dan pola lama. Dalam sistem kearsipan ada beberapa faktor yang berperan penting dalam mengoptimalkan pelaksanaannya, yaitu sarana dan prasarana penyimpanan dokumen (arsip), sumber daya manusia, serta sistem pengelolaan penyimpanan arsip. Ada beberapa sistem yang dikenal dalam sistem pengelolaan arsip, yaitu sistem pengurusan surat (*Mail Handling*), sistem penataan berkas (*failing*), dan penemuan kembali arsip, sistem penyusutan arsip (Martono, 2012).

Dalam implementasi sistem pengelolaan arsip ditemukan berbagai hambatan, yaitu penumpukan arsip yang diakibatkan kurangnya sumber daya manusia yang menangani bidang kearsipan, kurangnya perhatian dari pimpinan, kurangnya peralatan yang menunjang dalam bidang kearsipan, dan juga sistem pengelolaan penyimpanan arsip yang belum matang. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul Sistem Manajemen Arsip Dinamis di Perpustakaan Politeknik Negeri Manado.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Dalam sebuah organisasi terdapat fungsi dan masing-masing memiliki aktivitas serta deksripsi pekerjaan yang berbeda antara satu dan yang lain. Masing-masing aktivitas tersebut akan menghasilkan data dan informasi. Data adalah fakta yang mempresentasikan keadaan atau aktivitas pekerjaan sebelum diolah dan diorganisasikan kepada form yang dapat dipahami orang lain, informasi merupakan data yang telah diubah kedalam form yang dapat dipahami dan berguna bagi organisasi. Sistem perkantoran yang baik akan menjelaskan bagaimana sebuah data dikumpulkan lalu ditransofrmasikan ke dalam form agar dapat didistribusikan, mendapatkan umpan balik sehingga sebuah keputusan dapat diambil oleh manager.

Dalam *Buku Haryadi 2019* mengatakan bahwa sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan dan beroperasi bersama *untuk* mencapai beberapa sasaran atau maksud.

Sistem dalam hubungan dengan sistem kearsipan biasanya menunjukan metode penyusunan atau metode klasifikasi (penggolongan), tetapi dapat juga berarti macam perlengkapan yang dipergunakan dalam organisasi penyusun tenaga kerja dan metode-metode yang pergunakan apabila meminjam dan mengembalikan surat (moekijat: 2018).

2.2 Sistem Kearsipan

Sistem Kearsipan merupakan rangkaian sub sistem dalam manajemen kearsipan yang bekerja sama untuk mencapai tujuan agar arsip tertata dalam unit-unit informasi yang siap dipakai untuk kepentingan operasional dengan asas bahwa hanya informasi yang tepat digunakan oleh suatu organisasi yang tepat untuk kepentingan tepat serta bermanfaat pada waktu yang tepat.

Aktivitas pokok dalam bidang kearsipan dapat berupa penyimpanan warkat-warkat. Hal ini harus disimpan menurut suatu sistem yang memungkinkan penemuan kembali arsip dengan cepat apabila diperlukan. Dewasa ini sistem penyimpanan arsip terdiri dari 5 (lima) macam yaitu : sistem abjad, sistem perihal, sistem wilayah, sistem nomor serta sistem waktu.

2.2.1 Manajemen

Manajemen dibutuhkan oleh organisasi baik pemerintah maupun swasta. Untuk mengelola arsip menjadi informasi yang tepat melalui kegiatan pengorganisasian pekerjaan.

Menurut (Silalahi:2019) adalah usaha mencapai tujuan bukan hanya melalui atau mendayagunakan orang-orang, tetapi juga menggunakan dan mendayagunakan sumber-sumber seperti keuangan, perlengkapan, informasi, serta teknik dan metode tertentu.

Manajemen dapat diartikan sebagai para pemimpin yang bertugas membuat keputusan berkaitan dengan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan dari masing-masing fungsi yang ada di perkantoran.

2.2.2 Manajemen Kearsipan

Pengertian manajemen kearsipan adalah kegiatan kearsipan dan berjalan dengan baik, maka diperlukan pengelolaan sistem kearsipan agar tujuan organisasi itu dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Pengelolaan sistem kearsipan dikenal dengan istilah manajemen kearsipan.

Menurut (Amsyah : 2019) pekerjaan atau kegiatan yang berhubungan dengan pengurusan arsip disebut manajemen kearsipan, dengan kata lain manajemen kearsipan adalah pekerjaan pengurusan arsip yang meliputi pencatatan, pengendalian, pendistribusian, penyimpanan, pemeliharaan, pengawasan, pemindahan, dan pemusnahan terhadap arsip yang tercipta, jadi pekerjaan tersebut meliputi siklus “kehidupan” arsip sejak lahir sampai mati.

2.2.3 Manajemen Arsip Dinamis

Asas pengolahan dalam mendesain suatu pengelolaan arsip dinamis, ada dua alternatif yang dapat dipertimbangkan dalam pengelolaan dan penyimpanan arsip yaitu sentralisasi dan desentralisasi.

Pengelolaan dan penyimpanan arsip secara sentral disebut sebagai mengikuti asas sentralisasi, sementara apabila dilakukan secara desentral disebut sebagai mengikuti asas desentralisasi. Asas pengelolaan dan penyimpanan yang menghubungkan kedua asas tersebut diatas, disebut sebagai asas gabungan/kombinasi.

2.2.4 Sistem Manajemen Arsip Dinamis

Manajemen arsip memiliki tiga komponen utama yang bertujuan mampu menyediakan arsip yang benar, untuk orang yang berwenang pada waktu yang tepat dengan biaya yang efisien ketiga komponen itu adalah : komponen *input*, *proses* and *output*.

Dimana komponen *input* yang dimaksud adalah sebuah informasi, sumber daya manusia, peralatan atau sarana dan biaya, sementara untuk komponen proses yang dimaksud adalah penciptaan atau penerimaan, penggunaan, dan pemeliharaan, serta penyusutan yang bertujuan untuk mampu menyediakan arsip yang benar untuk yang berwenang pada waktu yang tepat dengan biaya yang efisien sedangkan untuk komponen *output* itu sendiri adalah sebuah informasi.

2.2.5 Konsep Kearsipan

Penjelasan ditegaskan lagi oleh *Sri Endang R* yang menyatakan bahwa kata arsip berasal dari, Bahasa Yunani, yaitu *Archium* yang artinya peti untuk menyimpan sesuatu, Bahasa Latin yaitu *Felum (Bundel)* yang artinya tali atau benang, bahasa Inggris, yaitu *Archirfe* yang artinya kumpulan warkat, *Record* artinya catatan, dan *File* yang artinya

sekumpulan informasi/warkat, bahasa Belanda yaitu *Archief* yang artinya warkat, Bahasa Jerman, yaitu *Archivalen* yang artinya warkat.

(Haryadih : 2019) mendefinisikan arsip dengan dua definisi yakni, arsip secara umum adalah wujud tulisan dalam bentuk corak teknis, bagaimanapun juga dalam keadaan tunggal, berkelompok, atau dalam suatu kesatuan bentuk fungsi dari usaha perencanaan, pelaksanaan, dan penyelenggaraan kehidupan umumnya. Arsip secara khusus adalah kumpulan surat atau bahan penolong lainnya dengan memastikan suatu ingatan dalam administrasi negara dibuat secara fisik (kasat mata) atau yuridis (sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku) dengan perkembangan organisasi yang disimpan dan dipelihara selama diperlukan.

