



Perancangan Konsep Sistem Kontrol Alat Pengering Elektrik Untuk Pembuatan Bahan Baku Obat Herbal

Adriyan Warokka¹, Stieven Netanel Rumokoy^{*2}, Maureen Langie³ Herotje Siwi⁴,
Arnold R. Rondonuwu⁵, Karlah Lifie R. Mansauda⁶, Christopel H. Simanjuntak⁷,
Leony A. Wenno⁸

Teknik Mesin Perawatan dan Perbaikan, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, Manado^{1,4}

Teknik Listrik, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado^{2,5,8}

Farmasi, Universitas Sam ratulangi⁶

Teknik Informatika, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado⁷

E-mail: rumokoy@polimdo.ac.id

Abstrak

Pengeringan merupakan salah satu tahap penting dalam proses pembuatan bahan baku obat herbal. Proses pengeringan yang baik akan mempengaruhi kualitas akhir produk. Salah satu proses pengeringan yang baik adalah dengan pengeringan menggunakan tipe elektrik. Pengeringan tipe elektrik unggul dalam sisi higienitas dan dapat terkontrolnya suhu dengan lebih presisi. Berhubungan dengan bahan baku obat herbal yang biasanya dibentuk dalam produk simplisia, Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu sistem kontrol yang baik pada alat pengering elektrik untuk menjaga kualitas produk bahan baku obat herbal.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang konsep sistem kontrol yang efisien untuk alat pengering elektrik yang digunakan dalam pembuatan bahan baku obat herbal. Dengan sistem kontrol yang baik maka akan menjaga konsistensi dan kualitas produk obat herbal. Metode penelitian ini dimulai dengan studi literatur sebagai identifikasi awal kebutuhan dan tantangan dalam pengeringan bahan baku obat herbal dan pengembangan konsep sistem kontrolnya. Metode selanjutnya adalah dengan menggunakan metode studi deskriptif melalui wawancara mengenai karakteristik bahan baku obat herbal untuk disesuaikan dengan sistem yang akan dibuat. Hasil yang diperoleh adalah suatu system kontrol yang dapat digunakan dalam alat pengering elektrik dengan karakteristik kontrol yang dapat memenuhi kriteria pembuatan bahan baku obat herbal yaitu pada suhu 60°C dan hasil produknya sesuai dengan syarat mutu yaitu $\leq 10\%$.

Kata kunci— Pengeringan, Obat Herbal, Alat Pengering

1. PENDAHULUAN

Alat pengering merupakan salah satu komponen kunci dalam proses pengeringan bahan baku obat herbal (Hardianti, Damayanti, and Fahma 2017)(Agassi, Damayanti, and Cahyono 2015). Dalam literatur, berbagai jenis alat pengering telah dikaji untuk aplikasi ini, termasuk pengering konvensional seperti pengering udara terbuka dan pengering vakum, serta pengering modern yang menggunakan energi listrik, seperti alat pengering tray dan alat pengering fluidisasi (Apriandi et al. 2022)(Wunarlani 2018)(Jading, Aman, and Fangohoy 2020). Penggunaan alat pengering elektrik, terutama yang didasarkan pada prinsip pemanasan listrik, semakin banyak diadopsi karena berbagai keuntungan yang ditawarkannya. Alat pengering elektrik memungkinkan kontrol suhu yang lebih presisi, mempercepat waktu pengeringan, dan mengurangi risiko kontaminasi lingkungan pengeringan(Stieven N Rumokoy et al. 2023)(Stieven Netanel Rumokoy et al. 2024). Selain itu, beberapa alat pengering elektrik juga

dilengkapi dengan fitur-fitur tambahan, seperti pengaturan kelembaban dan sistem pemantauan otomatis, yang dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi proses pengeringan. Studi-studi terdahulu telah menunjukkan bahwa penggunaan alat pengering elektrik dapat menghasilkan produk obat herbal dengan kualitas yang lebih baik dan lebih konsisten dibandingkan dengan metode pengeringan konvensional.

