



2023

RESEARCH MAGAZINE

Knowledge | Technology | Innovations



Visit us:

www.polinema.ac.id

ISSN 2829-8128



RESEARCH MAGAZINE
POLITEKNIK NEGERI MALANG
Volume 2 Tahun 2023

Dewan Redaksi

Pemimpin Redaksi

Erfan Rohadi, Ph.D

Wakil Pemimpin Redaksi

Dr. Ratna Ika Putri

Dewan Redaksi

Ferdian Ronilaya, Ph.D.

Sapto Wibowo, Ph.D.

Dr. Muhammad Akhlis Rizza

Muhammad Afif Hendrawan, S.Kom., M.T.

Saddani Djulihenanto, S.S.T., M.Tr.T

RESEARCH MAGAZINE
POLITEKNIK NEGERI MALANG
Volume 2 Tahun 2023

CONTENT



Sambutan Eksekutif

Direktur Politeknik Negeri Malang

i

- | | | |
|----|---|---------|
| 1. | Autonomous Mobile PV Cleaning Robot
Robot Pembersih Panel PV Versi 2 Dengan 4 Tahap Pembersihan Dan <i>Mode Autonomous</i> | 1 - 4 |
| 2. | Monitoring Sensor Aktuator Berbasis Teknologi Lora
Analisis LoRa Dalam Komunikasi Nodemcu Pada Kampus Politeknik Negeri Malang | 5 - 7 |
| 3. | Nano Hydro Power Plant
Rancang Bangun <i>Nano Hydro Plant</i> | 8 - 12 |
| 4. | IoT Development Kit
Produksi Inhibitor Pendegradasi Biosolar berdasarkan Analisa Metagenomik dari Tangki Fuel Unit 78 PT POMI Probolinggo Jawa Timur | 13 - 17 |
| 5. | Transistor Curve Tracer
Rancang Bangun <i>Transistor Curve Tracer</i> menggunakan <i>Source Measure Unit</i> | 18 - 20 |
| 6. | Auromatic Solar Tracker
Rancang Bangun Automatic Solar Tracker dengan Mekanisme Hydraulic System untuk Peningkatan Performansi Fresnel <i>Solar Cooker</i> . | 21 - 24 |
| 7. | Absensi Face Recognition dengan Jetson Nano
Sistem Absensi Dan Perhitungan Lembur Pegawai Secara <i>Realtime</i> dengan <i>Face Recognition</i> Menggunakan Metode <i>Hidden Markov Model</i> Untuk Meningkatkan Kinerja Karyawan | 25 - 27 |
| 8. | Lampu Cerdas Bertenaga Surya
Produksi Lampu Cerdas Bertenaga Surya Berbasis IoT (Internet of Things) | 28 - 31 |

9.	Weather Monitoring System PLTB	Integrasi <i>Weather Station Monitoring System</i> Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	32 – 35	10.	Mobile Learning Application Keuangan Syariah Berbasis Web	Pengembangan <i>Mobile Learning Application</i> Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Kompetensi Mahasiswa Pada Matakuliah Keuangan Syariah	36 – 37
11.	Aplikasi Komputer Analisis Gas Terlarut	Identifikasi Gangguan Transformator Daya Tegangan Tinggi Berdasarkan Gas Terlarut Menggunakan Multi-Metode	38 – 42	12.	Turbin Ulir Portabel dengan Sirip Tepi (Tip Fin)	Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Turbin Air <i>Archimedes Screw</i> Dengan Penambahan Tip Fin	43 – 46
13.	Polydrive - Kontroler Motor Brushless Motor	Desain, Pabrikan dan Pengujian Kontroler Motor <i>Brushless</i> 350 W	47 – 49	14.	Asap Cair (<i>Smoked Liquid</i>)	Pembuatan Asap Cair dari Serbuk Gergaji Kayu Jati (<i>Tectona grandis</i> Lf.) dan Aplikasinya sebagai Antimikroba pada Ikan Bandeng (<i>Chanos Chanos</i>)	50 – 52
15.	Pelubang Rumah Anak Kunci Pintu Aluminium Portabel	Pembuatan <i>Press Tool</i> Pelubang Rumah Anak Kunci Pintu Portabel Untuk Profil Kerangka Aluminium	53 – 54	16.	Asap Cair (<i>Smoke Liquid</i>) Grade A Sebagai Pengawet Makanan	Asap Cair Dari Tempurung Kelapa, Menggunakan Metode <i>Batch Pyrolysis</i> Sistem Parsial Condenser Horizontal.	55 – 57
17.	Synchronous Buck Battery Charger	DC-DC Converter 1300 VA dengan Pengendali Arus Berbasis Pengendali Arduino Mega Untuk Aplikasi <i>Charger</i>	58 – 60	18.	Peningkatan Kemurnian Bitumen Asbuton Hasil Ekstraksi	Peningkatan Mutu Bitumen Asbuton Hasil Ekstraksi Menggunakan Metoda Pengenceran	61 – 65
19.	Frame Sepeda Karbon Road Bike	Analisis Jumlah Lapisan Dan Tipe Serat Karbon Terhadap Beban Dan Kekuatan Tekan Komposit Sepeda Motor Tenaga Magnet	66 – 68	20.	Knalpot Ramah Lingkungan	Pengaruh Komposisi Katalis Cu-Fe/Al ₂ O ₃ Dan Desain Housing Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Bensin 4 Langkah 125 CC	69 – 70
21.	Mesin Pencacah Sampah Plastik	Desain Dan Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Plastik Dengan Pisau Potong <i>Hardfacing</i>	71 – 74	22.	E-Learning Augra	Sistem E-Learning Dengan Fitur Penilaian Otomatis Sebagai Media Pembelajaran Di SMK	75 – 78
23.	Smart Shock Absorber Sepeda Motor	Pengembangan Shock Absorber Kendaraan Sepeda Motor	79 – 80	24.	Nata De Banana	Pengembangan Sumber Material Baru Nanoselulosa Dari Bacterial Selulosa Pada Media Limbah Beberapa Jenis Kulit Pisang	81 – 83
25.	A Real-time Harmonic Meter	Alat Pemantauan Harmonisa Untuk Inverter Terhubung Jala-Jala Listrik Pada Panel Surya Secara Waktu Nyata	84 – 85	26.	‘DO IT, START A BUSINESS’	Implementasi Model Pembelajaran Teaching Factory 6 Langkah dan Media Board Game Untuk Membangun Entrepreneurship Skills-Set	86 - 87
27.	Mesin Mini Pencacah Rumput	Rancang Bangun Mesin Mini Pencacah Rumput Sebagai Solusi Permasalahan Ketahanan Pakan Kambing pada Peternakan Sekala Mikro	88 - 89	28.	DC/DC Converter Pada Sistem Hibrid Surya Angin	DC/DC Converter untuk Sistem Hybrid Tenaga Angin Dan <i>Solar Standalone</i>	90 – 92

Sambutan Eksekutif



“Penelitian di Perguruan Tinggi diarahkan untuk mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing bangsa”

Penelitian dengan pendanaan DIPA Polinema terdiri dari beberapa skema yaitu penelitian reguler, penelitian riset terapan, penelitian kerja sama industri, penelitian kerjasama luar negeri, dan penelitian pengembangan inovasi. Selain itu juga terdapat skema penelitian melalui hibah Kemendikbudristek maupun dana eksternal lainnya.

Research Magazine berisi mengenai hasil penelitian terapan yang telah dilakukan oleh dosen Polinema pada tahun 2022 dengan menggunakan pendanaan DIPA maupun hibah Kemendikbudristek. Penelitian pada *Research Magazine* ini telah menghasilkan prototipe dan produk sebagai salah satu luaran yang dihasilkan. Dengan adanya *Research Magazine* ini diharapkan dapat menjadi media komunikasi antara peneliti di Polinema dengan masyarakat, industri dan peneliti lain di luar Polinema sehingga dapat mengembangkan jejaring kerja sama dalam bidang penelitian

Kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada Unit Pelaksana Teknis Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (UPT-P2M) yang telah mengkoordinir pelaksanaan penelitian dan menggagas penerbitan buku ini, tim penyusun yang telah menyusun hingga menerbitkan *Research Magazine* ini dan tim peneliti yang telah berkontribusi dalam majalah ini.

Assalaamualaikum Warohmatulloohi Wabarokaatuh,
Salam sejahtera bagi kita semua,

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena hanya dengan rahmat, kasih, sayang, dan hidayah-Nya, *Research Magazine* dapat diselesaikan dengan lancar dan baik.

Setiap perguruan tinggi memiliki kewajiban untuk melaksanakan tridarma perguruan tinggi yang terdiri dari pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Ketiga kegiatan ini saling bersinergi dan mendukung. Penelitian di Perguruan Tinggi diarahkan untuk mengembangkan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing bangsa. Oleh karena penelitian yang dilakukan berdasarkan permasalahan yang ada di masyarakat dan industri sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kerja sama antara tim peneliti di perguruan tinggi dengan masyarakat dan industri merupakan syarat mutlak yang harus dilakukan untuk dapat menghasilkan luaran penelitian yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Salah satu luaran penelitian yang dihasilkan dapat berupa prototipe R&D, prototipe industri maupun produk inovasi. Polinema sebagai perguruan tinggi vokasi mengalokasikan dana untuk pelaksanaan penelitian secara rutin setiap tahunnya.

Tidak lupa kami ucapkan pula terima kasih kepada mitra industri yang telah membantu penelitian teman-teman peneliti di Polinema. Akhir kata, kami ucapkan terima kasih kepada para pembaca semua, semoga *Research Magazine* ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi untuk menghasilkan penelitian yang dapat memajukan dan mensejahterakan masyarakat.

Wassalamualaikum Warohmatulloohi Wabarokaatuh

Malang, Mei 2023
Direktur Politeknik Negeri Malang

Supriatna Adhisuwignjo

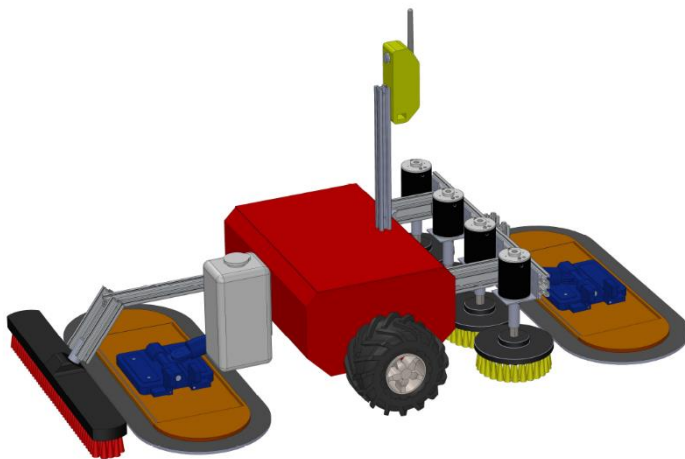
1

SAPTO WIBOWO

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Listrik
sapto.wibowo@polinema.ac.id

Autonomous Mobile PV Cleaning Robot:
Pengembangan Robot untuk Meningkatkan
Efektivitas Pembersihan Panel PV Pada PLTS
Skala Menengah dan Besar

ROBOT PEMBERSIH PANEL PV VERSI 2 DENGAN 4
TAHAP PEMBERSIHAN DAN MODE AUTONOMOUS



Gambar 1. Desain robot versi 2

Pembersihan panel PV adalah pekerjaan berulang-ulang dan kurang membutuhkan pemikiran kreatif sehingga sangat berpotensi untuk dikerjakan oleh robot. Oleh karena itu pada tahun 2021 peneliti mengembangkan inovasi robot pembersih panel PV. Pada penelitian tersebut robot telah berhasil dikembangkan dan telah diuji pada lingkungan yang relevan. Dari pengujian didapatkan robot mampu membersihkan area dengan kecepatan 2342.7 m^2 per robot per hari. Dengan demikian maka robot memiliki kecepatan pembersihan 13 kali lebih cepat dari pembersihan manual.

Deskripsi produk

Robot pembersih solar panel sudah ada di luar negeri, di antaranya adalah: SolarCleanser (Italia), Solavio (India), AX Solar Robot HCL (Prancis), Nocco S100 (India), VPT-RB1200-S1 (Vietnam), PS-BOSON (Cina) dan masih banyak lagi. Walaupun diluar negeri sudah banyak, dari studi pasar ditemukan bahwa belum ada robot pembersih solar panel yang dibuat di dalam negeri. Dari segi desain, hampir semua robot pembersih diatas menggunakan *tracked wheel* (seperti roda tank) di mana *tracked wheel* ini susah dicari di pasaran Indonesia. Dengan demikian jika terjadi kerusakan maka penggantian akan lama karena harus impor atau harus pesan secara khusus.

Dengan mempertimbangkan kelemahan di atas, maka desain robot yang dikembangkan adalah menggunakan roda biasa. Kelemahan roda biasa adalah beban yang hanya terpusat pada titik kontak roda ke panel sehingga berpotensi merusak panel. Untuk mengatasi itu maka inovasi desain yang ditawarkan adalah menambah roda menjadi 6 sehingga distribusi beban lebih tersebar. Selain itu dipilihlah roda yang kempes, sehingga titik kontak ke panel lebih luas sehingga tekanan lebih tersebar. Robot yang dikembangkan didesain menggunakan *software* CAD dengan bentuk seperti terlihat pada Gambar 1.

Latar belakang

Ide penelitian ini diinisiasi dari hasil survei, di mana pasar memerlukan inovasi produk untuk membersihkan panel PV pada PLTS skala menengah/ besar yang memiliki ribuan panel PV. Panel PV perlu dibersihkan secara periodik untuk menjaga efektivitas pembangkitan energi. Penelitian membuktikan bahwa tumpukan debu pada panel surya mampu menurunkan daya pembangkitan PV hingga lebih dari 34%. Hal ini dimungkinkan karena penelitian lain membuktikan tumpukan debu sebesar 3.72 g/m^2 mampu menurunkan tingkat transparansi kaca hingga 75.8%.

Selain berdiskusi dengan mitra, tim peneliti juga telah melakukan *site visit* ke industri yang memiliki pembangkit *rooftop* dengan luasan panel PV sebesar 16.546 m^2 . Dari kunjungan tersebut didapatkan data bahwa metode pembersihan selama ini yang manual hanya mampu membersihkan maksimal 169 m^2 per orang per hari.

Inovasi

1. Empat tahap pembersihan
2. Mode autonomous memanfaatkan algoritma image processing dan Artificial Intelligent
3. Mudah penggantian suku cadangnya

Secara mekanik, robot menggunakan sistem transmisi antara motor ke as roda menggunakan sistem *pulley-belt*. Jenis *pulley* yang dipakai adalah HTD dengan *pitch* sebesar 5 mm. Sedangkan motor yang digunakan adalah tipe PG45 yang memiliki diameter 45mm. Motor tersebut memiliki kekuatan torsi sebesar 85 kgfcm dengan catu daya sebesar 24V DC. Penarikan arus maksimal adalah 45 A dan saat diberi catu maksimal maka motor ini akan berputar pada kecepatan 120 RPM.

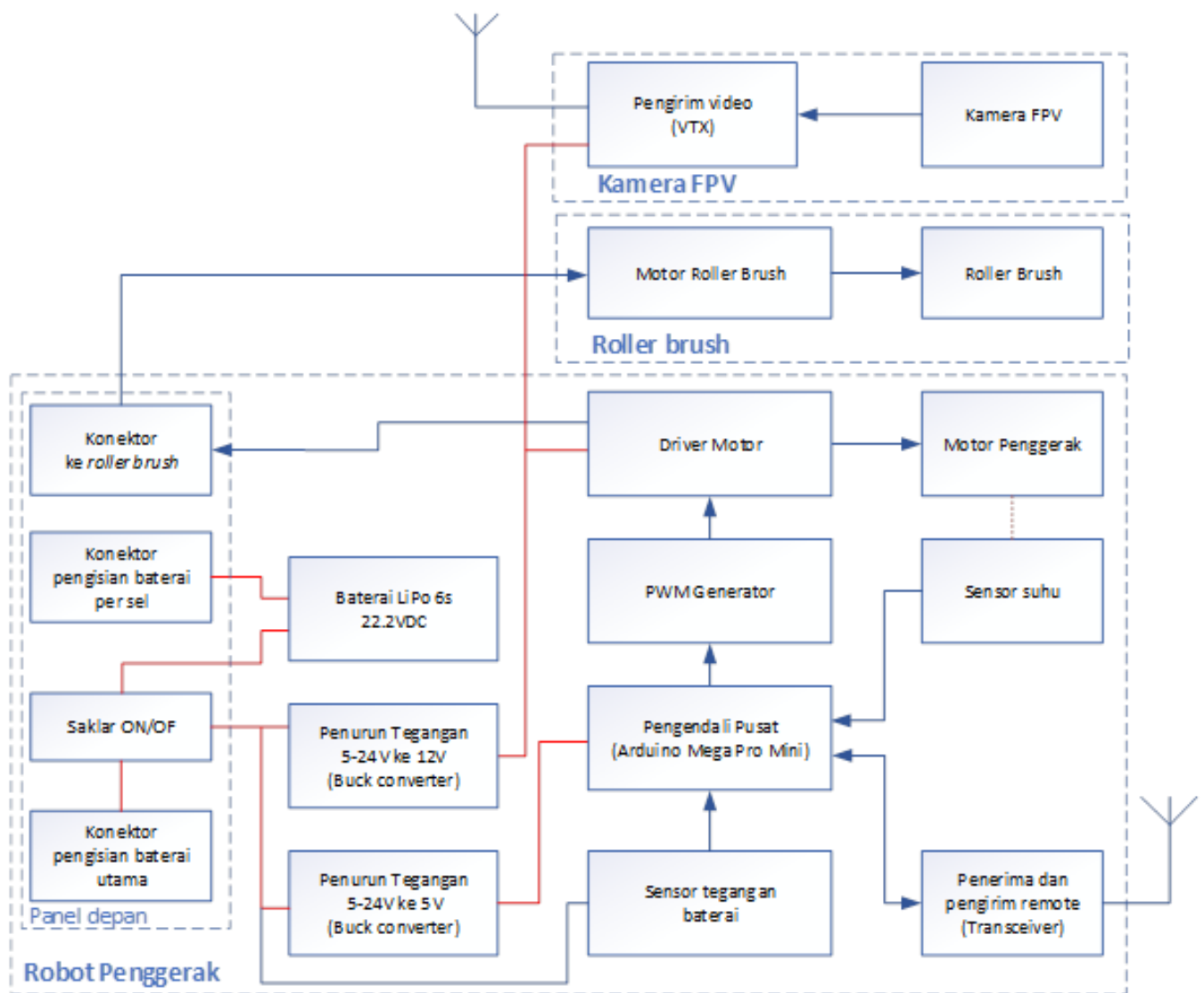
Secara umum sistem terdiri dari 3 bagian utama:

1. Robot Penggerak + *remote system*
2. Sikat pembersih
3. Kamera + penerima video

Spesifikasi

Robot Penggerak	
Dimensi robot penggerak	56 cm x 54 cm x 20 cm
Bahan	Plat besi, 1 mm
Jumlah roda	6 buah terdiri dari 4 roda penggerak dan 2 roda bebas
Spesifikasi roda	Diameter luar 150mm bahan karet, diameter pelek 90 mm bahan plastic PLA
Kecepatan linear	Max 62 cm per detik
Kecepatan putar	Max 90 derajat per detik
Beban maksimal	10 kg
Motor penggerak	24 V DC, 120 RPM, torsi 85kgfcm, diameter 45mm, arus max 4A
Transmisi	Belt tipe HTD, pitch 5mm, lebar 15mm, <i>pulley</i> dengan jumlah gigi 18, perbandingan 1:1
Berat robot	25 kg
Roller Brush	
Panjang <i>roller brush</i>	80cm
Motor roller brush	24 VDC, 870 RPM, torsi 13 kgfcm, diameter 36 mm, arus max 2A
Bahan struktur	Alluminium extrusion dan plat aluminium
Kamera FPV	
Kamera	Lebar lensa 175'
Pemancar video	Frekuensi 5.8 GHz, 32 channel, daya 600 mW





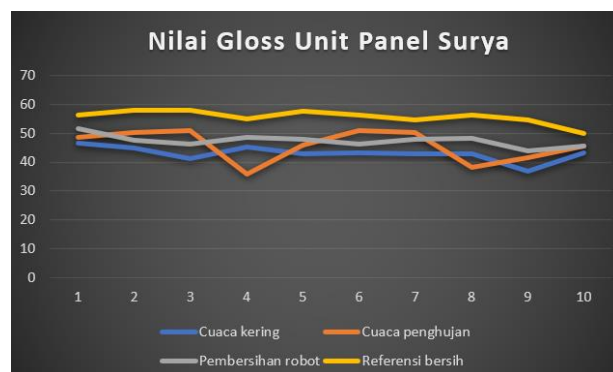


Hasil penelitian dan pembahasan

Robot pembersih surya telah berhasil dikembangkan di mana robot memiliki 4 roda berpenggerak dan 2 roda bebas, menggunakan sikat putar dari bahan kain micro fiber. Pengendalian menggunakan *remote*. Berat total keseluruhan robot adalah 25 kg. Robot telah diuji baik pada skala laboratorium dan lingkungan sebenarnya. Dari pengujian, dengan menggunakan catu daya baterai LiPo 6 cell, robot dapat digunakan untuk melakukan kinerja terus menerus tanpa henti selama 54 menit. Pengujian diawali dari tegangan penuh sebesar 25.2 volt dan pengujian dihentikan saat tegangan turun hingga 21 volt. Terlihat bahwa baterai LiPo 6 cell dengan kapasitas 3300mAh dapat digunakan untuk operasi penuh robot mulai 13:28 – 14:22, atau sekitar 54 menit.



Gambar 2. Pengukuran Kebersihan Panel Menggunakan Gloss Meter



Gambar 3. Pengukuran Tingkat Kebersihan Panel PV

Gambar 2 adalah saat pengujian tingkat kebersihan menggunakan Gloss Meter. Ketahanan baterai dalam operasi penuh robot pembersih panel surya. Pengujian diawali dari tegangan penuh sebesar 25.2 volt dan pengujian dihentikan saat tegangan turun hingga 21 volt. Terlihat bahwa baterai LiPo 6 cell dengan kapasitas 3300 mAh dapat digunakan untuk operasi penuh robot mulai 13:28 – 14:22, atau sekitar 54 menit.

Gambar 3 adalah hasil dari pengujian produk ditinjau dari nilai GU. Dapat dilihat bahwa suhu motor mencapai maksimal 58 derajat Celcius dalam operasi tanpa henti selama 54 menit. Dengan demikian maka robot aman digunakan secara terus menerus karena suhu masih di bawah suhu maksimal operasi motor kelas A yaitu sebesar 105 derajat Celsius.

Robot mampu bergerak 30 cm/detik dan dengan lebar sikat pembersih 80 cm maka robot mampu membersihkan luasan sebesar 2342.7 m² per hari. Dengan demikian maka terjadi peningkatan efisiensi pembersihan sebanyak 3300% (lebih cepat 13 kali) jika dibandingkan pembersihan secara manual oleh orang yang hanya mampu membersihkan 169 m² per orang per hari. Nilai peningkatan ini menjadikan robot yang dikembangkan memiliki potensi ekonomis yang tinggi dan bisa menjadi produk inovatif

Rencana pengembangan

Robot hasil dari penelitian ini masih harus dikendalikan secara manual dengan *remote* kontrol. Pengendalian dengan remote kontrol memiliki kelemahan karena membutuhkan operator yang ahli. Oleh karena itu, maka pada tahun berikutnya akan dikembangkan mode *autonomous* robot di mana robot ditargetkan bisa bergerak sendiri tanpa perlu operator.

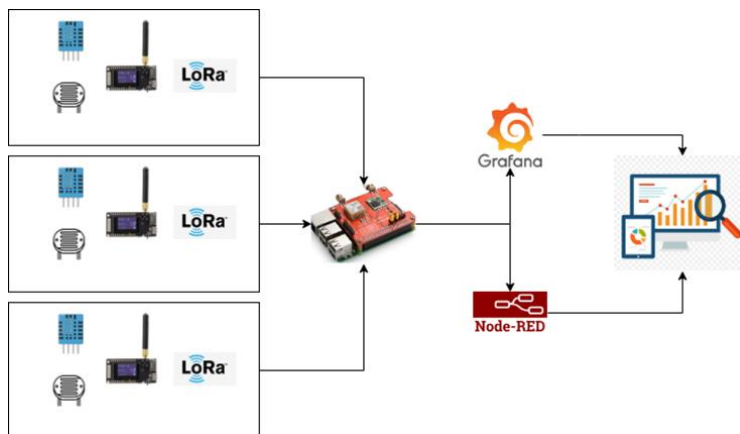
Kemampuan *autonomous* yang memerlukan algoritma lokalisasi dan pemetaan simultan (*Simultaneous Localization and Mapping/ SLAM*). Algoritma SLAM memang telah banyak diteliti, akan tetapi dari studi literatur ditemukan bahwa belum ada algoritma SLAM didesain optimal untuk operasi *autonomous* di atas panel PV yang memiliki karakteristik datar, kurang fitur 2D/3D dan penampakan tekstur serupa. Celah penelitian ini yang perlu diteliti untuk pengembangan robot selanjutnya.

Luaran

Paten/ paten sederhana/ karya cipta:

Nomor : S00202108635

Judul karya : ROBOT BERODA PEMBERSIH PANEL SURYA

*ANALISIS LORA DALAM KOMUNIKASI
NODEMCU PADA KAMPUS POLITEKNIK
NEGERI MALANG:***MONITORING SENSOR AKTUATOR MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI LoRa**

Gambar 1. Rancangan Prototype

Latar belakang

Teknologi adalah salah satu dari bidang yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan, yang mengalami perubahan cepat setiap tahun. Salah satu teknologi yang terpengaruh adalah transmisi. Salah satu teknologi yang mendukung transmisi data adalah Wireless Sensor Network (WSN). Jaringan nirkabel yang terdiri dari sejumlah node kecil yaitu WSN diminati karena transmisi data pada WSN dapat memudahkan pengguna dengan mengurangi tingkat kerumitan instalasi jaringan yang ada. Transmisi data tersebar luas dan sedang dipelajari baik di dunia pendidikan maupun bisnis. Transfer data adalah proses pengiriman data digital atau analog melalui media komunikasi ke satu atau lebih jaringan, komputer komunikasi, atau perangkat elektronik.

Pengiriman atau transmisi data mempunyai kendala tersendiri, dan setiap daerah memiliki kendala berbeda pada konektivitas. Bagi pemilik rumah maupun pegawai lapangan yang akan mengisi kehadiran pada doorlock yang berada di kota besar yang daerahnya memiliki banyak gedung bertingkat

dapat menyulitkan jaringan komunikasi pada pengiriman data tersebut. Daerah perbukitan juga memiliki kendala dalam hal ketinggian bangunan yang berbeda. Atau jarak antar rumah dan perangkat di daerah pedesaan yang cukup jauh dapat menyulitkan penerimaan data, sinyal internet maupun jaringan komunikasi. Penggunaan WiFi maupun Bluetooth belum mengatasi kendala secara maksimal pada pengiriman data, apalagi pada daerah yang sulit menemukan sinyal internet.

Dalam penelitian ini mengambil inisiatif untuk merancang sebuah sistem monitoring sensor suhu dan kelembaban, serta sensor intensitas cahaya menggunakan modul LoRa sebagai media transmisi data. Karena kemampuan LoRa dalam mengirimkan paket data sangat bergantung sekali dengan kondisi di daerah misalkan banyak gedung tinggi, frekuensi radio di sekitar, dan yang lain sehingga sangat menarik untuk dilakukan analisis.

Deskripsi produk

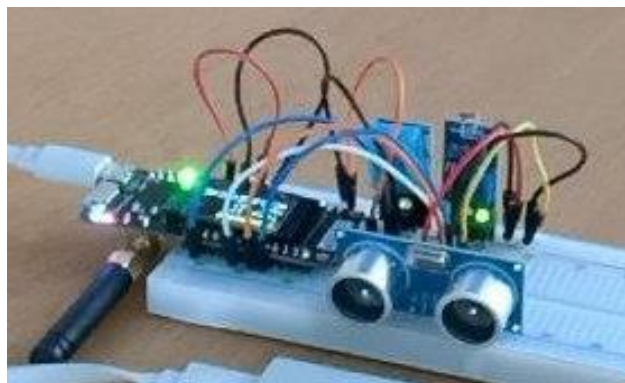
Pada tahap desain, dilakukan perancangan sistem untuk merancang sistem sesuai dengan hasil studi literatur dan analisis kebutuhan yang telah dilakukan di tahap sebelumnya. Tahap desain ini dilakukan dengan menyusun alur program dalam bentuk flowchart maupun pseudocode, serta melakukan perancangan arsitektur yang akan digunakan untuk melakukan pengelolaan data. Perangkat yang digunakan:

1. DHT11 adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi kondisi keadaan temperature dan suhu di lingkungan sekitar.
2. LDR adalah sebuah sensor yang dimanfaatkan untuk menerima data intensitas cahaya pada lingkungan sekitar.
3. NodeMCU merupakan komponen yang digunakan untuk controller sensor DHT11 dan mengontrol komponen yang lain.
4. Raspberry Pi HAT berbasis chip SX1276 untuk receiver LoRa yang nantinya akan terpasang di Raspberry Pi dalam penerimaan data sensor.

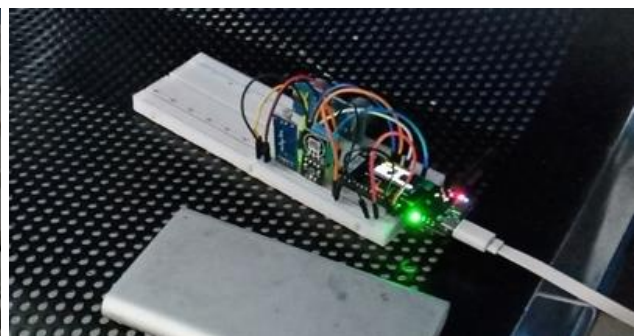
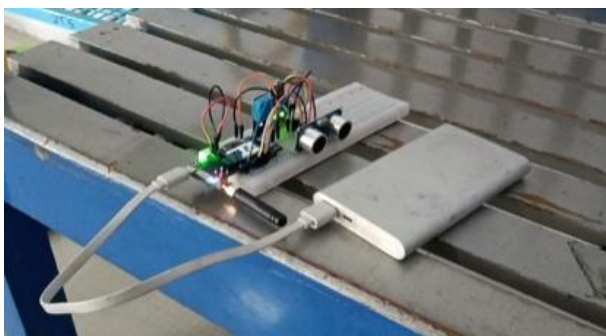
Komunikasi yang digunakan dari masing-masing node, node tersebut adalah perangkat NodeMCU yang terdiri dari sensor LDR, DHT11 serta modul LoRa. Masing-masing node akan mengirimkan data secara bergantian ke dalam LoRa gateway, LoRa gateway adalah Raspberry Pi yang terpasang Raspberry Pi HAT untuk menerima data. Setelah data diterima, kemudian akan diolah baik menggunakan Grafana ataupun Node-RED. Data yang diolah menggunakan Grafana ataupun Node-RED selanjutnya bisa langsung dilihat menggunakan browser. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. LoRa Concentrator



Gambar 3. Mode LoRa



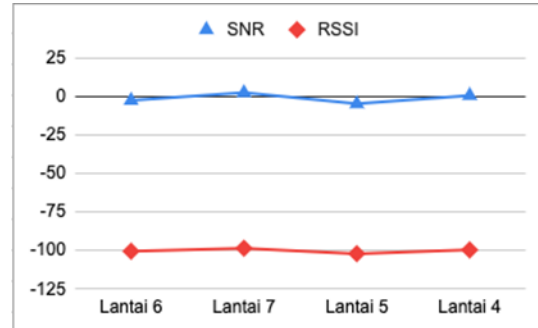
Gambar 4. Node LoRa dan Sumber Tegangan

Hasil penelitian dan pembahasan

Setelah melakukan pengujian yang dilakukan dalam pengiriman data sensor menggunakan modul LoRa yaitu melakukan pengiriman data sebanyak 30 data setiap lantai. Dimana jarak setiap lantai adalah 3 meter dengan ketebalan lantai 10-15cm, adapun hasilnya disajikan dalam Gambar 6 Hasil pengujian LoRa dan Tabel 1 untuk sebagian data seperti berikut ini

Tabel 1 Data pengujian LoRa

Lokasi	SNR	RSSI
Lantai 6	-5	-102
Lantai 6	0	-101
Lantai 6	-7	-101
Lantai 6	-4	-102
Lantai 6	-4	-101



Gambar 5. LoRa Concentrator

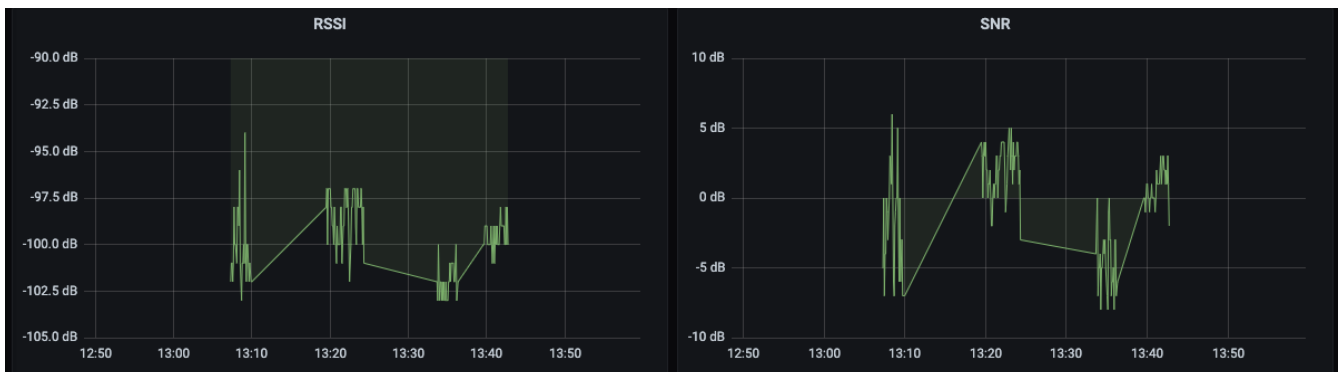
Dari Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa nilai RSSI masih disekitar -100 untuk semua lantai, pada lantai 6 dan lantai 7 tidak terlalu baik yang seharusnya di lantai 6 menghasilkan nilai RSSI yang mendekati 0 karena LoRa penerima terdapat di lantai 6. Lantai 6 merupakan lantai yang paling ramai diisi ruangan dosen dan kegiatan akademik. Sedangkan untuk lantai 4, 5, dan 7 digunakan untuk ruangan kelas. Nilai rata-rata RSSI yang dihasilkan pada lantai 7, cenderung lebih baik dibandingkan dengan lantai 5 ataupun lantai 4. Hal tersebut bisa terjadi karena masalah path loss, antenna gain, atau juga masalah kabel/connector loss. Path loss merupakan jalur gelombang elektromagnetik yang mengalami pengurangan daya akibat menyebar melalui ruang terbuka atau merambat melalui dinding ruangan. Sebuah nilai RSSI yang mendekati 0 maka mengakibatkan sinyal yang diterima semakin kuat.