2.2.6 Peran dan Fungsi Arsip

Setiap pekerjaan dan kegiatan diperkantoran maupun Lembaga negara memerlukan data dan informasi. Salah satu sumber data adalah arsip, karena arsip adalah bukti dan rekaman dari kegiatan atau transaksi mulai dari kegiatan-kegiatan pengambilan keputusan. Untuk pengambilan keputusan arsip sebagai data diolah baik secara manual maupun computer menjadi informasi. Pengelolaan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dari keputusan yang akan di ambil.

Menurut (Barthos :2016) kearsipan mempunyai peranan sebagai “sumber informasi” dan “sebagai alat pengawasan” yang sangat diperlukan dalam setiap organisasi dalam rangka kegiatan “perencanaan”, “penganalisaan”, “pengembangan, perumusan kebijakan, dan pengendalian setepat-tepatnya”

2.2.7 Tujuan Arsip

Tujuan kearsipan ialah untuk menjamin keselamatan bahan pertanggungjawaban nasional tentang perencanaan, pelaksanaan, dan penyelenggaraan kehidupan kebangsaan serta untuk menyediakan bahan pertanggungjawaban tersebut bagi kegiatan pemerintah. (Barthos 2016).

2.2.8 Arsip Dinamis

(Barthos 2016) mendefinisikan arsip dinamis adalah arsip yang masih diperlukan secara langsung dalam perencanaan, pelaksanaan, dan penyelenggaraan kehidupan kebangsaan pada umumnya atau arsip yang digunakan secara langsung dalam penyelenggaraan administrasi Negara.

Selanjutnya adalah, dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2009 pasal 1 bagian 3 mendefinisikan arsip dinamis sebagai arsip yang digunakan secara langsung dalam kegiatan pembuatan arsip dan disimpan dalam jangka waktu tertentu.

2.2.9 Siklus Arsip dinamis

Arsip dinamis biasanya memiliki empat tahap siklus hidup (*life sicle*), Tahap pertama adalah tahap penciptaan. Pada tahap ini arsip dapat berubah surat/naskah yang dibuat oleh instansi/kantor kita atau yang dibuat oleh instansi lain, yang diterima kantor kita. Tahap kedua merupakan tahap penggunaan aktif dengan jangkauan waktu Pada tahap

ini pemakai sering menggunakan arsip dinamis serta memerlukan akses cepat ke berkas dinamis seperti filing cabinet atau lemari arsip. Tahap ketiga adalah tahap inaktif. Tahap ketiga ini terjadi tatkala arsip dinamis sudah jarang atau mungkin tidak dipakai lagi sehingga menjadi inaktif. Oleh karena itu, arsip itu disimpan dalam tempat penyimpanan seperti unit kearsipan atau pusat arsip dinamis (*record center*). Dan pada tahap ke empat yaitu tahap penyusutan dan jadwal retensi arsip (JRA).

2.2.10 Pengelolaan Arsip Dinamis

Untuk memahami proses pengelolaan arsip dinamis disuatu badan, lembaga, organisasi, instansi, atau kantor, maka kita perlu terlebih dahulu memahami makna dari manajemen arsip karena proses pengelolaan adalah bagian dari manajemen arsip itu sendiri.

(Ogders 2005 : 82) seperti yang dikutip oleh Sukoco (2006:82) mendefinisikan manajemen arsip adalah suatu proses pengawasan, penyimpanan, dan pengamanan dokumen baik dokumen fisik/manual (dalam bentuk kertas), maupun dokumen elektronik (media elektronik).

2.2.11 Jadwal Retensi Arsip

Menurut (Mustari 2014) mengatakan bahwa program retensi arsip memberikan suatu jadwal dan prosedur yang konsisten untuk mengelola arsip organisasi, memindahkan arsip ke tempat penyimpanan arsip inaktif, memusnahkan arsip yang tidak bernilai guna.

Menurut (Barthos 2016), Jadwal Retensi Arsip (JRA) adalah suatu daftar yang menunjukkan lamanya masing-masing arsip disimpan pada file aktif (satuan kerja), Sebelum dipindahkan ke Pusat Penyimpanan Arsip (file inaktif), jangka waktu lamanya penyimpanan masing-masing sekelompok arsip sebelum dimusnahkan atau dipindahkan ke Arsip Nasional RI.

2.2.12 Perpustakaan Umum

Menurut manifesto perpustakaan umum oleh *UNESCO* (Chowrdhury, 2012) bahwa perpustakaan umum merupakan cerminan perwujudan prinsip demokrasi dimana perpustakaan umum mampu berfungsi sebagai tempat pemberlanjaan seumur hidup untuk seluruh lapisan masyarakat.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa Perpustakaan Umum merupakan perpustakaan yang bertugas mengumpulkan, menyimpan, mengatur, dan menyajikan bahan pustakanya untuk masyarakat umum, yang diselenggarakan untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat umum tanpa memandang latar belakang pendidikan, agama, adat istiadat, umur.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian dengan pendekatan analisis data kualitatif sehingga diperoleh dari sumber data (informan) yang dideskripsikan sampai dititik jenuh. Model analisi kualitatif lebih mengutamakan pada content analisis yang tertuju pada pendalaman dan penghayatan terhadap makna data data yang dikaji, dengan

pendalaman pemikiran terhadap data data tersebut memungkinkan hasil penelitian akan dicapai memadai, selain itu penelitian kualitatif secara prosedur penelitian ini akan menghasilkan data deskriptif berupa kata tertulis dan lisan dari sumber sumber yang berhubungan dengan penelitian. Dan metode yang digunakan untuk mendapatkan data data informan melalui, observasi, wawancara serta dokumentasi dan dianalisis dengan reduksi data yang diperoleh dari lapangan, kemudian disajikan dalam bentuk uraian singkat berupa teks yang bersifat naratif sehingga memudahkan rencana kerja selanjutnya. Dan untuk penarikan kesimpulan dikemukakan dalam bentuk naratif sebagai jawaban dan rumusan masalah yg dirumuskan sejak awal.

Teknik pengujian keabsahan data meliputi uji credibility (Validitas internal), uji transferability (validitas eksternal), dependability (reliabilitas), dan uji confirmability (objektivitas, (sugiono, 2014).

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan.

4.1 Sistem Kearsipan yang Digunakan

Dari hasil wawancara dengan salah satu arsiparis madya yang mengatakan bahwa sistem kearsipan yang digunakan di perpustakaan ini yaitu sistem kearsipan pola baru ini sudah dikembangkan sejak tahun awal berdirinya perpustakaan ini. Sebagai hasil penelitian yang diciptakan oleh arsip nasional RI bekerja sama dengan Lembaga arsip negara. Sistem ini disebut dengan sistem kartu kendali sebagai pengganti buku besar agar lebih mudah dalam pengontrolan arsip atau surat masuk maupun surat keluar. Dimana kita ketahui bahwa sistem pola baru adalah sistem gabungan antara sistem abjad, sistem subjek dan sistem nomor serta sistem kronologis. Dengan sistem ini akan lebih efisien dan surat atau arsip yang diperlukan lebih cepat ditemukan Kembali. Penerapan lain dari sistem ini adalah penggunaan peralatan penyimpanan berkas atau arsip yang lebih modern seperti penggunaan *filling cabinet* dan *lateral filling cabinet*.