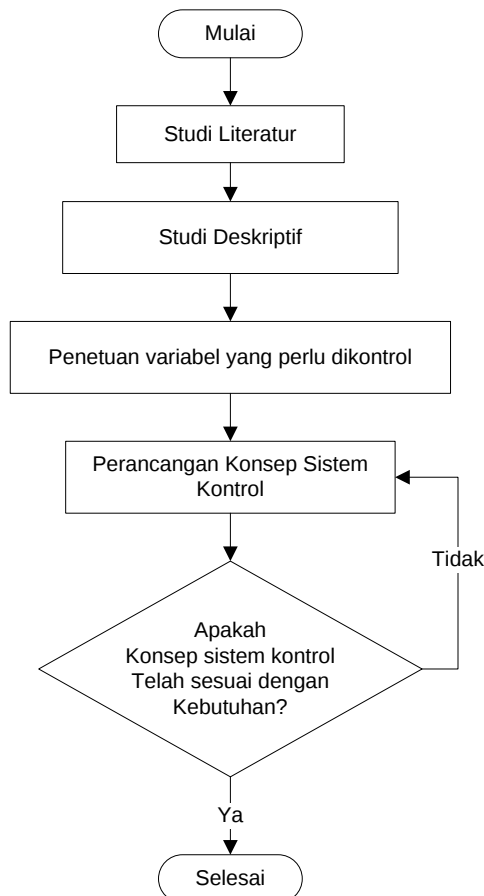
Sistem kontrol memainkan peran krusial dalam menjaga konsistensi dan kualitas proses pengeringan bahan baku obat herbal. Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa sistem kontrol yang efisien dapat meningkatkan kontrol atas variabel penting seperti suhu, kelembaban, dan waktu pengeringan. Metode kontrol yang umum digunakan termasuk penggunaan sensor suhu dan kelembaban yang terintegrasi dengan sistem kontrol otomatis, pengaturan parameter operasional melalui penggunaan mikrokontroler atau PLC (Programmable Logic Controller), dan pengembangan algoritma kontrol yang cerdas untuk mengoptimalkan proses pengendalian pada aplikasi energi dan lainnya (Dodie et al. 2023) (Almanda, Krisdianto, and Dermawan 2017) (Alamsyah and Winardi 2022) (Andrianto and Saputra 2020) (Mustafa 2020). Beberapa penelitian juga telah mengusulkan penggunaan sistem kontrol adaptif yang mampu menyesuaikan pengaturan operasional secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan dan karakteristik bahan baku obat herbal yang berubah-ubah. Selain itu, integrasi teknologi sensorik yang canggih, seperti sensor pengindra non-kontak dan sensor kelembaban yang cerdas, telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan akurasi dan responsivitas sistem kontrol. Meskipun telah ada kemajuan signifikan dalam pengembangan sistem kontrol untuk aplikasi pengeringan, masih terdapat ruang untuk penelitian lebih lanjut dalam hal integrasi teknologi terbaru, optimisasi algoritma kontrol, dan adaptasi sistem kontrol terhadap berbagai jenis bahan baku obat herbal. Dalam konteks penelitian ini, tinjauan pustaka mengenai sistem kontrol memberikan landasan yang kuat untuk merancang konsep sistem kontrol yang tepat dan efisien untuk alat pengering elektrik dalam pembuatan bahan baku obat herbal.

Bahan baku obat herbal, yang sering kali berupa simplisia atau tanaman mentah yang belum diolah, memiliki sifat-sifat khusus yang memengaruhi proses pengeringannya (Hardianti, Damayanti, and Fahma 2017) (Lifie, Mansauda, and Sambou 2022). Tinjauan pustaka menunjukkan bahwa setiap jenis simplisia memiliki karakteristik yang unik, termasuk komposisi kimia, struktur seluler, dan kepekaan terhadap faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan cahaya (Setyaningsih, Zuniarti, and Misriati 2019). Beberapa studi telah menyoroti bahwa pemanasan yang tidak tepat atau suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kerusakan atau degradasi senyawa aktif dalam bahan baku obat herbal, yang pada gilirannya dapat mengurangi kualitas dan efektivitas produk akhir. Selain itu, beberapa bahan baku obat herbal juga rentan terhadap kontaminasi mikroba dan jamur jika tidak dikeringkan dengan benar. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan persyaratan khusus dari setiap jenis bahan baku obat herbal dan memilih metode pengeringan yang sesuai dengan memperhitungkan sifat-sifat ini (Hardianti, Damayanti, and Fahma 2017). Tinjauan pustaka juga menyoroti pentingnya pengembangan sistem pengeringan yang sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan dan bahan baku yang bervariasi, serta sistem kontrol yang mampu memantau dan mengatur parameter pengeringan secara akurat. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang karakteristik bahan baku obat herbal menjadi kunci dalam merancang proses pengeringan yang efisien dan menjaga kualitas produk obat herbal yang dihasilkan. Oleh karena itu, dalam konteks penelitian ini, pengembangan konsep sistem kontrol yang efisien

