

Analisis Kebutuhan Lahan Parkir Kendaraan Roda Empat (Mobil) di Politeknik Negeri Manado

Ahmad Yani Abas¹, Teddy Takaendengan²
Program Studi D-IV Teknik Jalan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado
e-mail: ¹ahyanabas@gmail.com

Abstrak

Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor roda dua (sepeda motor) dan roda empat (mobil) meningkatkan pula kebutuhan parkir kendaraan. Kampus sebagai salah satu pusat kegiatan juga tidak terlepas dari masalah perparkiran yang sedikit banyak mengurangi tingkat kenyamanan dalam lingkungan kampus itu sendiri. Dipihak lain ruang untuk tempat parkir semakin berkurang yang disebabkan terpakainya ruang yang ada untuk penambahan gedung. Berkenaan dengan hal tersebut di atas diperlukan manajemen perparkiran untuk memberikan solusi secara menyeluruh. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisa kebutuhan lahan parkir untuk kendaraan roda empat (Mobil) di Politeknik Negeri Manado. Untuk data primer berupa jumlah kendaraan bermotor roda empat menggunakan metode kuesioner yang diambil dari 6 jurusan yang ada di Politeknik Negeri Manado. Dari hasil penelitian diperoleh kebutuhan jumlah ruang parkir untuk kendaraan roda empat di kompleks Gedung Perkuliahan sebanyak 101 ruang parkir, untuk kompleks Gedung Kantor Pusat sebanyak 39 ruang parkir dan kompleks Auditorium sebanyak 4 ruang parkir. Sedangkan jumlah ruang parkir yang tersedia untuk kendaraan roda empat diperoleh .untuk kompleks Gedung perkuliahan 125 ruang parkir, untuk kompleks Gedung Kantor Pusat 87 ruang parkir dan kompleks Auditorium tidak digunakan sebagai ruang parkir.

Kata kunci—transportasi, kendaraan roda empat, lahan parkir

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya populasi manusia akan meningkatkan pula jumlah pergerakan atau transportasi. Demikian juga meningkatnya populasi mahasiswa di perguruan tinggi juga menyebabkan transportasi meningkat termasuk yang terjadi di kampus Politeknik Negeri Manado. Setiap pergerakan yang dilakukan kemungkinan besar membutuhkan alat transportasi yang dapat memberikan kemudahan dan kecepatan dalam pergerakan tersebut. Pada umumnya alat transportasi yang digunakan para mahasiswa, karyawan dan dosen adalah kendaraan bermotor, yaitu kendaraan bermotor roda dua (sepeda motor) dan roda empat (mobil). Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor roda dua dan roda empat meningkatkan pula kebutuhan parkir kendaraan tersebut.

Pada tahun 2018 melalui jenis penelitian yang sama, penelitian internal yang dibiayai dari Dana Internal Politeknik Negeri Manado, telah dilakukan penelitian kebutuhan lahan parkir

untuk kendaraan roda dua dan hasilnya telah dipublikasikan pada prosiding International Conference Applied Science and Technology (iCAST) 2018 yang diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Manado di Hotel Four Point Zero Manado.

Kampus sebagai salah satu pusat kegiatan juga tidak terlepas dari masalah perparkiran yang sedikit banyak mengurangi tingkat kenyamanan dalam lingkungan kampus itu sendiri. Dipihak lain ruang untuk tempat parkir semakin berkurang yang disebabkan terpakainya ruang yang ada untuk penambahan gedung. Berkenaan dengan hal tersebut di atas diperlukan manajemen perparkiran untuk memberikan solusi secara menyeluruh. Hal ini dilakukan supaya perparkiran lebih optimal dengan ruang yang ada. Untuk hal tersebut diatas maka dalam studi ini akan mengkaji berkenaan dengan penyediaan lahan parkir kendaraan roda empat dengan studi kasus di kampus Politeknik Negeri Manado yang khusus berada di kompleks Gedung Perkuliahan dan Kantor Pusat Politeknik Negeri Manado.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan yang dihadapi oleh pihak kampus Politeknik Negeri Manado adalah:

- a. Kebutuhan lahan parkir kendaraan roda empat
- b. Dengan semakin terbatasnya lahan parkir yang ada, diperlukan penataan parkir kendaraan roda empat

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah:

- a. Mendapatkan data kondisi eksisting jumlah kendaraan roda empat yang berinteraksi di kampus Politeknik Negeri Manado.
- b. Mendapatkan data lokasi-lokasi yang potensial untuk menjadi lahan parkir kendaraan roda empat.
- c. Analisis luas dan tempat lahan parkir di kampus Politeknik Negeri Manado.
- d. Membuat skema perencanaan lahan dan tempat parkir kendaraan roda empat

Nilai penting dari penelitian ini adalah:

- a. Menghasilkan analisis yang akurat mengenai jumlah kendaraan roda empat yang berinteraksi di Kampus Politeknik Negeri Manado.
- b. Menghasilkan analisis yang akurat mengenai luas lahan dan tempat/lokasi parkir di kampus Politeknik Negeri Manado.
- c. Memberi masukan ke pimpinan Politeknik Negeri Manado sebagai salah satu solusi pemecahan masalah perparkiran kendaraan roda empat di kampus Politeknik Negeri Manado

2. DASAR TEORI

2.1. Landasan Teori

Parkir merupakan salah satu bagian dari sistem transportasi dan juga merupakan suatu kebutuhan [1][2]. Oleh karena itu perlu suatu penataan dan pemenuhan fasilitas parkir yang baik, agar area parkir dapat digunakan secara efisien dan tidak menimbulkan masalah bagi kegiatan lain. Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara [3]. Termasuk dalam pengertian parkir adalah setiap kendaraan yang berhenti pada tempat-tempat tertentu baik yang dinyatakan dengan rambu ataupun tidak, serta tidak semata-mata untuk menaikkan dan atau menurunkan barang dan atau orang [4].