4.2. Azas Pengorganisasian Penyimpanan Arsip Dinamis

Dari hasil wawancara penulis dapat memahami bahwa azas pengorganisasian penyimpanan arsip aktif yang digunakan adalah azas kombinasi. Sistem azas kombinasi ini merupakan gabungan dari sistem sentralisasi dan desentralisasi, dimana masing masing unit kerja dapat melaksanakan pengelolaan suratnya sendiri sendiri, namun pengendaliannya secara terpusat. Sistem ini bertujuan meningkatkan kelebihan dari suatu sistem azas dan meminimalkan kekurangannya. Dalam sistem ini membolehkan banyak unit kerja menyimpan dan memelihara arsip aktifnya di area sendiri, namun tetap melalui sistem kartu kontrol secara sentral (terpusat). Kontrol dan pertanggung jawaban dalam sistem ini dilakukan oleh pemimpin kearsipan dengan menugaskan personel yang bertanggung jawab untuk memelihara arsip organisasi. Tanggung jawab personel ini adalah mengontrol sistem kearsipan yang diterapkan pada organisasi dan mengoperasikan prosedur prosedur yang diterapkan.

4.3. Pengelolaan Arsip Dinamis

Dari hasil wawancara yang dilakukan dapat dipahami bahwa pengelolaan arsip dinamis aktif dan inaktif di perpustakaan ini yaitu penciptaan arsip atau pengurusan surat masuk dan keluar, sistem penataan arsip dinamis aktif dan inaktif dan penyusutan arsip atau pemusnahan arsip.

4.4 Proses Penciptaan Arsip

Proses penciptaan arsip yakni surat masuk dan surat keluar di perpustakaan menggunakan sistem pola baru atau tepatnya menggunakan kartu kendali, dengan berpedoman pada pola klasifikasinya. Tahapan pengurusan surat masuk meliputi : Penerimaan, Pencatatan , penilaian, Pengarahan, pendistribusian, pengendalian.

4.5 Pemberkasan Dan Penataan Arsip Dinamis

Dalam sistem penataan arsip Dinamis di perpustakaan menggunakan sistem penataan subjek atau masalah karena penemuan kembali yang muda, tepat dan sangat efisien dan berpedoman pada kode klasifikasi yang ada pada peraturan.

4.6 Penyusutan Arsip Dinamis

Observasi yang dilakukan bahwa penyusutan arsip pada perpustakaan dilaksanakan sesuai dengan jadwal retensi (JRA) yang meliputi pemindahan arsip inaktif, pemusnahan arsip yang telah habis retensinya dan tidak memiliki nilai guna sesuai ketentuan perundang undangan.

4.7 Sarana Dan Prasarana

Untuk sarana dan prasarana yang pengelolaan arsip dinamis di perpustakaan terdiri dari file cabinet, folder gantung, sekat pemisah masalah, pola klasifikasi dan jadwal retensi, lemari arsip, dos arsip, kertas dan jadwal retensi. Ketersediaan sarana dan prasarana penyimpanan arsip sudah memenuhi standar karena peralatannya memenuhi

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan penulis menyimpulkan :

1. Sistem kearsipan pada perpustakaan menggunakan sistem kearsipan pola baru, serta azas pengorganisasian arsip yang menggunakan azas kombinasi. Dan manajemen arsip dinamis terdiri dari penciptaan arsip surat masuk dan surat keluar, pemberkasan dan penataan arsip dinamis dan penyusutan, pemindahan arsip inaktif serta pemusnahan arsip.
2. Faktor penghambat pada sistem manajemen arsip dinamis di perpustakaan, masih kurangnya sumber daya manusia , sarana dan prasarana atau alat alat yang digunakan dalam mengelola arsip dinamis serta harus dilakukan pembaharuan sistem manual ke sistem komputerisasi.

5.2 Rekomendasi

1. Dalam hal sistem perlu ada pembaharuan dari sistem manual ke sistem elektronik agar dapat membantu arsiparis dalam hal kemudahan dan kecepatan penemuan Kembali arsip yang dibutuhkan serta keuntungan lain diperoleh dari kehadiran sistem komputerisasi dalam hal kegiatan manajemen kearsipan yang dikombinasikan dengan kebutuhan kantor dapat menciptakan efisiensi menuju akses penemuan informasi yang terkandung dalam arsip yang disimpan.
2. Perlu menambah tenaga arsiparis .

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2017. Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Reneka Cipta
- Amsyah, Zulkifly 2013. Manajemen Kearsipan, (Jakarta : Gramedia,)
- Barthos, Basir. , 2014. Manajemen Kearsipan Untuk Lembaga Negara, Swasta, Dan Perguruan Tinggi. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Basuki, Sulisty, 2014, pengantar ilmu perpustakaan, jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Bungin, Burhan. 2011. Metodologi Penelitian Sosial: format-format Kuantitatif dan Kualitatif. Surabaya : Airlangga University Press.
- Chrisyanti, Irra Dewi. 2011. Manajemen Kearsipan. Jakarta : Prestasi Pustaka.
- Endang, Sri R, dkk. 2016. Modul Mengelola dan Menjaga Sistem Kearsipan, Jakarta: Erlangga.
- Gie, Liang The. 2012. Administrasi Perkantoran Modern. Yogyakarta : Liberty
- Handoko, T. Hani. 2011. Manajemen Edisi Kedua. Yogyakarta : BPFE Yogyakarta.
- Haryadi, Hendi. 2014. Administrasi Perkantoran Untuk Manajer & Staf. Jakarta : Visimedia.
- Irmawanti Tahir Dengan Judul “Efektifitas Pelaksanaan Sistem Kearsipan Pada Kantor Badan Kepegawaian Dan Diklat Daerah Kabupaten Takalar” Tahun 2017.

Buku

- Iqbal, M. (2015). *Pengolahan Data Regresi Linear Berganda dengan EViews 8*. Jakarta: Perbanas Institute.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2011). Choosing a mixed methods design. *Designing and Conducting Mixed Method Research*.
- Davidsson, P. (2004). *Researching entrepreneurship*. Springer.

Buku yang di Edit

- Casson, M (Ed). (2008). The Oxford handbook of entrepreneurship. Oxford University

Press, Oxford.

Chapter Buku

Estrin, S., Meyer, K.E., & Bychkova, M. (2006). Entrepreneurship in transition economies. In Casson, M. et al (Eds), *The Oxford Handbook of Entrepreneurship*, Oxford University Press, Oxford, 693-725.

Artikel Jurnal

Ang, A., & Piazzesi, M. (2003). A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables. *Journal of Monetary Economics*, 50(4), 745–787.

Broner, F. A., Lorenzoni, G., & Schmukler, S. L. (2013). Why Do Emerging Economies Borrow Short Term? *Journal of the European Economic Association*, 11(suppl_1), 67–100.

Li, H., Wang, J., Wu, C., & He, Y. (2009). Are Liquidity and Information Risks Priced in the Treasury Bond Market? *The Journal of Finance*, 64(1), 467–503.

Garriga, E., & Melé, D. (2004). Corporate social responsibility theories: Mapping the territory. *Journal of Business Ethics*, 53(1–2), 51–71.

Hutchins, M. J., & Sutherland, J. W. (2008). An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1688–1698.

Jenkins, H., & Yakovleva, N. (2006). Corporate social responsibility in the mining industry: Exploring trends in social and environmental disclosure. *Journal of Cleaner Production*, 14(3–4), 271–284.