untuk alat pengering elektrik memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi bahan baku obat herbal.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, tahapan-tahapan yang telah direncanakan memainkan peran krusial dalam memandu proses pengembangan konsep sistem kontrol untuk alat pengering elektrik dalam pembuatan bahan baku obat herbal. Tahapan pertama, yakni studi literatur dan analisis kebutuhan, menjadi langkah awal yang penting untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang landasan teori dan tantangan praktis yang dihadapi dalam konteks penelitian ini. Selanjutnya, perancangan konsep sistem kontrol menjadi inti dari penelitian ini, di mana ide-ide dan prinsip-prinsip teoritis dikembangkan menjadi solusi yang konkret dan terukur. Tahapan penelitian dapat dilihat pada flowchart Penelitian dan penjelasan pertahap seperti dibawah ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

- a) Studi Literatur, Pada tahap studi literatur, diperoleh pemahaman tentang pengeringan bahan baku obat herbal, alat pengering elektrik, dan sistem kontrol yang digunakan dalam konteks industri farmasi. Eksplorasi berbagai teknik pengeringan yang telah diusulkan sebelumnya dan mempelajari kelebihan serta kekurangannya, khususnya dalam hal menjaga kualitas produk obat herbal. Selain itu, dilakukan kajian literatur terkait karakteristik bahan baku obat herbal, termasuk sensitivitas terhadap suhu dan kelembaban, serta batasan-batasan yang perlu

diperhatikan dalam proses pengeringan. Dengan mengintegrasikan temuan-temuan dari literatur yang relevan, melakukan identifikasi tantangan-tantangan kunci dan kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi dalam pengembangan konsep sistem kontrol yang efisien dan efektif untuk alat pengering elektrik dalam produksi bahan baku obat herbal.

- b) Studi Deskriptif, Tahap studi deskriptif menjadi penting dalam menggali pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik khusus dari bahan baku obat herbal yang akan diproses. Melalui wawancara dan observasi langsung dengan para ahli/peneliti yang fokus dalam bahan baku obat herbal, perolehan wawasan yang berharga tentang berbagai aspek, mulai dari komposisi kimia hingga kepekaan terhadap suhu. Selain itu, studi deskriptif ini memungkinkan untuk memahami praktik-praktik produksi yang sudah ada, termasuk penggunaan alat pengering elektrik yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan demikian, identifikasi kebutuhan dan persyaratan khusus yang harus dipertimbangkan dalam merancang konsep sistem kontrol yang sesuai dengan konteks produksi bahan baku obat herbal dapat dilakukan. Hasil dari tahap ini akan menjadi dasar yang kuat untuk memastikan bahwa solusi yang dikembangkan benar-benar relevan dan dapat diterapkan secara praktis.
- c) Penetapan variabel yang perlu dikontrol, Pada tahap penetapan variabel yang perlu dikontrol, identifikasi berbagai faktor kunci yang memengaruhi proses pengeringan bahan baku obat herbal dan kualitas produk akhir. Penetapan variabel ini didasarkan pada pemahaman mendalam tentang karakteristik bahan baku obat herbal, termasuk sensitivitasnya terhadap suhu. Memastikan bahwa setiap variabel yang dipilih memiliki dampak signifikan terhadap kualitas produk akhir, sehingga pengendalian yang tepat terhadap variabel ini dapat meningkatkan konsistensi dan keamanan produk. Dengan penetapan variabel yang cermat, dapat dirancang sistem kontrol yang efisien dan presisi untuk alat pengering elektrik, sehingga memastikan bahwa proses pengeringan berlangsung secara optimal sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.
- d) Perancangan Konsep Sistem Kontrol, Tahap perancangan konsep sistem kontrol merupakan langkah kunci dalam pengembangan solusi untuk memenuhi kebutuhan dalam proses pengeringan bahan baku obat herbal. Berdasarkan pemahaman yang mendalam tentang karakteristik bahan baku, serta variabel-variabel yang perlu dikontrol, perancangan konsep sistem kontrol yang sesuai dengan kebutuhan khusus dalam konteks produksi obat herbal dapat dilakukan. Konsep ini mencakup pemilihan sensor yang tepat untuk memantau suhu dan kelembaban, serta penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak yang cocok untuk mengatur dan mengontrol alat pengering elektrik. Selain itu, dilakukan pertimbangan kemungkinan integrasi fitur-fitur tambahan, seperti pemantauan otomatis dan sistem alarm untuk mendeteksi kondisi yang tidak diinginkan. Konsep ini dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kualitas proses pengeringan, serta memastikan keamanan dan keandalan operasional alat pengering. Dengan pendekatan ini, diupayakan untuk menghasilkan solusi yang inovatif dan terukur yang dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap industri pembuatan bahan baku obat herbal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