Pada bagian SNR, perbandingannya sama dengan RSSI dengan lantai 5 yang memiliki nilai SNR memiliki nilai negatif paling tinggi yang dapat dikatakan bahwa kualitas sinyal yang diterima buruk jika dibandingkan pada lantai yang lain.

Rencana pengembangan

Dalam prototype yang telah disajikan dan hasil penelitian yang telah didapatkan masih banyak sekali kekurangan dan kelemahan, sehingga perlu dilakukan perbaikan dan pengembangan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Misalkan saja jangkauan pengiriman yang sangat pendek, hanya sampai dengan 100 meter di lokasi yang tidak ada penghalang. Kondisi concentrator atau gateway yang hanya mampu untuk menerima dari satu node saja. Hal tersebut tentunya akan sangat tidak ideal jika diterapkan pada kasus yang sebenarnya dan masih bertolak belakang dengan konsep dan teori tentang teknologi LoRa yang mampu berkomunikasi dengan jarak puluhan Km.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan dilakukan pergantian hardware gateway atau concentrator yang multi channel dengan teknologi LoRAWAN, kemudian antenna pada node atau concentrator yang lebih ideal untuk mengirimkan dan menerima data.



Gambar 2. LoRa Concentrator

3

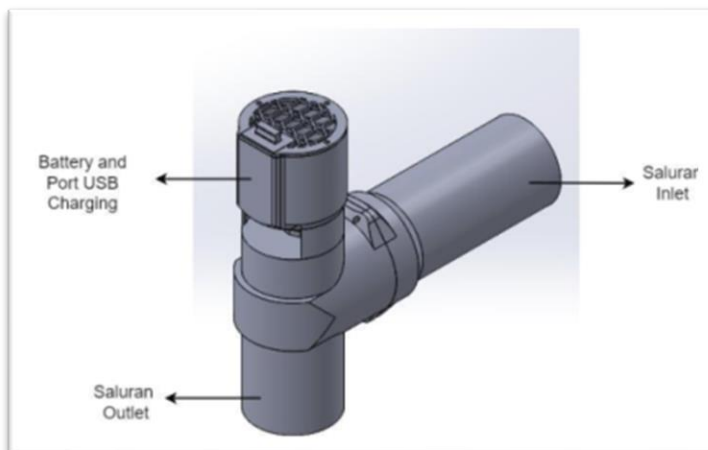
FITRI

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Elektronika
fitri@polinema.ac.id

Design of Nano Hydro Plant:

Rancang Bangun Nano Hydro Plant

NANO HYDRO POWER PLANT



Gambar 1. Desain robot

Latar belakang

Berbagai macam aktifitas outdoor dapat dilakukan oleh masyarakat. Selama kegiatan berlangsung, dibutuhkan perangkat pengisi daya yang mudah dan praktis seperti power bank untuk mengisi daya dari perangkat-perangkat elektronik yang diperlukan. Namun, untuk penggunaan pengisi daya dalam waktu yang lama dan berkelanjutan, dibutuhkan sebuah pembangkit listrik berskala kecil yang dapat memanfaatkan potensi alam disekitar seperti memanfaatkan adanya aliran air. Oleh karena itu, dikembangkan sebuah mini power plant yang memanfaatkan energi kinetik dari aliran air sehingga dapat menggerakkan generator untuk menghasilkan energi listrik. Untuk mencapai nilai output yang diharapkan, dilakukan pemilihan jenis dan bentuk propeller serta variasi kemiringan sudu yang tepat. Pada penelitian ini akan menggunakan pengujian secara realtime. Dengan mengetahui dua aspek penting tersebut, harapannya alat ini dapat memudahkan pengguna untuk memenuhi kebutuhan pengisian daya perangkat elektronik di alam terbuka.

Deskripsi produk

Energi listrik merupakan salah satu energi utama yang digunakan dalam kehidupan manusia. Sumber energi listrik dihasilkan oleh pembangkit listrik yang memanfaatkan potensi sumber daya alam dan topografi alam Indonesia. Salah satu jenis pembangkit listrik yang memanfaatkan potensi alam dan ramah terhadap lingkungan disekitarnya, diantaranya yaitu bersumber dari aliran air.

Berbagai macam aktifitas dapat dilakukan di alam terbuka seperti mendaki gunung, berkemah, berwisata, melakukan penelitian, dan lain sebagainya. Selama kegiatan berlangsung, dibutuhkan sumber energi listrik yang digunakan untuk pengisian ulang perangkat-perangkat elektronik yang diperlukan. Power Bank merupakan salah satu perangkat elektronik yang digunakan masyarakat sebagai pengisi ulang daya untuk perangkat komunikasi maupun lampu penerangan. Namun, jika aktifitas di alam terbuka berlangsung dalam beberapa hari, tentu saja kapasitas penyimpanan Power Bank tidak dapat mencukupi kebutuhan energi listrik yang dibutuhkan. Oleh karena itu, diperlukan pembangkit listrik berskala kecil yang dapat memanfaatkan potensi alam disekitar dengan sumber tenaga yang berasal dari aliran air.

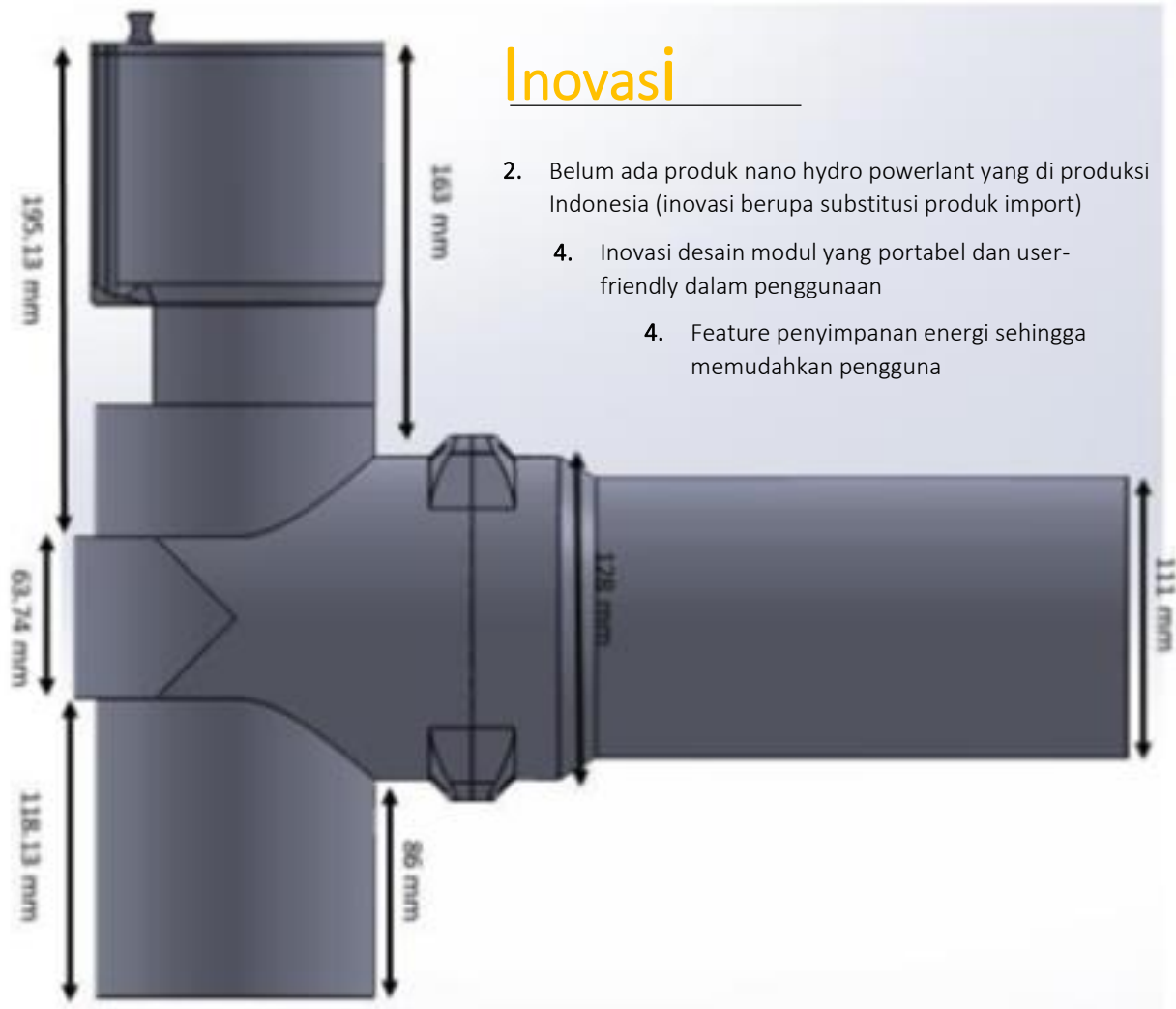
Pembangkit listrik nano hydro yang bersifat portabel ini merupakan salah satu contoh teknologi alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di alam terbuka. Pembangkit listrik nano hydro ini dirancang sedemikian rupa agar praktis dan mudah digunakan oleh pengguna. Energi kinetik yang dihasilkan akibat adanya aliran air yang mengalir menuju propeller dapat menggerakkan bilah-bilah pada propeller tersebut. Propeller sangat tepat untuk diaplikasikan pada aliran sungai yang datar, maupun saluran irigasi yang mudah di temui di alam terbuka.

Secara singkat inovasi pada penelitian ini adalah:

1. Belum ada produk nano hydro power plant yang di produksi Indonesia (inovasi berupa substitusi produk import)
2. Inovasi desain modul yang portabel dan user-friendly dalam penggunaan
3. Feature penyimpanan energi sehingga memudahkan pengguna

Desain Mekanik

Modul dikembangkan dan didesain menggunakan software CAD dengan bentuk seperti pada gambar.



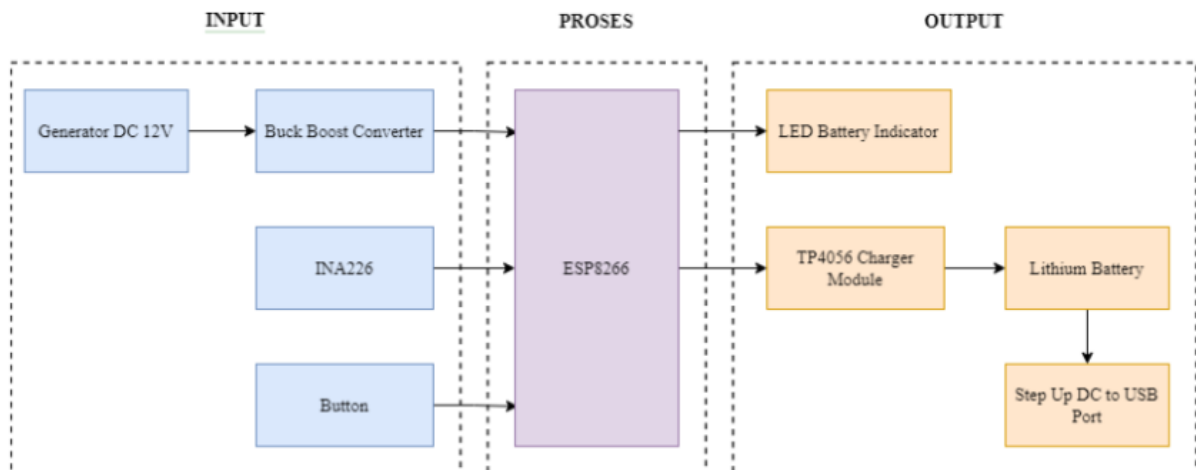
Inovasi

2. Belum ada produk nano hydro powerlant yang di produksi Indonesia (inovasi berupa substitusi produk import)
4. Inovasi desain modul yang portabel dan user-friendly dalam penggunaan
 4. Feature penyimpanan energi sehingga memudahkan pengguna

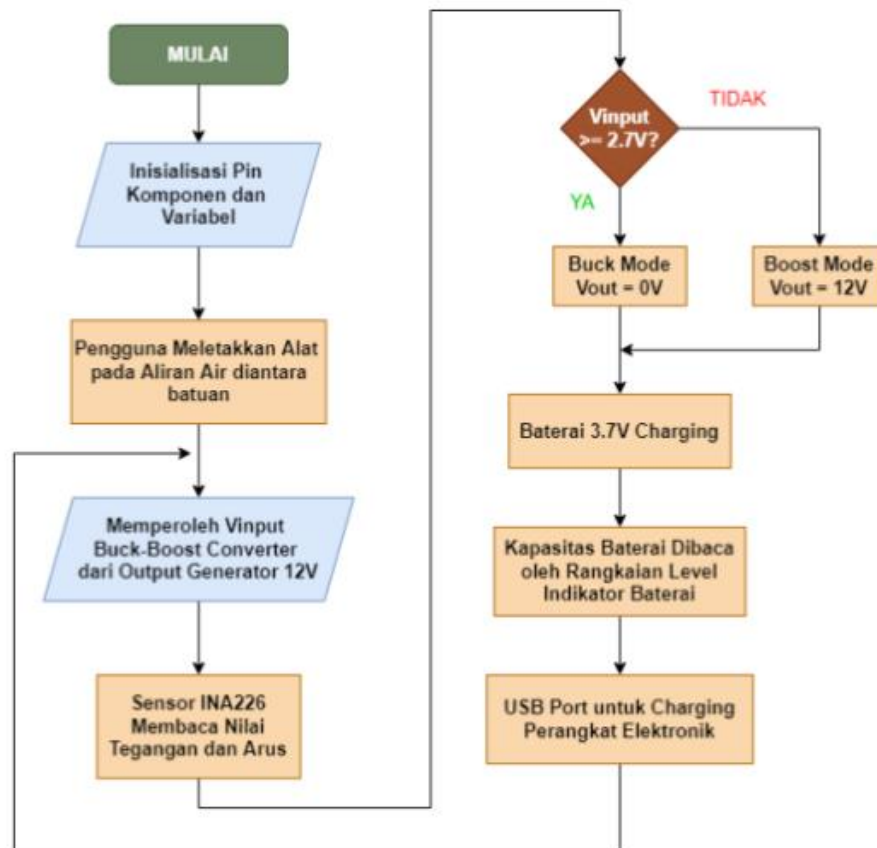
Spesifikasi

Spesifikasi Mekanik	
Dimensi	37.6 x 11 x 37.6 mm
Berat	2 kg
Bahan	PETG
Spesifikasi Elektronik	
Catu Daya	DC 12 V
Prosesor	ESP8266
Layar	Touchscreen LCD TFT 2.8 inch
Channels	3
Tegangan Output	0 – 5 V DC
Arus Output	0 – 1 A DC
Jenis Output	Source & Sink
Interface	USB (SCPI)

Desain Elektronik



Desain Perangkat Lunak





Hasil penelitian dan pembahasan

Semakin besar nilai kecepatan putar generator maka semakin besar pula tegangan yang dapat dihasilkan oleh generator, seperti terlihat pada Tabel 4.1. Pada sudu dengan kemiringan sudu 50, kecepatan putaran awal yang didapat pada saat generator berputar adalah 54,7 rpm, dengan tegangan keluaran 0.3V. Dan didapatkan kecepatan putar terbesar pada saat kecepatan putar generator 471 rpm dan tegangan yang dihasilkan sebesar 2,7V.

Pada sudu dengan kemiringan sudu 100, kecepatan awal adalah 58,9 rpm dan tegangan yang dihasilkan adalah 0,5V saat generator berputar. Dan mencapai angka kecepatan putar tertinggi yaitu 491,6 rpm dengan tegangan resultan sebesar 2,7V saat genset beroperasi. Pada sudu dengan kemiringan sudu 150, kecepatan awal adalah 67 rpm dan tegangan yang dihasilkan adalah 0,9V saat generator berputar. Dan kecepatan putar tertinggi yang dicapai pada saat generator berputar adalah 543,2 rpm, menghasilkan tegangan 2,74V.

Analisis data dapat diambil dari Tabel 4.3 dan Tabel 4.4, khususnya, Kecepatan putar awal generator pada baling-baling dengan kemiringan sudu 50 adalah 54,7 rpm, dengan tegangan generator 0,3V dan arus generator 2,8 mA. Dapatkan nilai kecepatannya Kecepatan maksimum generator adalah 471 rpm, tegangan generator 2,7V, dan arus generator 26,4 mA.

Tabel 4.1 Pengujian Generator Tanpa Beban

Pengujian ke-	Kecepatan Putar Generator (rpm)			Tegangan Generator (volt)		
	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰
1	54.7	58.9	67	0.3	0.5	0.9
2	151.8	183.8	196.5	0.8	1.2	1.4
3	176	223.3	246.8	1.1	1.2	1.7
4	231.3	260.4	291.2	1.3	1.3	2.2
5	279.7	390.1	445	1.8	2.6	2.6
6	341.7	411.1	467.3	2.1	2.6	2.7
7	388.2	472.5	498.9	2.2	2.7	2.7
8	437.9	480.2	530	2.2	2.7	2.7
9	451.2	482.3	541.5	2.4	2.7	2.7
10	471	491.6	543.2	2.7	2.7	2.74

Tabel 4.3 Pengujian Generator dengan Beban di Sungai (Nilai Output Tegangan)

Pengujian ke-	Kecepatan Putar Generator (rpm)			Tegangan Generator (volt)		
	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰
1	54.7	58.9	67	0.3	0.5	0.9
2	151.8	183.8	196.5	0.8	1.2	1.4
3	176	223.3	246.8	1.1	1.22	1.7
4	231.3	260.4	291.2	1.3	1.3	2.2
5	279.7	390.1	445	1.8	2.6	2.6
6	341.7	411.1	467.3	2.1	2.6	2.7
7	388.2	472.5	498.9	2.2	2.7	2.7
8	437.9	480.2	530	2.2	2.7	2.7
9	451.2	482.3	541.5	2.4	2.7	2.7
10	471	491.6	543.2	2.7	2.71	2.74

Tabel 4.4 Pengujian Generator dengan Beban di Sungai (Nilai Output Arus)

Pengujian ke-	Kecepatan Putar Generator (rpm)			Arus Generator (mA)		
	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰
1	54.7	58.9	67	2.8	4.21	9.1
2	151.8	183.8	196.5	7.6	11.3	13.2
3	176	223.3	246.8	10.2	11.7	16.4
4	231.3	260.4	291.2	11.6	12.2	22.4
5	279.7	390.1	445	17.4	24	25.1
6	341.7	411.1	467.3	20.7	25.1	26.3
7	388.2	472.5	498.9	21	26.2	26.6
8	437.9	480.2	530	21.6	26.7	26.6
9	451.2	482.3	541.5	23.3	26.7	27
10	471	491.6	543.2	26.4	26.9	27

Rencana pengembangan

Berdasarkan hasil analisis dari data yang didapat dan kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan alat ini lebih lanjut:

1. Memperhatikan spesifikasi dari setiap komponen yang dibutuhkan terutama generator. Sehingga, arus dan tegangan yang dihasilkan oleh generator akan sesuai dengan nilai yang diharapkan
2. Melakukan pengkondisian arus aliran sungai agar lebih terarah, sehingga pengambilan data akan lebih maksimal.

4

IMAM FAHRUR ROZI

Jurusan Teknik Informatika,
Program Studi Teknik Informatika
Imam.fathur@polinema.ac.id

Pengembangan Perangkat Pembelajaran IoT
Terintegrasi Untuk Siswa Smk Dengan
Pendekatan Komponen Modular

IoT DEVELOPMENT KIT



Gambar 1. IoT Terintegrasi

Adapun pusat dari berbagai fasilitas yang ada pada produk Edu-IoT Ecosystem tersebut adalah sebuah board IoT terpadu yang diberi nama Edu-IoT Board. Board tersebut merupakan sentral dari strategi pemasaran ekosistem ini yang bertajuk “Just Coding, no Soldering”. Untuk menindaklanjuti hal tersebut, disimpulkan bahwasannya perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap Edu-IoT Board agar dapat mengakomodir komponen tambahan berupa sensor dan aktuator lain selain yang sudah tertanam secara default, sehingga dapat dilepas-pasang dengan mudah sesuai keinginan pengguna. Namun untuk mewujudkan fitur tersebut akan dibutuhkan modifikasi dan proses R&D yang cukup rumit dan mahal, sehingga dipandang perlu untuk melakukan feasibility study dan market analysis terlebih dahulu. Sehingga akan dapat dipastikan bahwasannya fitur tersebut memang benar-benar bisa dibuat dan dibutuhkan oleh konsumen.

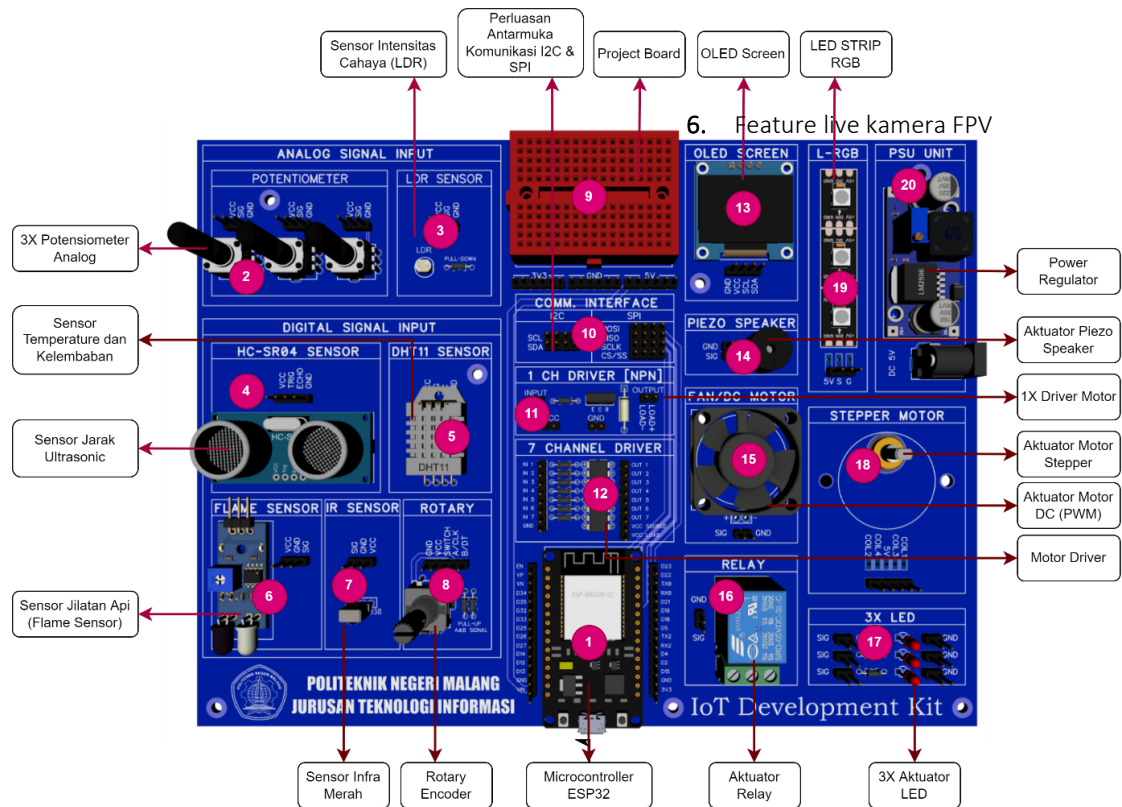
Deskripsi produk

Produk IoT Development Kit yang menjadi produk inovasi kami merupakan sebuah board yang secara khusus dirancang untuk memudahkan pembelajaran IoT dengan konsep modular dimana melibatkan skill dalam memasang dan mengonfigurasi sensor-sensor sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

Latar belakang

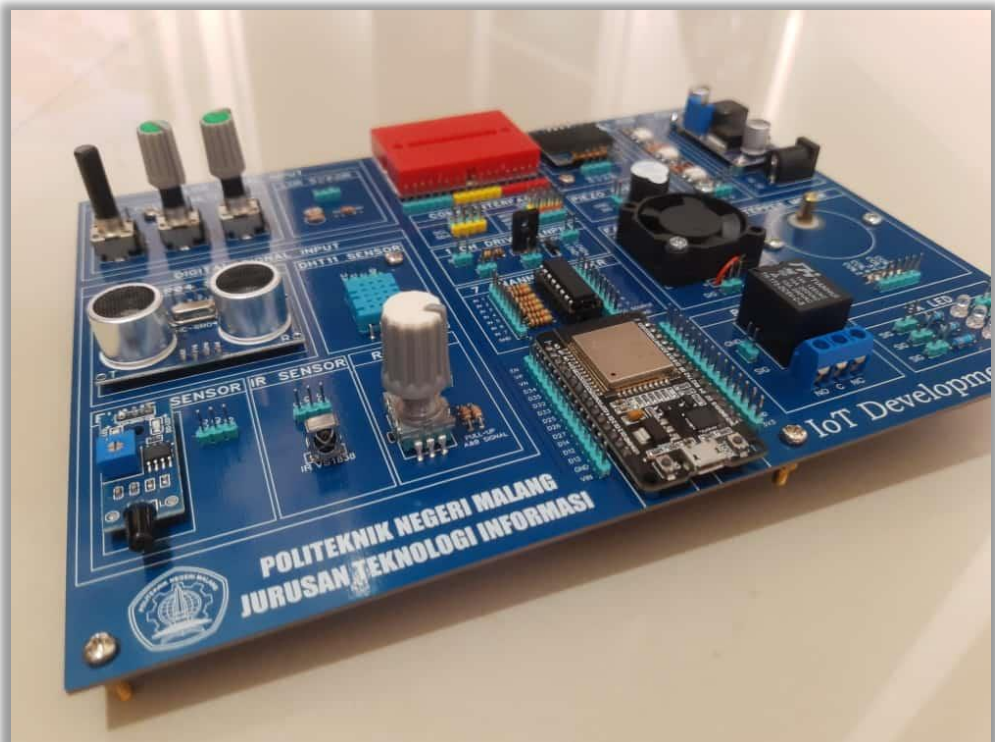
IoT merupakan sebuah teknologi yang saat ini sudah dikenal dan digunakan secara luas di masyarakat. Produk-produk IoT seperti smart home, smart manufacturing, smart farming, dan lain-lain telah banyak dengan mudah dijumpai di pasaran. Masyarakat dapat dengan mudah membeli produk-produk IoT baik melalui toko luring maupun platform-platform eCommerce ternama. Selaras dengan fenomena ini, topik IoT pun mulai masuk dalam dunia Pendidikan. Saat ini sudah banyak kampus maupun sekolah menengah yang mengadopsi materi IoT ke proses PBM mereka.

Menanggapi fenomena tersebut, pada 2021 lalu Jurusan Teknologi Informasi telah meluncurkan sebuah produk yang bertujuan membantu para siswa SMK untuk belajar IoT. Produk tersebut diberi nama “Edu-IoT Ecosystem”, sebuah ekosistem yang terdiri dari gabungan berbagai macam fasilitas yang secara terpadu diharapkan dapat mempermudah siswa maupun guru SMK dalam melaksanakan proses belajar mengajar pada mata pelajaran IoT.



Gambar 2. Modul-Modul Penyusun Alat Pembelajaran IoT Terintegrasi

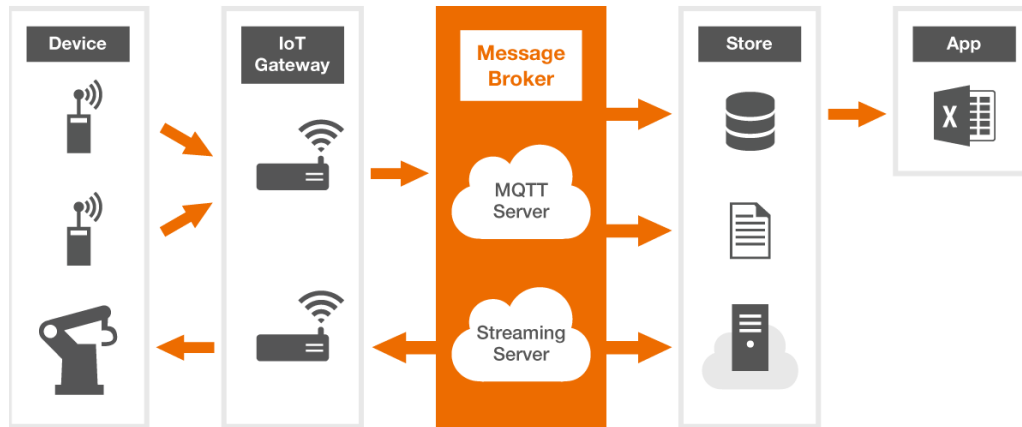
1. Microcontroller Unit + Komunikasi WiFi
2. Mini Project Board
3. 10 Aktuator
 - FAN
 - OLED
 - LED Strip
 - Power Regulator
 - Piezo speaker
 - Driver motor
 - Motor stepper
 - Motor driver
 - LED
 - Relay
4. 7 Sensor
 - Sensor intensitas cahaya LDR
 - Potensiometer analog
 - Sensor jilatan Api
 - Sensor suhu dan kelembaban DHT11
 - Sensor jarak Ultrasonic HC-SR04
 - Sensor Infra Red
 - Rotary encode



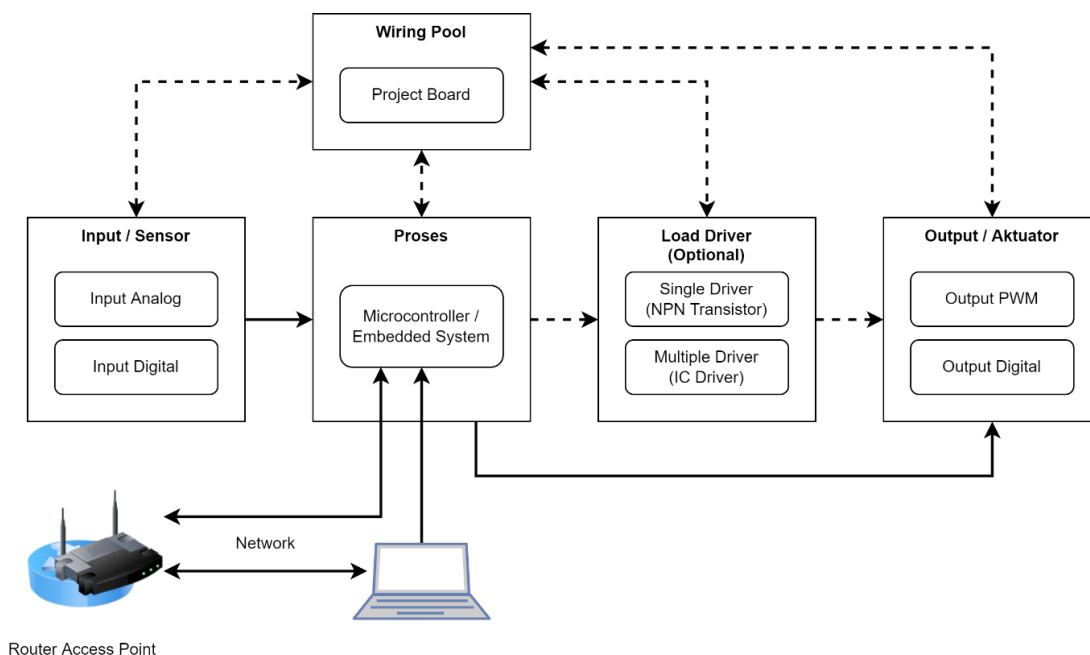
Hasil penelitian dan pembahasan

Penelitian ini melibatkan beberapa bagian penting pada arsitektur IoT, salah satunya adalah Micro Controller yang berfungsi sebagai smart device dan beberapa komponen sensor dan actuator yang di desain dalam satu kit pembelajaran dengan konsep modular. Terdapat beberapa jenis komponen dalam smart device yang akan digunakan, setiap komponen memiliki fungsi berbeda-beda. Pada rancangan arsitektur, sensor yang merupakan bagian inputan akan menghasilkan data yang diperoleh dari sensor dan selanjutnya akan di proses pada micro controller untuk kemudian akan dikeluarkan sebagai putpun pada bagian aktuator.

Secara umum arsitektur IoT tampak seperti Gambar berikut namun penerapannya akan disederhanakan agar mudah dipahami bagi siswa.



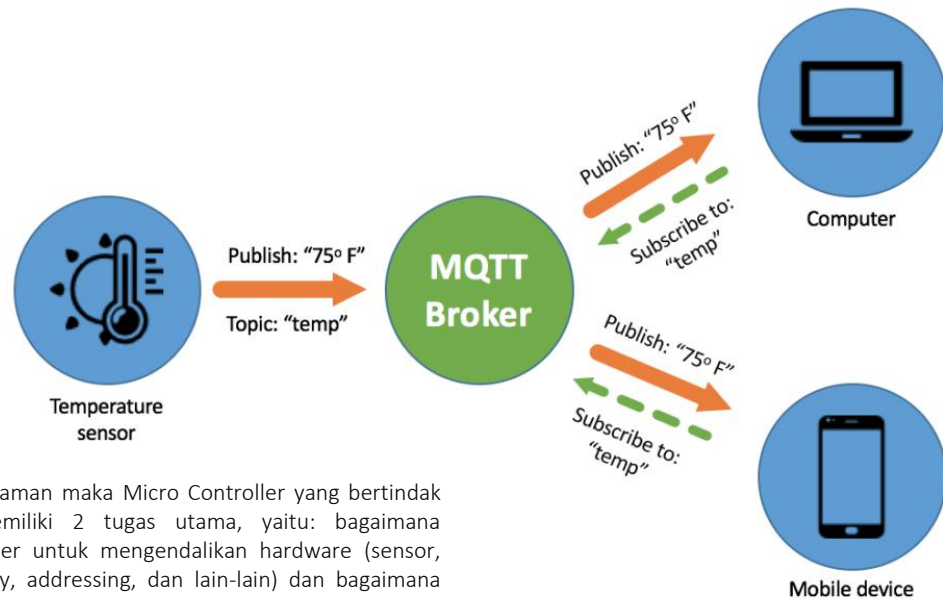
Gambar 3. Arsitektur IoT



Router Access Point

Gambar 4. Rancangan Perangkat yang Dibangun

Arsitektur IoT yang dibangun dibuat dalam satu lokasi yang sama, dengan harapan siswa dapat berkreasi, menganalisa dan memahami hasil yang diperoleh dari setiap percobaan yang dilakukan. Gambar 4 adalah rancangan secara garis besar perangkat yang telah dibangun.