Artikel Online

Chandler, D. (2009). *Semiotics for beginners*.
<http://www.aber.ac.uk/media/Documents/S4B/sem02.html> (Accessed 26 July 2010).

Potensi Wisata Melby's Beserta A4 (Attraction, Amenity, Accessibility, Ancilliary) di Kecamatan Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay

Angelica Manginsela¹, Indah Kholiq², Oktavia Dalanggo³, Kezia Malaru⁴, Telly Hetty Isye Kondo⁵, Mita Erdiaty Takaendengan⁶, Marthen Pua⁷

Politeknik Negeri Manado; Jl. Raya Politeknik, Manado, (0431) 815212

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Pariwisata, Politeknik Negeri Manado

⁷ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado

Email: [*kondojt@gmail.com](mailto:kondojt@gmail.com)

ABSTRAK

Kecamatan Tomohon Timur merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Tomohon, dengan jumlah 5 (lima) Kelurahan yaitu Kelurahan Paslaten Dua, Kelurahan Paslaten Satu, Kelurahan Rurukan, Kelurahan Kumelembuai, Kelurahan Rurukan Satu. Luas wilayah Kecamatan Tomohon Timur 21,88 km², dengan jumlah penduduk 11.081 jiwa. Kota Tomohon terletak di ketinggian $\pm$ 800 meter dari permukaan laut (dpl), diapit oleh 2 gunung berapi aktif, yaitu Gunung Lokon (1.689 m) dan Gunung Mahawu (1.311 m). Suhu di Kota Tomohon pada waktu siang mampu mencapai 30 derajat celcius dan 23-24 derajat celcius pada malam hari. Pembangunan objek wisata diarahkan sebagai sektor andalan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, peningkatan pendapatan asli daerah, dan memperluas lapangan pekerjaan serta meningkatkan pengenalan dan pemasaran produk dalam rangka meningkatkan industri pariwisata. Kelurahan Kumelembuay Kota Tomohon Timur yang memiliki struktur tanah pengunungan, memiliki pemandangan yang indah dan udara yang sejuk menjadikannya lokasi yang baik untuk tempat wisata. Dimana dapat terlihat dari banyaknya pembangunan wisata dengan nuansa alam dan buatan. Dengan dilakukannya penelitian ini Potensi yang dimiliki Tuur Maasering dapat diketahui oleh banyak orang dan dapat dikunjungi oleh wisatawan dan metode yang digunakan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan terhadap pengelola Tuur Maasering untuk mengetahui potensi apa saja yang dimilikinya serta fasilitas. Analisis data yang dilakukan berdasarkan 4A (Atraksi, Aksesibilitas, Amenitas, Anselleri) Hasil penelitian ini menunjukan bahwa potensi Tuur Maasering yaitu terdapat pada Pemandangan, Fasilitas yang ada dan luas wilayah objek wisata.

Kata kunci : Identifikasi , potensi Wisata Melby's Resort 4A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pariwisata mempunyai potensi yang besar untuk berkembang dimasa yang akan datang dan akan mengalami perubahan yang signifikan. Hal ini merupakan sesuatu yang sangat penting karena mengalami perkembangan yang hebat apabila dilihat dari sudut pandang statistik pariwisata. Kencenderungan perkembangan kepariwisataan dunia dari tahun ketahun menunjukkan perkembangan yang sangat pesat. Hal ini disebabkan antara lain adanya perubahan struktur sosial ekonomi negara-negara didunia dan semakin banyaknya orang yang tingkat pendapatannya meningkat menyebabkan kebutuhan akan pariwisata juga bertambah seiring dengan naiknya tingkat pendapatan masyarakat tersebut.

Kepariwisata telah berkembang menjadi suatu fenomena global, dan menjadi kebutuhan dasar manusia serta menjadi bagian dari hak asasi manusia yang harus dihormati dan dilindungi (Muljadi,2014: 21-22).

Pariwisata merupakan salah satu sektor yang mendukung perekonomian di Indonesia, karena telah memberi kontribusi yang cukup besar bagi devisa Negara. Sektor pariwisata berperan penting dalam meningkatkan perekonomian suatu Negara, khususnya dalam mengurangi jumlah pengangguran dan meningkatkan produktivitas suatu Negara (Jaffe & Pasternak, 2004). Sektor pariwisata merupakan salah satu sektor strategis yang harus dimanfaatkan untuk pembangunan kepariwisataan sebagai bagian dari pembangunan nasional. Pembangunan kepariwisataan mempunyai tujuan akhir untuk meningkatkan pendapatan masyarakat dan pertumbuhan ekonomi . mempertimbangkan hal tersebut maka penanganan yang baik sangat diperlukan dalam upaya pengembangan objek-objek maupun potensi wisata di Indonesia.

UU Nomor 10 tahun 2009 tentang kepariwisataan menjelaskan bahwa pembangunan kepariwisataan diperlukan untuk mendorong pemerataan kesempatan berusaha dan memperoleh manfaat serta mampu menghadapi tantangan perubahan kehidupan lokal, nasional dan global. Salah satu cara dengan mengembangkan pariwisata di Indonesia khususnya diprovinsi Sulawesi Utara dengan cara mengembangkan potensi objek wisata agar visiter/wisatawan mancanegara dapat melakukan kegiatan wisata yang nyaman dan aman.

Pembangunan objek wisata diarahkan sebagai sektor andalan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, peningkatan pendapatan asli daerah, dan memperluas lapangan pekerjaan serta meningkatkan pengenalan dan pemasaran produk dalam rangka meningkatkan industri pariwisata.

Kota Tomohon merupakan salah satu kota di Provinsi Sulawesi utara, Indonesia. Sebelum tahun 2003 merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Minahasa. Dalam perkembangannya Tomohon mengalami banyak sekali kemajuan, sehingga ada aspirasi dari warganya untuk meningkatkan status tomohon menjadi daerah otonom (Kota) dengan disahkannya Undang-undang No 10 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten Minahasa Selatan dan Kota Tomohon diprovinsi Sulawesi oleh DPR RI, namun peresmiannya baru pada tanggal 4 Agustus 2003.

Salah satunya adalah Kelurahan Kumelembuay Kota Tomohon Timur yang memiliki struktur tanah pengunungan, memiliki pemandangan yang indah dan udara yang sejuk menjadikannya lokasi yang baik untuk tempat wisata. Dimana dapat terlihat dari banyaknya pembangunan wisata dengan nuansa alam seperti Wisata Puncak Tetetana Suluhan, Tuur Ma`asering Kumelembuay, Taman Wisata Puncak Rurukan Tomohon, Puncak Temboan Rurukan, Taman Wisata Kota Tomohon dan lain sebagainya.

Melby`ls Resort yang berlokasi di perkebunan Mezel, Kumelembuay, Tombulu, Kota Tomohon, Sulawesi Utara. Meskipun masih dalam tahap pembangunan, namun pada tanggal 18 Mei 2021 resmi dibuka bertepatan dengan hari ulang tahun dari pemilik Melby`ls Resort yaitu Ibu Masje Josephine Longdong. Melby`ls Resort adalah salah satu potensi wisata di Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay yang memiliki daya Tarik seperti pemandangan Kota Tomohon, Kota Bitung, Kota Manado dan Danau Tondano serta lingkungan yang masih asri dan udara yang sejuk. Daya Tarik wisata ini adalah pemandangan yang dapat dilihat dari ketinggian 1000 meter dari permukaan laut. Wisata Melby`ls Resort masih dalam tahap pembangunan. Oleh karena itu manajemen Melby`ls Resort harus mampu membangun kreativitas dan imajinasi untuk dapat memasuki industri pariwisata sebagai pendatang baru dimana dapat bersaing dan membangun kontrak kerja sama dalam jaringan untuk mencapai tujuan dan sasaran yang diharapkan. Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diangkat salah satu kawasan yang sangat potensial disulawesi utara.