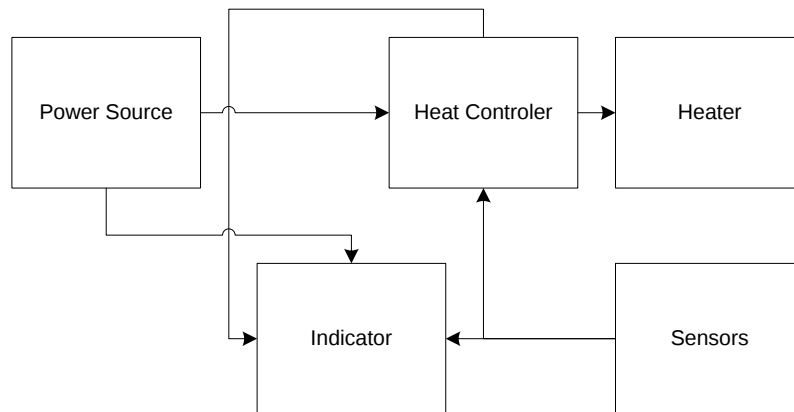
3.1 Standarisasi bahan baku obat Herbal

Dalam ilmu kefarmasian, Bahan baku obat herbal dibuat dalam bentuk simplisia. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan (mineral). Berdasarkan buku Farmakope Herbal Indonesia Vol. II, Tahun 2017 oleh Kementerian Kesehatan Indonesia, simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, diangin-anginkan, atau menggunakan oven, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan dengan oven tidak lebih dari 60°. Mengenai karakteristik simplisia, berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional, karakteristiknya berupa kadar air yang diperoleh pada simplisia sesuai dengan syarat mutu yaitu $\leq 10\%$.

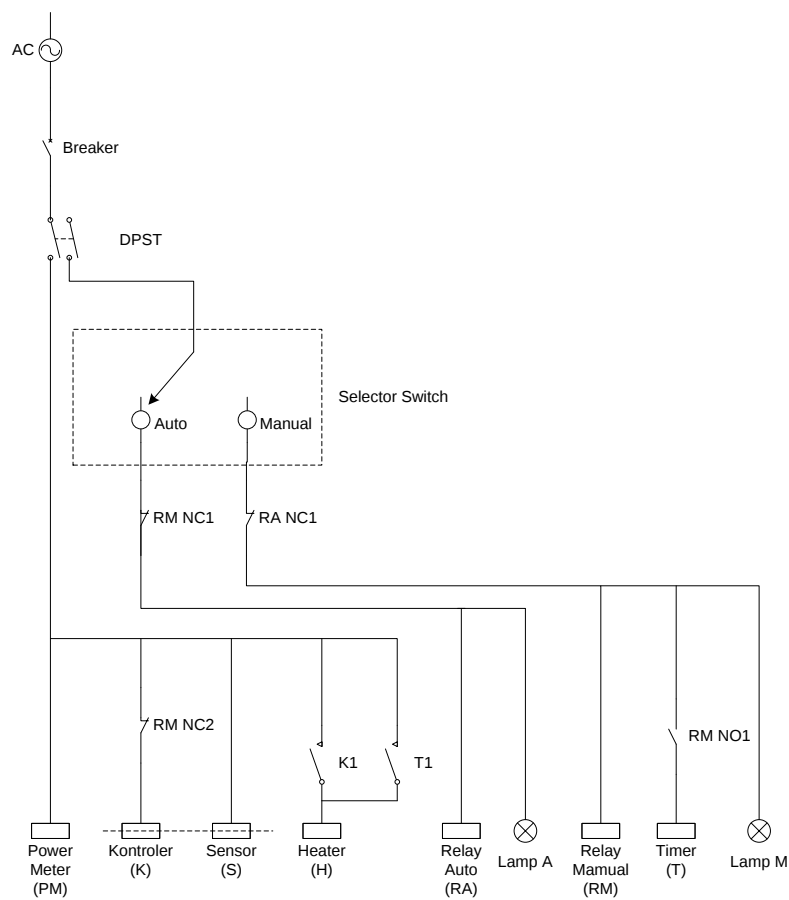
Berdasarkan kebutuhan diatas, pentingnya duatu system kontrol alat pengering elektrik yang dapat memenuhi kebutuhan pembuatan simplisia sebagai bahan dasar obat herbal. Alat pengering perlu dirancang dengan menggunakan sistem pemanasan elektrik agar lebih unggul dalam proses pengeringan jika dibandingkan dengan alat pengering konvensional yaitu menggunakan matahari dan/atau pemanasan dengan pembakaran. Dengan konsep kontrol yang memenuhi syarat pembuatan simplisia, produk obat herbal dapat lebih dijaga kualitasnya. Produk simplisia akan lebih terhindar dari resiko kontaminasi senyawa lainnya dan karakteristik simplisia yang digunakan sebagai bahan dasar obat dapat lebih terjaga dengan sistem kontrol pemanasan yang lebih akurat.