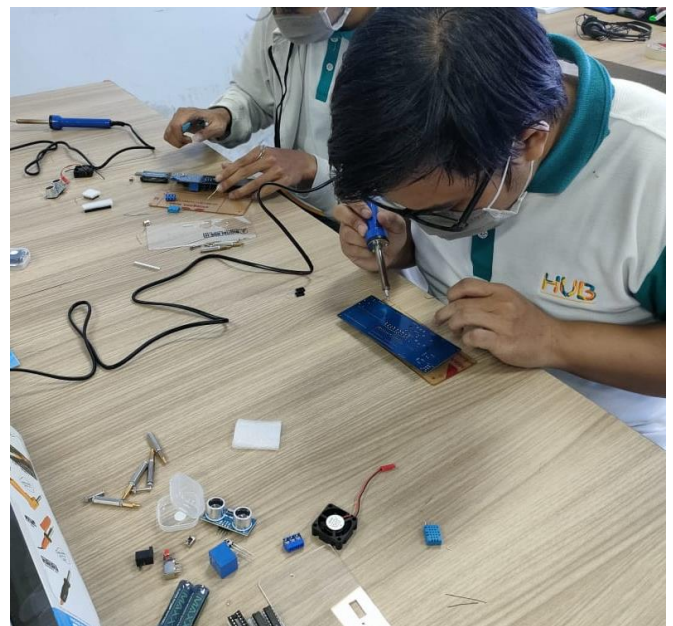
Ditinjau dari sisi pemrograman maka Micro Controller yang bertindak sebagai Smart Devices memiliki 2 tugas utama, yaitu: bagaimana memprogram Micro Controller untuk mengendalikan hardware (sensor, actuator, interfacing, memory, addressing, dan lain-lain) dan bagaimana memprogram MQTT Client saat dilakukan pengiriman atau penerimaan data dari atau ke IoT Server(subscriber/publisher). Gambar berikut merupakan ilustrasi dasar dari protocol transport MQTT yang akan digunakan.

Gambar 5. Ilustrasi Protokol Transport MQTT

Kami juga telah melakukan self assessment terkait produk inovasi yang dikembangkan. Ruang lingkup assessment meliputi aspek-aspek keunggulan dari produk kami dalam kemanfaatan produk, keunikan inovasi produk serta aspek komersialisasi produk. Hasil assessment menunjukkan produk kami memiliki keunggulan dengan produk pesaing dipasaran serta memiliki potensi komersialisasi dengan pangsa pasar yang relative luas. Hal ini menunjukkan bahwa produk unggulan yang kami usung telah mencapai kualifikasi BAIK.

Rencana pengembangan

Sesuai dengan yang telah direncanakan pada penelitian tahun ini, target pada penelitian yang telah dilaksanakan tahun ini telah tercapai yaitu dalam mendesain ulang IoT board untuk menjadi system modular. Dan untuk selanjutnya sesuai dengan roadmap yang telah direncanakan maka tahapan selanjutnya yang ingin dilakukan adalah pada penerapan desain sisi modular dengan PCB pada sistem yang telah dibuat di penelitian pada tahun ini, sehingga penelitian yang dilakukan pada setiap tahunnya memiliki kontinuitas dan saling berkaitan. Secara mendetail pada tahapan selanjutnya berdasarkan hasil penelitian tahun ini akan dilakukan perencanaan untuk proses dan prosedur fabrikasi dalam pembuatan IoT Board dengan target luaran berupa desain board dengan standar fabrikasi. Selain itu juga dilakukan analisis kebutuhan biaya (design at to cost) sebagai dasar untuk masuk ke pasar dan mulai masuk dalam tahapan uji sertifikasi pada kondisi real pada Lembaga BARISTAND. Dan luaran akhir yang ditargetkan pada penelitian selanjutnya adalah desain PCB IoT Board Dev secara modular dengan standar fabrikasi untuk siap dalam proses produksi dalam skala besar.





2022	2023
- Identifikasi proses, teknologi, desain dan teknik IoT Dev Board - Literatur review teknologi IoT Dev Board - Analisis Pasar kebutuhan pengguna	- Identifikasi proses dan prosedur fabrikasi - Literatur review desain gambar PCB - Analisis kebutuhan feasibility biaya (design to cost)
- Reengineering IoT Dev Board - Desain Sistem modular IoT Dev Board - Perancangan layout wiring project board	- Re-design PCB layout IoT Dev Board - Desain gambar PCB
- Pemasangan & integrasi MK, Sensor & Aktuator - Wiring sistem di Project Board - Pengkodean perangkat IoT	- Drafting gambar desain PCB - Perancangan proses fabrikasi
- Pengujian wiring & komponen IoT dilingkungan yang relevan - Pengujian Fungsi sistem - Running test sistem dilingkungan yang relevan	- Validasi desain gambar PCB - Ujicoba fungsionalitas desain
Desain Sistem Modular IoT Dev Board	Desain PCB Modular IoT Dev Board

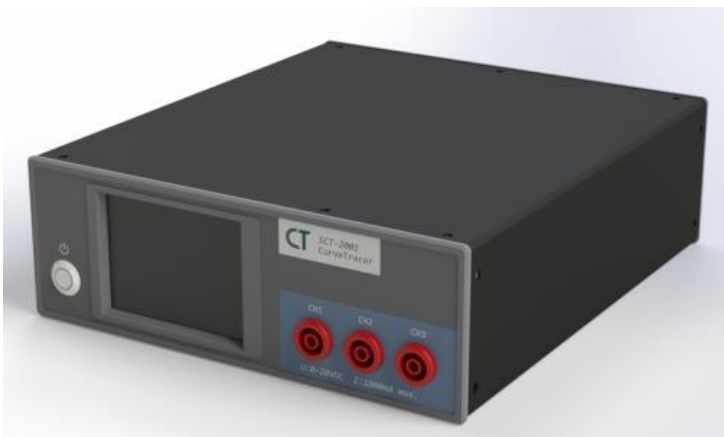
5

LEONARDO KAMAJAYA

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Elektronika
Leonardo42@polinema.ac.id

Rancang Bangun Transistor Curve Tracer
menggunakan Source Measure Unit

TRANSISTOR CURVE TRACER



Gambar 1. Desain Prototipe

Latar belakang

Kurva karakteristik transistor memiliki informasi tentang hubungan antara tegangan collector-emitter dan arus collector terhadap arus basis yang berbedabeda, kurva karakteristik transistor dapat digunakan untuk menentukan spesifikasi penguatan transistor, area saturasi, dan area cutoff. Pengukuran kurva karakteristik transistor secara manual pada laboratorium membutuhkan waktu yang relatif lama dikarenakan dikarenakan analisis harus mengatur beberapa instrumen secara bersamaan, sehingga dibutuhkan sebuah instrumen khusus untuk melakukan pengukuran tersebut secara otomatis dengan parameter uji yang dapat diatur dan visualisasi kurva karakteristik hasil pengujian. Pada penelitian ini akan membahas tentang bagaimana cara membuat SMU (Source Measure Unit) dengan menggunakan komponen yang tersedia di pasaran dengan harga relatif murah serta menggunakan mikrokontroler dengan arsitektur ARM agar dapat melakukan kontrol keluaran dan akuisi data dengan cepat.

SMU yang telah dibuat akan di implementasikan menjadi sebuah curve tracer yang tersusun dari tiga buah SMU dengan terminal ground yang dihubungkan menjadi satu sehingga keluaran pada masing-masing SMU akan direferensikan pada satu titik ground. Antarmuka pada curve tracer yang dibuat menggunakan aplikasi komputer LabVIEW yang digunakan untuk mengatur batas-batas parameter uji serta menampilkan visualisasi kurva hasil pengujian curve tracer. Penelitian ini akan membuat sebuah transistor curve tracer dengan menggunakan source measure unit dan harapannya dengan metode yang digunakan, alat ini dapat mengukur kurva karakteristik pada transistor dengan waktu yang cepat dan biaya seminimal mungkin.

Deskripsi produk

Salah satu instrumen khusus yang dapat melakukan pengukuran sekaligus penyuplai arus atau tegangan secara bersamaan adalah SMU (Source Measure Unit). SMU dapat digunakan sebagai catu daya dan juga alat ukur pada saat yang bersamaan, sehingga dapat digunakan sebagai instrumen untuk menganalisa sebuah komponen atau rangkaian. Banyaknya model SMU yang tersedia menyediakan berbagai fitur, dari yang sederhana unit ke instrumen khusus untuk aplikasi yang sangat menuntut. Instrumen ini menyediakan metode yang cepat, mudah, dan akurat untuk mengkarakterisasi beragam perangkat dan bahan. Kerugian dari model yang diproduksi adalah biayanya yang relatif tinggi. Ini bervariasi antara lima dan lima puluh ribu dolar.

Curve tracer tersusun dari tiga buah SMU yang terhubung pada satu kontroler yang dapat mengatur arus dan tegangan sekaligus menyimpan data pengukuran yang diperoleh masing-masing SMU. Instrumen ini dapat digunakan sebagai instrumen laboratorium untuk menganalisa karakteristik kurva V-I pada transistor BJT.

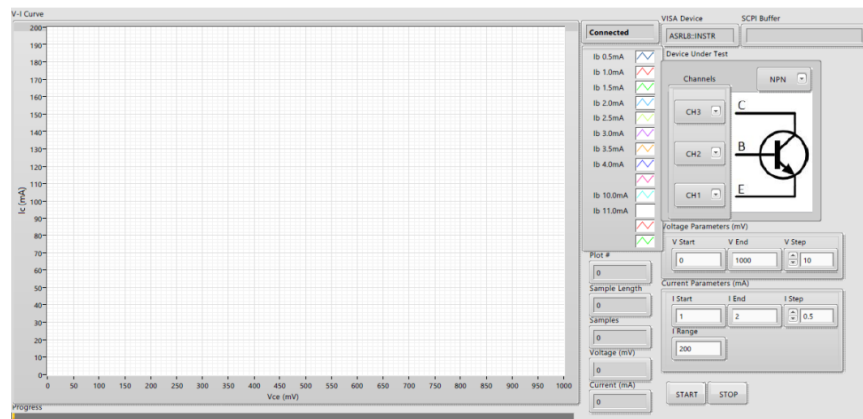
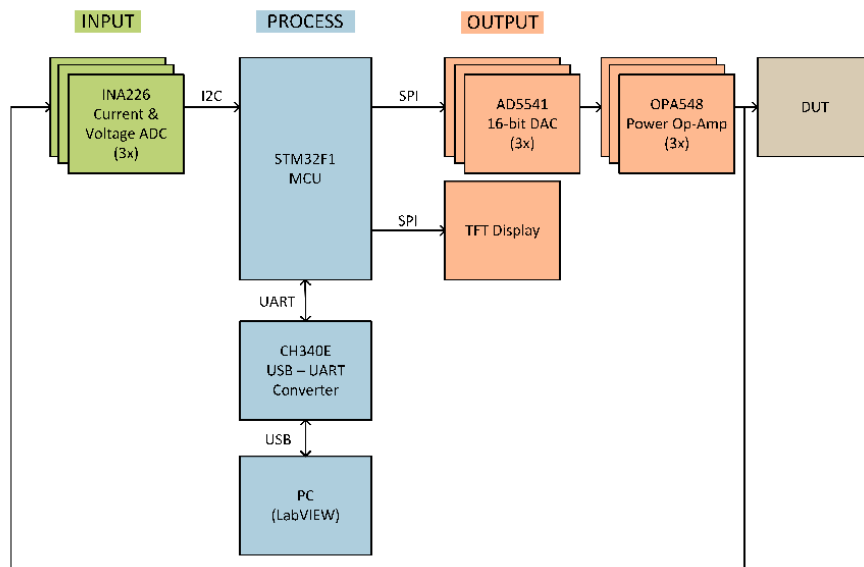
Inovasi

3. Belum ada produk semiconductor analyzer yang di produksi Indonesia (inovasi berupa substitusi produk import)



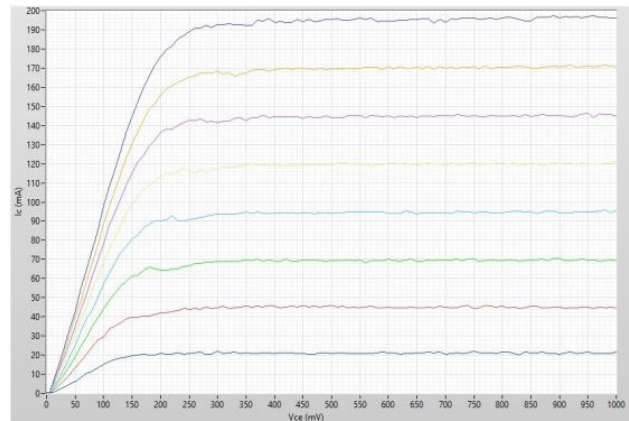
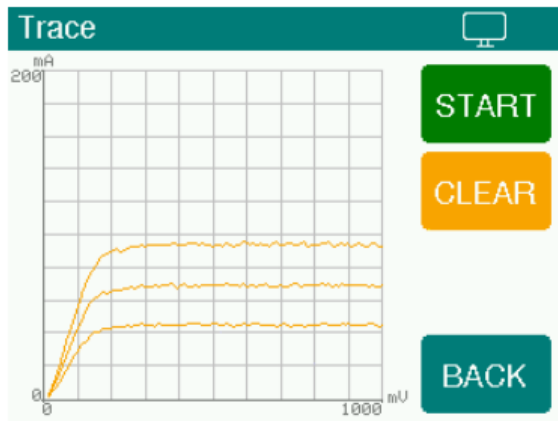
2. Inovasi desain modul yang portabel dan user-friendly dalam penggunaan

3. Feature interface data plotter dan data logger yang mudah untuk proses penganalisaan



Spesifikasi

Spesifikasi Mekanik	
Dimensi	182 x 62 x 205 mm
Berat	1 kg
Bahan	Alumunium dan PETG
Spesifikasi Elektronik	
Catu Daya	220 V AC
Prosesor	STM32F103RET6
Layar	Touchscreen LCD TFT 2.8 inch
Channel	3
Tegangan Output	0 – 20 V DC
Arus Output	0 – 1 A DC
Jenis Output	Source & sink
Interface	USB (SCPI)



Gambar 2. Hasil Produk pada Pengukuran BJT TIP41

Hasil penelitian dan pembahasan

Tabel 4.3 Hasil pengujian tegangan.

No.	Setpoint (mV)	Terukur (mV)			Std. Dev.	% Error
		1	2	3		
1	1000	1000	999	1000	0.58	0.03
2	2000	1999	1999	1999	0.00	0.05
3	3000	3000	2999	3001	1.00	0.02
4	4000	4000	3999	4000	0.58	0.01
5	5000	4999	5000	5000	0.58	0.01
6	6000	5999	5999	6000	0.58	0.01
7	7000	7000	6999	7001	1.00	0.01
8	8000	8000	8000	8001	0.58	0.00
9	9000	9001	9000	9001	0.58	0.01
10	10000	10001	10000	10000	0.58	0.00
11	11000	11001	11003	11002	1.00	0.02
12	12000	12001	12002	12000	1.00	0.01
13	13000	13001	13001	13001	0.00	0.01
14	14000	14000	14003	14001	1.53	0.01
15	15000	15001	15002	15000	1.00	0.01
16	16000	15999	16002	16000	1.53	0.01
17	17000	17000	17003	17002	1.53	0.01
18	18000	18000	18002	18001	1.00	0.01
19	19000	19001	19002	19001	0.58	0.01
20	20000	20001	20002	20001	0.58	0.01
Rata-rata					0.79	0.01

Pengukuran arus yang telah diuji pada tabel 4.4 menunjukkan error maksimum sebesar 0.52% dengan rata-rata 0.35%, standar deviasi maksimum sebesar 3.12mA. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa persentase akurasi arus dari alat ini adalah sebesar 0.52%. Dari hasil analisis diatas nilai rata-rata persentase error keseluruhan dari perbandingan data antara alat curve tracer dan referensi osiloskop adalah 1.54%.

Rencana pengembangan

Berdasarkan hasil analisis dari data yang didapat dan kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan alat ini lebih lanjut:

1. Perubahan penempatan power op-amp dan menambah kapasitas heatsink.
2. Penambahan fungsi curve tracer untuk FET (Field Effect Transistor).
3. Penambahan fungsi deteksi jenis komponen dan transistor secara otomatis.

Luaran

Paten/ paten sederhana/ karya cipta:

Nomor : EC00202238509

Judul karya : Transistor Curve Tracer Dengan Software LabVIEW

Tabel 4.4 Hasil pengujian arus.

No.	Setpoint (mA)	Terukur (mA)			Std. Dev.	% Error
		1	2	3		
1	100.0	99.7	99.7	99.6	0.06	0.33
2	200.0	199.7	199.3	199.1	0.31	0.32
3	300.0	299.4	299.1	298.7	0.35	0.31
4	400.0	399.0	398.5	397.9	0.55	0.38
5	500.0	499.3	498.2	497.7	0.82	0.32
6	600.0	599.0	597.4	597.0	1.06	0.37
7	700.0	701.7	696.8	695.9	3.12	0.43
8	800.0	797.2	794.5	795.7	1.35	0.52
9	900.0	901.9	896.4	896.9	3.04	0.32
10	1000.0	997.2	998.7	999.2	1.04	0.16
Rata-rata					1.17	0.35

Tabel 4.11 Rata-rata error keseluruhan.

No.	Sampel	% Error
1	TIP41	1.49
2	BD139	1.50
3	C828	1.11
4	TIP42	0.98
5	BD140	1.44
6	A564	2.71
Rata-rata		1.54

6

ASRORI

Jurusan Teknik Mesin,
Program Studi Teknik Mesin
asrori@polinema.ac.id

*Kompur Tenaga Surya Konsentrator Lensa Fresnel Dengan Otomatis Solar Tracker:
Rancang Bangun Automatic Solar Tracker
dengan Mekanisme Hydraulic System untuk
Peningkatan Performansi Fresnel Solar Cooker*

AUOMATIC SOLAR TRACKER



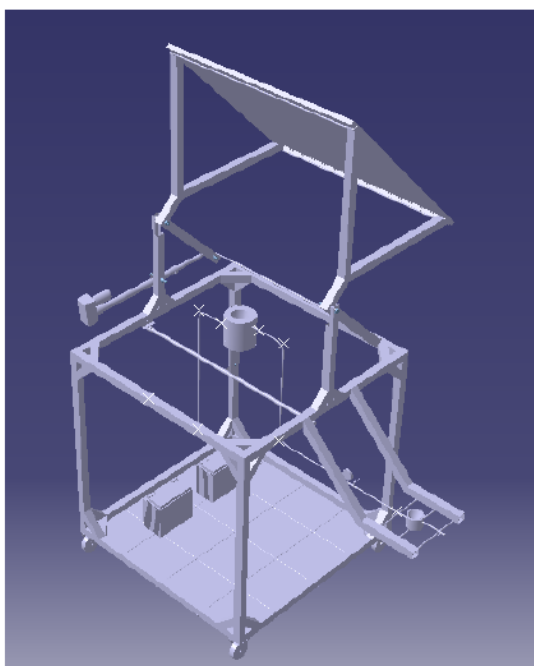
Latar belakang

Penggunaan energi matahari sebagai sumber energi untuk rumah tangga untuk saat ini sangat diminati. Energi panas matahari merupakan pilihan yang menjanjikan dan dapat menjadi salah satu sumber energi alternatif untuk keperluan memasak. Penggunaan kompor tenaga surya adalah cara sederhana, aman dan nyaman untuk memasak makanan tanpa mengkonsumsi bahan bakar, dan ramah lingkungan. Indonesia termasuk negara tropis, dengan energi matahari yang berlimpah dan dapat diandalkan keberlanjutannya.

Hingga saat ini modifikasi disain kompor surya terus diteliti oleh para ahli guna mendapatkan unjuk kerja yang optimal. Aplikasi konsentrator energi panas matahari selama ini masih didominasi metode reflektif dari cermin baik berbentuk *parabolic trough collector*, *linear fresnel reflector (LFR)*, *parabolic dish* dan *central receiver*. Salah satu kelemahan model ini adalah materialnya yang berat sehingga dibutuhkan kerangka yang kokoh sehingga tidak ekonomis, selain ini butuh power yang besar untuk menggerakkan mekanisme solar *tracking*-nya. Oleh karenanya, penggunaan lensa fresnel yang terbuat dari plastik dapat menjadi solusi permasalahan diatas. Saat ini lensa fresnel berbahan PMMA (polymethylmethacrylate) menjadi salah satu pilihan terbaik dalam bidang aplikasi energi panas matahari terkonsentrasi. Lensa fresnel PMMA juga mempunyai banyak kelebihan yaitu ringan, biaya murah untuk skala massal, dapat meningkatkan densitas energi secara efektif dan mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan reflektor kaca.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan, merancang dan menganalisis performansi kompor tenaga surya (solar cooker) dari konsentrasi sinar matahari oleh lensa fresnel pada receiver/absorber sebagai panci masak. Salah satu bentuk peningkatan performansi dari Fresnel Solar Cooker (FSC) adalah dengan penambahan instalasi solar tracker otomatis dengan menggunakan aktuatur hidrolis.

Deskripsi produk



Gambar 1. Fresnel Solar Tracker

Fresnel Solar Cooker (FSC) dengan otomatis solar tracker yang dirancang ini merupakan kompor tenaga surya tipe concentrating cooker. Prinsip kerja kompor surya fresnel ini adalah sebagai berikut, sinar matahari akan ditangkap oleh lensa fresnel berbahan plastik (PMMA), selanjutnya lensa ini akan memfokuskan berkas sinar matahari pada satu titik. Sehingga lensa fresnel berfungsi sebagai konsentrator sinar matahari. Sinar matahari yang terfokus dalam satu titik ini mampu membangkitkan temperatur tinggi. Konversi energi matahari menjadi energi panas tersebut ditangkap oleh receiver. Material dan desain receiver dibuat sedemikian rupa dalam rangka meningkatkan efisiensi distribusi temperaturnya. Selanjutnya receiver ini berfungsi sebagai tungku masak (vessel/cooking pot). Tungku masak yang dirancang bisa digunakan untuk memasak makanan atau memanaskan air. Lensa fresnel akan maksimal jika selalu mengarah tegak lurus terhadap sinar matahari. Oleh karena itu perlu tambahan mekanisme solar tracker yang bergerak otomatis mengikuti pergerakan matahari.

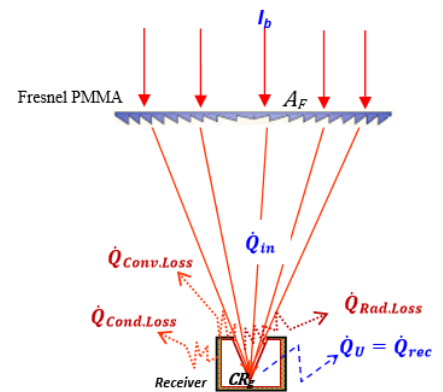
Desain tipe (Gambar 1) menggunakan lensa fresnel dari material PMMA dengan luas penangkapan 0,785 m² dan rasio fokus 0,88. Komponen utama rancangan FSC ini terdiri dari : Lensa fresnel besar yang berfungsi sebagai konsentrator sinar matahari, tungku masak berbentuk kerucut sebagai kolektor surya (receiver), unit penjejak surya (solar tracker) tipe aktuatur hidrolik.

Sistem *solar tracker* yang dirancang dalam penelitian ini adalah sistem *single axis* yaitu mengikuti pergerakan matahari dari arah timur ke barat. Sehingga pemilihan penggunaan sistem aktuatur hidrolik lebih sederhana dan mudah dalam pemasangannya. Selain itu mekanisme hidrolik ini mampu untuk menggerakkan beban yang berat. Spesifikasi *Hydraulic Actuator*, yang digunakan adalah: Model : JS-TGZ-U2 ; Stroke : 350 mm; Drive Voltage : 12V; Speed : 6 mm/s; Maximum Thrust : 150KG/1500N.

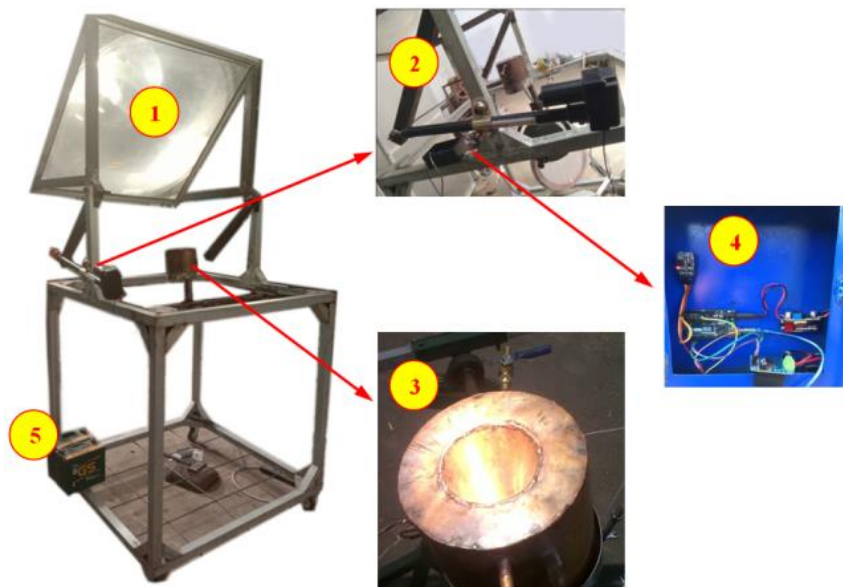
Hasil penelitian dan pembahasan

Prinsip Kerja Konsentrator Lensa Frenel

Kinerja/unjuk kerja dalam aplikasi solar thermal secara umum bisa diketahui dari pengujian performansi receiver dengan beban (load performance). Parameter beban yang dimaksud adalah penggunaan energi thermal (useful energy) di receiver sebagai thermal sensible energy yang digunakan untuk aplikasi water heater. Sedangkan untuk aplikasi *direct/indirect solar cooker* parameter energi yang digunakan adalah thermal sensible dan thermal latent dimana air sebagai media heat transfer-nya. Unjuk kerja receiver ini dimulai dengan analisis konversi energi dari matahari sampai dengan penggunaan energi thermal tersebut oleh receiver. Sehingga dengan mengetahui energi yang digunakan dan energi yang masuk kedalam receiver maka akan diketahui unjuk kerja receiver dengan cara menghitung efisiensinya. Energi matahari yang masuk sampai kedalam receiver dapat diilustrasikan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Konversi energy thermal matahari kedalam receiver



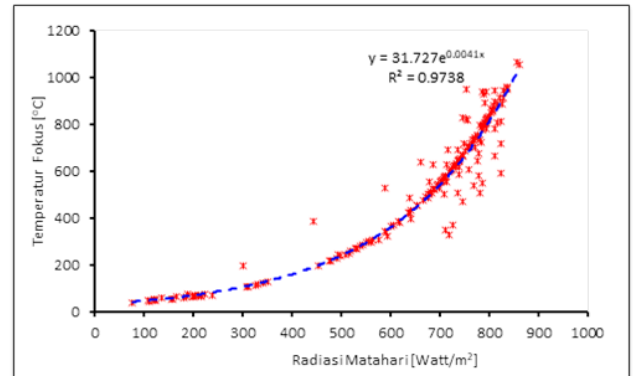
Gambar 3. Komponen FSC dengan Solar Tracker : 1- Fresnel lens, 2- hydraulic Actuator, 3- Cooking pot with conical cavity receiver, 4- Modul Microcontroller, 5- Battery.

Prinsip Kerja Kompor Surya Fresnel

Secara fungsional, komponen pendukung FSC dapat digambarkan seperti yang tampak pada gambar 3. Lensa Fresnel berfungsi sebagai pengumpul sinar matahari sehingga pancaran sinar akan dikonsentrasikan pada penerima dengan satu titik fokus. Aktuatur berfungsi sebagai penggerak lensa Fresnel otomatis. Lengan mekanik aktuatur digerakkan oleh motor DC yang dikendalikan oleh program mikrokontroler. Kontroler aktuatur ini terdiri dari modul RTC (real-time clock), Arduino Uno, stepdown dan Motor Driver BTS7960. Cara kerja penggerak otomatis ini adalah modul RTC memberikan data analog berupa tanggal, bulan, tahun, jam, menit, dan detik, data tersebut diolah oleh Arduino sebagai data masukan yang akan diteruskan ke driver motor DC untuk atur jam berapa motor DC harus berputar CW atau CCW.

Pengaruh Radiasi Matahari Terhadap Titik Fokus Lensa Fresnel

Gambar 4 merupakan grafik sebaran data radiasi matahari normal (Direct Normal Irradiation) terhadap temperatur fokus dari dua kelompok pengujian pada receiver besar dan kecil. Dari analisis regresi diperoleh trendline yang mempunyai koefisien determinasi (R^2) terbesar adalah pola eksponensial. Dari perbandingan sebaran data pada pengujian dua kelompok yang berbeda tersebut ternyata mempunyai pola atau kecenderungan yang sama. Nilai R^2 untuk kelompok data receiver besar dan kecil, masing-masing adalah 0,97 dan 0,98. Hal ini menunjukkan bahwa DNI mempunyai korelasi yang sangat kuat/signifikan terhadap temperatur fokus yang dihasilkan oleh lensa fresnel PMMA.



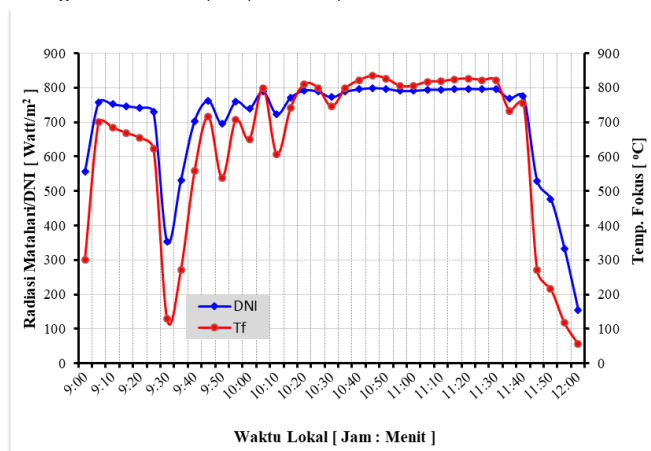
Gambar 4. Pengaruh DNI terhadap temperatur fokus lensa fresnel

Pola eksponensial pada grafik Gambar 4 tampak dengan jelas menunjukkan pengaruh yang signifikan antara DNI dengan temperatur fokus dengan $R^2 = 0,973$. Sehingga hubungan antara Direct Normal Irradianance (DNI) atau disimbolkan (I_b), W/m² dengan temperatur fokus (T_f), °C persamaannya dapat ditulis,

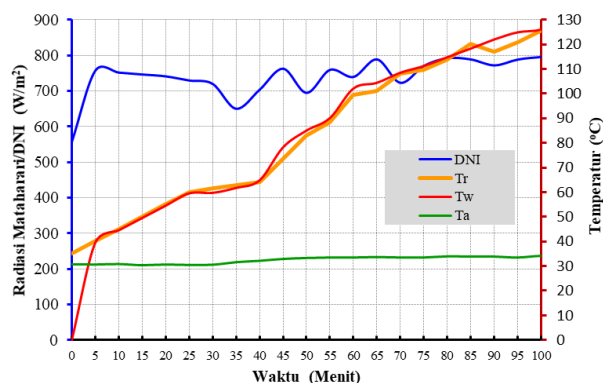
$$T_f = 31,72e^{0,004(I_b)}$$

Performansi Pada Kompor Surya Fresnel

Dalam pengujian Fresnel Solar Cooker (FSC) tidak hanya mengukur temperatur fokus/spot temperature (T_f) yang dihasilkan oleh lensa fresnel. Akan tetapi parameter temperatur lingkungan (T_a), permukaan receiver (T_r) dan temperatur air (T_w) dalam receiver juga dilakukan pengukuran. Temperatur tersebut merupakan parameter thermal yang diperlukan dalam pembahasan performance dari sistem solar fresnel cooker. Hasil pengujian temperatur fokus pada receiver berdasarkan perlakuan pergerakan solar tracker. Pengujian untuk pergerakan solar tracker tiap 5 menit, ditampilkan dalam Gambar 5. Sedangkan gambar 6 menunjukkan hasil pengujian untuk receiver besar berisi air 2 kg dengan perlakuan solar tracker yang bergerak setiap 5 menit, dengan durasi pengujian selama 100 menit. Hasil data pengukuran yang dilakukan diperoleh rata-rata DNI, temperatur air maksimum adalah masing-masing adalah 703 W/m², dan 126,1°C.

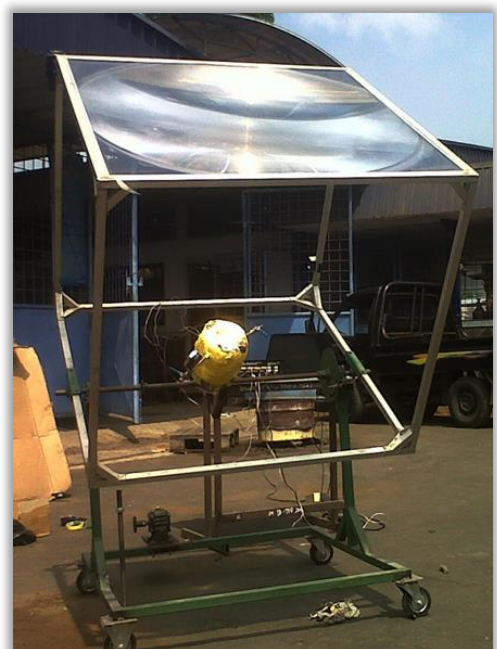


Gambar 5. Hubungan waktu lokal, radiasi matahari dan temperatur fokus

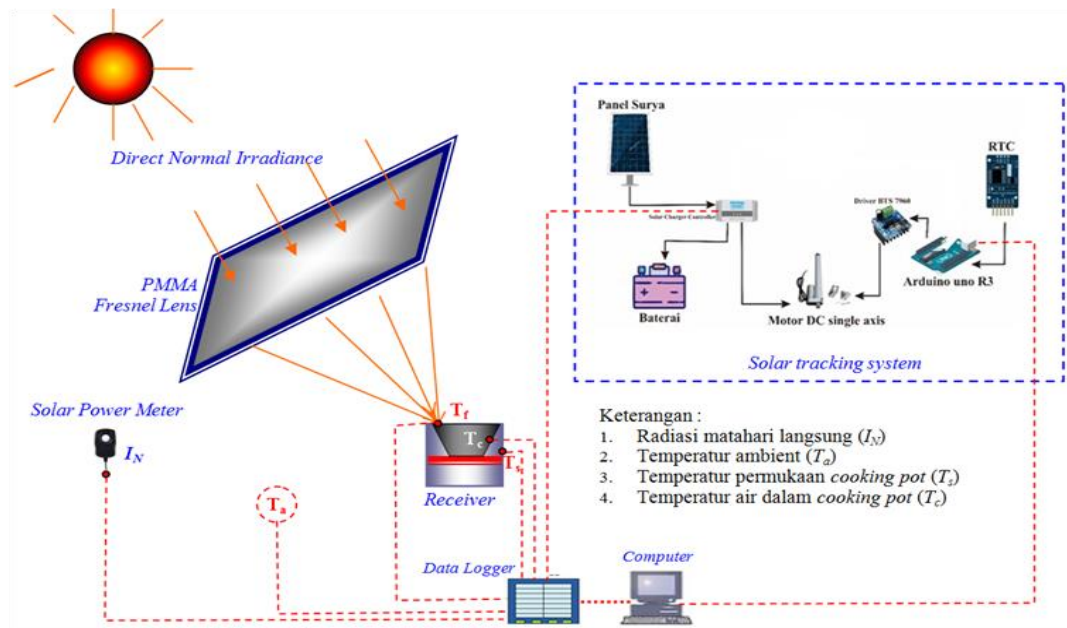


Gambar 6. Hubungan Radiasi Matahari (DNI) terhadap T_a , T_w , T_r

Hasil pengujian menunjukkan pada besaran radiasi matahari, $I_n = 862,50$ W/m² diperoleh temperatur titik fokus pada receiver, $T_f = 1064^\circ\text{C}$. Sedangkan, efisiensi termal (η_{Th}) FSC dengan solar tracker yang bergerak tiap 5 menit, adalah 34,31 %. Peningkatan efisiensi termal FSC tersebut sangat signifikan dengan adanya solar tracker. Hal ini menunjukkan bahwa semakin akurat dan kontinuitas pergerakan tracker akan meningkatkan efisiensi termal dari kompor surya fresnel yang dirancang.