Tabel 1.1. Wilayah Kecamatan Kota Tomohon

No	Wilayah Administrasi
1	Wilayah Tomohon Utara memiliki 10 Kelurahan yang meliputi Kakaskasen, kakaskasen satu, kakaskasen dua, kakaskasen tiga, kayawu, kinilow, kinilow satu, tinoor satu, tinoor dua, wailan.
2	Wilayah Tomohon Tengah memiliki 9 kelurahan yang meliputi kamasi, kamasi satu, kolongan, kolongan satu, matani satu, matani dua, matani tiga, taletu satu, taletu dua
3	Wilayah Tomohon Barat memiliki 5 kelurahan yang meliputi taratara satu, taratara dua, woloan satu, woloan dua, woloan tiga.
4	Wilayah Tomohon Timur memiliki 5 kelurahan yang meliputi kumelembuay, paslaten satu, paslaten dua, rurukan, rurukan satu.
5	Wilayah Tomohon Selatan memiliki 12 kelurahan yang meliputi kampung jawa, lahendong, lansot, pangolombian, pinaras, tumatantang, sarongsong, tondangow, uluindano, walian, walian satu, walian dua.

Destinasi wisata yang ada di Tomohon lebih ke nuansa alam antara lain Valentine, Bukit Temboan, Puncak Rurukan, Tetetana tetapi mereka hanya menitikberatkan pada pemandangan. Tuur Maasering salah satu tujuan wisata yang berbeda dengan yang khusus di Tomohon lantaran asli Minahasa saat di kebun nampak jelas dan terasa seperti di kampung. Berdasarkan uraian diatas kami mengambil judul **Potensi Wisata Melby's Beserta 4 A Sebagai Daerah Di Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay.**

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi sarana dan prasarana yang ada di objek.
2. Untuk mengetahui profil wisatawan

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian kreativitas mahasiswa ini adalah :

1. Untuk belajar mengimplementasikan teori dan penulisan ilmiah atau asumsi yang diperoleh dalam proses perkuliahan untuk diterapkan dalam penelitian ini.
2. Untuk mengetahui pencapaian yang dilakukan oleh manajemen tempat wisata Melby's
3. Untuk mendapat pengalaman bagi kami dalam penulisan penelitian yang diberikan standart penulisan oleh P3M Politeknik Negeri Manado.
4. Kiranya mendapat kesempatan penulisan dalam Jurnal terpublikasi local dan ataupun nasional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Potensi Pariwisata

Dalam kamus besar bahasa Indonesia (1992), potensi pariwisata dapat didefinisikan sebagai daya tarik, keunikan, kekuatan dan kesanggupan yang dimiliki oleh suatu objek yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan sesuatu yang menjadi actual atau nyata, dan dengan perkataan lain potensi pariwisata adalah segala sesuatu yang dimiliki daerah tujuan wisata yang berguna untuk pengembangan industri pariwisata tersebut.

Menurut Suarka (2010) potensi wisata adalah segala sesuatu yang terdapat disuatu daerah yang dikembangkan menjadi daya tarik wisata potensi tersebut dapat dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Potensi budaya merupakan potensi yang tumbuh dan berkembang dimasyarakat seperti adat istiadat, mata pencaharian dan kesenian.
- b. Potensi alam, potensi alamiah merupakan potensi yang ada dimasyarakat yang berupah potensi fisik dan geografis alam.

Potensi wisata adalah berbagai sumber daya yang dimiliki oleh suatu tempat dan dapat dikembangkan menjadi suatu atraksi wisata (*tourist attractions*) yang dimanfaatkan untuk kepentingan ekonomi dengan tetap memperhatikan aspek-aspek lainnya (Pendit, 2006). Potensi

wisata menurut Mariotti dan Yoeti (1983) adalah segala sesuatu yang terdapat didaerah tujuan wisata dan merupakan daya tarik agar orang-orang mau datang berkunjung ketempat tersebut.

Potensi wisata dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

1. Potensi wisata alam adalah keadaan, jenis flora dan fauna suatu daerah, bentang alam seperti pantai, hutan, pegunungan dan lain-lain (keadaan fisik suatu daerah).
2. Potensi wisata kebudayaan adalah semua hasil cipta, rasa dan karsa manusia baik berupa adat istiadat, kerajinan tangan, kesenian, peninggalan sejarah berupa bangunan contoh monument.
3. Potensi wisata buatan manusia adalah sebagai daya tarik wisata berupa pementasan tarian, pementasan atau pertunjukan seni budaya suatu daerah.

Potensi pariwisata alam dalam suatu wilayah seringkali belum diandalkan sebagai akses yang mampu mendatangkan penghasilan, sumber daya alam yang beranekaragam dari aspek fisik dan sebagai kekayaan budaya merupakan potensi yang dapat dikembangkan untuk pariwisata. Peran alam sangat penting bagi sumber daya alam dalam kepariwisataan

2.2. Pariwisata

Menurut Mc. Intosh dan Goelder pariwisata adalah ilmu atau seni dan bisnis yang dapat menarik dan menghimpun pengunjung, termasuk didalamnya berbagai akomoditsi dan catering yang dibutuhkan dan diminati oleh pengunjung.(dalam Hadiwijoyo, Suryo Sakti, 2012) . James J Spilanne pariwisata adalah kegiatan melakukan perjalanan dengan tujuan mendapatkan kenikmatan, mencari kepuasan, mengetahui sesuatu, memperbaiki kesehatan, menikmati olahraga atau istirahat, menunaikan tugas dan berziarah.(dalam I Ketut Suwena, I Gusti Ngurah Widyatmaja,2017)

Menurut Wahab dalam Kalebos (2016), mengemukakan bahwa pariwisata adalah salah satu jenis industri baru yang mampu mempercepat pertumbuhan ekonomi dan penyediaan lapangan kerja, peningkatan penghasilan standar hidup serta menstimulasi sektor-sektor produktif lainnya. Selanjutnya, sebagai sektor yang kompleks, pariwisata juga merealisasi industri-industri klasik seperti industri kerajinan tangan dan cenderamata, penginapan dan transportasi.

Sedangkan menurut organisasi pariwisata dunia UNWTO (*United Nations World Tourism Organization*), mendefinisikan pariwisata sebagai aktifitas perjalanan dan tinggal seseorang diluar

tempat tinggal dan lingkungannya selama tidak lebih dari satu tahun berurutan untuk berwisata, bisnis atau tujuan lain dengan tidak untuk bekerja ditempat yang dikunjungi tersebut. (Suryandana dan Octavia, 2015)

2.3. Daya Tarik Wisata

Berdasarkan undang-undang Republik Indonesia No. 10 Tahun 2009, daya Tarik wisata dijelaskan sebagai segala sesuatu yang memiliki keunikan, kemudahan, dan nilai yang berupa keanekaragaman kekayaan alam, budaya dan hasil buatan manusia yang menjadi sasaran atau kunjungan wisatawan.