3.2 Rancangan Sistem Kontrol

Secara garis besar, gambaran system kontrol dapat dilihat pada diagram blok pada gambar 2. Sistem alat pengering elektrik dimulai dengan sumber tenaga Listrik (Power Source). Sumber tenaga ini dapat diperoleh dari jala-jala Listrik ataupun sumber independent lainnya seperti system PLTS offgrid. Kemudian dari Sumber energi ini akan selanjutnya masuk ke system kontrol pemanas(Heat Kontroler) dan indicator. Sistem Kontrol pemanas akan mengatur elemen pemanas(Heater) berdasarkan sinyal dari sensor. Indicator disini merupakan penanda terhadap variable-variabel operasi system yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat pengering. Variabel disini dapat berupa lampu indicator ataupun display unit.



Gambar 2. Diagram Blok



Gambar 3. Diagram satu garis

Tabel 1. Keterangan gambar diagram satu garis

No	Kode	Keterangan
1	DPST	<i>Double Pool Single Throw</i>
2	RM NC1	<i>Anak Kontak 1 Normally Close Relay Manual</i>
3	RA NC1	<i>Anak Kontak 1 Normally Close Relay Auto</i>
4	RM NC2	<i>Anak Kontak 2 Normally Close Relay Manual</i>
5	RM NO1	<i>Anak Kontak Normally Open Relay Manual</i>
6	K1	Kontak Open-Close Kontroler
7	T1	Kontak Open-Close Timer

8	Lamp A	Lampu Indikator untuk operasi Auto
9	Lamp M	Lampu Indikator untuk operasi Manual

Pada konsep rancangan system kontrol untuk pengering elektrik, Sistem dibuat dalam dua opsi operasi, Operasi Otomatis dan Operasi Manual.

- a) Operasi Otomatis: Pada operasi otomatis, setelah Breaker dan DPST dalam posisi close, maka selector switch diarahkan ke mode auto. Relay RA akan aktif sehingga anak kontak RA NC1 akan dalam posisi open. Heater akan aktif mengikuti anak kontak kontroler. Heater akan mendapat sinyal dari Sensor.
- b) Operasi Manual: Pada operasi manual, setelah Breaker dan DPST dalam posisi close, maka selector switch diarahkan pada mode manual. Relay RM akan aktif sehingga anak kontak RM NC1 akan dalam posisi open. Begitu juga dengan anak kontak RM NC2 akan dalam posisi open agar kontroler yang berfungsi untuk operasi otomatis, tidak aktif lagi. Heater akan aktif mengikuti anak kontak dari Timer. Kontak Open-Close Kontroler.