Sedangkan menurut Undang-Undang RI No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya. Berhenti adalah keadaan dimana kendaraan tidak bergerak untuk sementara dan tidak ditinggalkan pengemudinya [5].

2.2. *Permasalahan Parkir*

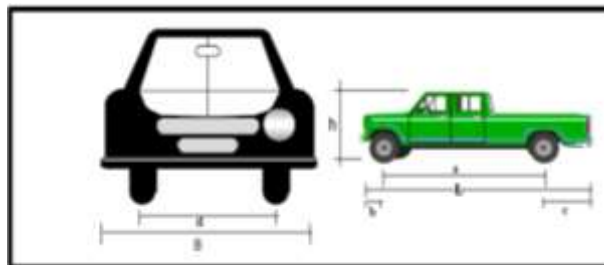
Perparkiran sering menimbulkan permasalahan yang sering terjadi di banyak kota besar karena keterbatasan ruang kota. Ketidaktersediaan fasilitas parkir (pelataran atau gedung) di kawasan tertentu di dalam kota menjadi tanggung jawab pemerintah atau pihak swasta untuk memenuhi kebutuhan akan permintaan parkir di pusat kota [6][7]. Jumlah aktifitas atau kegiatan pada suatu pusat kota juga mempengaruhi meningkatnya aktifitas kendaraan yang akan berpotensi menimbulkan masalah antara lain :

- a. Bangkitan tidak tertampung oleh fasilitas parkir diluar badan jalan yang tersedia, sehingga meluap ke badan jalan. Luapan parkir di badan jalan akan mengakibatkan gangguan kelancaran arus lalu lintas.
- b. Tidak tersedianya fasilitas parkir di luar badan jalan sehingga bangkitan parkir secara otomatis memanfaatkan badan jalan untuk parkir.

2.3. *Satuan Ruang Parkir (SRP) (3)*

2.3.1 *Dimensi Kendaraan Standar*

Dalam merencanakan sebuah lahan perparkiran yang nyaman maka perlu mengetahui kebutuhan akan ruang parkir. Kebutuhan ruang parkir ditentukan berdasarkan Satuan Ruang Parkir (SRP). Berdasarkan Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996 [8] terdapat hal-hal yang menjadi pertimbangan dalam menentukan satuan ruang parkir untuk kendaraan roda empat seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Dimensi kendaraan standar

Dimana:

a = jarak gandar

b = depan tergantung (*front overhang*)

c = belakang tergantung (*rear overhang*)

L = Panjang total

h = tinggi total

B = lebar total

2.3.2 Ruang Bebas dan Lebar Bukaannya Pintu

Dalam kaitan keamanan kendaraan terhadap benturan/goresan dari kendaraan lain atau benda statis/bangunan (pilar, kolom atau dinding) maka diperlukan ruang bebas arah lateral dan longitudinal. Ruang bebas arah lateral ditetapkan saat posisi pintu kendaraan dibuka, diukur dari ujung paling luar pintu ke badan kendaraan parkir yang ada disampingnya. Jarak bebas arah lateral diambil sebesar 5 cm dan jarak bebas arah longitudinal sebesar 30 cm (Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir, Dirjen Perhubungan Darat, 1996)[8]. Sedangkan ukuran lebar bukaan pintu adalah merupakan fungsi karakteristik pemakai kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir. Karakteristik pengguna kendaraan yang memanfaatkan fasilitas parkir dipilih menjadi 3 (tiga) seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Lebar Bukaannya Pintu Kendaraan

Jenis Bukaannya Pintu	Pengguna dan/atau Penentuan Fasilitas Parkir	Gol
Pintu depan/belakang terbuka tahap awal 55 cm.	<ul style="list-style-type: none">• Karyawan/pekerja kantor• Tamu/pengunjung pusat kegiatan perkantoran, perdagangan, pemerintahan, universitas	I
Pintu depan/belakang terbuka penuh 75 cm	<ul style="list-style-type: none">• Pengunjung tempat olahraga, pusat hiburan/rekreasi, hotel, pusat perdagangan eceran/supermarket, rumah sakit, bioskop	II
Pintu depan terbuka penuh dan ditambah untuk pergerakan kursi roda	<ul style="list-style-type: none">• Orang cacat	III

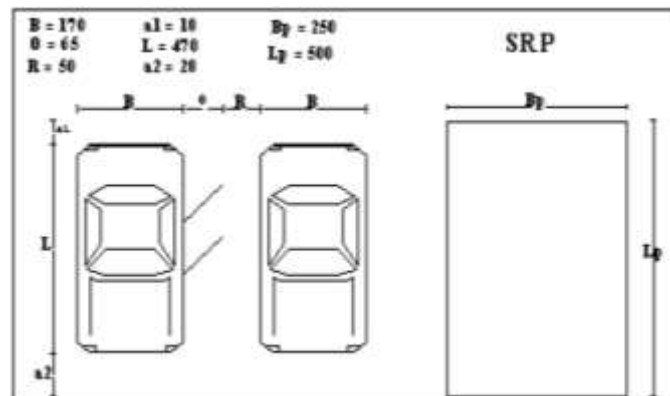
2.3.3 Penentuan Satuan Ruang Parkir

Penentuan SRP dibagi atas 3 (tiga) jenis kendaraan dan berdasarkan penentuan untuk mobil penumpang diklasifikasikan menjadi tiga golongan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

No	Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (SRP) dalam m ²
1	a. Mobil Penumpang Gol I	2,30 x 5,00
	b. Mobil Penumpang Gol II	2,50 x 5,00
	c. Mobil Penumpang Gol II	3,00 x 5,00
2	Bus/Truk	3,40 x 12,50
3	Sepeda Motor	0,75 x 2,00

Sumber: *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat*, 1996 [9]



Gambar 2. Satuan ruang parkir (srp) untuk mobil penumpang dengan:

- B = lebar total kendaraan
- O = lebar bukaan pintu
- L = panjang total kendaraan
- a1, a2 = jarak bebas arah longitudinal
- R = jarak bebas arah lateral
- Bp = lebar ruang parkir
- Lp = panjang ruang parker

2.3.4 Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir dimaksudkan sebagai sifat – sifat dasar yang memberikan penilaian terhadap pelayanan parkir dan permasalahan parkir yang terjadi pada daerah studi [10]. Berdasarkan karakteristik parkir, akan dapat diketahui kondisi perparkiran yang terjadi pada daerah studi seperti mencakup volume parkir, akumulasi parkir, lama waktu parkir, pergantian parkir, penyediaan ruang parkir, kapasitas parkir, dan indeks parkir.