Menurut Cooper pada Febriana (2015), daya Tarik wisata harus mempunyai empat komponen yaitu: *attraction* (atraksi), *accessibilities* (aksebilitas), *amenities* (amenitas atau fasilitas), dan *ancillary service* (jasa pendukung pariwisata).

- a. Atraksi wisata atau daya Tarik adalah sesuatu yang menjadi daya Tarik dan dapat membuat wisatawan terkesan yang berupa rasa puas, rasa nyaman, dan rasa nikmat pada wisatawan yang melihatnya atau melaksanakannya. Dalam hal ini berubah daya Tarik alam, budaya, dan daya Tarik buatan.
- b. Aksebilitas (kemudahan) sarana yang memberikan kemudahan mencapai daerah tujuan wisata.
- c. Amenitas adalah tersediannya fasilitas-fasilitas seperti penginapan, restoran, tempat hiburan, transportasi lokal, fasilitas kesehatan dan lainnya.
- d. Ansileri, aktifitas adalah jasa pendukung yang ada didestinas wisata. Jasa pendukung ini dapat berupa guide lokal, pijat, penyewa alat dan lain sebagainya.

Menurut Soemanto (2017: 35) daya tarik dalam objek wisata merupakan salah satu modal utama yang harus dimiliki dalam upaya peningkatan dan pengembangan objek dan daya tarik wisata.

Daya Tarik wisata menurut Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Daya tarik wisata alam adalah sumber daya alam yang berpotensi serta memiliki daya Tarik bagi pengunjung baik dalam keadaan alami maupun setelah ada usaha budi daya.

2. Daya tarik wisata sosial budaya dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai objek dan daya tarik wisata meliputi museum, peninggalan sejarah, upacara adat, seni pertunjukkan dan kerajinan.
3. Daya Tarik wisata minat khusus merupakan jenis wisata yang baru dikembangkan di Indonesia. Wisata ini lebih diutamakan pada wisatawan yang mempunyai motivasi khusus. dengan demikian biasanya para wisatawan harus memiliki keahlian. contohnya: berburu, mendaki gunung, arum jeram, tujuan pengobatan, agrowisata.

Daya tarik wisata hasil buatan manusia digolongkan sebagai daya tarik wisata khusus yang merupakan kreasi artifisial (*artificially created*) dan kegiatan-kegiatan manusia lainnya diluar ranah wisata alam dan wisata budaya. Daya tarik wisata hasil buatan manusia/khusus dapat dijabarkan antara lain:

1. Fasilitas rekreasi dan hiburan atau taman bertema, yaitu fasilitas yang berhubungan dengan motivasi untuk rekreasi, hiburan (*entertainment*) maupun penyaluran hobi, seperti taman bertema(*theme park*)/taman hiburan(kawasan trans studi, taman impian jaya ancol, taman mini Indonesia indah);
2. Fasilitas peristirahan terpadu (*integrated resort*), yaitu kawasan peristirahatan dengan komponen pendukungnya yang membentuk kawasan terpadu seperti kawasan nusa dua resort, kawasan tanjung lesung, dan sebagainya
3. Fasilitas rekreasi dan olahraga, seperti kawasan rekreasi dan olahraga senayan, kawasan padang golf dan area sirkuit olahraga.

2.4. Jenis-jenis Pariwisata

Wisata berdasarkan jenis-jenis dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu:

1. Wisata alam, terdiri dari:
 - a. Wisata pantai (*marine tourism*), merupakan kegiatan wisata yang ditunjang oleh sarana dan prasarana untuk berenang, memancing, menyelam, dan olahraga air lainnya, termasuk sarana dan prasarana akomodasi, makan dan minum.
 - b. Wisata etnik (*etnik tourism*), merupakan perjalanan untuk mengamati perwujudan kebudayaan dan gaya hidup masyarakat yang dianggap menarik.

- c. Wisata cagar alam (*ecotourism*), merupakan wisata yang banyak dikaitkan dengan kegemaran akan keindahan alam, kesegaran hawa udara di pegunungan, keajaiban hidup binatang (*margasatwa*) yang langka, serta tumbuh-tumbuhan yang jarang terdapat ditempat-tempat lain.
 - d. Wisata berburu merupakan wisata yang dilakukan dinegeri-negeri yang memang memiliki daerah atau hutan tempat berburu yang dibenarkan oleh pemerintah dan digalakkan oleh berbagai agen atau biro perjalanan.
 - e. Wisata agro, merupakan jenis wisata yang mengorganisasikan perjalanan ke proyek-proyek pertanian, perkebunan, dan ladang pembibitan dimana wisata rombongan dapat mengadakan kunjungan dan peninjauan untuk tujuan studi maupun menikmati segarnya tanaman disekitarnya.
2. Wisata sosial budaya, yang terdiri dari:
- a. Peninggalan sejarah kepurbakalaan dan monumen, wisata ini termasuk golongan budaya, monument nasional, gedung bersejarah, kota, desa, bangunan-bangunan keagamaan, serta tempat-tempat bersejarah lainnya seperti tempat bekas pertempuran (*battle fields*) yang merupakan daya tarik wisata utama dibanyak Negara.
 - b. Museum dan fasilitas budaya lainnya, merupakan wisata yang berhubungan dengan aspek alam dan kebudayaan disuatu kawasan atau daerah tertentu. Museum apat dikembangkan berdasarkan pada temanya antara lain museum arkeologi, sejarah, etnologi, sejarah alam, seni dan kerajinan, ilmu pengetahuan dan teknologi, industri ataupun dengan tema khusus lainnya.

Menurut James J Spillane(1987-29-31), berdasarkan motif, tujuan perjalanan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis pariwisata khusus yaitu:

1. Pariwisata untuk menikmati perjalanan (*pleasure tourism*)
Merupakan jenis pariwisata yang memiliki tujuan untuk mengetahui suatu daerah wisata dengan meninggalkan tempat tinggalnya dalam mengisi liburan guna memperoleh udara segar atau untuk menghilangkan kepenatan dari rutinitas sehari-hari.
2. Pariwisata untuk rekreasi (*recreation tourism*)

Adalah jenis pariwisata yang dilakukan orang-orang yang sedang berlibur untuk memulihkan kesegaran jasmani maupun rohani.

3. Pariwisata untuk kebudayaan (*cultural tourism*)

Merupakan jenis pariwisata yang dilakukan orang-orang yang sedang berlibur untuk mengetahui adat istiadat, sejarah, seni budaya, agama maupun gaya dan cara hidup suatu bangsa.

4. Pariwisata untuk olahraga (*sports tourism*)

Merupakan pariwisata yang dilakukan dalam rangka untuk melatih ketangkasan jasmani dan menyegarkan rohani. Jenis ini dapat dibagi dalam dua kategori:

- a. *Big sports event*, yaitu pariwisata yang dilakukan karena adanya peristiwa olahraga besar seperti *olympiade games*, *world cup*, dan lain-lain.
- b. *Sports tourism of the practitioner*, yaitu pariwisata olahraga bagi yang ingin berlatih dan mempraktekannya sendiri, seperti pendakian gunung, olahraga basket, sepak bola dan lain-lain.

5. Pariwisata untuk urusan usaha dagang (*bussines tourismi*)

Merupakan jenis pariwisata yang dilakukan karena adanya pekerjaan yang harus dilakukan disuatu daerah atau suatu Negara.