Rencana pengembangan



Gambar 7. Skema Pengembangan kompor Surya PV/T Hybrid

Pengembangan kedepan yang dilakukan adalah dengan melakukan hybrid dengan Solar PV yang dikenal dengan sebutan Photovoltaic Thermal (PV/T) Solar cooker. Ketika panel surya (PV Module) terkena cahaya matahari maka panel tersebut akan merubah dari sinar matahari menjadi daya listrik yang dapat diukur dalam satuan volt dan ampere. Selanjutnya daya dari panel surya akan diteruskan ke Solar Charge Controller (SCC). Alat ini berfungsi sebagai controller daya dari panel surya yang akan diteruskan ke baterai. Selain itu SCC menjaga pengisian baterai agar tidak terjadi over charging ketika baterai sudah penuh. Energi yang tersimpan dalam baterai dapat digunakan sebagai penggerak Hidrolik. Selain itu ketika tidak ada sinar matahari (mendung/malam hari) energi baterai dapat digunakan sebagai sumber kompor induksi listrik yang terpasang pada tungku. Skema pengembangan tampak dalam Gambar 7.

Luaran

Jurnal Internasional Bereputasi:

[1] Judul Artikel: An Experimental Study of Solar Cooker Performance with Thermal Concentrator System by Spot Fresnel Lens
Nama Jurnal : Eastern-European Journal of Enterprise Technologies
Doi : <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208638>

[2] Judul Artikel: Investigation of Steam Generation Performance on Conical Cavity Receiver by Different Geometric Concentration Ratios for Fresnel Lens Solar Concentrator
Nama Jurnal : Eastern-European Journal of Enterprise Technologies
Doi : <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.209778>

[3] Judul Artikel: The Development of Fresnel Lens Concentrators for Solar Water Heaters: A Case Study in Tropical Climates
Nama Jurnal : EUREKA, Physics and Engineering
Doi : <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002441>

Jurnal Nasional Terakreditasi:

[1] Judul Artikel: The effect of solar tracker movement on the thermal performance of solar cooker using the Fresnel lens solar concentrator
Nama Jurnal : Jurnal POLIMESIN
Doi : <http://dx.doi.org/10.30811/jpl.v20i2.2652>

7

FULLCHIS NURTJAHJANI

Jurusan Administrasi Niaga ,
Program Studi Manajemen Pemasaran
fullchis@polinema.ac.id

SISTEM ABSENSI DAN PERHITUNGAN LEMBUR
PEGAWAI SECARA REALTIME DENGAN FACE
RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE
HIDDEN MARKOV MODEL UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA KARYAWAN
(STUDI KASUS PT SRIWIJAYA 87 KABUPATEN
MALANG)



ABSENSI FACE RECOGNITION DENGAN JETSON NANO



Gambar 1. Absensi Face Recognition dengan jetson nano

Latar belakang

PT. Sriwijaya 87 adalah sebuah perusahaan yang memproduksi bahan untuk pembangunan jalan yaitu, pembuatan asphalt (Asphalt Mixing Plant) dan beton. Perusahaan ini berlokasi di Pakisaji, Kabupaten Malang. PT. Sriwijaya 87 memiliki jam masuk kerja karyawan yang berbeda-beda sesuai dengan pekerjaannya. Pegawai PT. Sriwijaya 87 memiliki waktu kerja minimal 8 jam, jika jumlah jam kerja dalam sehari kurang dari 8 jam maka gaji pegawai akan dikurangi. Misalnya jika pegawai datang dan absen pukul 07.00 pagi maka pegawai tersebut bisa melakukan absen pulang 8 jam kerja kemudian yaitu pukul 15.00 sore. Di PT. Sriwijaya 87 juga memiliki sistem kerja lembur per jam. Pegawai yang melakukan lembur kerja akan mendapatkan bonus gaji dari perusahaan. Namun terdapat masalah pada aplikasi sistem absensi yang telah dikembangkan, yaitu ada beberapa pegawai yang tidak paham cara menggunakan website absensi, sedangkan permasalahan untuk website sistem informasi adalah waktu lembur pegawai tidak tercatat, sehingga pegawai yang lembur kerja tidak mendapatkan bonus gaji dari-

hasil waktu lembur mereka. Untuk mempermudah pegawai melakukan absensi, perusahaan harus menambah fitur di sistem informasi absensi yang telah ada saat ini. Salah satu cara mengatasi masalah tersebut, perusahaan membutuhkan sebuah sistem informasi absensi yang bisa mencatat kehadiran pegawai dengan menggunakan wajah (face recognition).

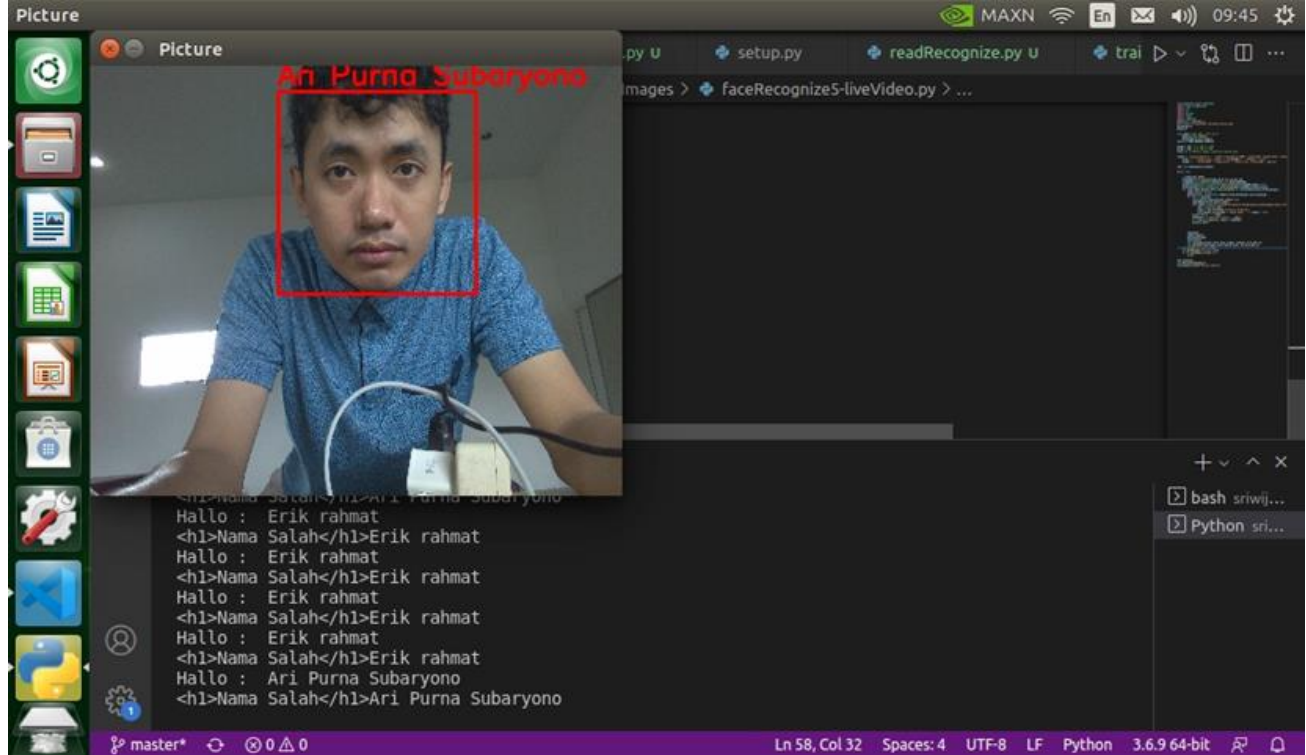
Salah satu metode pengenalan wajah adalah menggunakan metode Hidden Markov Model (HMM). Hidden Markov Model (HMM) adalah sebuah metode pengolahan citra dengan menggunakan variasi pencahayaan dan ekspresi wajah (Hendrawan, A., Pramono, B. A., & Adhiwibowo, W., 2019). Metode ini adalah sebuah model statistik yang digunakan untuk mengkarakterkan sifat sinyal. Metode ini memiliki kinerja yang baik dalam melakukan pengenalan wajah yang datanya 1 dimensi. Pemodelan dari sistem ini adalah menemukan parameter yang tersembunyi sehingga dari parameter tersebut bisa diamati.

Deskripsi produk

Sistem absensi dengan menggunakan pengenalan wajah dilakukan untuk mengecek apakah sistem tersebut bisa berjalan sesuai fitur yang sudah dirancang ketika proses analisa sistem. Berikut adalah ujicoba yang sudah dijalankan:

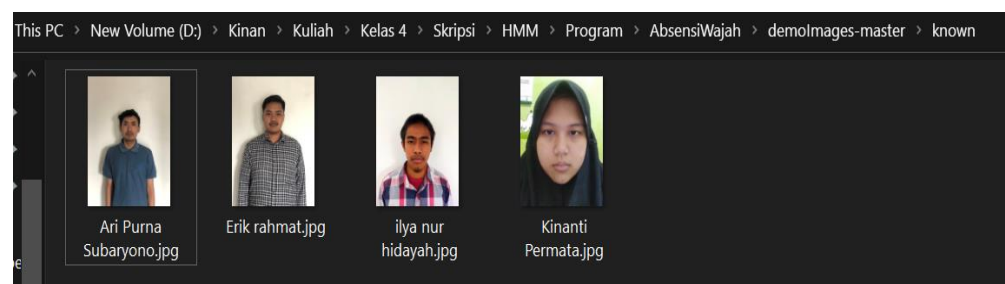
No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Membuka Aplikasi	Menampilkan aplikasi bisa dibuka	Bisa dibuka	Berhasil
2.	Kamera bisa dijalankan	Kamera bisa merekam wajah	Bisa merekam wajah	Berhasil
3.	Wajah bisa muncul di monitor	Aplikasi bisa menampilkan wajah	Bisa menampilkan wajah	Berhasil
4.	Bisa melakukan pengenalan wajah	Aplikasi bisa mengenali wajah	Bisa melakukan <i>face recognition</i>	Berhasil
5.	Aplikasi bisa menampilkan pesan absen (nama, waktu kehadiran)	Aplikasi bisa menampilkan pesan bahwa pegawai berhasil absen	Bisa menampilkan pesan	Berhasil
6.	Data absen di website tercatat	Sistem dapat mencatat nama pegawai yang absen dan waktu kehadiran/kepulangan	Data tersimpan di website	Berhasil

Menurut hasil dari tes pengujian yang ada di tabel, bahwa aplikasi berhasil berjalan sesuai fitur yang sudah ditentukan ketika melakukan analisa sistem..



Hasil penelitian dan pembahasan

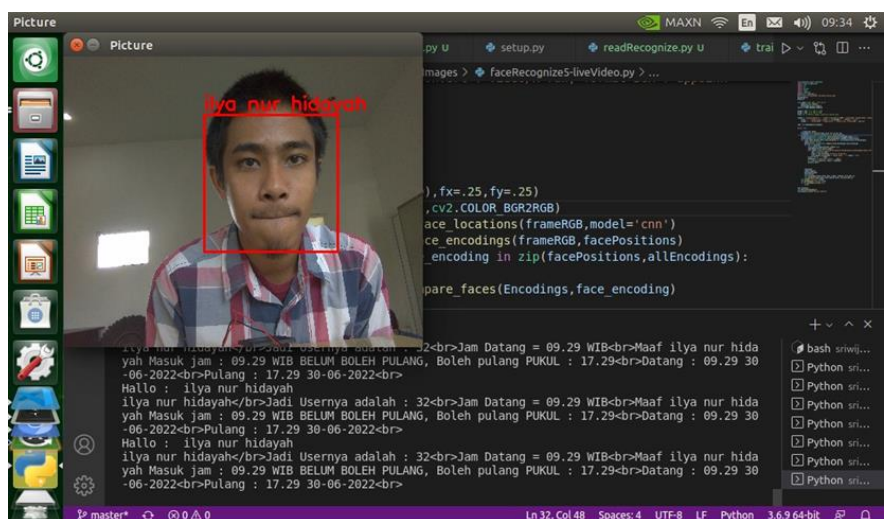
Implementasi ini akan menjelaskan bagaimana pembuatan sistem dari aplikasi pengenalan wajah absensi. Data wajah disimpan di folder "known". Data wajah disimpan dalam format JPG. Folder dibuat untuk menyimpan data wajah pegawai yang akan digunakan untuk membandingkan wajah ketika proses pengenalan wajah berjalan..



Gambar 2. Tampilan isi folder "know"

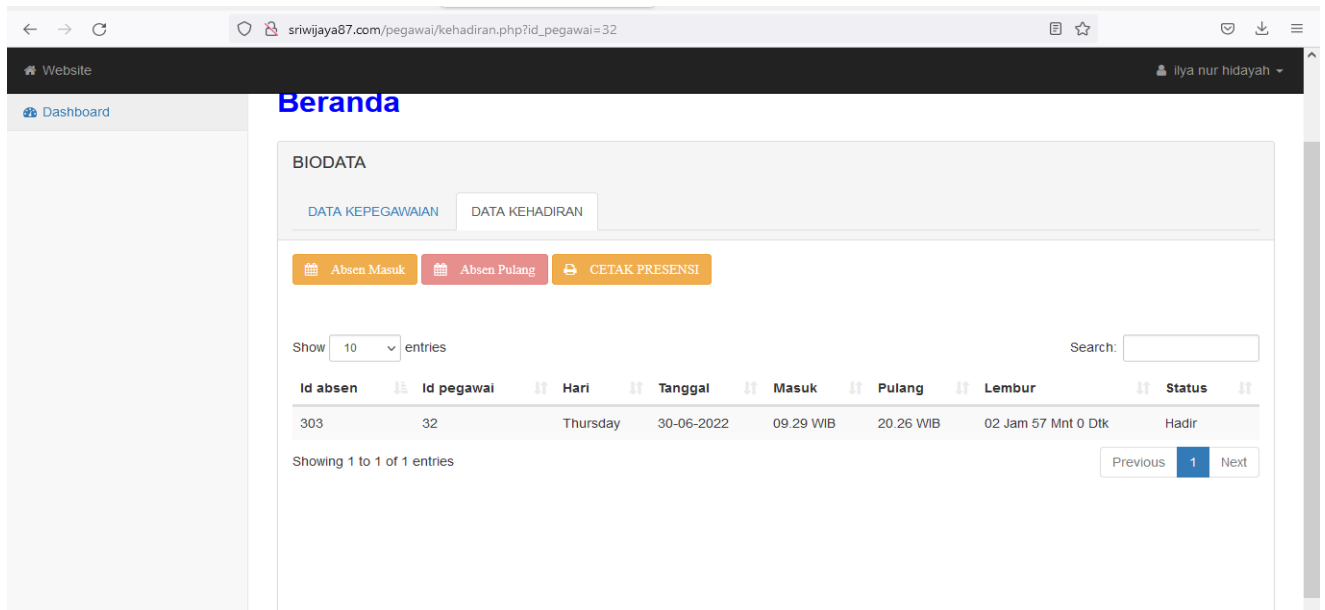
Data tersebut akan dilakukan proses training di file "trainSave.py". Untuk source code dari "trainSave.py". Setelah melakukan training data kita akan melanjutkan proses pembuatan absensi dengan pengenalan wajah. Absensi pengenalan wajah akan terhubung ke website absensi PT. Sriwijaya 87. Alamat dari website tersebut adalah <http://sriwijaya87.com/>. Kemudian, agar file "trainSave.py" yang sudah melakukan training data dari folder "known" dapat berjalan di kode pengenalan wajah adalah menggunakan fungsi pickle. Pickle adalah sebuah library dari Python yang memiliki fungsi untuk menyimpan dan membaca data dari sebuah file.

Kemudian untuk cara kerja sistem pengenalan wajah, pertama kamera akan merekam wajah pegawai kemudian wajah yang terekam oleh kamera akan dibandingkan ke data wajah yang ada di folder "known". Jika berhasil maka akan muncul pesan bahwa pegawai tersebut sudah absen dan ditampilkan waktunya. Jika gagal maka akan muncul pegawai gagal absen. Absen pulang berhasil jika pegawai sudah bekerja lebih dari 8 jam, jika kurang dari 8 jam maka akan muncul absen pulang gagal. Gambar adalah tampilan ketika program pengenalan wajah dijalankan:



Gambar 3. Sistem Penenalan Waajah

Data absensi tersebut akan disimpan di website absensi PT. Sriwijaya 87. Data yang tercatat adalah id_absen, id_pegawai, hari, waktu masuk, waktu pulang, lama jam lembur, dan status kehadiran. Berikut ini adalah hasil dari absensi yang tercatat didalam website:



Gambar 4. Tampilan Absensi Pada Website

Dari gambar diatas dapat diimplementasikan terhadap 5 orang yang melakukan absensi, 5 orang berhasil melakukan absensi menggunakan program pengenalan wajah. Pada gambar 4.3 terjadi kegagalan absen, penyebab dari gagal absen adalah karena di folder "known" nama file gambar yang tersimpan untuk pegawai yang bernama Ari Purna Subaryono berbeda dengan yang ada di data website absensi PT. Sriwijaya. File yang tersimpan di folder "known" adalah Ary Purna Subaryono, sedangkan yang ada di website adalah Ari Purna Subaryono. Sehingga sistem tidak mencatat absen dari pegawai tersebut. Berikut adalah tabel kondisi ketika nama file di folder "known" dan nama di database website absensi:

NO.	NAMA	WEBSITE	SISTEM	KETERANGAN	STATUS
1.	Ari Purna Subaryono	Benar	Benar	Bisa melakukan absensi	Berhasil
		Benar	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Benar	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
2.	Ilya nur hidayah	Benar	Benar	Bisa melakukan absensi	Berhasil
		Benar	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Benar	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
3.	Erik Rahmat	Benar	Benar	Bisa melakukan absensi	Berhasil
		Benar	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Benar	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
4.	Muhammad Efendi	Benar	Benar	Bisa melakukan absensi	Berhasil
		Benar	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Benar	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
5.	Maulana Fikri R.	Benar	Benar	Bisa melakukan absensi	Berhasil
		Benar	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Benar	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil
		Salah	Salah	Tidak bisa melakukan absensi	Berhasil

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nama file gambar di folder "known" harus sama dengan nama yang tersimpan di database website absensi. Karena jika salah satunya berbeda, maka pegawai yang melakukan absensi tidak bisa mencatat absen nya di sistem website absensi PT. Sriwijaya 87. Dari 5 data wajah orang yang diolah, maka dapat diambil prosentase $20 \times 100/100 = 100\%$. Dari prosentase itu maka aplikasi berhasil melakukan absen dengan menggunakan pengenalan wajah.

Rencana pengembangan

Pengembangan ini diharapkan performa dari aplikasi pengenalan wajah ini bisa meningkat. Karena selama uji coba aplikasi pengenalan wajah terjadi kendala pada peforma aplikasi ketika melakukan pengenalan wajah seperti masalah lag pada aplikasi.

8

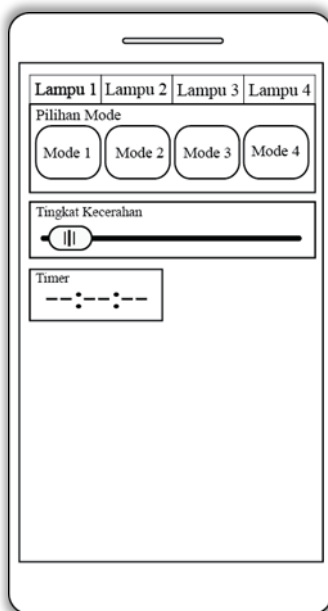
MILA KUSUMAWARDANI

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Telekomunikasi
mila.kusumawardani@polinema.ac.id



Produksi Lampu Cerdas Bertenaga Surya
Berkbasis IoT (Internet of Things)

LAMPU CERDAS BERTENAGA SURYA BERBASIS IOT



Gambar 1. Desain Aplikasi

Latar belakang

Mitra pada kegiatan penelitian ini adalah Harapan Jaya yang merupakan salah satu industri di bidang molding plastik. Perusahaan ini mengerjakan barang berbahan dasar plastik yang sesuai pesanan dari customer. Produk yang dihasilkan terutama adalah asesoris plastik untuk perlengkapan peralatan olahraga bulutangkis, misalnya tutup shuttlecock, tutup pegangan raket (forehand grip), T-close dan lain-lain. Berdasarkan kriteria yang diterapkan pada undang-undang nomor 20 tahun 2008 maka Harapan Jaya tergolong UMKM (Usaha Mikro, Kecil, Menengah) yaitu usaha ekonomi produktif yang dijalankan dan dimiliki oleh perorangan (individu).

Selama pandemi yang terjadi sejak awal tahun 2020 terjadi perubahan pola produksi di Harapan Jaya akibat adanya penurunan omzet pesanan dari customer. Penurunan ini berdampak terhadap efektifitas penggunaan sumber daya yang dimiliki oleh industri termasuk tingkat keterpakaian mesin. Biaya yang diperlukan untuk perawatan mesin harus dijaga supaya tetap seimbang dengan produksi yang terlaksana. Di sisi lain Politeknik Negeri Malang (Polinema) sebagai salah satu perguruan tinggi vokasi berkomitmen untuk melaksanakan penelitian yang dapat membantu masyarakat industri yang ada di sekitar. Skema penelitian kerjasama industri membuka peluang bagi tim peneliti untuk melihat, menganalisis dan mengimplementasikan suatu metode.

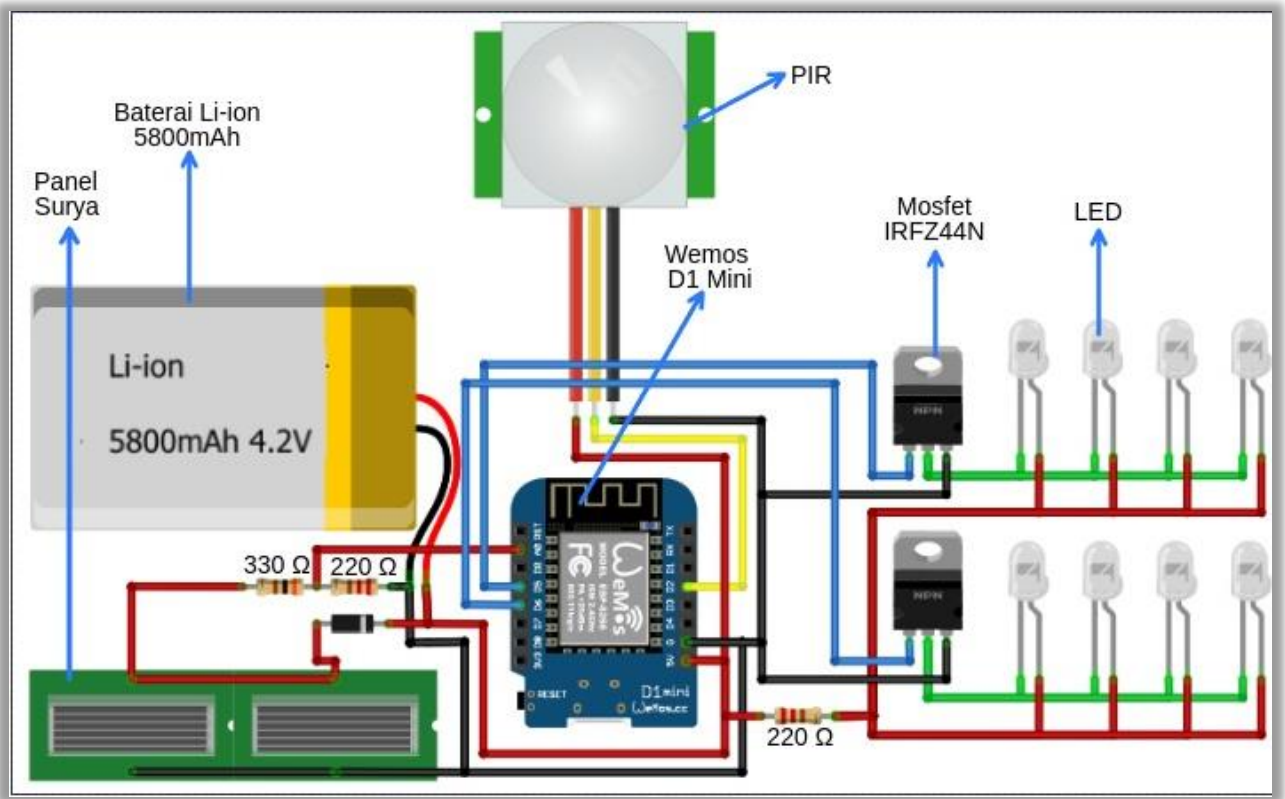
Peningkatan konsumsi masyarakat akan lampu bertenaga surya merupakan peluang yang ditangkap oleh tim peneliti. Dengan bekal yang dimiliki berupa kompetensi dalam bidang implementasi tenaga surya dan juga sertifikat paten bernomor IDS 000003807 mengenai dimer LED cerdas yang ditunjang arah perkembangan teknologi 4.0 maka masalah yang ada pada mitra diberikan penawaran solusi melalui penelitian berjudul Produksi Lampu Cerdas Bertenaga Surya Berbasis IoT.

Deskripsi produk

Sistem terdiri dari alat (perangkat keras) dan aplikasi. Alat berupa lampu taman cerdas yang dapat menyala sesuai dengan kondisi gelap terang pada lingkungan. Lampu taman ini mendapatkan catu daya dari solar panel (tenaga surya). Aplikasi berbasis android digunakan untuk melakukan pengontrolan jarak jauh berbasis internet atas kerja lampu. Melalui aplikasi ini user akan difasilitasi untuk dapat selalu melakukan pengontrolan meskipun sedang tidak berada di tempat.

Cara kerja sistem :

1. Mikrokontroler (Wemos) melakukan inisialisasi variabel dan pin
2. Wemos mencoba terhubung ke jaringan
3. Jika terhubung ke internet maka lampu dapat dikontrol menggunakan aplikasi, jika tidak maka lampu akan bekerja sesuai dengan hasil pembacaan sensor
4. Jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan maka lampu menyala dan jika sebaliknya maka lampu padam
5. Panel surya juga digunakan untuk mendeteksi intensitas sinar matahari
6. Jika intensitas rendah maka lampu menyala dan jika intensitas tinggi maka lampu padam



Gambar Rangkaian Modul IoT

Spesifikasi

Spesifikasi teknis :

Untuk rangkaian dalam dan atas kap lampu :

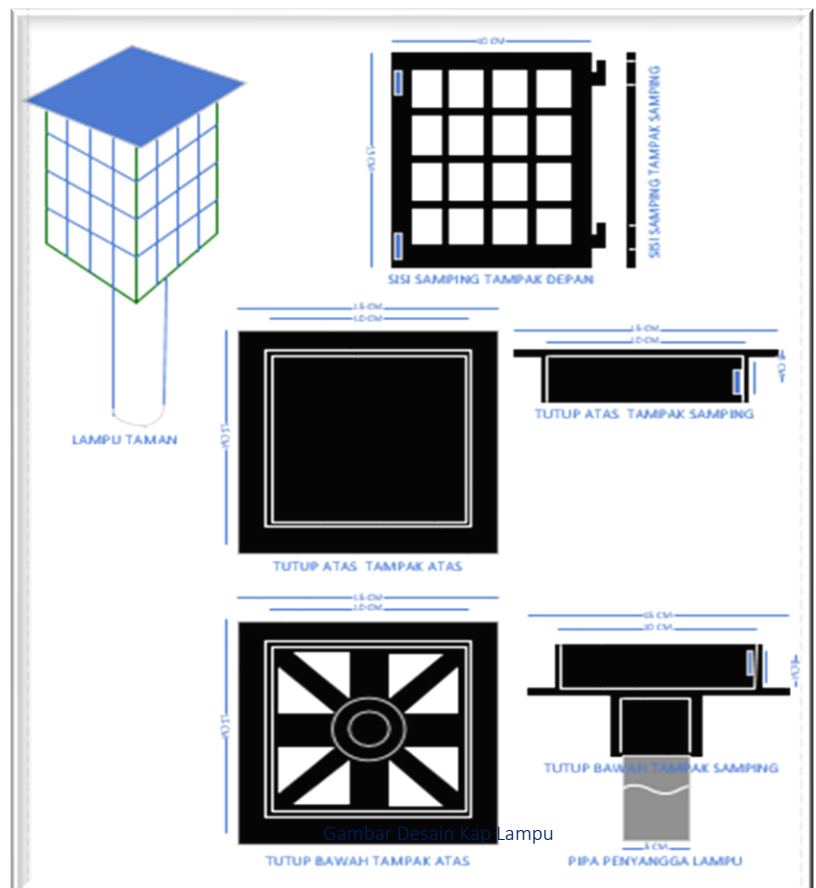
- Wemos D1 mini
- LED SMD
- Mosfet IRFZ44N
- Sensor PIR mini
- Baterai Li-ion 5800mAh
- Solar panel 1.1W
- Dioda

Untuk kap lampu :

- bahan plastik
- dimensi tutup atas = 18x18cm
- dimensi sisi samping = 15x15 cm
- diameter pipa penyangga = 1,5 inchi

Untuk aplikasi :

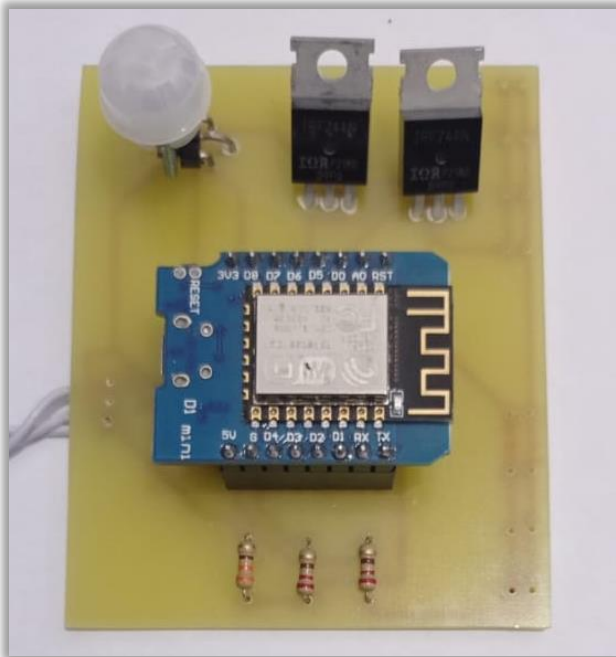
- Android Studio untuk membuat aplikasi
- Firebase
- HP android



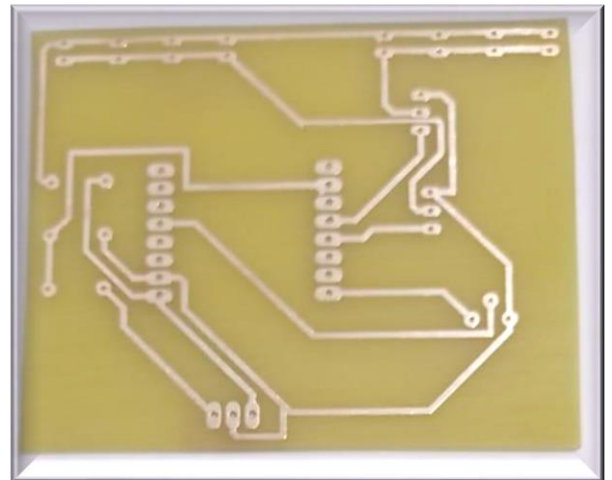
Hasil penelitian dan pembahasan

Rangkaian

Panel surya digunakan sebagai sensor tingkat intensitas cahaya matahari. Dihubungkan dengan pin analog A0 dengan menambahkan dua resistor 200 ohm dan 300 ohm. Hal tersebut bertujuan karena pin A0 Wemos D1 Mini memiliki maksimal pembacaan hingga 3V sedangkan tegangan maksimal yang dihasilkan panel surya adalah 5V. Sistem saklar pada LED menggunakan Mosfet irfz44n, mosfet tersebut dapat bekerja pada tegangan 3V. ketika gate mosfet mendapatkan tegangan, maka drain akan terhubung dengan source sehingga LED akan terhubung dengan ground dan menyala.



Gambar 2b. PCB untuk Rangkaian Modul IoT



Gambar 2a. PCB untuk Rangkaian Modul

Gambar 2a dan 2b merupakan hasil pembuatan dan pencetakan PCB untuk 1 sistem elektronik. Untuk produksi lampu cerdas dalam jumlah banyak maka dilakukan duplikasi atas desain PCB ini. Sedangkan gambar berikutnya menunjukkan PCB yang telah dipasang dengan semua komponen yang diperlukan.

Rangkaian komponen yang telah dipasang pada PCB dan dilengkapi dengan panel surya 1,1 W sesuai dengan konsumsi daya yang dibutuhkan ditunjukkan pada gambar berikut ini :



Gambar Pemasangan Panel Surya pada Rangkaian

Pengujian

Pengujian terhadap alat meliputi pengujian tegangan pada baterai dan tegangan pada panel surya.

Baterai yang diuji adalah Li-Ion 5800mAh dan panel surya 1,1 watt. Prosedur pengujian :

- Pada kondisi kosong (0 volt) baterai diukur selama 1 jam kemudian panel surya diukur tegangannya menggunakan multimeter
 - Setelah 1 jam baterai diukur tegangannya
 - Diletakkan di tempat tertutup sehingga lampu menyala sampai baterai habis kembali, diperoleh life time 1 jam 41 menit 18 detik
- Hal ini dilakukan berulang mulai 1 jam, 2 sampai 4 jam dan diperoleh hasil pada tabel 4.2 berikut. Dapat disimpulkan bahwa semakin lama baterai dijemur maka penyimpanan semakin banyak dan masa pakainya akan lebih lama.