1. Volume Parkir

Volume parkir merupakan jumlah kendaraan yang termasuk dalam beban parkir (yaitu jumlah kendaraan per periode waktu tertentu) [11]. Waktu yang digunakan untuk parkir dihitung dalam menit atau jam menyatakan lama parkir. Perhitungan volume parkir dapat digunakan sebagai petunjuk apakah ruang parkir yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan parkir kendaraan atau tidak dan berdasarkan volume tersebut dapat direncanakan besarnya ruang parkir yang diperlukan apabila diperlukan pembangunan ruang baru.

Volume parkir dalam penelitian ini adalah jumlah kendaraan yang masuk areal parkir selama jam-jam pengamatan (dianggap satu hari dan menggunakan fasilitas parkir). Volume parkir dihitung dengan menjumlahkan kendaraan yang menggunakan areal parkir pada jam pengamatan.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung besarnya volume yang terjadi adalah sebagai berikut :

$$V_p = E_i + X \dots\dots\dots(1)$$

dengan : E_i = kendaraan yang masuk lokasi parkir

V_p = volume parkir

X = kendaraan yang sudah ada di lokasi parkir

Berdasarkan perhitungan volume parkir maka dapat diketahui jumlah kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir.

2. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah total dari kendaraan yang parkir selama periode tertentu. Akumulasi ini dapat dijadikan sebagai ukuran kebutuhan ruang parkir di lokasi penelitian. Informasi ini sangat dibutuhkan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang sedang berada pada suatu lahan parkir pada selang waktu tertentu. Informasi ini dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan kendaraan yang telah menggunakan lahan parkir ditambah dengan kendaraan yang masuk serta dikurangi dengan kendaraan yang keluar.

Persamaan untuk menghitung akumulasi parkir yang terjadi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$AP = E_i - E_x + X \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

A_p = Akumulasi parkir

E_i = Jumlah kendaraan yang masuk ke lokasi parkir

E_x = Jumlah kendaraan yang keluar ke lokasi parkir

X = Jumlah kendaraan yang sudah ada di lokasi parkir

Data-data yang diperhitungkan dalam perhitungan akumulasi parkir adalah data banyaknya kendaraan yang diparkir pada periode waktu tertentu dan kendaraan yang meninggalkan ruang parkir dalam periode yang sama. Kendaraan yang menginap tersebut dianggap sebagai beban parkir dan harus dihitung (x) dan jika tidak ada kendaraan yang parkir sebelum survei dilakukan maka x dianggap 0. Perbandingan akumulasi rata-rata menunjukkan efisiensi fasilitas yang terpakai. Berdasarkan hasil yang diperoleh dibuat grafik yang menunjukkan persentase kendaraan dalam waktu tertentu dengan demikian didapat kurva akumulasi karakteristik.

3. Lama Waktu Parkir

Durasi adalah rata-rata lama waktu yang dipakai setiap kendaraan untuk berhenti pada ruang parkir [11][9]. Berdasarkan hasil perhitungan durasi dapat diketahui rata-rata lama penggunaan ruang parkir oleh pemarkir. Durasi ini mengindikasikan apakah diperlukan suatu pembatasan waktu parkir (dilihat dari rata-rata durasi parkirnya).

Untuk mengetahui rata-rata lamanya parkir dari seluruh kendaraan selama waktu survey dapat digunakan rumus berikut:

$$DP = E_x - E_n \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

DP = Durasi parkir (menit)

E_x = Waktu saat kendaraan keluar dari ruang parkir (menit).

E_n = Waktu saat kendaraan masuk ke ruang parkir (menit)

Berdasarkan karakteristik parkir yang terjadi maka dapat diketahui tingkat kepadatan parkir yang terjadi di kawasan parkir tersebut sehingga apabila terjadi ketidakaturan dalam

parkir, dapat diketahui penyebabnya dan diadakan pemecahan yang menyangkut beberapa karakteristik parkir yang terjadi.

4. Kapasitas parkir

Kapasitas ruang parkir merupakan kemampuan maksimum ruang tersebut dalam menampung kendaraan, dalam hal ini adalah volume kendaraan pemakai fasilitas parkir tersebut.

Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas parkir adalah :

$$KP = \frac{S}{D} \dots \dots \dots (4)$$

dengan : KP : Kapasitas parkir (kend/jam)

S : Jumlah total *stall*/petak resmi (petak)

D : Rata-rata lama parkir (jam/kend)

5. Indeks Parkir

Indeks parkir adalah perbandingan antara akumulasi parkir dengan kapasitas ruang parkir yang tersedia. Nilai indeks parkir ini dapat menunjukkan seberapa besar kapasitas parkir yang telah terisi.

Indeks parkir dirumuskan sebagai berikut :

$$Ip = \frac{\text{Akumulasi Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}} \dots \dots \dots (5)$$

- IP < 1 artinya bahwa fasilitas parkir tidak bermasalah, dimana kebutuhan parkir tidak melebihi daya tampung/kapasitas normal.
- IP = 1 artinya bahwa kebutuhan parkir seimbang dengan daya tampung/kapasitas normal.
- IP > 1 artinya bahwa fasilitas parkir bermasalah, dimana kebutuhan parkir melebihi daya tampung/kapasitas normal.

Besarnya indeks parkir yang tertinggi diperoleh dari perbandingan antara akumulasi parkir dengan kapasitas parkir. Besaran indeks parkir ini akan menunjukkan apakah kawasan parkir tersebut bermasalah atau tidak.