6. Pariwisata untuk berkovensensi (*convention tourism*)

Merupakan pariwisata dalam rangka mengikuti suatu acara atau kegiatan seperti seminar, pameran, konferensi, dan lain sebagainya yang diselingi dengan kegiatan wisata diwaktu senggangnya.

2.5. Pengertian wisata alam

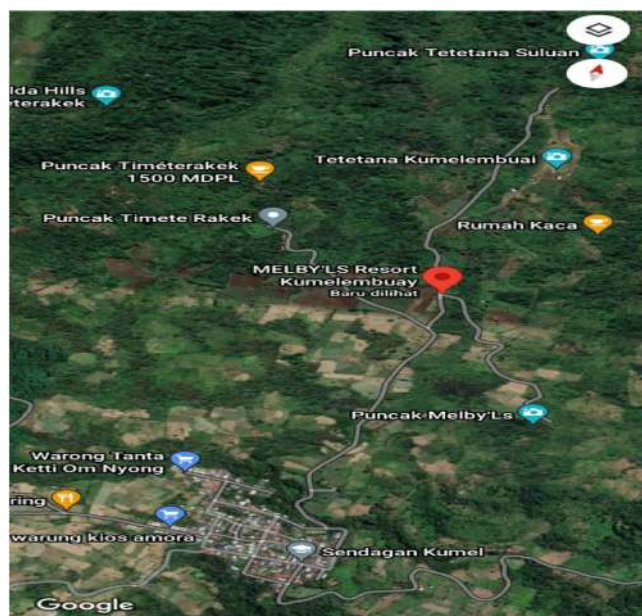
Wisata alam merupakan objek dan daya tarik wisata yang merupakan karunia Tuhan, keindahan dan keanekaragaman alam yang berbeda dengan tempat lain sebagai akibat dari dinamika alam dan diciptakan oleh Tuhan, manusia tinggal mengelolanya, keberadaan wisata alam tergantung juga oleh manusia tetapi seatas memberi pelayanan bagi wisatawan. Wisata alam dapat berupa iklim, keindahan alam, pantai, flora dan fauna, karakter khas lingkungan, taman dan kawasan konservasi, serta wisata kesehatan. (dalam Muchamad Zaenuri 2012:64).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kota Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay Sulawesi Utara, dan waktu penelitian bulan Maret sampai dengan bulan September Tahun 2022.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Tabel. 3.1 Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Kamera, Mobil, Daftar Pertanyaan, Maps, Alat Tulis Menulis, Masker dan Handsanitizer

3.3 Teknik Pengambilan Data

Prosedur pengambilan data dalam penelitian ini yaitu:

1) Observasi

Observasi menurut Basrowi (2012), mendefinisikan sebagai suatu teknik yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara teliti serta pencatatan secara sistematis. Dengan cara ini Penelitian yang dilakukan penulis dapat memperoleh

gambaran secara nyata dan jelas yang berkaitan dengan fakta-fakta yang ada di lapangan.

Observasi yang dilakukan bertempat di Tomohon Timur Kelurahan Kumelembuay pada objek wisata melby'ls

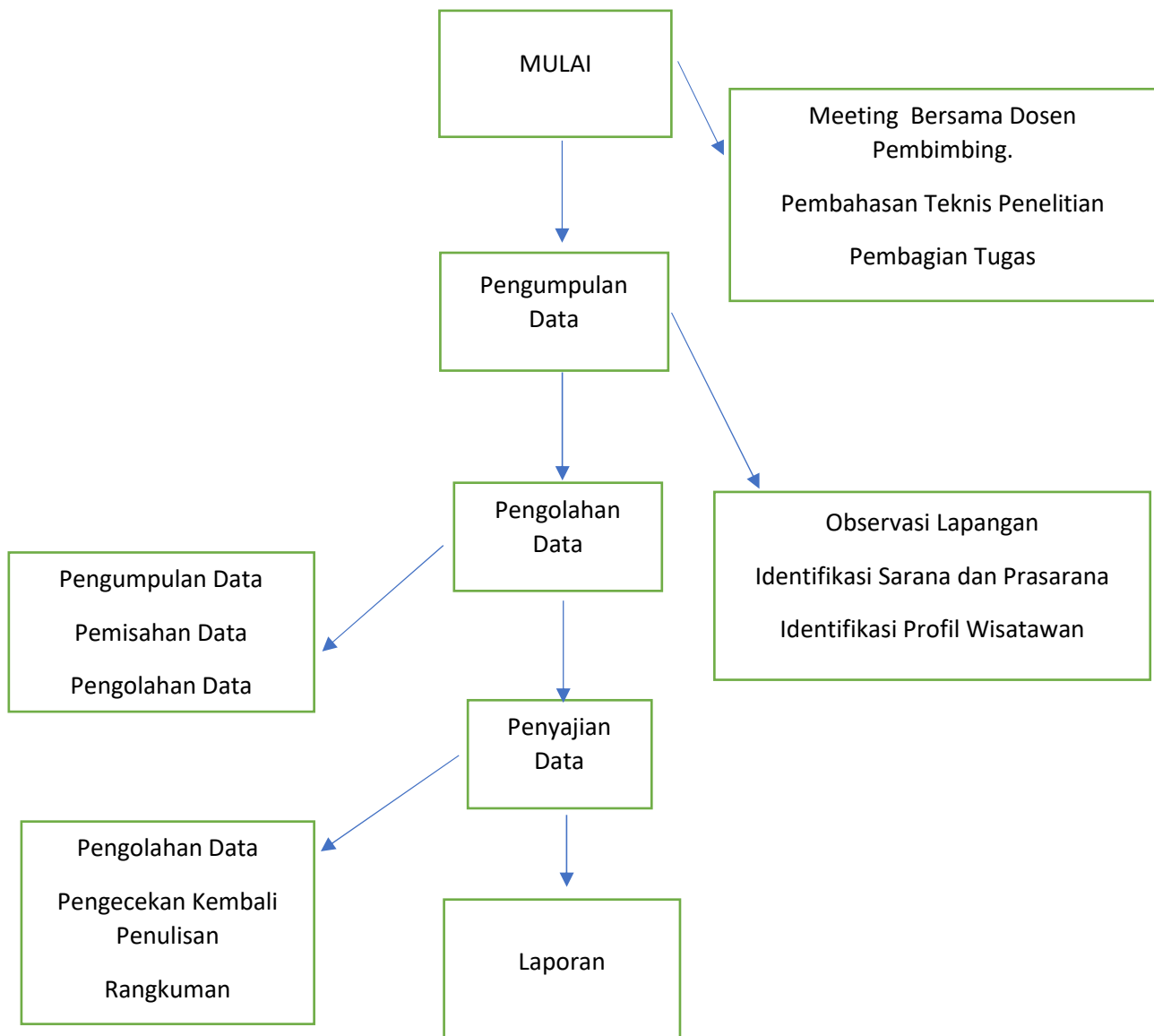
2) Wawancara

Wawancara menurut Andra (2018), adalah salah satu penelitian yang merupakan proses untuk memperoleh informasi dengan cara Tanya jawab antara peneliti dengan subjek yang diteliti.

3) Dokumentasi

Memperoleh data secara langsung meliputi foto-foto dan video langsung dari lokasi yang relevan untuk penelitian.