No	Lama Penjemuran Baterai (jam)	Tegangan Baterai (volt)	Tegangan Panel Surya (volt)	Masa Pakai Baterai
1	1	3,77	3,76	1 jam 41 menit 18 detik
2	2	3,77	3,76	3 jam 53 menit 26 detik
3	3	3,78	3,78	6 jam 3 menit 12 detik
4	4	3,78	3,78	7 jam 47 menit 31 detik

Kap Lampu

Pada bagian atas kap sisi dalam lampu hasil cetak 3 dimensi diletakkan rangkaian modul sedangkan pada bagian atas kap lampu sisi luar (atas) diletakkan panel surya. Hasil

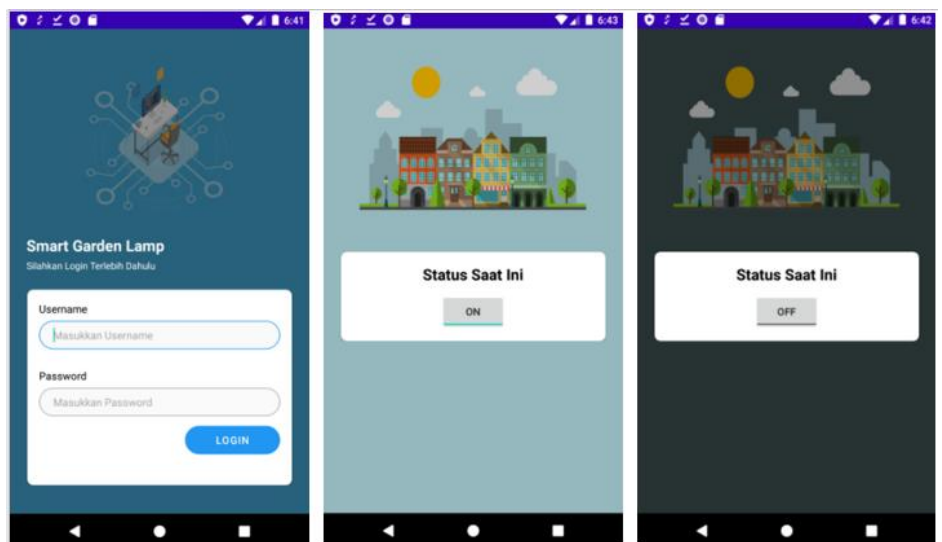


Gambar Lampu Hasil Cetak 3D Printing dan Kap Lampu Dilengkapi Rangkaian

Aplikasi

Dari disain aplikasi yang sudah ada sebelumnya selanjutnya dikembangkan menjadi aplikasi berbasis android yang dapat diakses pada link <https://ntech-dev.my.id/apk/>.

Dengan username : user_tes dan password : 123456. Aplikasi dapat di-download dan diinstal di HP. Beberapa tampilan aplikasi ditunjukkan pada gambar 4.8 dan 4.9 serta secara lengkap dibahas pada buku panduan pengoperasian (manual) dari aplikasi ini



9

**M. NOOR HIDAYAT
FERDIAN RONILAYA
IRWAN HERYANTO/ERYK**

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Listrik

¹moh.noor@polinema.ac.id

²ferdian@polinema.ac.id

³eryk@polinema.ac.id



Integrasi *Weather Station Monitoring System*
Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

WEATHER MONITORING SYSTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU



Gambar 1. *Weather Monitoring System*

Deskripsi produk

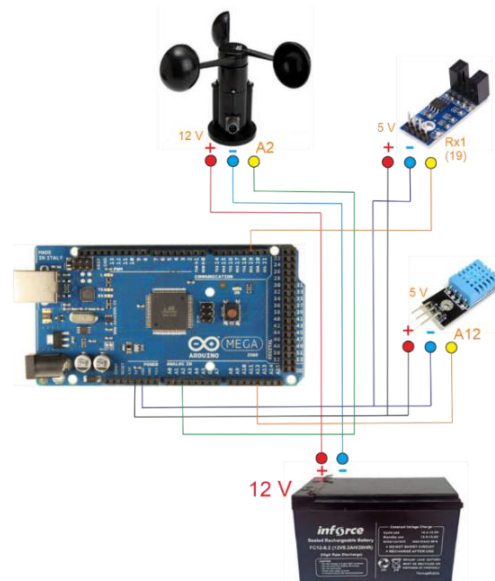
Pada penelitian ini sensor kecepatan angin yang digunakan adalah sensor anemometer, untuk putaran turbin yang digunakan adalah sensor encoder, dan sensor suhu & kelembaban yang digunakan adalah sensor DHT 11. Output dari sensor anemometer berupa arus yang dikonversikan ke data angka dan digunakan efektif pengukuran 0-30 m/s, output dari sensor encoder berupa data digital high (1) dan low (0) dan digunakan untuk mengukur putaran turbin, untuk output. Berikut adalah wiring sensor anemometer, encoder, dan DHT 11 dengan Arduino tampak pada gambar 1 dan 2.

Latar belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu sangat tergantung pada kondisi alam untuk dapat membangkitkan energi listrik. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pemantauan kondisi cuaca atau Weather Monitoring System yang dilengkapi dengan sistem pengukuran kecepatan angin, suhu dan kelembaban udara. Weather Monitoring System yang dirancang pada penelitian ini, diaplikasikan pada prototipe PLTB tipe Savonius yang berada di Politeknik Negeri Malang.

Sistem yang dirancang akan dapat digunakan untuk memantau perubahan kecepatan angin yang mengakibatkan putaran turbin dan tegangan yang dihasilkan generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) bervariasi. Selain itu, sistem yang dibangun juga dapat memonitor suhu dan tingkat kelembaban udara di lokasi penempatan PLTB.

Secara ringkas, Weather Monitoring System yang diaplikasikan pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu ini dapat bekerja secara efektif dan efisien serta real time, sehingga pengguna tidak perlu berada langsung di lokasi untuk melihat kondisi cuaca di sekitar PLTB. Tentunya, hal ini akan memudahkan pengawasan serta efektifitas penggunaan waktu dan tenaga.



Gambar 2. *Blok Diagram*

Spesifikasi

1. Sensor Kecepatan Angin	
Tipe	JL-FS2 (Universal Wind Sensor)
Signal Output	Current type 4-20mA / 0-5V voltage type
Sensor Style	Three cups of formula
2. Sensor Rotary Encoder	
Tegangan Supply	DC 5V
Output	Digital
3. Sensor DHT11	
Tegangan Input	3-5 V
Arus	0,3 mA
Iddle	60 Ua
Periode sampling	2 s
4. Modul Wi-Fi ESP8266	
Supply Voltage	3,3 VDC
Integrated	-Low
Power 32-bit MCU	-10-bit
5. Display	
Tipe	LCD (Liquid Crystal Display) Ukuran 16 x 2



Gambar Sensor Kecepatan Angin



Gambar Sensor DHT11



Gambar Display

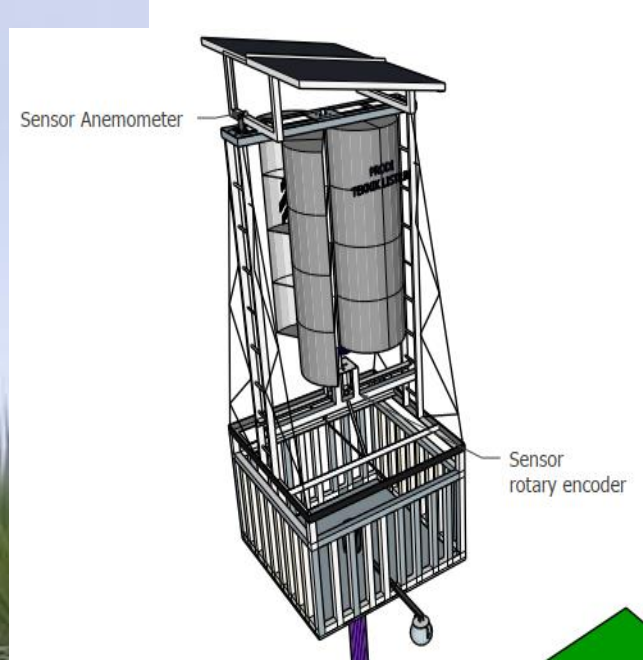
Gambar Sensor Rotary Encoder



Gambar Modul Wi-Fi ESP8266

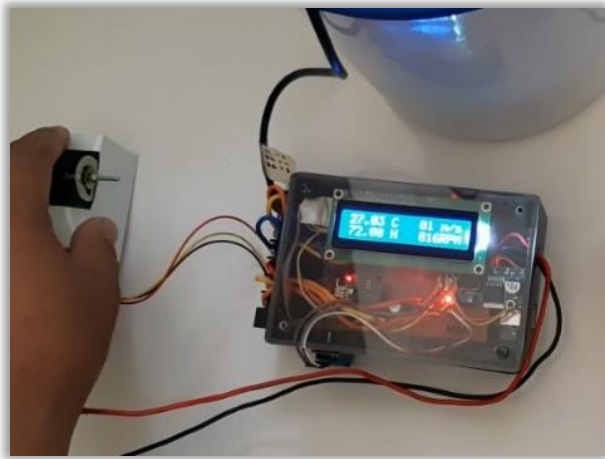


Gambar Turbin Angin Vertikal Savonius



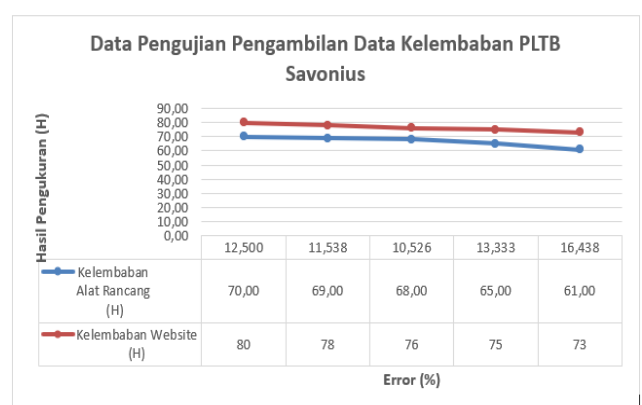
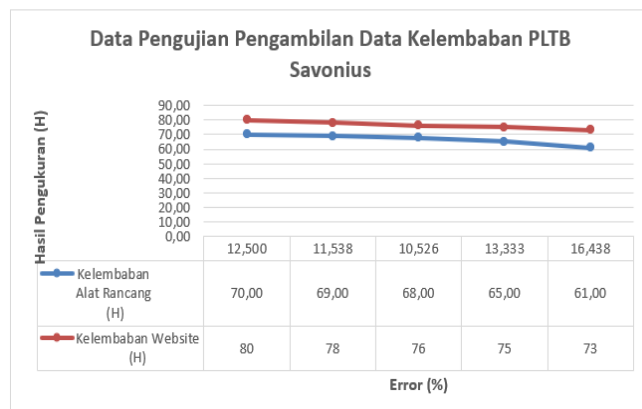
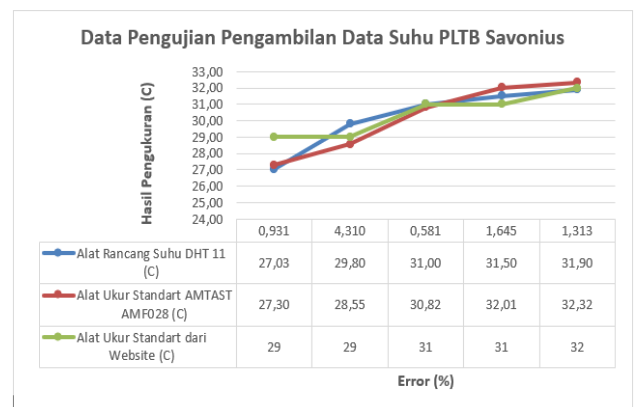
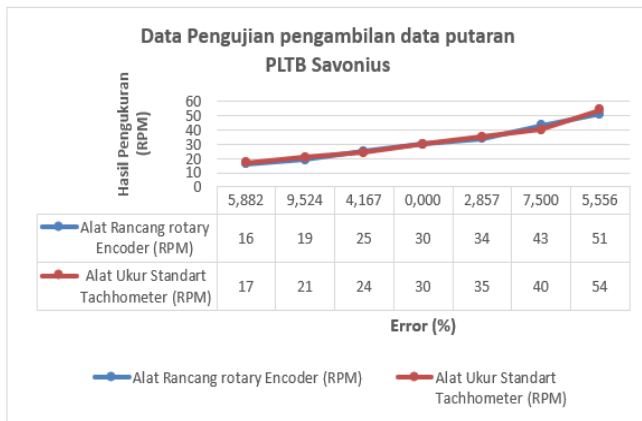
Gambar Pengujian Alat





Hasil penelitian dan pembahasan

Hasil dari pengujian alat ukur anemometer digital dengan anemometer yang telah dirancang memiliki error rata – rata sebesar 3,786%, modul encoder dengan tachometer yang telah dirancang memiliki error rata-rata sebesar 5,069%, dan modul DHT 11 memiliki error rata-rata dalam pembacaan suhu 1,756% untuk pembacaan kelembaban memiliki error rata-rata 12,867%. yaitu dikarenakan perbedaan kelas alat ukur, spesifikasi sensor, dan delay upload ke website sehingga terdapat eror diantara dua alat tersebut. Setelah proses kalibrasi pengukuran sensor kecepatan angin bisa mendekati pengukuran dengan alat ukur. Ini menunjukkan bahwa rancangan weather station monitoring system sudah cukup baik dalam mengukur beberapa parameter pada pembangkit listrik tenaga bayu.



Rencana pengembangan

Rencana Pengembangan dari Weather Station Monitoring System yang telah dihasilkan, di antaranya adalah:

1. Untuk menunjang keandalan sistem monitoring kecepatan angin, suhu, kelembaban (weather station) dan putaran turbin ataupun keseluruhan sistem pada PLTB Savonius, dimungkinkan untuk penjadwalan pengecekan dan preventif secara berkala.
2. Untuk pembuatan alat selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan/ mengganti dengan sensor yang lebih baik dari segi spesifikasi untuk menunjang dan memperkecil error.

Luaran

Paten/ paten sederhana/ karya cipta:

1. Hak Cipta

Surat Pencatatan Ciptaan Nomor: EC00202243901

Judul: Program Komputer Untuk Weather Station Monitoring System Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

2. Prosiding Seminar Internasional

Judul: Integration of the Weather Station Monitoring System in the Wind Power Plant Prototype

Prosiding: 2022 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT), Electronic ISBN:978-1-6654-5303-5, 09 December 2022.



Pengembangan Mobile Learning Application Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Kompetensi Mahasiswa Pada Matakuliah Keuangan Syariah

MOBILE LEARNING APPLICATION

KEUANGAN SYARIAH BERBASIS WEB

Latar belakang

Tantangan dalam menyampaikan materi matakuliah Keuangan Syariah adalah memberikan pemahaman pada mahasiswa tentang akad syariah dan implementasinya. Tantangan ini timbul karena konsep akad syariah dalam bahasa Arab merupakan hal baru bagi mahasiswa dan metode perhitungan dalam akad syariah tersebut berbeda dengan teori di keuangan konvensional. Oleh karena itu, dalam mata kuliah ini perlu dikembangkan metode pembelajaran yang menggabungkan metode M-Learning Application dan Blended Learning. Hingga saat ini, pembuatan aplikasi M-Learning dalam bidang Keuangan Syariah belum pernah dilakukan. Dengan mempertimbangkan perlunya sebuah aplikasi khusus yang tidak hanya menyediakan kamus istilah namun juga memberikan penjelasan tentang akad syariah dan implementasinya, maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototype M-Learning Application pada mata kuliah Keuangan Syariah. Pengembangan M-Learning Application khusus Keuangan Syariah ini akan menggunakan model ADDIE (Analisis, Design, Development, Implementation dan Evaluation) (Morrison dkk, 2011). Prototype ini tidak hanya bisa dimanfaatkan oleh dunia pendidikan saja, namun juga bisa digunakan masyarakat umum sebagai upaya edukasi untuk meningkatkan Literasi Keuangan Syariah; hasil survey OJK menemukan indeks literasi Keuangan Syariah di Indonesia masih sangat rendah yaitu 8,93% (Republika, 10 Oktober 2020). Selanjutnya, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis efektifitas prototype M-Learning Application dan Blended Learning untuk meningkatkan motivasi dan kompetensi mahasiswa pada matakuliah Keuangan Syariah..

Deskripsi produk

Aplikasi Keuangan Syariah berbasis web dibuat untuk memudahkan mahasiswa melakukan simulasi perhitungan sesuai dengan akad-akad keuangan Syariah. Akad-akad tersebut adalah Akad-akad Bagi Hasil (Mudharabah dan Musyarakah) dan Akad-akad Jual Beli (Murabahah, salam dan Istisna'). Perhitungan pada akad Syariah berbeda dengan perhitungan keuangan secara konvensional, sehingga perlu dibuat sebuah aplikasi yang membantu mahasiswa untuk memahami perhitungan tersebut. Simulasi perhitungan dibuat berdasarkan teori dan hasil wawancara dengan pegawai sebuah Bank Syariah di Malang. Selain informasi akad dan simulasi perhitungan,

Aplikasi ini juga dilengkapi dengan informasi Dasar Hukum yang berasal dari Fatwa MUI, Undang-Undang, Peraturan Bank Indonesia dan Peraturan OJK dan Kamus Istilah Keuangan dan Perbankan Syariah dari Bank Indonesia. Sehingga aplikasi ini menjadi media pembelajaran yang komprehensif dalam mendukung mahasiswa untuk belajar Keuangan Syariah secara mandiri.

Kesya			
Add Permission			
Permission List			
Show 10 entries		Select all	Deselect all
		Copy	Columns
		Delete selected	Search
ID	Title		
37	profile_password_edit	View Edit Delete	
36	perhitungan_akad_access	View Edit Delete	
31	kamus_istilah_access	View Edit Delete	
30	kamus_istilah_delete	View Edit Delete	
29	kamus_istilah_show	View Edit Delete	
28	kamus_istilah_edit	View Edit Delete	
27	kamus_istilah_create	View Edit Delete	
26	dasar_hukum_access	View Edit Delete	
25	dasar_hukum_delete	View Edit Delete	
24	dasar_hukum_show	View Edit Delete	

Showing 1 to 10 of 33 entries

Previous 1 2 3 4 Next

Hasil penelitian dan pembahasan

Penelitian terapan ini menggunakan model ADDIE. Tahap pertama adalah melakukan analisis identifikasi kebutuhan terhadap aplikasi tersebut serta menyusun materi aplikasi serta memastikan bahwa isi aplikasi sesuai dengan praktek yang ada di dunia perbankan syariah, maka dilakukan wawancara dengan sebuah Bank Syariah di Malang. Tahap Design dilakukan dengan menyusun Aplikasi Keuangan Syariah 'Ke-Sya' dengan menu-menu berikut: Beranda Utama, Halaman Utama terdiri dari Sub Menu: dasar Hukum, Kamus Istilah, Akad Bagi Hasil dan Akad Jual Beli. Sub menu: Dasar Hukum terdiri dari sub menu sebagai berikut: Al Quran, Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI), Undang-Undang, Peraturan Bank Indonesia dan OJK. Sub menu: Akad Bagi Hasil terdiri dari sub menu: Akad Mudharabah dan Akad Musyarakah. Sub menu Akad Jual Beli, terdiri dari sub menu: Akad Murabahah, Akad Istisna' dan Akad Salam. Untuk menguji kelayakan aplikasi ini maka dilakukan uji validasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil uji ahli materi memberikan nilai rata-rata 81,17 yang termasuk dalam kategori layak diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Walaupun masih terdapat beberapa hal yang harus disempurnakan, namun ahli materi mengungkapkan bahwa materi sesuai dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK). Uji validasi oleh ahli media memperoleh nilai rata-rata yang sangat tinggi yaitu 97,6%.

Selanjutnya, pada tahap Implementasi dan Evaluasi dilakukan untuk menganalisis efektivitas prototype M-Learning Application dan Blended Learning untuk meningkatkan motivasi dan kompetensi mahasiswa pada matakuliah Keuangan Syariah. Evaluasi dan implementasi dilaksanakan semester Ganjil 2022/2023, khususnya pada bulan Oktober 2022. Dari perspektif mahasiswa sebagai pengguna menunjukkan bahwa semua aspek penilaian mendapat penilaian baik dari mahasiswa, terbukti bahwa nilai kelayakan berada pada kategori layak/valid (diatas 80%). Semua mahasiswa menyatakan bahwa aplikasi ini "Layak untuk digunakan dalam pembelajaran di Perguruan Tinggi". Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata pre-test sebesar 7,180 dan nilai post test sebesar 7,786. Sehingga nilai mengalami kenaikan sebesar 0,6. Namun hasil uji juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre dan post test.

Rencana pengembangan

Pengembangan website keuangan Syariah untuk menambahkan fitur-fitur baru antara lain penambahan akad.

Luaran

Paten/ paten sederhana/ karya cipta:

1. Hak Cipta

Surat Pencatatan Ciptaan Nomor: EC00202323766

11

RAHMAN AZIS PRASOJO

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Listrik
rahmanazisp@polinema.ac.id

Identifikasi Gangguan Transformator Daya Tegangan Tinggi Berdasarkan Gas Terlarut Menggunakan Multi-Metode.

APLIKASI KOMPUTER ANALISIS GAS TERLARUT DENGAN MULTI-METODE UNTUK IDENTIFIKASI GANGGUAN TRANSFORMATOR DAYA BERBASIS MACHINE LEARNING



Sampel Transformator Daya Tegangan Tinggi yang diteliti di PT PLN (Persero) UIT JBM

Latar belakang

Transformator daya merupakan suatu peralatan listrik yang vital dan mahal dalam sistem tenaga listrik. Secara umum diketahui bahwa keandalan transformator daya bergantung pada sistem isolasinya. Dalam keadaan transformator bekerja, gangguan mungkin terjadi berupa kenaikan suhu maupun discharge yang mempengaruhi kehandalan sistem isolasi minyak dan kertas tranformator. Selama operasi, minyak dan kertas isolasi mengalami stress listrik, mekanik, dan termal sehingga kondisinya memburuk dari waktu ke waktu. Minyak isolasi transformator tersusun dari rantai hidrokarbon. Energi yang muncul karena gangguan ataupun ketidaknormalan dapat menguraikan susunan hidrokarbon tersebut menjadi gas-gas hidrokarbon dan ikut larut bersama minyak isolasi. Pengujian DGA (gas terlarut pada minyak transformator) penting dilaksanakan untuk mendiagnosis dan menentukan pola operasi dan pemeliharaan yang tepat pada transformator. DGA merupakan pengujian yang paling dipercaya dan paling rutin dilakukan terhadap transformator. Metode konvensional seperti IEC Ratio, Rogers Ratio, Duval triangle, dan duval pentagon yang umumnya digunakan. Proses identifikasi gangguan pada transformator daya tegangan tinggi memiliki banyak tahapan, dan membutuhkan pengalaman serta pengetahuan mendalam dari para ahli. Masih sedikit aplikasi komputer yang tersedia untuk analisis gas terlarut dari transformator daya. Beberapa yang ada masih belum memiliki fitur yang mengakomodasi hasil penelitian terkini.

Deskripsi produk

Aplikasi ini bertujuan untuk menganalisis gangguan pada transformator. Input parameter yang digunakan adalah lima gas konsentrasi yang masing-masing gas nya adalah H_2 , CH_4 , C_2H_2 , C_2H_4 , dan C_2H_6 . Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengidentifikasi gangguan pada transformator, antara lain adalah Duval Triangle 1, 4, dan 5; Duval Pentagon 1 dan 2; IEC Ratio Method; Rogers Ratio Method; dan terakhir Multi-Method yang merupakan gabungan dari metode yang ada. Selain itu, aplikasi ini juga dapat menampilkan:

1. Status pada DGA sesuai dengan standar yang dipilih yaitu antara IEC dan IEEE (Normal atau abnormal beserta tingkat keparahan gangguannya).
2. Identifikasi tipe gangguan yang terjadi didalam transformator
3. Rekomendasi pemeliharaan dan operasi transformator

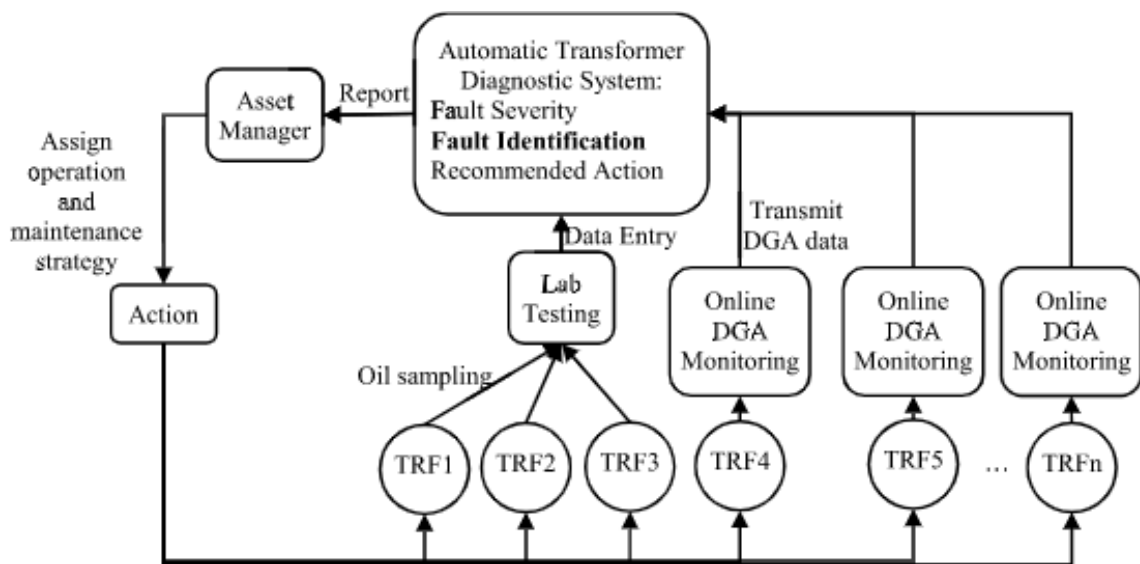
Aplikasi yang dikembangkan dapat membantu para ahli di mitra industri dalam melakukan identifikasi gangguan berdasarkan analisis gas terlarut transformator daya.

Multi Method Transformers Fault Analysis

Gas	Concentration (ppm)	Rate (ppm/year)	DGA STATUS	RECOMMENDED ACTION
H ₂			Standard ☒ IEC ☐ IEEE Result CHECK CLEAR FAULT IDENTIFICATION Method Result ANALYZE CLEAR	Result JAFI, HFWA, MRH, CRD, MFS Electrical System Engineering State Polytechnic of Malang Dr. Rahman Azis Prasoso, SST., MT. © 2023
CH ₄				
C ₂ H ₂				
C ₂ H ₄				
C ₂ H ₆				
CO				
CO ₂				

Select Data Sample
Clear Data

Gambar 1. Interface aplikasi yang dikembangkan



Gambar 2. Skematik sistem diagnostik transformator otomatis sebagai ilustrasi implementasi metode yang diusulkan

Implementasi metode yang diusulkan berguna dalam sistem diagnostik transformator otomatis yang disajikan dalam Gambar 2. Pada gambar ini, pengumpulan data dapat dilakukan dengan dua prosedur, baik dengan pengambilan sampel minyak konvensional melalui pengujian laboratorium atau pemantauan DGA online pada setiap transformator. Data perlu diproses dan dibersihkan untuk menghilangkan noise dan inkonsistensi.

Sistem kemudian akan menganalisis data DGA yang terkumpul dan menilai tingkat keparahan gangguan atau ketidaknormalan yang terdeteksi. Untuk transformator yang abnormal, identifikasi gangguan dilakukan menggunakan metode berbasis ML yang diusulkan.

Selanjutnya sistem akan memberikan tindakan yang direkomendasikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang terdeteksi. Tindakan ini termasuk prosedur perawatan, perubahan pola operasional, atau penggantian transformator. Tindakan yang direkomendasikan dapat dibuat tersedia untuk manajer aset melalui antarmuka atau dasbor yang mudah digunakan, di mana mereka dapat melihat hasil analisis dan menetapkan prosedur operasi atau perawatan untuk populasi transformator berdasarkan hasil analisis. Sistem juga dapat memberikan peringatan atau pemberitahuan kepada manajer aset ketika kegagalan atau kelainan terdeteksi pada salah satu transformator.

Sistem dapat dirancang untuk terus belajar dari data baru dan mengembangkan algoritma analisisnya seiring waktu, meningkatkan akurasi dan keandalan analisis dan rekomendasi yang diberikan. Hal ini dapat dicapai melalui proses pembaruan dan perawatan sistem secara berkala, termasuk pengumpulan data yang berkelanjutan, pengembangan algoritma, dan pengujian.

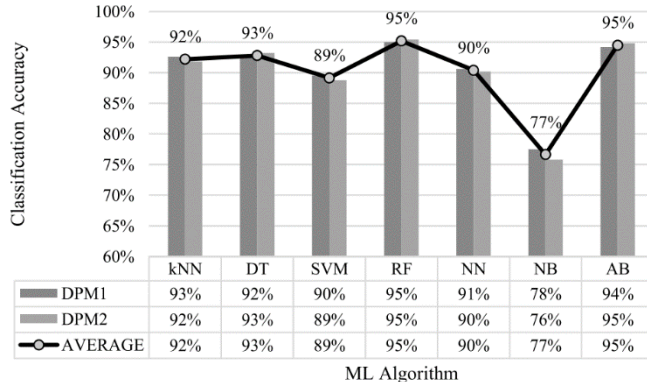
Hasil penelitian dan pembahasan

Gambar 3 menunjukkan diagram alir dari studi ini. Yang pertama adalah pengembangan dataset dengan menghitung koordinat centroid pentagon Cx dan Cy. Kemudian, dataset yang dihasilkan digunakan untuk melatih dan menguji berbagai model pembelajaran mesin seperti Random Forest, Decision Tree, Support Vector Machine, k-Nearest Neighbors, Neural Networks, Naïve bayes, dan AdaBoost. Metode SMOTE kemudian digunakan untuk menyeimbangkan dataset, dan hasilnya hanya dibandingkan dengan model Random Forest. Akhirnya, metode yang paling baik akan diusulkan dan diimplementasikan.

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis dataset: training-testing dataset, serta evaluation dataset. Koordinat titik tengah dari pentagon (Cx dan Cy) dihitung berdasarkan konsentrasi lima gas terlarut (H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄, dan C₂H₂) menggunakan pendekatan grafis. Dataset hasilnya digunakan sebagai parameter masukan untuk pemodelan Machine Learning, seperti pada tabel 1.

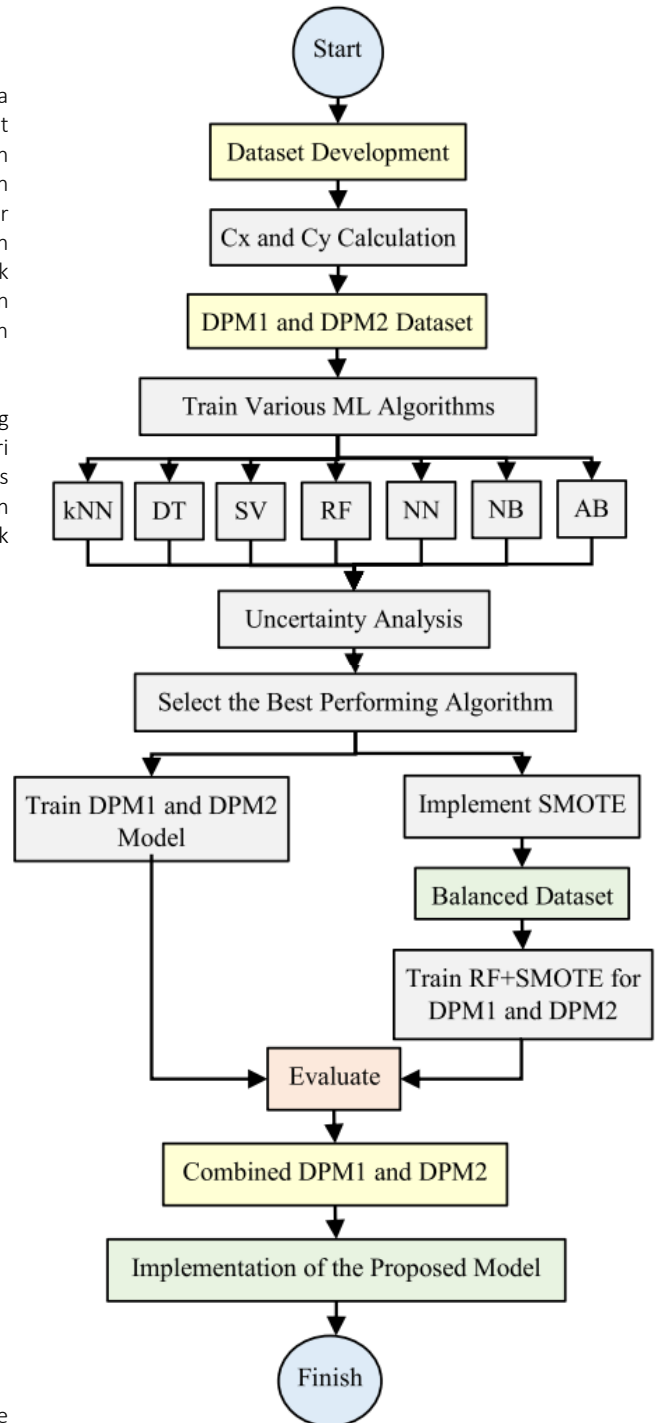
Tabel 1. Dataset Penelitian

Fault type	Number of data n	%
Partial Discharge (PD)	47	4.6
Stray Gassing (S)	204	19.9
Thermal Faults <300C (T1)	171	16.7
Thermal Faults of 300 to 700C (T2)	78	7.6
Thermal Faults (T3)	132	12.8
Low Energy Discharges (D1)	207	20.2
High Energy Discharges (D2)	186	18.1



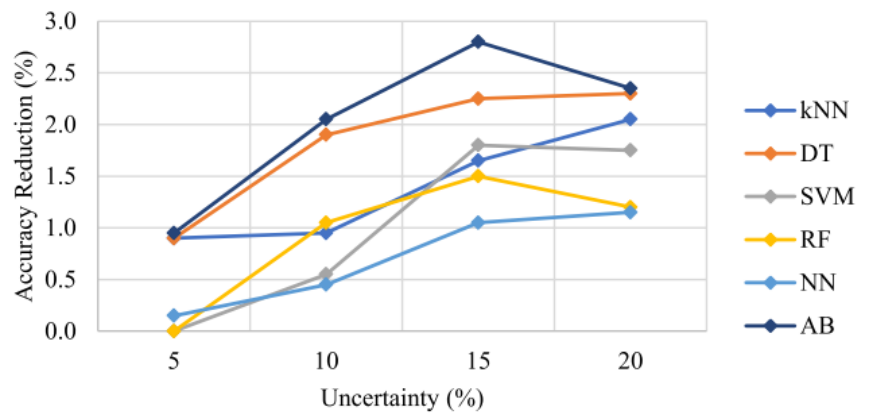
Gambar 4. Komparasi berbagai algoritma Machine Learning

Sebanyak 14 model diamati, terdiri dari tujuh algoritma Machine Learning yang dikembangkan untuk masing-masing DPM1 dan DPM2. Gambar 4 menunjukkan akurasi klasifikasi dari 14 model yang dilatih. Hasilnya menunjukkan RF dan AB memiliki akurasi klasifikasi sebesar 95%, merupakan yang tertinggi di antara semua algoritma. Akurasi klasifikasi yang lebih tinggi menunjukkan kinerja yang lebih baik dari suatu algoritma dalam mengklasifikasikan data baru.