6. Pergantian Parkir (Turnover Parking)

Pergantian parkir menunjukkan tingkat penggunaan ruang parkir dan diperoleh dengan membagi volume parkir dengan jumlah ruang parkir untuk periode waktu tertentu.

Pergantian parkir dirumuskan sebagai berikut :

$$TR = Nt / S \dots \dots \dots (6)$$

dengan : TR = Angka pergantian parkir (kend/jam/SRP)

Nt = Jumlah total kendaraan selama waktu survei

S = Jumlah ruang parkir (SRP)

7. Penyediaan Parkir (Parkir Supply)

Penyediaan parkir (*parking supply*) atau kemampuan penyediaan parkir adalah batas ukuran banyaknya kendaraan yang dapat ditampung selama periode waktu tertentu.

Rumus yang digunakan untuk menghitung penyediaan parkir adalah :

$$PS = \frac{S \times Ts}{D} \times F \dots \dots \dots (7)$$

dengan :

PS : Daya tampung kendaraan yang dapat diparkir (kend)

S : Jumlah ruang parkir yang tersedia (SRP)
 Ts : Lama waktu survei (jam)
 D : Rata-rata lamanya parkir (jam/kend)
 F : Fak. Minimal akibat ganti parkir, nilai 0,85-0,90.

8. Kebutuhan Ruang Parkir

Kebutuhan ruang parkir adalah jumlah tempat yang dibutuhkan untuk menampung kendaraan yang membutuhkan parkir berdasarkan fasilitas dan fungsi dari sebuah tata guna lahan [11][12]. Untuk mengetahui kebutuhan parkir pada suatu kawasan yang di studi, terlebih dahulu perlu diketahui tujuan dari pemarkir [13]. Rumus yang dipakai untuk menghitung kebutuhan ruang parkir adalah sebagai berikut :

$$S = \frac{N_t \times D}{T \times f} \dots\dots\dots(8)$$

dengan :

S= Jumlah petak parkir yang diperlukan saat ini
 Nt = Jumlah total kendaraan selama waktu survei (kend)
 D = Waktu rata – rata lamanya parkir (jam/kend)
 T = Lamanya survei (jam)
 F = Faktor pengurangan akibat pergantian parkir nilai antara 0,85 s/d 0,95.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kompleks Gedung Kuliah dan Kantor Pusat Kampus Politeknik Negeri Manado (Gambar 3). Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung dan metode kuesioner. Data yang diperoleh berupa data primer data data sekunder.

Data primer meliputi data kendaraan roda empat diperoleh dengan melakukan survey kendaraan masuk dan keluar Kampus Politeknik Negeri Manado.

Data sekunder meliputi:

- a. Jumlah program studi
- b. Jumlah mahasiswa, tenaga pendidik dan kependidikan
- c. Luas lahan Polimdo
- d. Luas bangunan dan areal parkir
- e. Jumlah stall parkir



Gambar 3. Lokasi penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Kendaraan Roda Empat

Data kendaraan masuk-keluar di Area Kampus Polimdo bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kendaraan

HARI SENIN						
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE		GERBANG GEDUNG PUSAT		GERBANG AUDITORIUM	
	MOBIL		MOBIL		MOBIL	
	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR
06.00 - 07.00	3	1	4	0	0	0
07.00 - 08.00	74	28	25	13	0	0
08.00 - 09.00	85	31	39	27	5	2
09.00 - 10.00	50	33	18	12	1	1
10.00 - 11.00	46	50	25	16	0	0
11.00 - 12.00	44	44	9	14	5	4
12.00 - 13.00	31	26	9	17	1	3
13.00 - 14.00	32	39	20	21	1	1
14.00 - 15.00	23	43	22	14	0	1
15.00 - 16.00	27	48	8	21	1	2
16.00 - 17.00	21	60	9	21	0	0
17.00 - 18.00	7	28	8	13	0	0
18.00 - 19.00	0	12	0	7	0	0
JUMLAH	443	443	196	196	14	14

HARI SELASA						
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE		GERBANG GEDUNG PUSAT		GERBANG AUDITORIUM	
	MOBIL		MOBIL		MOBIL	
	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR
06.00 - 07.00	5	4	4	0	0	0
07.00 - 08.00	68	24	16	11	2	1
08.00 - 09.00	67	31	33	16	2	2
09.00 - 10.00	35	21	17	7	0	0
10.00 - 11.00	55	35	18	15	1	1
11.00 - 12.00	31	37	8	14	2	2
12.00 - 13.00	27	31	6	16	0	1
13.00 - 14.00	32	36	16	13	0	0
14.00 - 15.00	28	41	7	10	1	0
15.00 - 16.00	26	61	10	13	0	1
16.00 - 17.00	20	56	12	25	1	1
17.00 - 18.00	13	24	10	12	0	0
18.00 - 19.00	0	6	0	5	0	0
JUMLAH	407	407	157	157	9	9

HARI RABU						
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE		GERBANG GEDUNG PUSAT		GERBANG AUDITORIUM	
	MOBIL		MOBIL		MOBIL	
	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR
06.00 - 07.00	3	0	5	0	0	0
07.00 - 08.00	51	16	12	4	0	0
08.00 - 09.00	77	35	32	23	5	2
09.00 - 10.00	52	22	25	13	3	4
10.00 - 11.00	35	32	17	15	1	1
11.00 - 12.00	21	32	12	12	2	1
12.00 - 13.00	32	39	7	11	2	3
13.00 - 14.00	36	42	16	15	1	2
14.00 - 15.00	26	33	11	15	1	1
15.00 - 16.00	28	65	13	16	2	1
16.00 - 17.00	23	45	12	29	0	2
17.00 - 18.00	12	29	8	11	1	1
18.00 - 19.00	0	6	0	6	0	0
JUMLAH	396	396	170	170	18	18