Pada bagian kontroler, dapat digunakan macam-macam kontroler elektronik. Konsep kontroler dapat disinergikan dengan banyaknya penggunaan sensor pada ruang pemanas untuk pengeringan. Secara prinsip, penempatan dan jumlah sensor akan mempengaruhi kepresisian pembacaan kondisi ruang pemanas yang dirancang. Hal yang perlu diperhatikan juga adalah repon kontroler terhadap Tindakan yang perlu diatur untuk mendapatkan kestabilan suhu yang diinginkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan baku obat herbal dapat dibentuk melalui bentukan simplisia yang dapat dikeringkan dengan pengering elektrik pada suhu 60°C
2. Sistem kontrol alat pengering elektrik dirancang untuk mengatur kadar air simplisia sesuai dengan syarat mutu yaitu $\leq 10\%$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Manado yang telah berkontribusi dalam pendanaan dan fasilitas pendukung lainnya dalam proses Penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agassi, Ereika Ari, Retno Wulan Damayanti, and Sukmaji Indro Cahyono. 2015. "Penentuan Konsep Perancangan Alat Pengering Simplisia Jahe Menggunakan Sumber Panas Sinar Matahari Dengan Backup Panas Kompor Biomassa." *Jurnal Teknik Industri* 10(3): 179–86.
- Alamsyah, Gharisa Nur, and Slamet Winardi. 2022. "Sistem Kontrol Dan Monitoring Smart House Berbasis Iot Dengan Smartphone Android." *Jurnal SAINTEKOM* 12(2): 126–36.

- Almanda, Deni, Krisdianto Krisdianto, and Erwin Dermawan. 2017. "Manajemen Konsumsi Energi Listrik Dengan Menggunakan Sensor Pir Dan Lm 35." *Elektum* 14(1): 16.
- Andrianto, Heri, and Gandha Intan Saputra. 2020. "Smart Home System Berbasis IoT Dan SMS." *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol* 6(1): 40–48.
- Apriandi, Nanang et al. 2022. "Karakterisasi Alat Pengering Tipe Kabinet Berbahan Bakar Liquefied Petroleum Gas (LPG) Dengan Penambahan Low Cost Material Heat Storage (LCMHS)." *Jurnal Rekayasa Mesin* 17(2): 281–88.
- Dodie, Stanley B et al. 2023. "Konsep Sistem Kontrol Untuk Backup Energi Listrik Pada Aplikasi Sistem Keamanan Gedung Terintegrasi PLTS, Perspektif: Bangunan Pendidikan." *Jurnal Elektrik* 02(01).
- Hardianti, Nurul, Retno Wulan Damayanti, and Fakhрина Fahma. 2017. "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengeringan Simplisia Menggunakan Solar Dryer Dengan Konsep Udara Ekstra." *Prosiding SNST* 08(1): 6–11.
- Jading, Abadi, Wilson Palelingan Aman, and Bennydictus Fangohoy. 2020. "Kajian Distribusi Suhu Dan Efisiensi Alat Pengering Pati Sagu Agitated Fluidized Bed Tipe Silinder Bertingkat Berbahan Bakar Kayu Dan Tempurung Kelapa." *Agritechnology* 3(1): 10–20.
- Lifie, Karlah, Riani Mansauda, and Christel Nataniel Sambou. 2022. "Kandungan Dan Manfaat Terapetik Kentos Kelapa (Cocos Nucifera L.)." *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian* 1(1): 53–58.
- Mustafa, Syahrul. 2020. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Smartphone." *Jurnal MEDIA ELEKTRIK* 17(3): 55–62.
- Rumokoy, Stieven N, Karlah Lifie R Mansauda, Adriyan Warokka, and I Gede Para Atmaja. 2023. "Alat Pengering Simplisia Kentos Kelapa (Cocos Nucifera): Studi Potensi." *Jurnal Elektrik* 02(01): 10–15.
- Rumokoy, Stieven Netanel et al. 2024. 2023 *Conceptual Design of Coconut Haustorium (Cocos Nucifera) Simplicia Dryer Integrated with Solar Power Plant*. Atlantis Press International BV. http://dx.doi.org/10.2991/978-94-6463-364-1_29.
- Setyaningsih, Eka Dyah, Ida Zuniarti, and Titik Misriati. 2019. "PKM Strategi Membangun Bisnis Yang Kuat Melalui Pendampingan Pada Komunitas Kebon Pala Berseri Kecamatan Makasar Jakarta Timur." *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK)* 3(1): 41–50.
- Wunarlan, Irwan. 2018. "Pengujian Tingkat Efisiensi Alat Pengering Multi Komoditas Tipe Udara Hembus Berbahan Bakar Biomasa." *Jurnal Teknik* 16(1): 12–24.