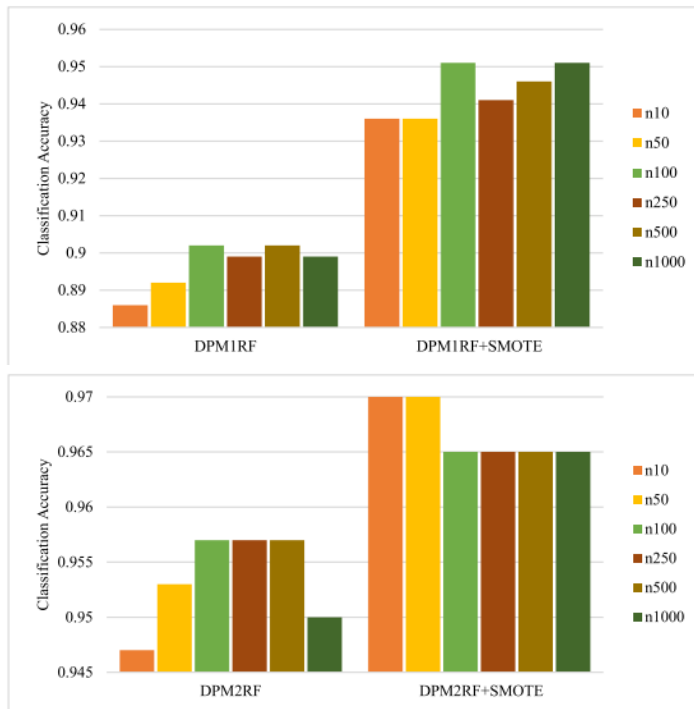


Gambar 3. Diagram alir penelitian

Langkah berikutnya adalah melakukan analisis uncertainty dengan mengubah parameter masukan sebesar 5, 10, 15, dan 20%, yang mensimulasikan efek noise atau uncertainty dalam aplikasi dunia nyata. Hasil pada Gambar 5 menunjukkan bahwa semua model Machine Learning mengalami penurunan akurasi ketika parameter masukan diubah, dengan Neural Network (NN) dan Random Forest (RF) mengalami penurunan akurasi terkecil pada 1,15% dan 1,2%, diikuti oleh Support Vector Machine (SVM) pada 1,75%, k-Nearest Neighbors (kNN) pada 2,05%, dan AdaBoost (AB) pada 2,3%. Berdasarkan hasil tersebut, Random Forest (RF) dipilih karena mencapai akurasi tertinggi dan paling kuat terhadap perubahan pada parameter masukan.



Gambar 5. Penurunan akurasi yang terjadi karena uncertainty pada data masukan.



Gambar 6. Pengaruh implementasi SMOTE pada akurasi model.

SMOTE digunakan untuk menyeimbangkan dataset. Klasifikasi Random Forest (RF+SMOTE) kemudian dilatih dan diuji dengan dataset yang baru seimbang. Istilah "ketidakseimbangan" merujuk pada distribusi data yang tidak merata antara kelas, yang dapat berdampak negatif pada kinerja klasifikasi dan menyebabkannya menjadi bias terhadap kelas dengan lebih banyak data. SMOTE (Synthetic Minority Over-Sampling Technique) adalah teknik yang digunakan untuk menangani masalah ini dengan menghasilkan sampel sintetis pada kelas minoritas menggunakan algoritma k-nearest neighbours berdasarkan jarak Euclidean.

Gambar 6 menunjukkan histogram nilai akurasi klasifikasi (CA) untuk masing-masing model dengan jumlah pohon yang berbeda (n10-n1000). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model dengan dataset seimbang dari implementasi SMOTE memperoleh akurasi yang lebih tinggi.

GaTabel 2. Hasil pengujian metode yang diusulkan

Trf	Dissolved gas (ppm)					Actual faults [38]	Trf	Faults identified		Duval triangle [40]	SVM [42]	RF+SMOTE
	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₂	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆			IEC 60,599 refined [41]	Rogers' 4 refined [41]			
1	223	2121	0	2883	1708	Carbonization of leads Mixture of Faults C and T3H	1	T2	T3	T3	T2	T3 and C
2	1709	15,207	2	32,744	15,207		2	T2	T3	T3	T2	T3 and T3-H
3	754	2647	6	2590	1127	Carbonized leads	3	T2	T2	T2	T2	T3 and C
4	654	0	313	5	0	D1 in oil	4	D2	D2	D1	D1	D1
5	12,452	104,269	1231	206,910	36,794	T3H in oil	5	T3	T3	T3	T3	T3 and T3-H
6	555	1050	29	3520	489	T3H in oil	6	T3	T3	T3	T3	T3 and T3-H
7	29	204	0	17	264	Overheating <250C	7	T1	T1	T1	T1	T1 and O
8	0	2000	0	0	700	O in windings	8	D2	T3	PD	T2	T1 and O
9	12,000	1000	0	0	500	Stray gassing	9	D2	PD	PD	PD	S
10	12	10	0	12	6	Carbonization of paper	10	T1	T2	T3	T1	T3 and C
11	4622	347	4285	1977	317	D2 in winding	11	D2	D2	D2	D2	D1

Tabel 2 berisi 11 data evaluasi dengan data tipe gangguan aktual yang telah diketahui, kemudian dibandingkan dengan metode sebelumnya. Metode pertama adalah rasio Rogers, metode kedua adalah rasio IEC, kemudian ada segitiga Duval dan metode SVM. Kelima metode tersebut dibandingkan dengan metode baru yang diusulkan yaitu RF + SMOTE. Hasilnya menunjukkan tingginya akurasi Random Forest dalam mengidentifikasi gangguan transformator, sementara implementasi algoritma SMOTE dapat meningkatkan akurasi model dengan set data latih yang tidak seimbang. Metode yang diusulkan juga dapat mengidentifikasi sub-tipe gangguan termal dengan menggunakan gabungan DPM1 dan DPM2.

Rencana pengembangan

Penelitian ini merupakan bagian dari peta jalan penelitian terkait Monitoring Kondisi dan Diagnosis Peralatan Listrik. Tujuan akhir dari penelitian yang diusulkan adalah mengembangkan sistem cerdas penilaian kondisi transformator daya yang komprehensif. Maka dari itu, kedepan akan ditambahkan sistem penilaian kondisi isolasi transformator berupa kertas terendam minyak, yang juga dapat digunakan untuk prediksi sisa usia.



Gambar Ilustrasi pengambilan sampel minyak pada transformator yang beroperasi (kiri); Ilustrasi laboratorium pengujian minyak transformator (kanan)



Luaran

Jurnal Internasional Bereputasi

- Precise transformer fault diagnosis via random forest model enhanced by synthetic minority over-sampling technique. Rahman Azis Prasajo, Muhammad Akmal A Putra, Meyti Eka Apriyani, Anugrah Nur Rahmanto, Sherif SM Ghoneim, Karar Mahmoud, Matti Lehtonen, Mohamed MF Darwish. Electric Power Systems Research Volume 220, July 2023. – Scopus Q1
- Investigation on machine learning algorithms to support transformer dissolved gas analysis fault identification. Ekojono, Rahman Azis Prasajo, Meyti Eka Apriyani, Anugrah Nur Rahmanto. Electrical Engineering Vol 104, p 3037-3047, March 2022. – Scopus Q2

12

SATWORO ADIWIDODO

Jurusan Teknik Mesin,
Program Studi Teknik Mesin
satworo.adiwidodo@polinema.ac.id

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA TURBIN AIR ARCHIMEDES SCREW DENGAN PENAMBAHAN TIP FIN

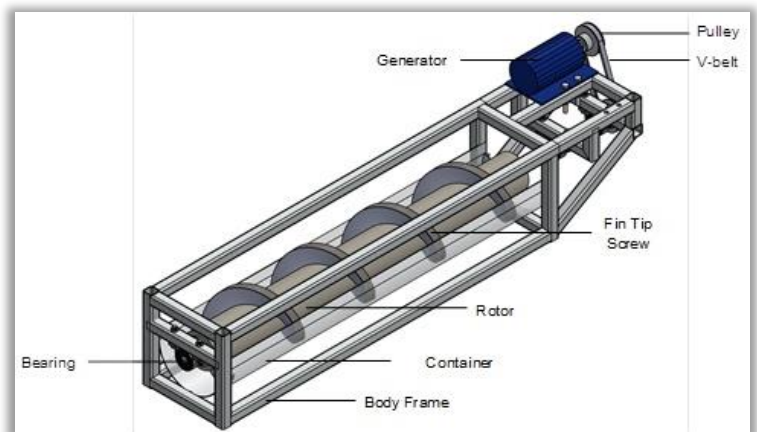
TURBIN ULIR PORTABEL DENGAN SIRIP TEPI (TIP FIN)



Latar belakang

Indonesia adalah negara yang dikaruniai berlimpah potensi sumber energi terbarukan, akan tetapi energi yang digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik yang banyak digunakan saat ini masih menggunakan bahan bakar fosil yang tak bisa diperbarui. Potensi energi air yang di gunakan saat ini masih dalam skala besar, sedangkan skala kecil (*pico hydro*) belum banyak dimanfaatkan. Padahal kebutuhan energi listrik untuk penerangan jalan desa, penerangan area persawahan sekaligus sebagai *insect trap* serta keperluan lain masih belum tercukupi. Penelitian kali ini dilakukan untuk pengembangan desain baru turbin Archimedes dengan penambahan tip fin yaitu dinding yang terbuat dari plat yang diletakkan pada tiap ujung screw, untuk membendung sebagian air yang terbuang mengalir pada turbin agar dapat mendorong turbin ulir dengan maksimal. Dengan penambahan *fin* pada *tip screw*,

maka air akan tetap mengenai ulir mulai dari atas hingga kebawah sehingga energi air akan termanfaatkan lebih optimal. Variabel bebas penelitian ini ada 2 yaitu tinggi tip fin dan sudut head. Variabel tinggi tip fin variasi yang digunakan yaitu 0 mm (konvensional), 20 mm, dan 40 mm. Variabel sudut head yang digunakan yaitu 25°, 30°, 35°, dan 40°.



Gambar 1. Desain turbin ulir dengan *tip fin*

Deskripsi produk

Ukuran keseluruhan alat 259 mm x 259 mm x 1414 mm. Ukuran poros ulir Di 100 mm diameter ulir Do 187,5 mm (Di/Do 0,53). Jarak *pitch* ulir 225 mm. Panjang Poros berulir (rotor turbin) 1000 mm. Tinggi *tip fin* 20 mm.

Dengan mempertimbangkan kelemahan di atas, maka desain robot yang dikembangkan adalah menggunakan roda biasa. Kelemahan roda biasa adalah beban yang hanya terpusat pada titik kontak roda ke panel sehingga berpotensi merusak panel. Untuk mengatasi itu maka inovasi desain yang ditawarkan adalah menambah roda menjadi 6 sehingga distribusi beban lebih tersebar. Selain itu dipilihlah roda yang kempes, sehingga titik kontak ke panel lebih luas sehingga tekanan lebih tersebar. Robot yang dikembangkan didesain menggunakan *software* CAD dengan bentuk seperti terlihat pada Gambar 1.



Dimensi

Diameter Rotor	: 100 mm
Diameter Ulir	: 187.5 mm
Panjang Turbin	: 1000 mm
Sudut Ulir	: 30°
Jarak Pitch	: 225 mm
Jenis Ulir	: Tunggal
Tinggi fin tip	: 20 mm

Untuk $Q = 7 \text{ l/s}$ dan sudut *head* 30°

Torsi max	: 0,77 Nm
Daya Max	: 10,71 Watt
Efisiensi	: 30,68 %

(a)



(b)



(c)

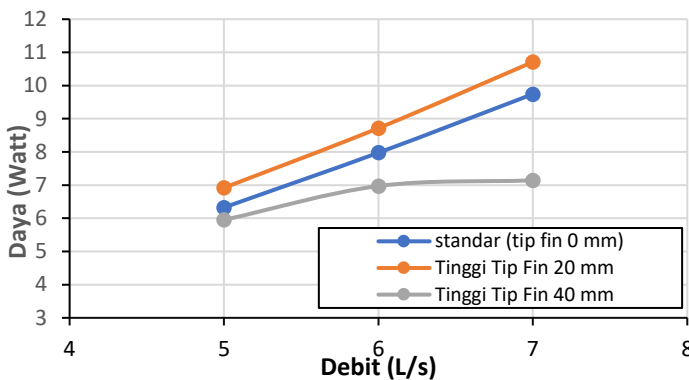


Gambar 2. Screw tip fin (a) 0 mm, (b) 20 mm, (c) 40 mm

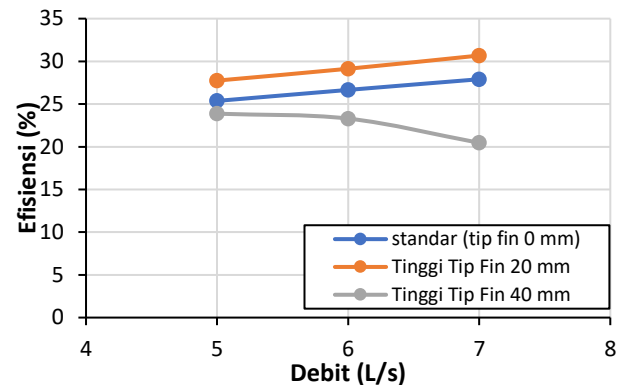


Hasil penelitian dan pembahasan

Daya tertinggi dicapai pada tinggi tip fin 20 mm dengan debit 7 l/s sebesar 10,71 Watt. Daya terendah pada debit 0,005 m³/s dengan tinggi tip fin 40 mm sebesar 5,953 Watt (Gambar 5). Semakin besar debit air maka akan semakin tinggi daya yang dihasilkan. Gambar 5 menunjukkan pengaruh tiap variasi tinggi tip fin terhadap efisiensi. Nilai efisiensi tertinggi dicapai tip fin 20 mm pada debit 0,007m³/s sebesar 30,68%. Nilai terendah pada debit 7 l/s dengan tinggi tip fin 40 mm sebesar 20,46%.

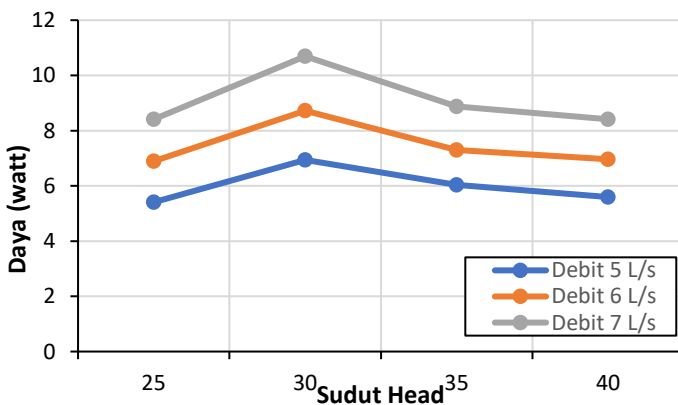


Gambar 3. Grafik pengaruh debit terhadap daya

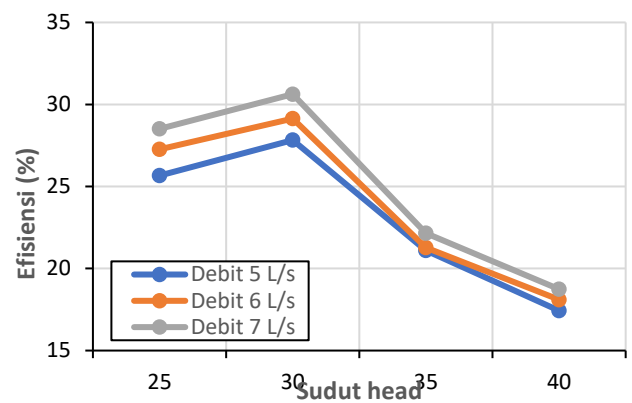


Gambar 4. Grafik pengaruh debit terhadap efisiensi

Perubahan sudut *head* pada debit yang sama menunjukkan nilai daya yang dihasilkan dari sudut 25° mengalami kenaikan pada sudut 30° setelah itu mengalami penurunan nilai daya pada setiap kenaikan sudut headnya (Gambar 6). Pada sudut 30° daya yang dihasilkan sebesar 10,69 watt. Hal ini dikarenakan nilai rpm dan torsi pada mengalami kenaikan dari sudut 25° hingga sudut 30° dan mengalami penurunan nilai rpm dan torsi seiring bertambahnya sudut sehingga nilai dari daya pada sudut lebih dari 30° mengalami penurunan juga. Gambar 7 menunjukkan nilai efisiensi terbesar didapat pada sudut 30° mencapai 30,63 % Kenaikkan sudut *head* diatas sudut 30° justru akan menurunkan efisiensi.



Gambar 5. Grafik pengaruh sudut kemiringan terhadap daya



Gambar 6. Grafik pengaruh sudut kemiringan terhadap efisiensi

Kesimpulan

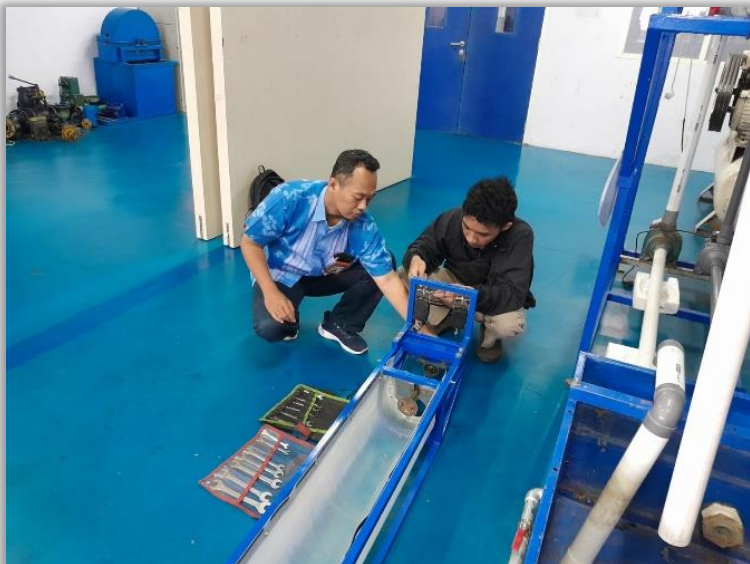
1. Penambahan tip fin pada turbin ulir hasilnya mempengaruhi secara signifikan terhadap kinerja turbin ulir. Pada ukuran tertentu (20 mm) tip fin dapat mengoptimalkan konversi energi air dengan memanfaatkan sebagian aliran air yang terbuang untuk menjadi daya dorong pada turbin sehingga daya dan efisiensi meningkat. Jika tinggi tip fin terlalu besar (40 mm), maka efisiensi justru turun, yang disebabkan luas area yang bergesekan dengan air menjadi lebih besar sehingga torsi yang dibangkitkan mengalami rugi-rugi di gaya hambat (drag) akibat gesekan fin dengan air.
2. Sudut head berpengaruh secara signifikan terhadap kinerja turbin yaitu torsi, daya, dan efisiensi. Dari variabel bebas, hasil kinerja tertinggi didapat pada sudut head 30°. Jika sudut lebih rendah dari sudut 30°, maka bagian turbin semakin banyak yang tenggelam sehingga putaran turbin lebih lambat, dan untuk sudut diatas 30° semakin tinggi sudutnya maka jatuh aliran air dari ujung keluar air dari pipa hanya akan mengenai bagian atas.

Rencana pengembangan

Dari penelitian ini diketahui jika tinggi tip fin terlalu besar, maka efisiensi justru turun, yang disebabkan luas area yang bergesekan dengan air menjadi lebih besar sehingga torsi yang dibangkitkan mengalami rugi-rugi. Pengembangan berikutnya akan diteliti sudut fin tip diperkecil untuk mengurangi friksi fin tip dengan air. Pitch ratio di naikan dari penelitian sebelumnya untuk mendapatkan kinerja optimum. Setelah dilakukan uji laboratorium akan dilakukan uji keandalan di lingkungan yang sebenarnya.

Luaran

Luaran Paten Sederhana : status terdaftar dengan Nomor Permohonan S00202303061



13

FATKHUR ROHMAN

Jurusan Teknik Mesin,
Program Studi Teknik Otomotif Elektronik
fathur.rokhman@polinema.ac.id

DESAIN, PABRIKASI DAN PENGUJIAN KONTROLER MOTOR BRUSHLESS 350W

POLYDRIVE - KONTROLER MOTOR BRUSHLESS MOTOR 350WATT



Gambar 1. Pengujian PolyDrive – Kontroler Motor Brushless

Latar belakang

Motor listrik tanpa sikat atau BLDC (Brushless Direct Current) Motors merupakan jenis motor listrik yang saat ini banyak digunakan di berbagai bidang, terutama sebagai motor penggerak pada kendaraan listrik. Motor ini memiliki kelebihan seperti kecepatan yang lebih baik, respon dinamis yang cepat, efisiensi tinggi, dan usia pakai yang lama. Namun, penggunaan motor ini juga memiliki tantangan, yaitu rumitnya pembuatan kontroler motor yang dibutuhkan untuk mengendalikan motor BLDC tersebut. Selain itu, biaya pembuatannya juga cukup mahal karena harus menggunakan komponen yang berspesifikasi tinggi dan kualitas yang baik.

Solusi atas permasalahan tersebut adalah melakukan penyempurnaan pada kontroler board yang telah berfungsi pada penelitian sebelumnya. Penyempurnaan meliputi modifikasi desain, pabrikasi masal, dan pengujian akhir di lapangan. Setelah penyempurnaan, kontroler memiliki fitur-fitur safety seperti over current protection, over temperature protection, over voltage protection, dan undervoltage protection. Kontroler yang telah disempurnakan diuji pada motor brushless 350W dari sumber baterai Lilon 36Volt/48Volt untuk mengetahui karakteristik perubahan putaran terhadap torsi putar yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kontroler tersebut dapat digunakan pada berbagai aplikasi kontrol. Sebagai hasil akhir dari penelitian ini, dapat dilakukan pabrikasi minimal 5 kontroler motor brushless yang siap digunakan di berbagai aplikasi.

Deskripsi produk

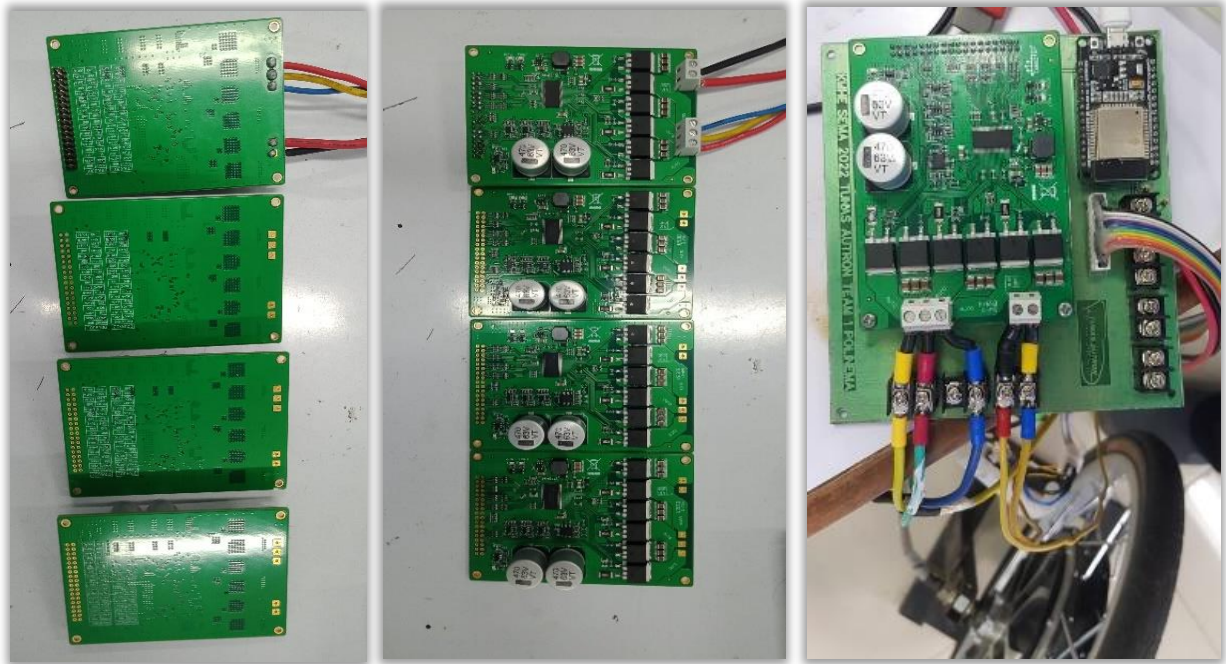
PolyDrive adalah produk kontroler motor BLDC yang memiliki fitur proteksi arus, tegangan, dan suhu serta mendukung kontrol posisi dan kecepatan dengan torsi reconfigurable. Seperti VESC dan ODRIVE, PolyDrive juga menggunakan algoritma kontrol PID + FOC (Field Oriented Control) untuk mengoptimalkan performa motor brushless DC. PolyDrive memiliki spesifikasi input tegangan sebesar 48 Volt DC dan arus input sebesar 5 Ampere. Kontroler ini dilengkapi dengan proteksi yang meliputi under voltage, over voltage, over current, dan over temperature, sehingga mampu memperpanjang usia pakai motor dan menjaga keamanan motor dan aplikasi. Selain itu, PolyDrive juga mendukung berbagai jenis motor brushless lewat rekonfigurasi parameter.

PolyDrive menggunakan processor ESP32 dengan jaringan wifi-bluetooth, sehingga pengguna dapat mengontrol motor melalui aplikasi yang terkoneksi dengan kontroler secara wireless. Selain itu, PolyDrive juga sudah dilengkapi dengan komunikasi serial Uart untuk memudahkan pengguna dalam mengakses dan mengontrol motor.

PolyDrive menggunakan MOSFET gate driver yang memungkinkan kontroler untuk menghasilkan sinyal pengendali yang lebih akurat dan efisien. Suhu operasi PolyDrive mencapai 70 °C, sehingga dapat diandalkan dalam berbagai aplikasi. Dalam hal mendukung kontrol posisi dan kecepatan, PolyDrive mampu mengatur torsi yang dapat direkonfigurasi sesuai kebutuhan pengguna. Firmware yang ditanam pada kontroler motor merupakan pengembangan dari library Arduino SimpleFOC yang bersifat open source. Dengan fitur-fitur unggulan tersebut, PolyDrive dapat digunakan pada berbagai aplikasi khususnya kendaraan listrik, robotika, otomasi industri, 3D printer, mesin CNC dan lainnya.

Berikut adalah modul utama kontroler motor dan board pendukung secara keseluruhan:



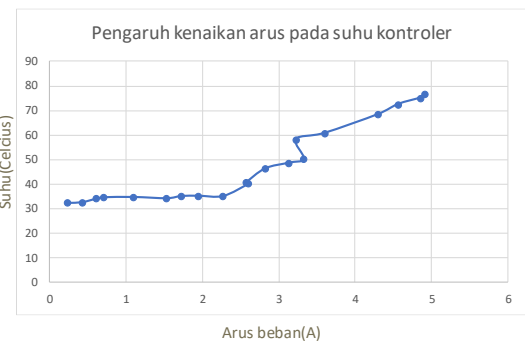
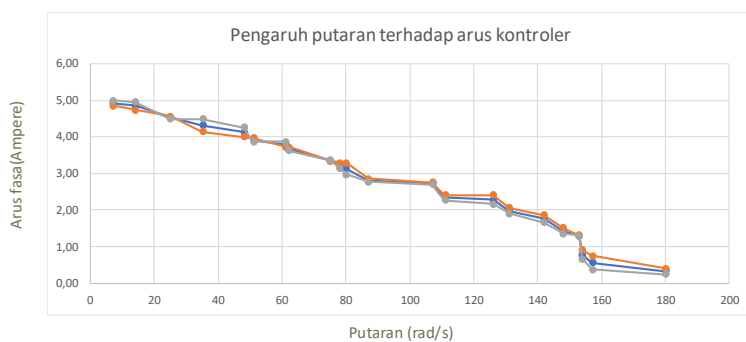


Hasil penelitian dan pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontroler motor brushless DC PolyDrive berhasil diimplementasikan dengan baik dan memenuhi semua persyaratan fungsional dan keamanan. Kontroler ini mampu mengendalikan motor brushless DC dengan tegangan input 48V DC dan arus input 5A. Algoritma kontrol yang digunakan adalah PID (Proporsional-Integral-Derivative) dan FOC (Field-Oriented Control), serta mendukung kontrol posisi dan kecepatan motor servo dengan torsi yang dapat dikonfigurasi ulang.

FOC merupakan teknik kontrol yang mengendalikan medan magnetik rotor motor sehingga posisi sudut rotor dapat dikontrol. FOC menerapkan dua transformasi matematis, yaitu transformasi Clarke dan transformasi Park. Transformasi Clarke digunakan untuk mengubah tiga sinyal fase input motor menjadi dua sinyal komponen, yaitu komponen tegangan magnetik dan komponen tegangan listrik. Sedangkan, transformasi Park digunakan untuk mengubah dua sinyal komponen menjadi dua sinyal output, yaitu arus listrik dan arus magnetik.

Dalam penelitian ini, kombinasi algoritma PID dan FOC digunakan untuk menghasilkan kontrol motor yang presisi dan efektif. Penggunaan algoritma PID membantu dalam mengatur kecepatan motor secara tepat, sementara algoritma FOC membantu dalam memastikan arus listrik dan arus magnetik tetap seimbang dalam menghasilkan putaran motor yang halus dan stabil.



Gambar diatas hasil pengukuran rerata arus pada fasa. Rerata arus didapatkan dari arus pada fasa U dan V yang selanjutnya dihitung dari program. Nilai arus terbesar didapatkan saat kontroler memutar motor pada putaran rendah. Hal ini juga bermakna torsi motor maksimal berada saat putaran motor pada nilai terendah. Torsi akan turun perlahan ketika putaran motor naik. Dari percobaan nilai tertinggi torsi didapatkan pada nilai arus sekitar 5Ampere. Arus ini dihasilkan dari sumber tegangan 36Volt. Artinya kontroler mampu menghasilkan torsi terbesar pada motor jenis sesuai data sebesar $30V * 5A = 150W$.

Data berikutnya diambil saat arus paling rendah di nilai 0,2 Ampere dengan mengatur putaran motor. Untuk mendapatkan nilai ini putaran motor di atur pada nilai tertinggi yaitu 180 rad/s. selanjutnya sensor suhu dibaca melalui kontroler. Nilai suhu terendah terbaca pada saat arus terendah di nilai 33°C, kemudian terus naik secara perlahan saat arus naik. Suhu kontroler tertinggi tercapai di nilai 77 °C, dengan arus hampir mencapai 5 Ampere.

Rencana pengembangan

Dalam rangka pengembangan produk PolyDrive, terdapat beberapa rencana yang dilakukan. Pertama, melakukan produksi masal lebih banyak untuk dapat disesuaikan dengan permintaan pasar. Hal ini bisa dilakukan dengan meningkatkan efisiensi pada proses produksi, melakukan pemasaran dan menjangkau konsumen yang lebih banyak.

Kedua, melakukan pengembangan pada fitur-fitur yang ada agar dapat lebih optimal dalam penggunaannya, misalnya dengan menambahkan fitur pengaturan torsi yang lebih fleksibel dan sensitif serta pengaturan parameter secara lebih mudah melalui aplikasi mobile. Selain itu, pengembangan pada komunikasi data juga dapat dilakukan dengan memperluas dukungan protokol komunikasi seperti CAN bus dan Modbus.

Ketiga, meningkatkan keamanan dan ketahanan produk melalui pengembangan fitur-fitur proteksi yang lebih lengkap serta penggunaan komponen-komponen berkualitas tinggi yang lebih tahan terhadap suhu dan kondisi lingkungan yang ekstrem. Keempat, melakukan riset dan pengembangan untuk meningkatkan efisiensi dan performa motor BLDC yang dapat diintegrasikan dengan PolyDrive. Hal ini dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas dan keandalan sensor-sensor yang digunakan untuk pengukuran parameter motor, serta pengembangan algoritma kontrol yang lebih canggih seperti adaptive control dan machine learning.



Luaran

Luaran berupa paten sederhana yang telah teregistrasi di DITJEN HKI dan menunggu status granted

Pembuatan Asap Cair dari Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis* Lf.) dan Aplikasinya sebagai Antimikroba pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

ASAP CAIR (SMOKED LIQUID)



Latar belakang

Dalam proses usaha, industri mebel menghasilkan limbah berupa serbuk gergaji yang penanganannya belum optimal. Seperti limbah serbuk gergaji kayu jati (*Tectona grandis* Lf.) memiliki jumlah melimpah tetapi keberadaannya bisa menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu alternatif pengelolaan limbah tersebut adalah proses pirolisis. Serbuk kayu jati memiliki kandungan komponen lignin sebesar 29,22 - 32,80%, komponen selulosa sebesar 46,72 - 50,90% dan hemiselulosa sebesar 27,41 - 30,14 % (Lukmandaru, 2016). Kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa pada kayu jati yang cukup tinggi memungkinkan untuk diolah menjadi asap cair. Asap cair (liquid smoke) dapat digunakan sebagai pengawet karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil yang memiliki kemampuan mengawetkan bahan makanan, salah satunya digunakan sebagai pengawet pada ikan. Metode pengawetan ikan dengan asap cair dapat menggantikan proses pengawetan ikan secara tradisional yang biasa dilakukan dengan pengasapan. Salah satu ikan yang diawetkan dengan cara pengasapan tradisional adalah ikan bandeng. Makanan yang diasap kemungkinan dapat mengandung senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik yang bersifat



Gambar Reaktor Pirolisis

karsinogenik penyebab kanker. Asap cair sebagai pengawet makanan harus memiliki kemurnian tinggi sehingga dibutuhkan kondisi proses pirolisis yang optimum dan proses pemisahan. Tujuan penelitian ini adalah 1) mengetahui pengaruh suhu pirolisis terhadap kualitas asap cair; 2) mengetahui pengaruh proses distilasi terhadap kualitas asap cair; dan 3) mengetahui daya hambat asap cair pada pertumbuhan mikroba.