HARI KAMIS						
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE		GERBANG GEDUNG PUSAT		GERBANG AUDITORIUM	
	MOBIL		MOBIL		MOBIL	
	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR
06.00 - 07.00	2	0	4	1	1	0
07.00 - 08.00	50	22	15	8	1	0
08.00 - 09.00	68	32	39	25	4	4
09.00 - 10.00	63	33	23	14	1	1
10.00 - 11.00	36	30	16	14	0	0
11.00 - 12.00	33	35	15	13	1	2
12.00 - 13.00	19	27	6	11	1	0
13.00 - 14.00	28	25	17	15	1	2
14.00 - 15.00	18	33	14	14	0	0
15.00 - 16.00	17	59	10	18	2	1
16.00 - 17.00	15	36	8	22	1	2
17.00 - 18.00	8	20	6	14	0	0
18.00 - 19.00	0	5	0	4	0	1
JUMLAH	357	357	173	173	13	13

HARI JUMAT						
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE		GERBANG GEDUNG PUSAT		GERBANG AUDITORIUM	
	MOBIL		MOBIL		MOBIL	
	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK	KELUAR
06.00 - 07.00	1	0	4	0	0	0
07.00 - 08.00	36	13	15	10	1	1
08.00 - 09.00	76	32	41	24	2	2
09.00 - 10.00	49	33	25	17	1	0
10.00 - 11.00	45	30	25	14	2	1
11.00 - 12.00	38	37	11	13	2	3
12.00 - 13.00	30	36	4	15	1	2
13.00 - 14.00	27	30	7	4	1	1
14.00 - 15.00	14	25	5	9	1	0
15.00 - 16.00	11	40	5	10	0	1
16.00 - 17.00	10	47	12	27	0	0
17.00 - 18.00	17	27	15	20	0	0
18.00 - 19.00	0	4	0	6	0	0
JUMLAH	354	354	169	169	11	11

4.2 Data Jumlah Mahasiswa, Tenaga Pendidik dan Tenaga Kependidikan

Data mahasiswa, jumlah tenaga pendidik, dan jumlah tenaga kependidikan di Kampus Polimdo bisa dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 berturut-turut.

Tabel 4. Data Mahasiswa

No.	T.A.	Jur. sipil	Jur. Elektro	Jur. Mesin	Jur. Akuntansi	Jur. Adm. Bisnis	Jur. Pariwisata	Jumlah
1	Str Ganjil 2017/2018	630	1027	521	841	808	431	4258
2.	Str. Genap 2017/2018	598	956	489	810	773	415	4041

Tabel 5. Data Jumlah Tenaga Pendidik Tahun 2019

Sipil		Elektro		Mesin		Akuntansi		Adm. Bisnis		Pariwisata		Jumlah	
L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
42	20	42	15	27	9	27	32	16	25	20	23	172	124

Tabel 6. Data Jumlah Tenaga Kependidikan

Kantor Pusat		Jurusan		Jumlah	
L	P	L	P	L	P
52	65	45	34	97	99

4.3 Kebutuhan Lahan Parkir di Kampus Politeknik Negeri Manado

Dalam perhitungan kebutuhan lahan parkir di Kampus Politeknik Negeri peneliti menggunakan akumulasi parkir maksimum, antara lain:

4.3.1 Akumulasi Parkir

Perhitungan akumulasi parkir (AP) dapat menggunakan persamaan (2) dan hasilnya ditabelkan pada tabel 7.

Tabel 7. Akumulasi Parkir (AP)

HARI SENIN										HARI SELASA									
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE			GERBANG GEDUNG PUSAT			GERBANG AUDITORIUM			WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE			GERBANG GEDUNG PUSAT			GERBANG AUDITORIUM		
	MOBIL		Akumulasi Parkir	MOBIL		Akumulasi Parkir	MOBIL		Akumulasi Parkir		MOBIL		Akumulasi Parkir	MOBIL		Akumulasi Parkir	MOBIL		Akumulasi Parkir
	MASUK	KELUAR		MASUK	KELUAR		MASUK	KELUAR			MASUK	KELUAR		MASUK	KELUAR		MASUK	KELUAR	
06.00-07.00	3	1	2	4	0	4	0	0	0	06.00-07.00	5	4	1	4	0	4	0	0	0
07.00-08.00	74	28	46	25	13	16	0	0	0	07.00-08.00	68	24	45	16	11	9	2	1	1
08.00-09.00	85	31	102	39	27	28	5	2	3	08.00-09.00	67	31	81	33	16	26	2	2	1
09.00-10.00	50	33	119	18	12	34	1	1	3	09.00-10.00	35	21	95	17	7	36	0	0	1
10.00-11.00	46	50	115	25	16	43	0	0	3	10.00-11.00	55	35	115	18	15	39	1	1	1
11.00-12.00	44	44	115	9	14	38	5	4	4	11.00-12.00	31	37	109	8	14	33	2	2	1
12.00-13.00	31	26	120	9	17	30	1	3	2	12.00-13.00	27	31	105	6	16	23	0	1	0
13.00-14.00	32	39	113	20	21	29	1	1	2	13.00-14.00	32	36	101	16	13	26	0	0	0
14.00-15.00	23	43	99	22	14	37	0	1	1	14.00-15.00	28	41	88	7	10	23	1	0	1
15.00-16.00	27	48	72	8	21	34	1	2	0	15.00-16.00	26	61	53	10	13	20	0	1	0
16.00-17.00	21	60	33	9	21	12	0	0	0	16.00-17.00	20	56	17	12	25	7	1	1	0
17.00-18.00	7	28	12	8	13	7	0	0	0	17.00-18.00	13	24	6	10	12	5	0	0	0
18.00-19.00	0	12	0	0	7	0	0	0	0	18.00-19.00	0	6	0	0	5	0	0	0	0
JUMLAH	443	443		196	196		14	14		JUMLAH	407	407		157	157		9	9	
SELISIH		0			0			0		SELISIH		0			0			0	