Flow Chart



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi Tuur Maasering Kumelembuay

Wisata alam Melby'ls Kumelembuay kecamatan Tomohon Timur, kota Tomohon, dari Bandara Sam Ratulangi memerlukan waktu sekitar 60 menit dan jika dari Hotel Villa Emitta di kota Tomohon memerlukan waktu 23 menit untuk sampai di tempat wisata Tu'ur Maasering Kumelembuay, Tomohon.



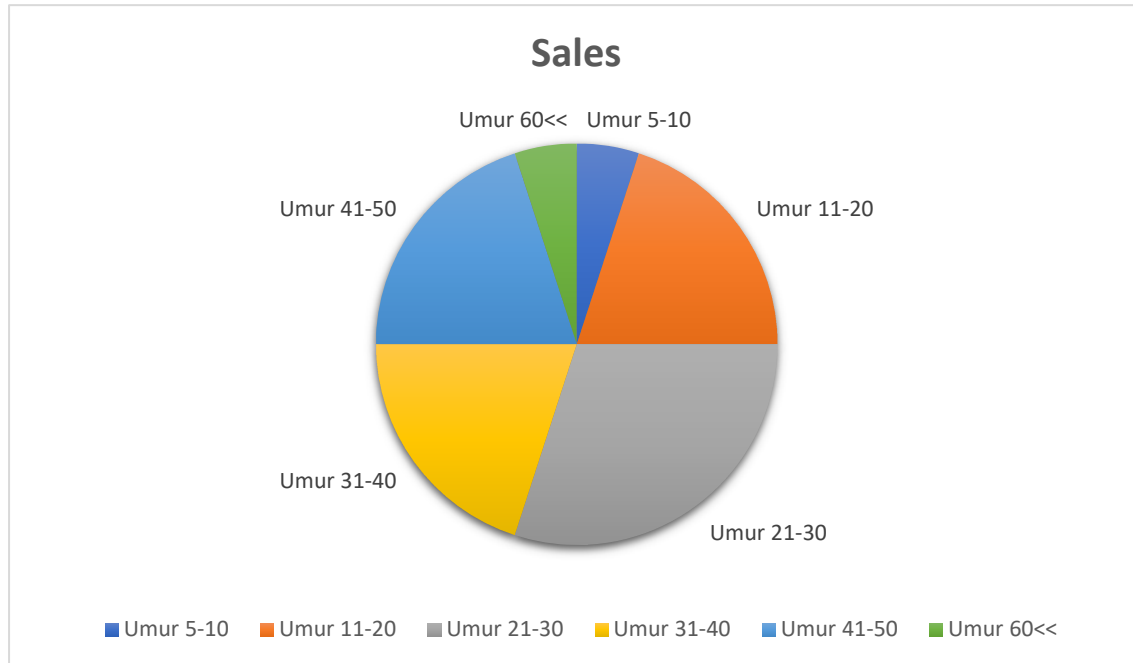
Gambar 2. Kelurahan Kumelembuay

4.2 Profil Wisatawan

Berikut adalah merupakan data pengunjung yang berkunjung di objek wisata Tuur Maasering selama 1 minggu perkunjungan.

Umur 5-10 Tahun	Umur 11-20 Tahun	Umur 21-30 Tahun	Umur 31-40 Tahun	Umur 41-50 Tahun	Umur 60>>
5%	20%	30%	20%	20%	5%

Data Wisatawan di Melby'ls Kumelembuay Selama 1 Minggu



Berdasarkan Profil Wisatawan yang menunjukkan, Pengunjung yang berumur 21-30 tahun adalah yang terbanyak dari pada umur yang lainnya dan juga pengunjung yang berumur 5-10 tahun dan 60 tahun keatas adalah pengunjung paling sedikit di objek wisata Melby'ls Kumelembuay.



4.3 Komponen Pendukung Objek Wisata Berdasarkan 4A (Atraksi, Akseibilitas, Amenitas dan Ansileri)

4.3.1 Attractions (Atraksi)

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan bahwa atraksi yang ada di objek wisata Melby'ls Kumelembuai yaitu terdapat wahana yang diadakan setiap hari di objek wisata tersebut.



Gambar 4.3.1 Objek Wisata Melby'ls Kumelembuai

4.3.2 Accesbility (Akseibilitas)

Berdasarkan hasil pengamatan, terlihat selama perjalanan dari Manado menuju kawasan objek wisata Melby'ls Kumelembuai kondisi jalan bagus tetapi agak sedikit sempit dan curam untuk dilewati dua kendaraan roda empat



Gambar 4.3.2.1 Akses jalan menuju Melby'ls Kumelembuai

4.3.3 Amenities (Amenitas)

Berdasarkan hasil pengamatan, amenities yang berada di kawasan objek wisata Melby'ls Kumelembuai ini masih dalam proses pembuatan akomodasi berupa penginapan. Tuur Maasering

juga memiliki beberapa fasilitas seperti gazebo, toilet yang masing-masing dari toilet pria dan wanita memiliki 2 unit, serta memiliki restaurant dengan menu yang cukup lengkap.



Gambar 4.3.3.1 Salah satu penginapan Melby'ls Kumelembuai



Gambar 4.3.3.2 Salah satu gazebo Melby'ls Kumelembuai

4.3.4 Ancilliary (Ansileri)

Berdasarkan hasil pengamatan, objek wisata Tuur maasering dalam hal ansileri atau jasa pendukung yaitu Pemerintah setempat dan Dinas Pariwisata Kota Tomohon.



Gambar 4.3.4.1 Area masuk objek wisata Melby'ls Kumelembuai

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa Melby'ls Kumelembuay, Tomohon berpotensi menjadi objek wisata unggulan di kota Tomohon. Hal ini didukung dengan adanya beberapa atraksi yang ada di Melby'ls Kumelembuai. Aksesibilitas yang bisa dijangkau meskipun kondisi jalan agak sedikit sempit untuk dilewati oleh dua kendaraan sekaligus. Amenitas yang ada di Melby'ls Kumelembuai seperti gazebo, toilet serta memiliki mini café dengan menu yang cukup lengkap. Akomodasi berupa penginapan yang ada di objek wisata ini masih dalam proses pembuatan. Dan Ansileri dari Pemerintah setempat dan Dinas Pariwisata.

5.2 Saran

- Pemilik dan pemerintah (Dinas Pariwisata) kota tomohon bekerja sama dalam mengembangkan tempat wisata ini.
- Diharapkan pemilik objek wisata Melby'ls Kumelembuay dapat mengubah papan penunjuk menjadi lebih bagus dan jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadiwijoyo, Suryo Sakti. 2012. Perencanaan Pariwisata Perdesaan Berbasis Masyarakat. Edisi pertama –Yogyakarta; Graha Ilmu. 112 halaman
- I.B.G. Pujaastawa dan I Nyoman Ariana 2015. Pedoman Indentifikasi Potensi Daya Tarik Wisata
- Ida Bagus Dwi Setiawan 2015. Identifikasi Potensi Wisata Beserta 4A(Attraction, Accessibility, Amenity, Ancilliary) Di Dusun Sumber Wangi Desa Pemuteran Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Bali.
- I Ketut Suwena dan I Gusti Ngurah Widyatmaja 2017. Pengetahuan Dasar Ilmu Pariwisata. Penerbit Pustaka Larasan. Edisi Revisi
- Muchamad Zaenuri.2012. Perencanaan Strategi Kepariwisataan Daerah. Penerbit e-Gov Publishing.
- Suryadana M. L dan V. Oktavia 2015. Pengantar Pemasaran. Penerbit Alfabeta Bandung. 175 halaman.