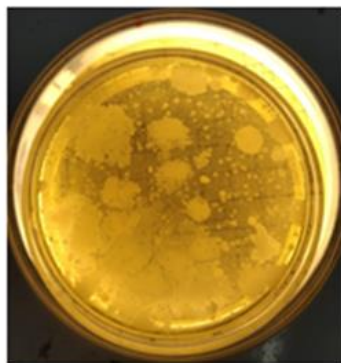


Gambar 1. Produk Asap Cair

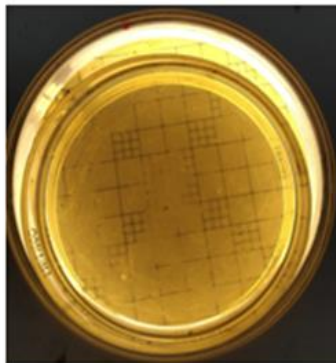
Deskripsi produk

Ukuran keseluruhan alat 259 mm x 259 mm x 1414 mm. Ukuran poros ulir Di 100 mm diameter ulir Do 187,5 mm (Di/Do 0,53). Jarak *pitch* ulir 225 mm. Panjang Poros berulir (rotor turbin) 1000 mm. Tinggi *tip fin* 20 mm.

Dengan mempertimbangkan kelemahan di atas, maka desain robot yang dikembangkan adalah menggunakan roda biasa. Kelemahan roda biasa adalah beban yang hanya terpusat pada titik kontak roda ke panel sehingga berpotensi merusak panel. Untuk mengatasi itu maka inovasi desain yang ditawarkan adalah menambah roda menjadi 6 sehingga distribusi beban lebih tersebar. Selain itu dipilihlah roda yang kempes, sehingga titik kontak ke panel lebih luas sehingga tekanan lebih tersebar. Robot yang dikembangkan didesain menggunakan *software* CAD dengan bentuk seperti terlihat pada Gambar 1.



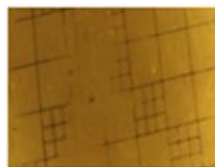
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. (a) Hasil TPC Blanko, (b) Hasil TPC Penambahan Asap Cair 10%, (c) Hasil Perbesaran Blanko, (d) Hasil Perbesaran TPC Penambahan Asap Cair 10%

Penggunaan asap cair pada inokulasi daging ikan bandeng mampu menghambat pertumbuhan mikroba yang ada pada ikan bandeng. Hal ini menunjukkan bahwa asap cair dapat digunakan untuk pengawet ikan.

Hasil penelitian dan pembahasan

Daya tertinggi dicapai pada tinggi tip fin 20 mm dengan debit 7 l/s sebesar 10,71 Watt. Daya terendah pada debit 0,005 m³/s dengan tinggi tip fin 40 mm sebesar 5,953 Watt (Gambar 5). Semakin besar debit air maka akan semakin tinggi daya yang dihasilkan. Gambar 5 menunjukkan pengaruh tiap variasi tinggi tip fin terhadap efisiensi. Nilai efisiensi tertinggi dicapai tip fin 20 mm pada debit 0,007m³/s sebesar 30,68%. Nilai terendah pada debit 7 l/s dengan tinggi tip fin 40 mm sebesar 20,46%.

Tabel 1. Analisa Asap Cair Hasil Pirolisis

Parameter	Suhu (°C)				
	300	325	350	375	400
Warna	Cokelat terang (jernih)	Cokelat tua (jernih)	Cokelat tua	Cokelat tua	Hitam
Yield(%)	24,682	25,052	29,098	32,05	32,24
Viskositas (mm ² /s)	1,3435	1,322	1,3045	1,2912	1,1937
Ph	2	2	2	2	2
Kadar Asam Asetat (%)	5,1460	5,8551	5,8835	7,2790	8,6506
Densitas (g/ml)	1,0202	1,0207	1,0288	1,0386	1,0508

Tabel 2. Hasil Analisa Asap Cair Sesudah Proses Distilasi

Parameter	Suhu (°C)				
	300	325	350	375	400
Warna	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih
Yield(%)	23,914	18,982	19,572	17,672	13,688
Viskositas (mm ² /s)	1,1732	1,1594	1,1322	1,1019	1,086
pH	1	1	1	1	1
Kadar Asam Asetat (%)	6,2432	5,8090	5,0045	2,8102	3,0018
Densitas (g/ml)	1,0043	1,0019	1,0011	1,0035	0,9994

Tabel 3. Jumlah Koloni Bakteri pada Ikan Bandeng yang direndam dengan Asap Cair

Konsentrasi Asap Cair	Jumlah koloni (CFU/ml)
Blanko	2300
10%	38
20%	-
30%	-
40%	-

Semakin tinggi suhu pirolisis maka warna asap cair semakin gelap, nilai yield, densitas dan kadar asam asetat semakin besar sedangkan viskositas semakin kecil serta tidak terjadi perubahan nilai pH. Asap cair hasil distilasi menghasilkan warna yang lebih jernih, nilai yield, densitas, kadar asam asetat, viskositas dan pH lebih kecil dibandingkan dengan sebelum distilasi. Penambahan asap cair konsentrasi lebih dari 10% terbukti efektif untuk menghambat bahkan membunuh bakteri pada ekstrak ikan bandeng.

Rencana pengembangan

1. Mendesain reaktor pirolisis yang dilengkapi dengan pompa vacum dan double kondensor untuk kapasitas yang lebih besar.
2. Memanfaatkan lignoselulosa dari limbah pertanian sebagai bahan baku asap cair.
3. Mendesain alat distilasi untuk pemurnian asap cair.
4. Mengaplikasikan asap cair sebagai antimikroba untuk biopestisida.



Gambar Serbuk Gergaji Kayu Jati Sebagai bahan Baku

Gambar Asap Cair Hasil Pemurnian melalui Distilasi



Luaran

Paten Sederhana

1. METODE PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI SERBUK GERGAJI KAYU JATI MELALUI PROSES PIROLISIS DAN AKTIVASI KIMIA

No. Permohonan : S00202106135

Hak Cipta

2. Metode Pembuatan Asap Cair Dari Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona Grandits Lf.*) Sebagai Antimikroba Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)

No. Permohonan : EC00202277447

Paten Sederhana

3. METODE PEMBUATAN BIO-OIL DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKU SABUT DAN TEMPURUNG KELAPA MELALUI PROSES PIROLISIS

No. Permohonan : P00201807862



Gambar Crude Asap Cair Hasil Distilasi



Gambar Asap Cair Hasil Pemurnian melalui Adsorbsi

15

SYAMSUL HADI

Jurusan Teknik Mesin,
Program Studi Magister Terapan Rekayasa
Teknologi Manufaktur
syampol2003@yahoo.com



PEMBUATAN PRESS TOOL PELUBANG RUMAH ANAK KUNCI PINTU PORTABEL UNTUK PROFIL KERANGKA ALUMINIUM

PELUBANG RUMAH ANAK KUNCI PINTU ALUMINIUM PORTABEL



Gambar 1. Desain turbin ulir dengan *tip fin*

Latar belakang

Tidak atau belum adanya peralatan pelubang profil kerangka pintu dari bahan Aluminium yang portabel untuk bentuk khusus rumah anak kunci dari pintu kaca kerangka profil aluminium sebagai suatu kendala dalam perakitan pintu kaca dengan kerangka profil Aluminium dalam jumlah banyak/massal. Selama ini pengerjaan pelubangan dilakukan secara manual dengan beberapa peralatan diantaranya Bor Manual untuk membuat lubang ukuran besar dan lubang ukuran yang lebih kecil sesuai dengan bentuk rumah anak kunci yang mau dipasang, diikuti dengan penggerindaan dan pengikiran yang memerlukan waktu cukup lama dan hasilnya tidak presisi atau tidak cukup akurat. Ketidak-akuratan pelubangan profil Aluminium secara manual dapat menghasilkan garis sumbu tidak tegak lurus terhadap permukaan profil aluminium yang berpotensi menghasilkan lubang yang oleng (tidak senter) jika anak kunci diputar untuk membuka dan menutup kuncinya yang berkemungkinan bisa mematakan anak kunci dalam beberapa waktu tertentu. Pembuatan pelubang rumah anak kunci pada profil Aluminium dengan sebuah Peralatan Bantu Kerja atau Press Tool dapat membantu menghasilkan lubang untuk rumah anak kunci yang tegak lurus terhadap permukaan profil Aluminium dan mencegah cepat patahnya anak kunci dan dapat menghasilkan lubang-lubang yang presisi dan lebih cepat. Peralatan Bantu Kerja didesain dan dibuat dengan 2 tahap pengerjaan untuk pelubangan permukaan profil Aluminium

bagian depan dan bagian belakang melalui pemindahan landasan dari bahan Nylon dengan Punch dari bahan SKD11 yang telah diperlakukan panas (hardening, tempering, dan machining dengan Mesin Frais CNC untuk sisi potong punch mengikuti bentuk rumah anak kuncinya) dan pergerakannya digunakan dongkrak hidrolik (hydraulic jack) mobil yang tersedia di perdagangan berpasangan dengan sepasang pegas tarik.

Deskripsi produk

Prototip laik industri Peralatan Bantu Kerja memiliki spesifikasi:

- Dimensi keseluruhan Peralatan Bantu Kerja: panjang 500 mm, Lebar 500 mm, Tinggi 600 mm;
- Gaya Angkat Dongkrak Hidraulik: 3 Ton;
- Ketinggian Angkat Dongkrak Hidraulik: 90 mm;
- Tinggi Minimum Dongkrak Hidraulik: 158 mm;
- Tinggi Maksimum Dongkrak Hidraulik: 298 mm;
- Ketinggian Dongkrak Hidraulik yang bisa Diatur: 50 mm;
- Bahan Punch: Baja Khusus, SKD11;
- Berat Peralatan Bantu Kerja: ~ 10 kg;
- Dimensi Profil Aluminium Berlubang (hollow): Tebal 50 mm, Lebar 150 mm, panjang 2m untuk pintu atau bebas;
- Ketebalan Profil Aluminium maksimal yang dapat Dilubangi: 1,5 mm.
- Email: syampol2003@yahoo.com





Hasil penelitian dan pembahasan

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini meliputi:

- 1) Penggunaan sudut tepi tajam punch 30 terlalu kecil yang membuatnya mudah pecah setelah pelubangan digunakan lebih dari 20 kali, disempurnakan dengan 100 menunjukkan perbaikan hasil pelubangan;
- 2) Gaya punch rata-rata yang dihasilkan dari pelubangan tanpa pelumasan dibandingkan dengan pelumasan minyak berkurang sekitar 0,5% dan antara dengan pelumasan minyak dibandingkan dengan pelumasan grease/gemuk berkurang sekitar 4%, dan
- 3) Prototip Pelubang Rumah Anak Kunci Pintu Portabel untuk Profil Kerangka Aluminium dapat dibuat secara massal sebagai alat bantu pengerjaan pembuatan kerangka Aluminium di pasaran.

Peralatan Bantu Kerja pelubang rumah anak kunci pintu dapat digunakan untuk pelubangan bentuk lain selain anak kunci pintu dengan cara mengganti bentuk punch sesuai dengan kebutuhan untuk bahan hanya Aluminium dengan maksimum ketebalan adalah 1.5 mm. Penggunaan pelumas oli atau gemuk dapat mengurangi gaya pelubangan dan memudahkan pelepasan hasil pelubangan.



Rencana pengembangan

Peralatan Bantu Kerja dapat diproduksi secara massal dengan survey dan pemasaran ke berbagai bengkel atau tempat kerja perakitan pintu kaca dengan kerangka/pigura profil Aluminium. Penggunaan berbagai bentuk punch dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan sejauh gaya yang diperlukan cukup digunakan dongkrak hidrolik yang tersedia.



Luaran

1. Paten sederhana

- Nomor: S00202213092 didaftarkan pada tanggal 18 November 2022

- Judul karya: Alat Pelubangan Bentuk Rumah Anak Kunci pada Profil Rangka Pintu Aluminium Segi Empat dengan *Punch*-Landasan

2. Prosiding internasional

- 4th ATASEC paper-*The Effect of Aluminum Profile Thickness and Type of Lubricant on Punch Force*-September 12, 2022.



Asap Cair Dari Tempurung Kelapa, Menggunakan Metode Batch Pyrolysis Sistem Parsial Condenser Horizontal.

ASAP CAIR (SMOKE LIQUID) GRADE A
SEBAGAI PENGAWET MAKANAN.

Latar belakang

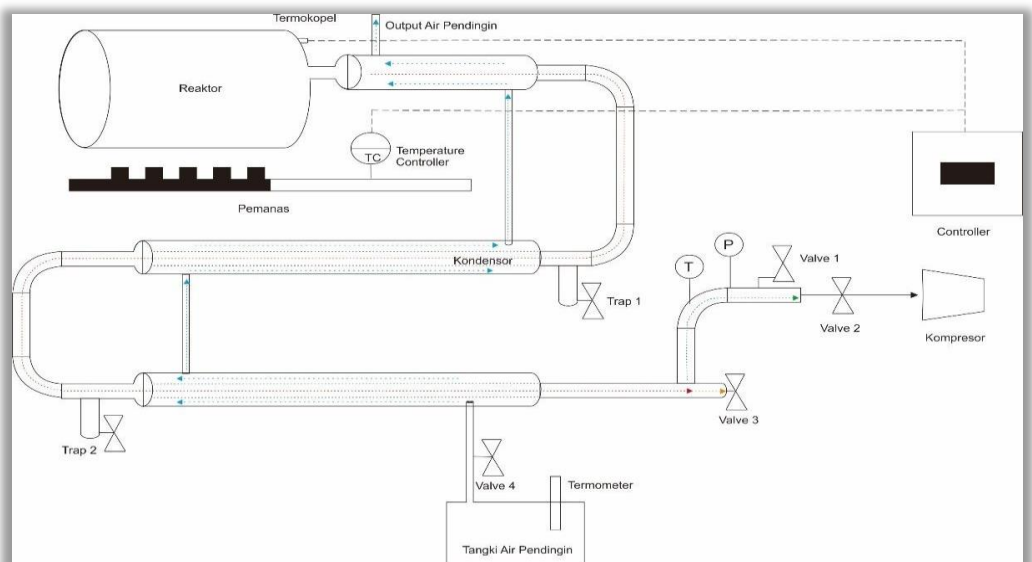
Ide penelitian ini diawali survey pemanfaatan biomass yang jumlahnya melimpah dan belum maksimal untuk dimanfaatkan, diantaranya asap cair yang digunakan sebagai pengawet makanan. Asap cair yang dihasilkan dari peneliti sebelumnya masih memiliki warna kecoklatan dan tercampur dengan senyawa Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) yang bersifat karsinogenik.

Modifikasi alat pyrolizer semi- batch digunakan untuk meningkatkan mutu asap cair yang terpisah dengan tar melalui tahapan : proses pirolisis, filtrasi dan adsorpsi fixed bed. Penelitian difokuskan pada kondensasi proses pirolisis terhadap yield dan mutu asap cair yang dihasilkan, serta mengidentifikasi pengaruh suhu air pendingin kondenser pada suhu 20 dan 25oC. Pada tahap proses pemurnian dilanjutkan filtrasi dan adsorpsi menggunakan kolom fixed bed. Isian kolom berupa padatan bentonite dengan variasi tinggi 50, 75 dan 100 cm. Untuk mengidentifikasi mutu dari asap cair yang dihasilkan dilakukan uji kualitatif berupa pH, warna, densitas dan viskositas serta Analisa kuantitatif menggunakan FTIR.

Hasil penelitian menunjukkan, semakin rendah suhu air pendingin maka yield asap cair yang dihasilkan semakin banyak. Penurunan suhu air pendingin condenser, berakibat peningkatan kualitas asap cair yang dihasilkan. Penggunaan zeolite sebagai adsorben, lebih efektif digunakan dibanding bentonite dan batu apung.

Deskripsi produk

Pyroliser dilengkapi condenser parsial horizontal digunakan untuk memindahkan panas antara dua fluida atau lebih yang memiliki perbedaan suhu tinggi ke rendah. Perpindahan panas tersebut secara tidak langsung. Pada kondenser ini, fluida panas tidak berhubungan langsung dengan fluida dingin. Jadi proses perpindahan panas mempunyai media perantara, seperti pipa. Untuk meningkatkan efektivitas pertukaran panas, bahan permukaan dipilih dari bahan yang memiliki konduktivitas termal tinggi seperti besi.



Gambar 1. Tampak samping pyrolizer dengan condenser parsial



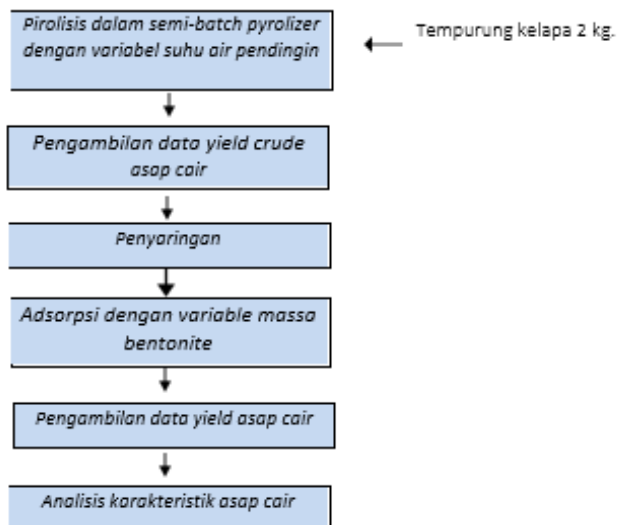
Gambar Parsial Kondenser horizontal 1 hairpin.

Skema kerja.

A. Persiapan bahan



B. Proses percobaan



Spesifikasi teknis pyrolizer dengan parsial condenser horisontal

- Type : Double pipe heat exchanger (DPHE)
- Jumlah hairpin : 1
- Sistem aliran berlawanan arah (counter current)
- Bahan konstruksi : pipa galvanized
- Diameter pipa luar : 2 in
- Diameter pipa dalam : 1 in
- Bahan yang dikondensasikan : uap (gas) hasil pirolisis
- Bahan pendingin : air
- Peralatan dilengkapi trap berjumlah 2 buah

Cara kerja dan pengoperasian alat.

1. Dibuka pengunci reaktor dan ambil keranjang umpan di dalam reaktor.
2. Dimasukkan batok kelapa yang sudah dikeringkan pada keranjang umpan.
3. Dimasukkan keranjang umpan ke dalam reaktor, ditutup dan dikunci.
4. Dipastikan penutup rapat sehingga tidak ada pertukaran udara dari dalam reaktor ke udara ruangan.
5. Dibuka valve 3 (valve ke arah kompresor) dan kompresor dihidupkan untuk menghisap udara di dalam reaktor.
6. Dialirkan air pendingin pada kondensor atas dan kondensor bawah.
7. Dihidupkan pemanas hingga suhu sesuai variabel yang diinginkan (150, 200, 250°C).
8. Dibiarkan proses berjalan sesuai variabel waktu (30, 45, 60 menit).
9. Diamati tekanan pada pressure gauge positif, apabila tekanan naik udara dikeluarkan melalui valve 1.

Hasil penelitian dan pembahasan

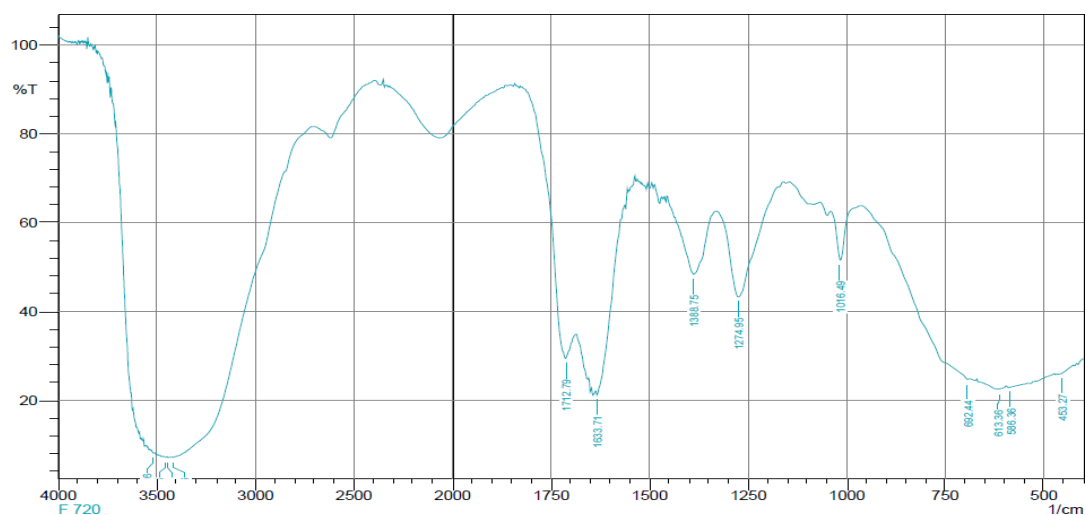
Proses pemurnian yang dilakukan menunjukkan kenaikan mutu asap cair menjadi grade 1. Jika diamati berdasar ciri fisik berupa warna, asap cair yang dihasilkan tergolong grade 2. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, asap cair yang dihasilkan telah menunjukkan adanya perubahan warna, sehingga optimalisasi mutu dapat dilaksanakan.



Gambar Asap cair yang dihasilkan dari modifikasi alat

Indikator	Standard Jepang /SNI	Asap cair yang dihasilkan pada valve 3	
		Suhu air pendingin 20°C	Suhu air pendingin 25°C
pH	1,5 - 3	2,3	2,3
Total asam tertitiasi (%)	4,5 - 15	13,5	17,3
Massa Jenis (g/mL)	1,01 - 1,05		
Warna	kuning pucat, coklatcerah atau coklat kemerahan	Brown orange	Dark brownorange
Transparansi	Transparan, tanpa zat padat tersuspensi	Transparan, tanpa zat padat tersuspensi	Transparan, tanpa zat padat tersuspensi

Gambar Analisa kualitatif asap cair



Gambar Analisa kualitatif asap cair menggunakan FTIR

Analisis kuantitatif (FTIR) dilakukan untuk mengetahui kandungan gugus dalam asap cair terutama alkohol, ester, asam karboksilat (C-C) yang terbentuk pada puncak vibrasi antara 1300 – 1000 cm⁻¹. Keberadaan ikatan gugus C-C merupakan ciri khas dalam asap cair. Dari grafik dapat diidentifikasi gugus alkena (=C-H) pada puncak vibrasi antara 665 – 730 cm⁻¹ dengan intensitas kuat dan melebar. Gugus eter (=C-O-C) nampak pada puncak vibrasi antara 1200 – 1275 cm⁻¹ dengan intensitas sedang. Gugus alkil pada puncak vibrasi antara 1370–1390cm⁻¹ dengan intensitas sedang. Gugus amida (N-H) nampak pada puncak vibrasi antara 1590 - 1655 cm⁻¹ dengan intensitas kuat. Gugus keton (C=O) nampak pada puncak vibrasi antara 1710 -1720 cm⁻¹ dengan intensitas kuat. Gugus alkohol (R-OH) nampak pada puncak vibrasi antara 3300 - 3600 cm⁻¹ dengan intensitas kuat dan melebar. Analisis gugus dari FTIR telah menunjukkan bahwa asap cair yang dihasilkan memiliki kandungan sesuai standard terdiri atas kelompok fenol, siringol, guaicol, alkohol, ester, asam, keton, furan, piran dan aldehid.

17

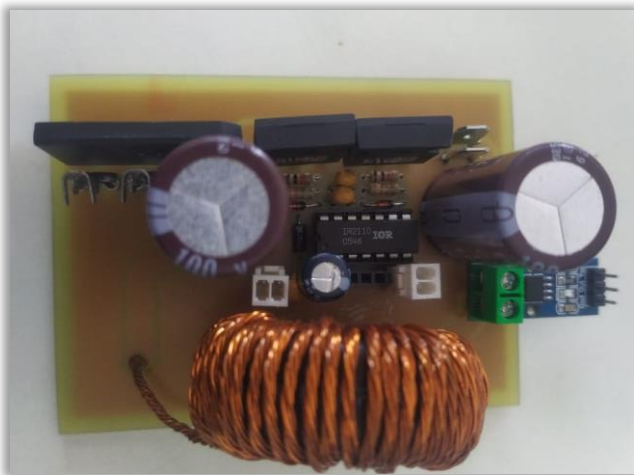
MASRAMDHANI SAPUTRA

Jurusan Teknik Elektro,
Program Studi Teknik Listrik
masramdhani@polinema.ac.id



DC-DC CONVERTER 1300 VA DENGAN
PENGENDALI ARUS BERBASIS PENGENDALI
ARDUINO MEGA UNTUK APLIKASI CHARGER

SYNCHRONOUS BUCK BATTERY CHARGER



Gambar Synchronous Buck Battery Charger

Latar belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan sumber energi listrik terus meningkat. Terutama kebutuhan akan sumber energi listrik DC. Hampir seluruh komponen elektronik memerlukan catu daya DC, mulai dari tegangan rendah seperti yang digunakan pada microprocessor atau IC, tegangan menengah seperti pada motor - motor listrik dan generator, sampai pada skala tegangan tinggi untuk transmisi listrik tegangan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mengkonversikan tegangan DC dari suatu tingkat tegangan tertentu ke tingkat tegangan lain sesuai kebutuhan pemakaian. Konversi tegangan DC ini disebut sebagai DC – DC Converter. Pada saat ini penerapan DC-DC Converter telah memungkinkan suatu perangkat elektronika dapat berfungsi dengan menggunakan sumber energi baterai yang berukuran kecil, dimana tegangan keluarannya dapat diubah-ubah sesuai kebutuhan pemakaian.

DC-DC Converter merupakan suatu alat penyedia daya tegangan searah (DC) yang dihasilkan melalui konversi tegangan DC masukan menjadi bentuk tegangan DC keluaran yang lebih rendah atau tinggi. Pada perkembangannya penerapan konverter DC-DC memungkinkan suatu perangkat elektronika dapat berfungsi dengan sumber energi yang berukuran kecil, dimana tegangan keluarannya dapat diubah-ubah sesuai kebutuhan. Converter DC-DC banyak dikembangkan karena mempunyai berbagai keunggulan, diantaranya adalah, bentuknya yang lebih sederhana dan mempunyai efisiensi tinggi. DC-DC Converter yang akan digunakan adalah Synchronous Buck. Dikarenakan converter tersebut memiliki beberapa keunggulan antara lain efisiensi yang lebih baik, stress komponen relatif kecil, riak tegangan keluaran lebih kecil, densitas daya cukup besar. Disisi lain kekurangan topologi synchronous buck adalah jumlah komponen lebih banyak, sulit mendapatkan teknik soft switching dioperasikan pada frekuensi tinggi sehingga harus memodifikasi kendali PWM menjadi kendali phase-shifted modulation.

Deskripsi Produk/ Prototipe

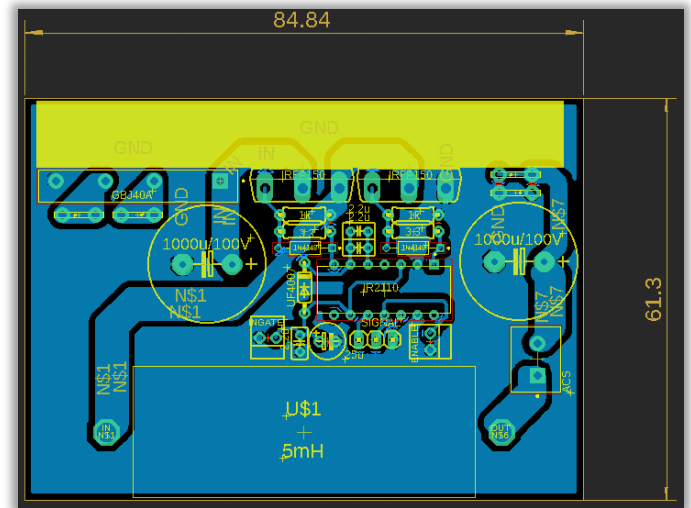
Deskripsi desain

Pada bagian rangkaian DC-DC Converter yang telah dibuat, menggunakan beberapa komponen sebagai berikut:

- MOSFET

Pada rangkaian DC-DC Converter yang telah dibuat menggunakan tipe Mosfet IRFP150N. Mosfet ini memberikan perangkat yang sangat efisien dan andal untuk digunakan dalam berbagai macam aplikasi. Selain itu juga memiliki tipe peralihan cepat (fast switching).

Mosfet ini dipilih karena memiliki spesifikasi Tegangan maksimal = 100V dan Arus maksimal = 42A, sesuai dengan kebutuhan converter yang bermain pada tegangan input 45V (ac) dan 65V (dc).



Gambar 1. Desain PCB untuk rangkaian daya

- Gate Driver

IC yang dipilih untuk rangkaian Driver circuit pada DC-DC Converter ini adalah IR2110. Tipe ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan driver untuk DC-DC Converter tipe Buck yang memiliki fungsi sebagai pengarah kendali IGBT dan Mosfet tegangan tinggi yang memiliki kanal keluaran terferensi terpisah untuk sisi tinggi (high side) dan sisi rendah (low side).

- Kapasitor

Pada rangkaian DC – DC Converter dipilih Kapasitor tipe Elco 100V 1000 μ F (2 buah), dan Elco 100V 25 μ F (1 buah).

- Dioda

Dioda dipilih tipe 1N4148 karena memiliki tipe pengalihan kecepatan tinggi 500Mw dan dioda tipe UF4007 karena sangat cocok untuk digunakan dalam catu daya sswitching, frekuensi sangat tinggi, waktu pemulihan sangat cepat untuk efisiensi tinggi. UF4007 memiliki spesifikasi VRRM = 1000V, VRMS = 700V, VDC = 1000V. Dipilih juga dioda bridge dengan kapasitas arus maksimum 60A

- Sensor Arus

Sensor arus yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor arus ACS712 dengan kapasitas arus maksimum 20A, hal ini sesuai dengan batasan arus yang sudah ditentukan untuk kebutuhan DC-DC Converter yang telah dibuat.

- Arduino Mega 2560

Pemilihan board digital Arduino Mega 2560 berdasarkan tingkat kinerja yang tinggi dan tipe arduino Mega 2560 memiliki keunggulan port digital I/O maupun analog input lebih banyak dari pada arduino uno.

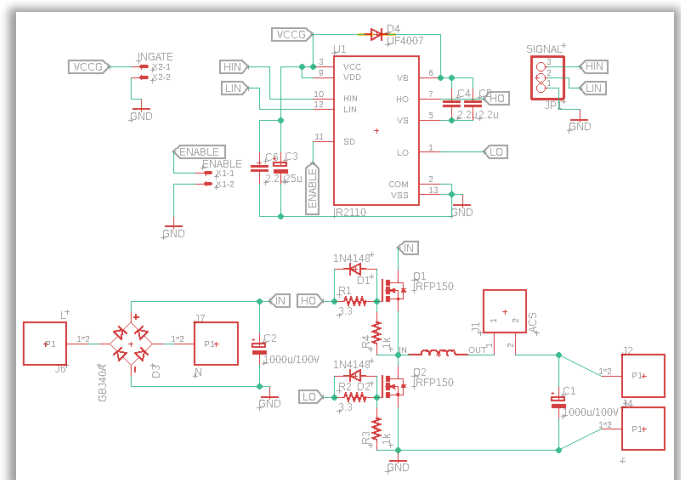
Hasil penelitian dan pembahasan

Berdasarkan Tabel 2, hardware untuk dc-dc converter didesain melalui tahap pembuatan PCB, pemrograman arduino, serta dilanjutkan dengan uji performa. Komponen yang memiliki peran krusial dalam implementasi kendali pada rangkaian daya adalah gate driver. Pada rangkaian ini, digunakan high-low side driver dari IR 2110 karena cukup ekonomis dan mudah ditemukan di pasaran. IC ini sangat mempermudah pengendalian MOSFET pada rangkaian yang diusulkan karena menggunakan topologi synchronous buck converter. Desain skematik dan PCB secara berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Selanjutnya adalah mendesain dari induktor yang akan digunakan pada rangkaian daya ini. Mode konduksi yang diharapkan adalah kontinyu. Maka harus dirancang suatu induktor untuk memastikan konverter dalam mode kerja kontinyu pada semua nilai pembebanan pada Tabel 1. Pada rangkaian ini, material inti yang dipilih sebagai induktor adalah material-52 yang memiliki permeabilitas cukup tinggi namun dengan core losses yang lebih rendah. Hal ini diperlukan untuk mengurangi rugi-rugi daya yang muncul pada belitan induktor. Selain pertimbangan mode kerja dan rugi-rugi. Nilai induktor juga menyesuaikan nilai kapasitor keluaran untuk menghindari resonansi pada frekuensi tinggi. Pada penelitian ini. dihasilkan nilai induktor sebesar 1 mH. Induktor yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

TABEL 1. HASIL EKSPERIMEN CHARGING BATERAI 48 V

No.	Vin (V)	Iin (A)	Referensi arus (A)	Arus Aktual (A)	Daya Output W	Efisiensi (%)
1	100	0,62	1	1,1	52,8	85%
2	100	1,6	3	3,05	146,4	92%
3	100	2,8	5	5,1	244,8	87%
4	100	3,9	7	6,9	331,2	85%
5	100	5,4	10	10,2	489,6	91%
6	100	6,22	12	12,1	580,8	93%
7	100	6,7	13	13,1	628,8	94%
8	100	8,1	16	16	768	95%
9	100	9,8	18	18	864	88%
10	100	11,2	20	20,1	964,8	86%



Gambar 2. Skematik PCB untuk rangkaian Daya



Gambar 3. Induktor 1mH yang digunakan

Setelah rangkaian daya dirangkai, tahap selanjutnya adalah melakukan uji performa pada rangkaian dengan kendali yang telah diusulkan. Untuk menguji kinerja gate driver, register PWM pada Arduino Mega2560 perlu diatur agar mendapatkan nilai frekuensi pada pin PWM sehingga dapat menghasilkan lebar pulsa yang diinginkan. Percobaan dilakukan dengan menghubungkan rangkain daaya dengan baterai 48 V untuk menguji kinerja pengisian. Rangkain daya, setting eksperimen dan gelombang penyklaran dari pengendali arus dapat dimati pada Gambar 4-6.

Berdasarkan gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa rangkaian daya beserta dengan pengendali yang diusulkan dapat bekerja dengan baik. Gambar 6 menunjukkan salah satu sampling gelombang PWM pada kondisi arus tertentu. dapat dimati bahwa frekuensi penyklaran bernilai 7,813 kHz dan seimbang baik pada saklar HIGH maupun saklar LOW. Untuk hasil percobaan pengisian pada berbagai nilai arus dapat diamati pada Tabel 1.

Berdasarkan dari Tabel 1, semakin tinggi nilai arus referensi yang diberikan, maka akan semakin tinggi nilai frekuensi penyklaran. tentunya hal ini memiliki implikasi pada nilai efisiensi yang semakin menurun. Pada frekuensi diatas 20 kHz, rugi-rugi pada saklar semikonduktor didominasi oleh rugi-rugi penyklaran. Namun secara umum, rangkaian charger yang diusulkan memiliki performa yang cukup baik dimana nilai arus aktual dapat mengikuti nilai arus referensi dan efisiensi yang melebihi nilai 85 %.

Rencana pengembangan

Pengembangan ke depan menggunakan saklar dengan material SiC. Kemudian topologi synchronous buck ini dikembangkan menjadi topologi Phase-shifted Full-bridge Converter dengan synchronous rectifier. Diharapkan pengembangan ini dapat meningkatkan performa efisiensi dan memberikan fitur isolasi tegangan.