HARI RABU									
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE			GERBANG GEDUNG PUSAT			GERBANG AUDITORIUM		
	MOBIL			MOBIL			MOBIL		
	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir
06.00-07.00	3	0	3	5	0	5	0	0	0
07.00-08.00	51	16	38	12	4	13	0	0	0
08.00-09.00	77	35	80	32	23	22	5	2	3
09.00-10.00	52	22	110	25	13	34	3	4	2
10.00-11.00	35	32	113	17	15	36	1	1	2
11.00-12.00	21	32	102	12	12	36	2	1	3
12.00-13.00	32	39	95	7	11	32	2	3	2
13.00-14.00	36	42	89	16	15	33	1	2	1
14.00-15.00	26	33	82	11	15	29	1	1	1
15.00-16.00	28	65	45	13	16	26	2	1	2
16.00-17.00	23	45	23	12	29	9	0	2	0
17.00-18.00	12	29	6	8	11	6	1	1	0
18.00-19.00	0	6	0	0	6	0	0	0	0
JUMLAH	396	396		170	170		18	18	
SELISIH	0			0			0		

HARI KAMIS									
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE			GERBANG GEDUNG PUSAT			GERBANG AUDITORIUM		
	MOBIL			MOBIL			MOBIL		
	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir
06.00-07.00	2	0	2	4	1	3	1	0	1
07.00-08.00	50	22	30	15	8	10	1	0	2
08.00-09.00	68	32	66	39	25	24	4	4	2
09.00-10.00	63	33	96	23	14	33	1	1	2
10.00-11.00	36	30	102	16	14	35	0	0	2
11.00-12.00	33	35	100	15	13	37	1	2	1
12.00-13.00	19	27	92	6	11	32	1	0	2
13.00-14.00	28	25	95	17	15	34	1	2	1
14.00-15.00	18	33	80	14	14	34	0	0	1
15.00-16.00	17	59	38	10	18	26	2	1	2
16.00-17.00	15	36	17	8	22	12	1	2	1
17.00-18.00	8	20	5	6	14	4	0	0	1
18.00-19.00	0	5	0	0	4	0	0	1	0
JUMLAH	357	357		173	173		13	13	
SELISIH	0			0			0		

HARI JUMAT									
WAKTU (Jam)	GERBANG DEKAT ATM DAN GERBANG DEKAT HALTE			GERBANG GEDUNG PUSAT			GERBANG AUDITORIUM		
	MOBIL			MOBIL			MOBIL		
	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir	MASUK	KELUAR	Akumulasi Parkir
06.00-07.00	1	0	1	4	0	4	0	0	0
07.00-08.00	36	13	24	15	10	9	1	1	0
08.00-09.00	76	32	68	41	24	26	2	2	0
09.00-10.00	49	33	84	25	17	34	1	0	1
10.00-11.00	45	30	99	25	14	45	2	1	2
11.00-12.00	38	37	100	11	13	43	2	3	1
12.00-13.00	30	36	94	4	15	32	1	2	0
13.00-14.00	27	30	91	7	4	35	1	1	0
14.00-15.00	14	25	80	5	9	31	1	0	1
15.00-16.00	11	40	51	5	10	26	0	1	0
16.00-17.00	10	47	14	12	27	11	0	0	0
17.00-18.00	17	27	4	15	20	6	0	0	0
18.00-19.00	0	4	0	0	6	0	0	0	0
JUMLAH	354	354		169	169		11	11	
SELISIH	0			0			0		

4.3.2 Kebutuhan Ruang Parkir

Pada perhitungan kebutuhan ruang parkir khusus kendaraan mobil diambil dari akumulasi parkir maksimum yaitu dengan rumus:

$$\text{Kebutuhan Ruang Parkir} = \text{Akumulasi Maks} - \text{RPT}$$

dengan: RPT = ruang parkir tersedia

Penyelesaian:

- Gedung Perkuliahan

Diambil akumulasi parkir maksimum hari senin yaitu:

$$120(\text{Akumulasi Maks}) - 19 (\text{RPT}) = 101 \text{ ruang parkir}$$

- Gedung Pusat

Diambil akumulasi parkir maksimum hari jumat yaitu:

$$45 (\text{Akumulasi Maks}) - 6 (\text{RPT}) = 39 \text{ ruang parkir}$$

- Gedung Auditorium

Diambil akumulasi parkir maksimum hari senin yaitu:

$$3(\text{Akumulasi Maks}) - 0 (\text{RPT}) = 4 \text{ ruang parkir}$$

4.4 Perancangan Tempat Parkir

Sebagai solusi tempat parkir bagi kendaraan roda empat di Politeknik Negeri Manado (Polimdo), harus terpisah dari tempat parkir kendaraan roda dua yang sudah peneliti teliti dan tentukan sebelumnya. Berdasarkan hasil survey, maka peneliti menentukan lokasi parkir untuk kendaraan roda empat (mobil) di Politeknik Negeri Manado dibagi dalam 3 bagian, yaitu Bagian Kompleks Gedung Perkuliahan, bagian Kompleks Gedung Pusat dan bagian Auditorium.

4.4.1 Penentuan Ruang Parkir Kompleks Gedung Perkuliahan

➤ **Sepanjang Jalan masuk Gerbang Pertama**

Lokasi ini terletak di sepanjang jalan masuk, antara Bengkel Jurusan Teknik Mesin dengan Gedung Baru (A), antara Tower dengan gedung Kuliah Teknik Sipil (B), bagian selatan Gedung Kuliah Teknik Sipil (C) dan bagian utara Gedung Kuliah Teknik Mesin (D). Penempatan ruang parkir kendaraan roda empat di lajur kiri dengan pola parkir paralel sepanjang jalur A, B dan D. Sedangkan pada jalur C ruang parkirnya terletak di lajur kanan dengan pola parkir paralel. Panjang jalur A 65,0 m, lebar jalan 7,0 m dan dapat memuat 10 ruang parkir. Panjang jalur untuk bagian B 29 m, lebar jalan 6,0 m dan dapat memuat 4 ruang parkir. Panjang jalur bagian C 20,50 m, lebar 8,0 m dan dapat memuat 3 ruang parkir. Sedangkan panjang jalur pada bagian D 30,0 m, lebar jalan 6,0 m dan dapat memuat 5 ruang parkir. Dengan demikian maka sepanjang jalan masuk dari gerbang pertama sampai dengan pada persimpangan menuju Teknik Elektro terdapat 22 ruang parkir

➤ **Halaman dan Jalan Menuju Teknik Elektro**

Lokasi ini terletak di sepanjang jalan mulai dari persimpangan menuju ke Gedung Kuliah Jurusan Teknik Elektro (A) dan halaman parkir Jurusan Teknik Elektro (B). Penempatan ruang parkir kendaraan roda empat terletak di lajur kiri dengan pola parkir paralel sepanjang jalur A. Panjang jalur 30,0 m, lebar jalan 6,0 m dan memuat 5 ruang parkir.

Panjang halaman parkir Jurusan Teknik Elektro 27,0 m dan lebar 13,0 m. Di tempat ini dapat dibuat pola parkir dua sisi. Sisi kiri membentuk sudut 60^0 dan sisi kanan membentuk sudut 30^0 . Dengan pola parkir tersebut, maka pada halaman parkir jurusan Teknik Elektro terdapat 13 ruang parkir. Sehingga total ruang parkir pada lokasi ini adalah 18 ruang parkir untuk kendaraan roda empat

➤ **Halaman Bagian Utara Gedung Bengkel Jurusan Teknik Mesin**

Lokasi parkir di bagian utara Gedung Bengkel Teknik Mesin memiliki ukuran panjang 65,0 m dan lebar 11,0 m. Pada lokasi ini penempatan ruang parkir kendaraan roda empat hanya satu sisi yang merapat ke koridor dengan pola parkir membentuk sudut 90^0 . Dengan pola parkir seperti ini, maka terdapat ruang parkir untuk kendaraan roda empat (mobil) sebanyak 28 ruang parkir

➤ **Jalan dari Bengkel Sipil Menuju Keluar Gerbang Pertama**

Lokasi parkir kendaraan roda empat di sepanjang jalan dari arah Bengkel Teknik Sipil menuju arah gerbang pertama keluar/masuk kompleks gedung perkuliahan Politeknik Negeri Manado memiliki panjang jalur 60,0 m dan lebar jalan 7,0 m. Ruang parkirnya ditempatkan pada lajur kanan jalan dengan pola parkir paralel, sehingga dapat memuat 10 ruang parkir kendaraan roda empat

➤ **Halaman Gedung Bengkel Teknik Sipil dan Jurusan Pariwisata**

Lokasi parkir di Halaman bagian utara Gedung Bengkel Sipil memiliki ukuran panjang 19,0 m dan lebar 10,0 m. Di lokasi ini dapat dibuat pola parkir 90^0 pada satu sisi sebelah timur jalan, sehingga memiliki ruang parkir sebanyak 8 ruang parkir.

Lokasi parkir di halaman sebelah timur gedung kuliah jurusan Pariwisata memiliki ukuran panjang 16,0 m dan lebar 8,0 m. Di lokasi ini dapat dibuat pola parkir 90^0 pada dua sisi, sehingga memiliki ruang parkir untuk kendaraan roda empat sebanyak 6 ruang parkir.

Lokasi parkir disepanjang jalan sebelah utara gedung jurusan pariwisata memiliki panjang jalur 40,0 m dan lebar jalan 7,0 m. Pada lokasi ini ruang parkir ditempatkan pada lajur sebelah selatan jalan dengan pola parkir paralel, sehingga dapat memuat sebanyak 6 ruang parkir.

Dengan demikian, pada ketiga lokasi ini memiliki ruang parkir total sebanyak 20 ruang parkir untuk kendaraan roda empat.

➤ **Jalan Masuk Gerbang II Polimdo**

Lokasi parkir di sepanjang jalan depan ATM BNI menuju ke Gedung Kuliah Jurusan Administrasi Bisnis dan Jurusan Akuntansi memiliki panjang 62,0 m dan lebar jalan 11,0 m. Di lokasi ini ruang parkir ditempatkan di sisi kanan jalan (sebelah timur) dengan pola parkir membentuk sudut 90^0 . Dengan demikian maka terdapat jumlah ruang parkir sebanyak 27 ruang parkir untuk kendaraan roda empat.

4.4.2 Penentuan Ruang Parkir Kantor Pusat

➤ **Sepanjang Jalan Masuk dari Post Security**

Lokasi parkir disepanjang jalan masuk kantor pusat hanya diizinkan apabila tidak ada kegiatan upacara bendera. Lokasi ini hanya bisa dipakai sepanjang 43,0 m dengan lebar jalan 9,7 m. Pola parkir yang memungkinkan untuk lokasi ini adalah paralel, sehingga dapat memuat sebanyak 7 ruang parkir.

➤ **Lapangan Upacara**

Lokasi parkir di Lapangan Upacara ini dipakai jika tidak ada pelaksanaan upacara bendera atau ketika ada acara seperti wisuda. Ukuran lapangan ini memiliki panjang 48,0 m dan lebar 24,0 m. Lokasi ini dapat dibuat tiga sisi dengan pola parkir membentuk sudut 60^0 sesuai lay out pada gambar berikut

Jumlah ruang parkir yang dapat dimuat di lokasi lapangan upacara adalah sebanyak 42 ruang parkir untuk kendaraan roda empat.

➤ **Depan Kantor Pusat**

Lokasi parkir kendaraan roda empat di depan kantor pusat Politeknik Negeri Manado dapat dibuat dalam dua sisi dengan pola parkir bersudut 30^0 . Ukuran lokasi ini memiliki panjang 17,0 m dan lebar 12,0 m, sehingga memuat 8 ruang parkir pada kedua sisi tersebut, yang masing-masing sisi memuat 4 ruang parkir kendaraan roda empat.

➤ **Belakang Kantor Pusat**

Lokasi parkir di halaman belakang kantor pusat pada bagian lobby dikhususkan untuk pimpinan Politeknik Negeri Manado. Sedangkan untuk umum ditempatkan disepanjang jalan lingkar kantor pusat di lajur kiri dengan pola parkir paralel. Ukuran panjang jalan lingkar tersebut adalah 60,0 m dan lebar jalan 7,0 m, sehingga bisa memuat 10 ruang parkir.

➤ **Sepanjang Jalan Samping Kiri Kantor Pusat**

Lokasi parkir di sepanjang jalan samping kiri kantor pusat memiliki panjang 75,5 m dan lebar 8,0 m. Penempatan ruang parkir kendaraan roda empat di sepanjang jalan ini ditempatkan di lajur kiri dengan pola parkir bersudut 60^0 , sehingga memiliki 20 ruang parkir untuk kendaraan roda empat.

Dari uraian di atas, maka total ruang parkir untuk kendaraan roda empat di kompleks Gedung Kantor Pusat adalah berjumlah 87 ruang parkir.

4.4.3 Penentuan Ruang Parkir Kompleks Auditorium

Kompleks Auditorium tidak dikhususkan untuk ruang parkir kendaraan roda empat maupun roda dua, sehingga tidak perlu membuat ruang parkir atau lokasi parkirnya.

Dari hasil analisa kendaraan roda empat yang dilakukan, diperoleh perhitungan ruang parkirnya sebanyak 4 ruang parkir untuk kendaraan roda empat, sehingga penempatan maupun pola parkirnya tidak terlalu diperhitungkan.

5. KESIMPULAN

Dari hasil observasi yang dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Parkiran kendaraan bermotor roda empat belum tertata dengan baik, masih menggunakan lahan-lahan kosong yang ada di sekitar gedung perkuliahan.
2. Terdapat lahan yang dapat digunakan sebagai tempat parkir kendaraan bermotor roda empat yang proporsional.
3. Luas lahan yang diperlukan untuk menampung kendaraan bermotor roda empat untuk kompleks gedung perkuliahan adalah sebanyak 101 ruang parkir, untuk kompleks gedung kantor pusat sebanyak 39 ruang parkir dan untuk kompleks Auditorium sebanyak 4 ruang parkir.
4. Dari lokasi parkir kendaraan bermotor roda empat yang tersebar di beberapa tempat yang ada di Politeknik Negeri Manado, dengan rincian sebagai berikut:
 - a. Lokasi kompleks gedung perkuliahan terdapat 125 ruang parkir, sementara kebutuhannya hanya 101 ruang parkir untuk kendaraan roda empat,
 - b. Lokasi kompleks gedung kantor pusat terdapat 87 ruang parkir untuk kendaraan roda empat, sementara kebutuhannya hanya 39 ruang parkir.
 - c. Untuk kompleks gedung Auditorium tidak diperhitungkan karena tidak diperkenankan untuk parkir kendaraan, terutama kendaraan umum.

6. SARAN

1. Dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan gedung perkuliahan atau perkantoran sebaiknya diikutsertakan dengan penyediaan lokasi parkir kendaraan bermotor roda dua dan roda empat serta konstruksi bangunan parkirnya.
2. Dalam penelitian selanjutnya direncanakan dan di rancang lokasi tempat parkir dan konstruksi bangunannya untuk kendaraan bermotor roda dua maupun kendaraan bermotor roda empat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Manado yang telah memfasilitasi dan mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewa Ayu Putu Adhiya Garini Putri, Putu Alit Suthanaya, I Made Agus Ariawan, 2017, “Analisis Karakteristik Dan Kebutuhan Parkir Di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai-Bali”, Jurnal Spektran Vol. 5, No. 2, hal. 155 – 162.
- [2] UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN.
- [3] Ekoanindiyo, F. A., dan Wedana, Y. A., 2012, “Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Shared Storage di Pabrik Plastik Kota Semarang”, jurnal Dinamika Teknik, VI (1), hal. 46 – 57.
- [4] Wahyunita, Nuzul; R Sulistio, Harnen; Suharyanto, Agus, “Evaluasi Kebutuhan Ruang Parkir Di Kampus Universitas Brawijaya” (Evaluation of Needs A Parking Space On The Campus Brawijaya University), Media Teknik Sipil, ISSN 1693-3095, Volume 13, Nomor 1.
- [5] Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1998, Pedoman Perencanaan dan Pengopersian Fasilitas Parkir.
- [6] Hidayat, I, Makmur A, Juliastuti G, 2011, “Studi Parkir Kampus Anggrek Kondisi eksisting dan Penambahan lahan Parkir baru terhadap pengguna kampus Anggrek BINUS University, Jurnal Comtech vol. 2 No. 2, hal. 1046-1054.
- [7] Kurniawan S, Surandono A, 2017, “Analisis Kebutuhan Dan Penataan Ruang Parkir Kendaraan (Studi Kasus Pada Lahan Parkir Kampus II Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro), Jurnal TAPAK Vol. 6 No. 2.
- [8] Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Jenderal Perhubungan Darat. Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996.
- [9] Pedoman Teknis Dirjen Perhubungan Darat No. 272/HK.105/96.
- [10] Messah, Yunita A.; Lay Kanny, Roky A.E; Rizal, Andi Hidayat, 2012, “Analisis Kebutuhan Lahan Parkir Di Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang”, Jurnal Teknik Sipil Vol. 1 No. 4.
- [11] Nataliana, Decy, Syamsu, Iqbal, Giantara, Galih, 2014, “Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis RASPBERRY PI”, Jurnal ELKOMIKA, Teknik Elektro Itenas, No.1, Vol. 2, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [12] Tamin, Ofzar Z. 1997. Perencanaan dan Pemodelan Transportasi Bandung: ITB.
- [13] Abubakar I, 1998, “Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir”, Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota Dirjen Perhubungan Darat, Jakarta.