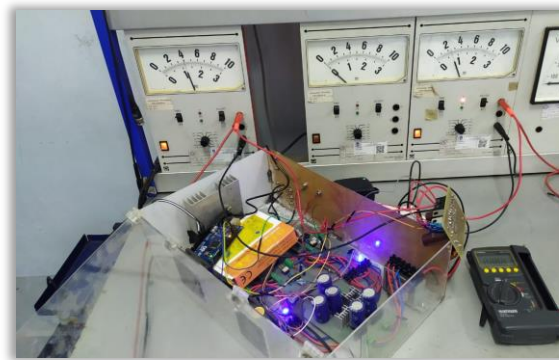
Luaran

Jurnal Nasional

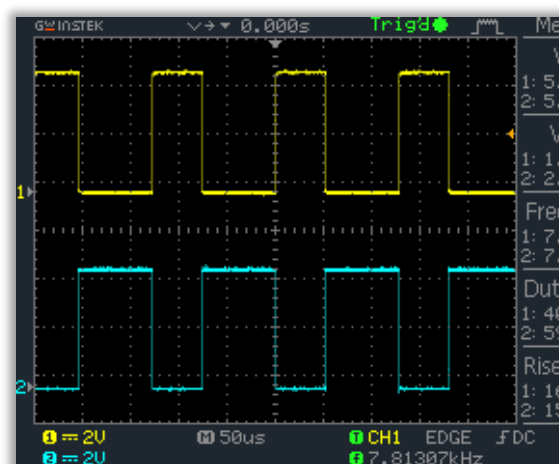
<http://itia.polinema.ac.id/index.php/itia/article/view/98>



Gambar 4. Rangkaian daya yang telah disusun



Gambar 5. Eksperimen Laboratorium



Gambar 6. Gelombang PWM dari pengendali arus

18

ZAKIJAH IRFIN

Jurusan Teknik Kimia,
Program Studi Teknik Kimia
zirfin@gmail.com

Peningkatan Mutu Bitumen Asbuton Hasil Ekstraksi
Menggunakan Metoda Pengenceran

PENINGKATAN KEMURNIAN BITUMEN ASBUTON HASIL EKSTRAKSI



Gambar Tangki evaporasi

Latar belakang

Asbuton adalah aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan yang terdapat di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Asbuton mempunyai potensi besar sebagai pengganti aspal minyak dan solusi untuk pengurangan impor aspal. Di PT Nala Anggada Perkasa, proses pemurnian aspal dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik yaitu solar. Hasil ekstraksi Asbuton masih belum sesuai dengan standar ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70. Nilai kelarutan bitumen dalam TCE hasil ekstraksi Asbuton yaitu sebesar 85,68%, sehingga tidak memenuhi standar ketentuan yaitu sebesar > 99,00%. Dengan nilai kelarutan tersebut, hasil ekstraksi Asbuton masih mengandung mineral (slurry) dengan ukuran partikel 300 mesh dan sulit untuk dipisahkan sehingga menurunkan kualitas aspal yang diperoleh. Pengenceran adalah salah satu metode yang akan digunakan dengan berdasarkan pemilihan senyawa yang mengandung hidrokarbon dan memiliki sifat sejenis dengan bitumen tetapi dengan viskositas yang lebih rendah. Senyawa yang umum digunakan adalah solar, kerosene, pertasol, dan sebagainya. Diantara beberapa diluent yang tersedia, solar dipilih sebagai diluent yang baik pada pemisahan ini karena solar

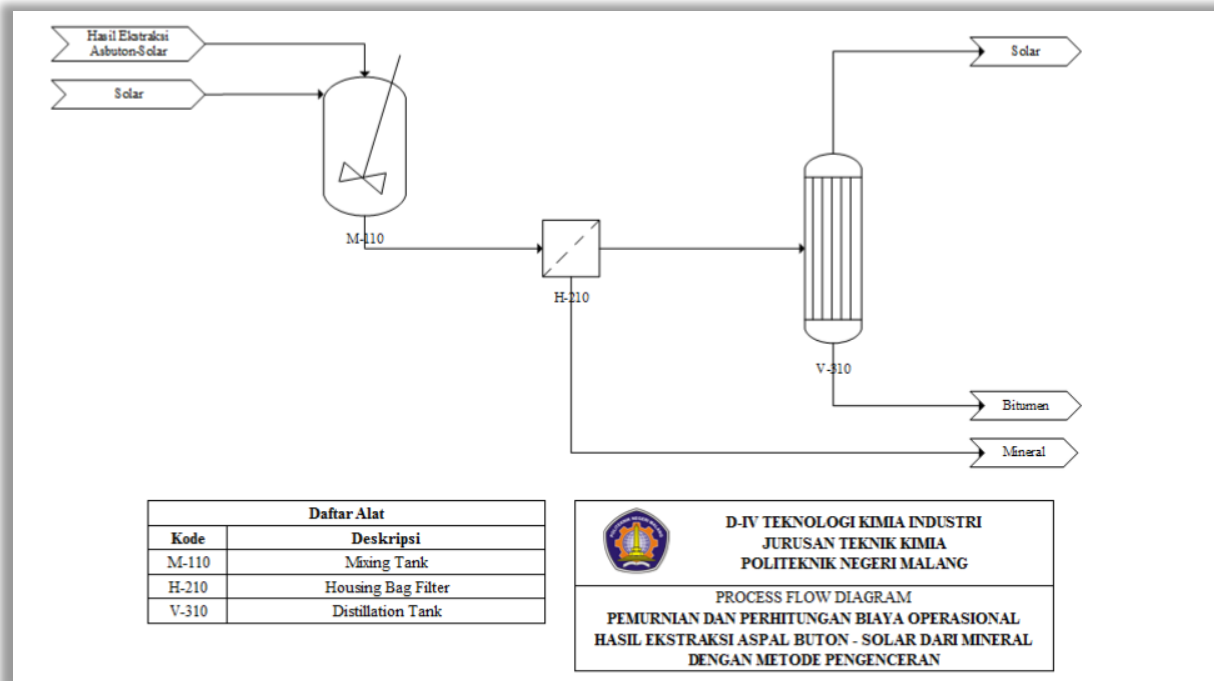
memiliki titik didih yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerosene dan pertasol, memiliki nilai yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh daripada kerosene sehingga juga dapat digunakan sebagai pelarut aspal. Selain itu proses ekstraksi sebelumnya di PT Nala Anggada Perkasa juga menggunakan solar sebagai pelarutnya, sehingga pemilihan solar sebagai media pengenceran bisa diterapkan pada penelitian ini.

Deskripsi produk

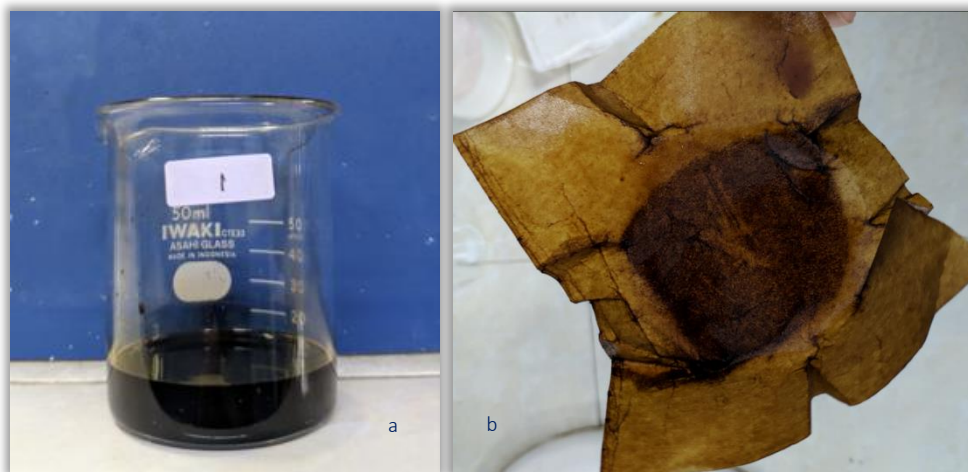
Metode pengenceran menggunakan solar pada hasil ekstraksi bitumen asbuton di PT Nala Anggada Persada bertujuan untuk memisahkan mineral yang terikut pada hasil ekstraksi. Mineral ini berbentuk emulsi sehingga produk bitumen yang dihasilkan belum memenuhi standar ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70. Untuk menentukan perbandingan yang sesuai, maka dilakukan percobaan dalam skala dengan variabel perbandingan hasil ekstraksi Asbuton-solar : solar (v/v) (1:0,5, 1:1,5, 1:2,5, dan 1:3,5), kecepatan pengadukan (750 rpm dan 1500 rpm), dan waktu pengadukan (15 menit dan 30 menit).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variasi perbandingan hasil ekstraksi Asbuton-solar : solar (v/v) nilai kelarutan bitumen dalam TCE sudah memenuhi standar ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70, yaitu sebesar > 99,00%. Nilai kelarutan bitumen dalam TCE terbaik sebesar 99,27% dengan % recovery sebesar 92,12% pada rasio sampel hasil ekstraksi Asbuton-solar : solar (v/v) 1:2,5, kecepatan pengadukan 1500 rpm, dan waktu pengadukan 30 menit. Nilai kelarutan bitumen dalam TCE yang meningkat menunjukkan bahwa metode pengenceran ini berhasil memisahkan mineral dari hasil ekstraksi Asbuton. Proses ini akan berlanjut untuk memisahkan bitumen dan solarnya dengan cara evaporasi.

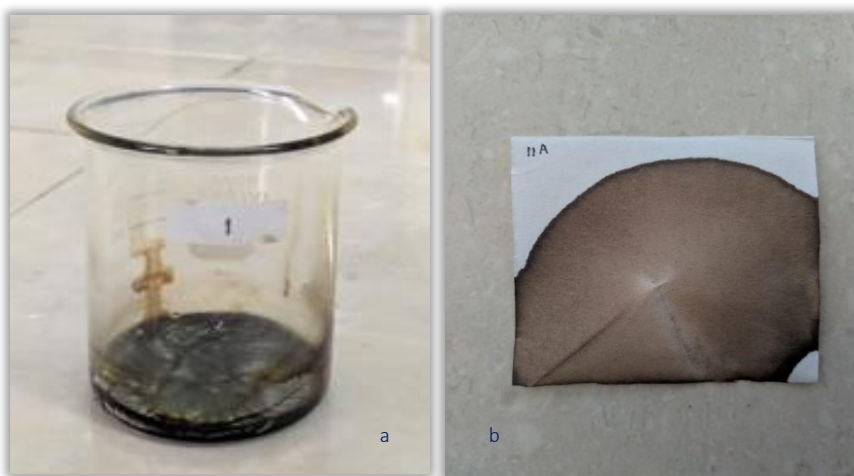
Dengan melihat kebutuhan bahan bakar saat proses pemisahan, maka dipilih variasi pengenceran yang terkecil yaitu 1 : 0.5 (v/v), kecepatan pengadukan 750 rpm dan waktu pengadukan 15 menit. Produk yang dihasilkan telah memenuhi spesifikasi kelarutan TCE sebesar 99.12%, (standart >99,0%, titik lembek 51% (standart ≥48%), sedangkan penetrasi belum memenuhi 58 (standart 60-70).



Gambar 1. Process Flow Diagram Pemurnian Hasil Ekstraksi Asbuton-Solar skala 3 liter



Gambar 2.a. Hasil ekstraksi bitumen Asbuton dari PT Nala Anggada Perkasa yang merupakan feed dari penelitian dan b. Hasil filtrasi yang menunjukkan adanya mineral yang terikut pada hasil ekstraksi tersebut

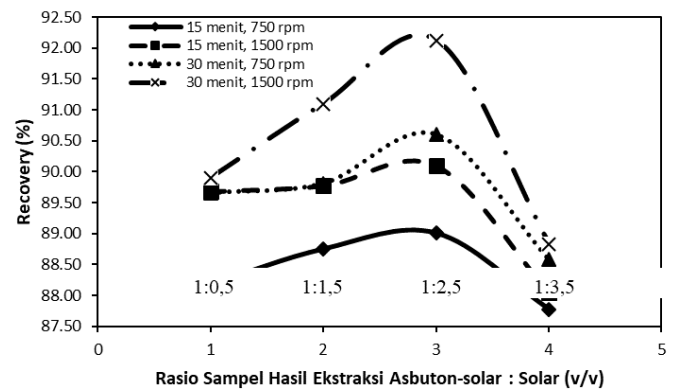


Gambar 3.a. Hasil pengenceran dari feed dengan perbandingan 1 : 0,5% (v/v) dan b. Hasil filtrasi yang menunjukkan pengurangan kadar mineral yang terikut dalam feed

Hasil penelitian dan pembahasan

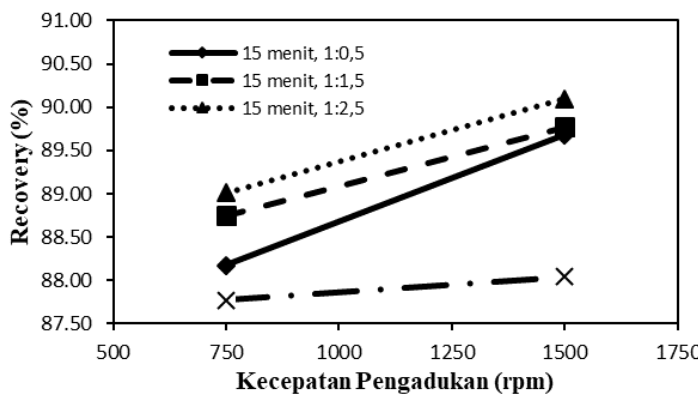
1. Pengaruh Penambahan Solar terhadap Perolehan % Recovery Bitumen

Grafik 4 menunjukkan bahwa grafik hasil penelitian di atas, % recovery bitumen terbaik diperoleh sebesar 92,12% pada rasio sampel hasil ekstraksi Asbuton-solar : solar (v/v) 1:2,5, kecepatan pengadukan 1500 rpm, dan waktu pengadukan 30 menit. Penambahan solar mempengaruhi hasil % recovery bitumen yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa solar berperan dalam membantu menurunkan viskositas sehingga bitumen mudah terpisah dari sampel hasil ekstraksi Asbuton-solar dan mampu meningkatkan % recovery bitumen. Apabila jumlah solar dikurangi, maka viskositas dari bitumen masih relatif tinggi, sehingga proses pelepasan bitumen dari Asbuton lebih sulit dan tidak maksimal (Sidiq et al., 2013). Akan tetapi, % recovery bitumen mengalami penurunan pada rasio sampel hasil ekstraksi Asbuton-solar : solar (v/v) 1:3,5.

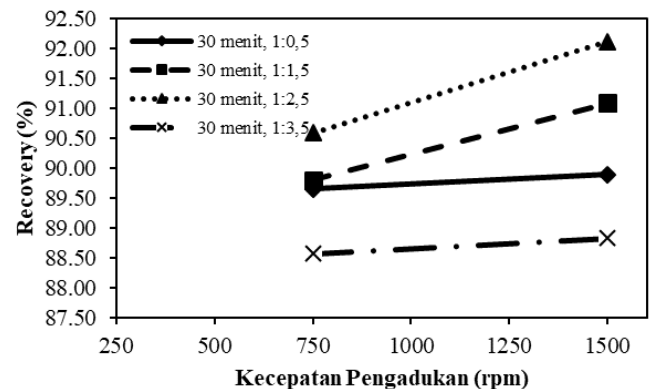


Gambar 4. Pengaruh Rasio Sampel Hasil Ekstraksi Asbuton-solar : Solar (v/v) terhadap Perolehan % Recovery Bitumen

2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Perolehan % Recovery Bitumen



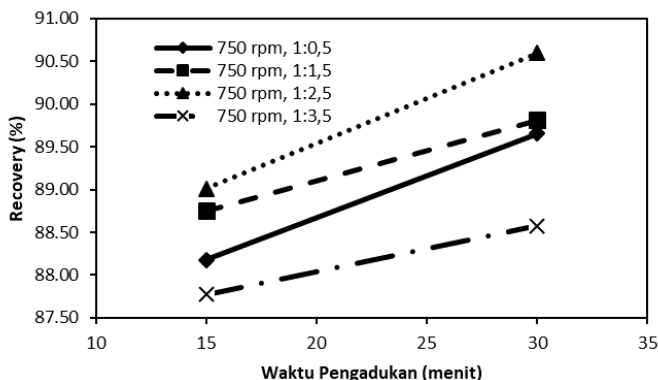
Gambar 6. Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Perolehan % Recovery Bitumen pada Waktu Pengadukan 30 menit



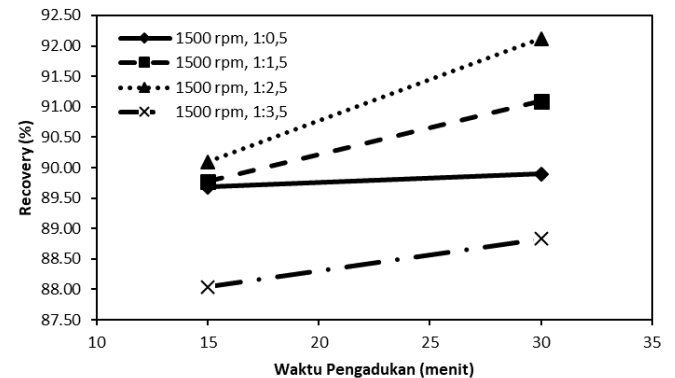
Gambar 5. Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Perolehan % Recovery Bitumen pada Waktu Pengadukan 15 menit

Gambar 5 dan 6 dapat diketahui % recovery bitumen meningkat seiring dengan bertambahnya kecepatan pengadukan. Hal di atas dapat terjadi karena semakin besar kecepatan pengadukan maka akan semakin besar pula high shear forces yang terjadi, sehingga dapat merusak ikatan-ikatan yang terjadi antara mineral dengan bitumen. (Novitrie, Susianto and Altway, 2016) dan menurunkan shear stress (tegangan permukaan) (Anharullah, 2016).

3. Pengaruh Waktu Pengadukan terhadap Perolehan % Recovery Bitumen



Gambar 8. Pengaruh Waktu Pengadukan terhadap Perolehan % Recovery Bitumen pada Kecepatan Pengadukan 750 rpm



Gambar 9. Pengaruh Waktu Pengadukan terhadap Perolehan % Recovery Bitumen pada Kecepatan Pengadukan 1500 rpm

Gambar 8 dan 9 menunjukkan kecenderungan yang sama yaitu semakin lama waktu pengadukan maka % recovery bitumen semakin meningkat. Pada waktu 30 menit menunjukkan solar bekerja optimal dalam menurunkan viskositas bitumen sehingga memperoleh % recovery bitumen tertinggi.

4. Analisa Sesuai Standar Ketentuan Aspal Keras dengan Penetrasi 60-70

Hasil skala laboratorium di atas di aplikasikan pada skala 3 liter dengan syarat ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70 yang harus dipenuhi yaitu kelarutan TCE (>99.0), penetrasi 60-70, titik lembek $\geq 48\%$.

Tabel 1. Hasil Analisa Kelarutan Bitumen dalam TCE pada Skala Laboratorium

Rasio Sampel Hasil Ekstraksi Asbuton-solar : Solar (v/v)	Waktu Pengadukan (menit)	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Kelarutan dalam TCE (%)	Kelarutan Sesuai Standar Penetrasi 60-70 (%)
1:0,5	15	750	99,05	$\geq 99,00$
		1500	99,06	
	30	750	99,11	
		1500	99,05	
1:1,5	15	750	99,13	
		1500	99,09	
	30	750	99,15	
		1500	99,23	
1:2,5	15	750	99,09	
		1500	99,15	
	30	750	99,24	
		1500	99,27	
1:3,5	15	750	98,92	
		1500	98,76	
	30	750	98,92	
		1500	98,74	

Tabel 2. Hasil Analisa Kelarutan Bitumen dalam TCE pada Skala 3 Liter

Rasio Sampel Hasil Ekstraksi Asbuton-solar : Solar (v/v)	Waktu Pengadukan (menit)	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Ukuran Filter (μm)	Kelarutan dalam TCE (%)	Kelarutan Sesuai Standar Penetrasi 60-70 (%)
1:0,5	15	750	5	99,12	$\geq 99,00$
			10	99,01	

Tabel 3. Hasil Analisa Penetrasi pada Skala 3 Liter

Rasio Sampel Hasil Ekstraksi Asbuton-solar : Solar (v/v)	Waktu Pengadukan (menit)	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Ukuran Filter (μm)	Penetrasi	Penetrasi Sesuai Standar Ketentuan
1:0,5	15	750	5	56,00	60-70
			10	58,00	

Tabel 4. Hasil Analisa Titik Lembek pada Skala 3 Liter

Rasio Sampel Hasil Ekstraksi Asbuton-solar : Solar (v/v)	Waktu Pengadukan (menit)	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Ukuran Filter (μm)	Titik Lembek	Titik Lembek Sesuai Standar Ketentuan
1:0,5	15	750	5	51,00	$\geq 48,00$
			10	51,00	

Tabel 2 menunjukkan hasil analisa kelarutan bitumen dalam TCE pada penelitian dalam skala 3 liter. Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa kelarutan bitumen dalam TCE pada aspal yang diperoleh dengan variabel ukuran filter (5 μm dan 10 μm) telah memenuhi standar ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70 yaitu > 99,00.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai penetrasi pada aspal yang diperoleh dengan variabel ukuran filter (5 μm dan 10 μm) tidak memenuhi standar ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai titik lembek pada aspal yang diperoleh dengan variabel ukuran filter (5 μm dan 10 μm) memenuhi standar ketentuan aspal keras dengan penetrasi 60-70 dengan nilai > 48,00

Rencana pengembangan

1. Membuat proses pengolahan bitumen dari Asbuton secara kontinyu
2. Membuat pengolahan dengan metode lain yang lebih murah terutama untuk proses pemisahan bitumen dari pelarutnya.

Luaran

<i>Jenis Ciptaan</i>	:	<i>Karya Tulis</i>
<i>Judul Ciptaan</i>	:	Metode Pengenceran Untuk Pemurnian Hasil Ekstraksi Bitumen Aspal Buton Di PT Nala Anggada Perkasa
<i>Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia :</i>	:	24 Agustus 2022, di Malang
<i>Nomor pencatatan</i>	:	000388880



Gambar Bag filter dan housing bag filter



Gambar 8. Mixing tank



Gambar Produk Akhir



ANALISIS JUMLAH LAPISAN DAN TIPE SERAT KARBON TERHADAP BEBAN DAN KEKUATAN TEKAN KOMPOSIT SEPEDA MOTOR TENAGA MAGNET

FRAME SEPEDA KARBON ROAD BIKE



Gambar Frame Sepeda Karbon Road Bike

Latar belakang

Seiring meningkatnya populasi manusia, kebutuhan alat transportasi juga semakin meningkat, salah satunya adalah alat transportasi sepeda motor tenaga magnet. Sepeda motor tenaga magnet telah ada sejak abad 19 hingga sekarang. Pada awalnya sepeda motor tenaga magnet mempunyai bentuk yang sederhana dan penggunaannya terbatas. Sejak abad 19 hingga sekarang, sepeda motor tenaga magnet mengalami transformasi dari segi desain, material, dan asesoris, yang disesuaikan dengan kebutuhan manusia. Komponen utama dari sepeda motor tenaga magnet adalah frame, roda, handlebar, dan pedal. Frame merupakan bagian utama tempat melekatnya roda, pedal, handlebar dan asesoris lainnya. Frame juga berfungsi sebagai penopang beban dari pengendara, sehingga pada saat perancangan, faktor keamanan harus sangat diperhatikan. Selain faktor keamanan, yang perlu diperhatikan adalah berat sepeda motor tenaga magnet. Material frame sepeda motor tenaga magnet pada umumnya terbuat dari material baja dan aluminium. Untuk mengurangi berat sepeda motor tenaga magnet maka material frame diganti dengan menggunakan material carbon fiber, sehingga sepeda motor tenaga magnet menjadi lebih ringan dan membuat pengendara tidak mudah lelah.

Deskripsi Produk/ Prototipe

Frame sepeda sebagai rangka dari sepeda, namun dengan bahan Carbon Fiber atau serat carbon, sering juga disebut sebagai graphite fiber memiliki kekuatan lima kali lipat dari baja, dan kekakuan dua kali lipat dari baja. Walaupun begitu, carbon fiber jauh lebih ringan dari baja, sehingga sangat ideal dipakai untuk manufaktur sepeda yang memerlukan bahan yang ringan tetapi kuat. Dengan spesifikasi sebagai berikut:



Spesifikasi

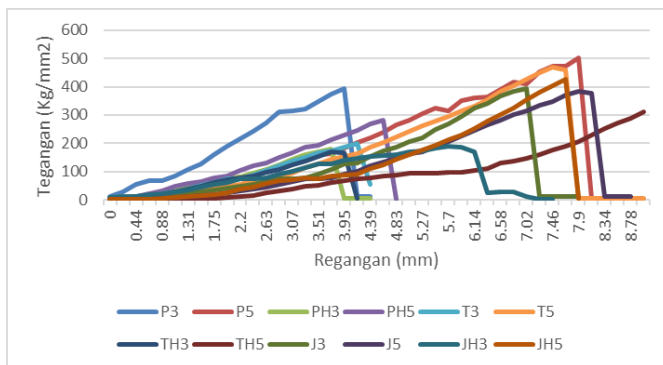
Bahan	: serat karbon
M SEAT TUBE 47	: 170-178CM
Size	: Seat tube :410/440/470/510/550mm Headtube :1 1/8"-1 1/2"; BB:BB86
Seat post	:original seat post
Brake	:flat mount disc brake;
Front derailleur	:brazed on
Derailleur Routing	:mechanical/Di2/Campy EPS
Tyre clearance	:Max. 700C*28C
Wheel Axle	: 9mm QR F100mm R135mm/12mm through axle F100mm R142mm
Carbon fiber	: Toray T800 and T700,UDM
Weight	: frame 1050+/-30g for M size



Gambar Rangka

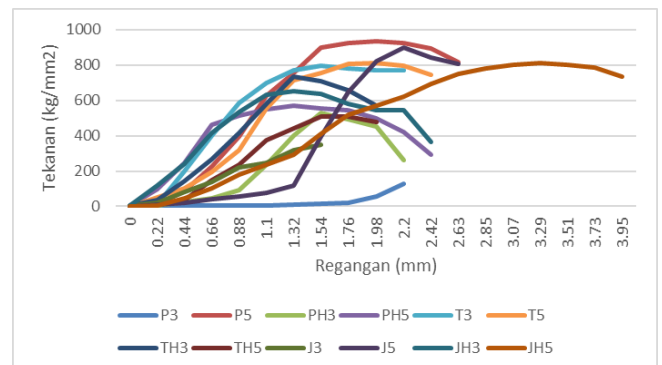
Hasil penelitian dan pembahasan

Hasil Uji Tarik

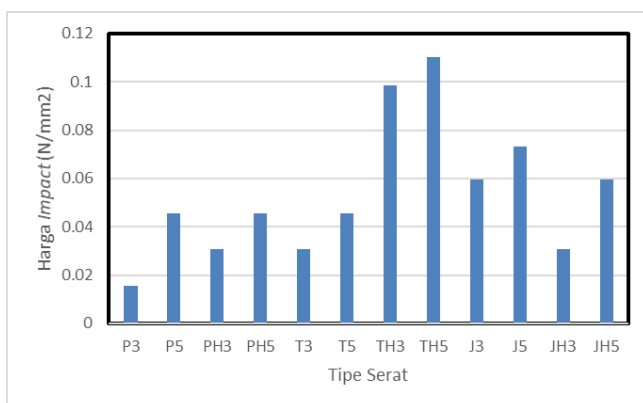


Gambar 1. Grafik Uji Tarik

Hasil Uji Tekan



Gambar 2. Grafik uji Tekan



Gambar 3. Grafik Harga Impact Uji Impact

Berdasarkan gambar 3, Hubungan antara serat karbon dan tipe lapisan menunjukkan bahwa serat karbon twill pada jenis lapisan murni karbon lebih kuat daripada yang lain. Sedangkan hubungan jenis serat karbon terhadap jumlah lapisan menunjukkan bahwa bahwa serat karbon jacuar dengan jumlah lapisan 5 lapis yang palingkuat diantara yang lainnya. Dan hubungan jenis lapisan terhadap jumlah lapisan menunjukkan bahwa jenis lapisan murni dengan lima lapisan menunjukkan paling kuat diantara yanga lainnya. dan jenis lapisan hibrid dengan jumlah lapisan tiga lapis meunjukkan bahwa perpaduan yang terlemah. Sedangkan pada jenis lapisan hibrid dengan 5 lapis menunjukkan bahwa perpaduan yang paling kuat.



Rencana pengembangan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memaju generasi muda terutama mahasiswa untuk berinovasi dalam bidang material engineering. Pengembangan penelitian lebih lanjut diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan perekonomian baik individu maupun masyarakat. Apalagi dalam kondisi pandemic ini. Kelanjutan penelitian ini diharapkan menjadi terobosan untuk berkarya dalam bidang Teknik mesin, seperti misalnya pengembangan sepeda listrik tenaga magnet.

Luaran

- **Paten sederhana** : Sepeda listrik tenaga magnet
- S. H. Susilo, H. Wicaksono, Asror, and A. Setiawan, "Analysis of The Number of Layers and Types of Carbon Fiber Against Tensile Strength, Compressing Strength and Shock Load of Bicycle Frame," Proc. 2022 Annu. Technol. Appl. Sci. Eng. Conf. (ATASEC 2022), pp. 187–194, 2022, doi: 10.2991/978-94-6463-106-7_17.

20

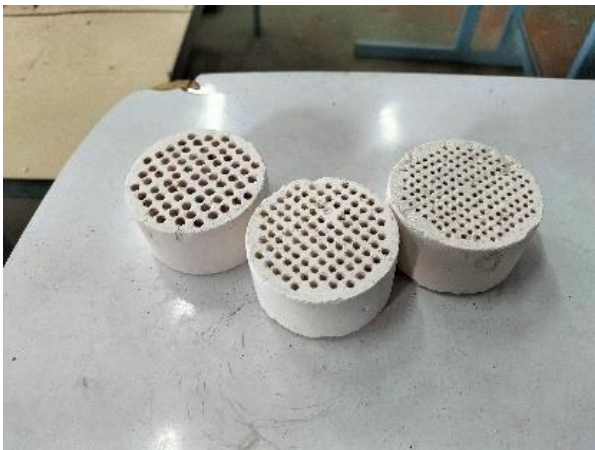
MUHAMMAD AKHLIS RIZZA

Jurusan Teknik Mesin,
Program Studi Teknik Mesin
muh.akhlis@polinema.ac.id



PENGARUH KOMPOSISI KATALIS $\text{Cu-Fe/Al}_2\text{O}_3$ DAN
DESAIN HOUSING CATALYTIC CONVERTER TERHADAP
EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN 4 LANGKAH 125 CC

KNALPOT RAMAH LINGKUNGAN DENGAN KATALIS $\text{Cu-Fe/Al}_2\text{O}_3$



Gambar Desain katalitik konverter

Latar belakang

Untuk mengurangi pencemaran udara yang disebabkan oleh gas buang kendaraan, diperlukan perangkat yang dapat menurunkan konsentrasi dari gas CO dan HC. Catalytic converter telah terbukti menurunkan konsentrasi gas CO dan HC pada gas buang. Catalytic Converter saat ini harganya mahal sehingga perlu diciptakan catalytic converter dari material alternatif. Material Catalytic Converter yang digunakan pada penelitian ini ialah $\text{Cu-Fe/Al}_2\text{O}_3$

Deskripsi Produk/ Prototipe



Hasil penelitian dan pembahasan

Fektifitas Cu-Fe/Al₂O₃ Pada penelitian ini diukur dengan variasi dari penggunaan komposisi Cu-Fe/Al₂O₃ dan ukuran diameter lubang housing pada katalis *catalytic converte*. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan secara statis dimana kendaraan dengan bahan bakar ron 92 akan dilakukan uji emisi dari rpm rendah sampai tinggi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan variasi lubang dengan ukuran 3 mm efektif dalam menurunkan emisi gas buang terbaik di putaran tinggi 7500 rpm. Penurunan gas CO terdapat pada komposisi 10% Cu- 0% Fe/Al₂O₃ dengan nilai rata-rata 2,84% sedangkan nilai gas CO standar rata-rata 5,28%, maka terjadi penurunan gas CO sebesar 2,44%. Dan untuk penurunan emisi gas HC terbaik terdapat pada komposisi 5% Cu- 5% Fe/Al₂O₃ dengan nilai rata-rata 100 ppm sedangkan standarnya rata-rata 167 ppm, maka terjadi penurunan 67 ppm

Rencana pengembangan

Penambahan kemampuan knalpot untuk menyerap emisi berupa NO. Direncanakan menggunakan zat urea, sehingga dapat memenuhi kualifikasi knalpot ramah lingkungan yitu mereduksi HC, CO, dan NO.

Luaran

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: S00202210154	Tanggal Penerimaan Date of Submission	: 20 September 2022
Jenis Permohonan Type Of Application	: Paten Sederhana	Jumlah Klaim Total Claim	: 7
		Jumlah Halaman Total Page	: 6
Judul Title	: CATALYTIC CONVERTER DENGAN KOMPOSISI KATALIS LOGAM AKTIF TRANSISI Cu-Fe/Al ₂ O ₃		



Gambar Pengujian katalitik konverter

21

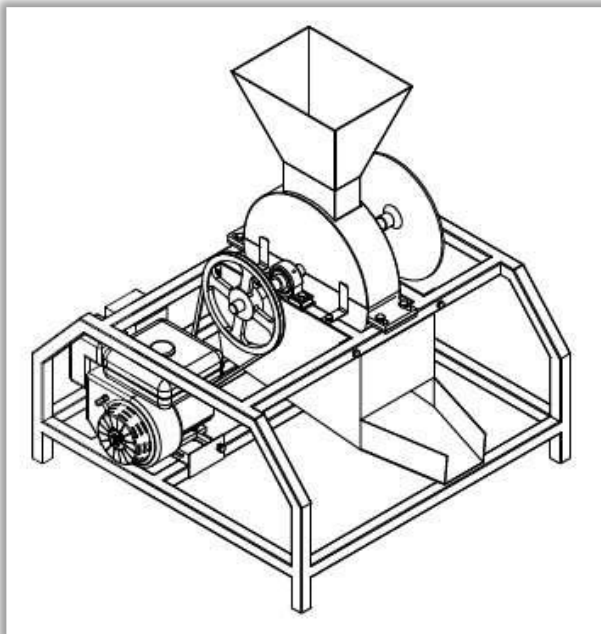
AGUS HARDJITO

Jurusan Teknik Mesin
CV. Bersama Sejahtera Plastik
agus.hardjito@polinema.ac.id



Desain Dan Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Plastik Dengan Pisau Potong Hardfacing

PROTOTYPE MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK



Gambar Synchronuous Buck Battery Charger

Deskripsi Produk/ Prototipe

Ukuran mesin : panjang 1,3 m lebar 1 m , tinggi 1,3 m
Kapasiatas produk cacahan : 50/jam
Daya motor : 5,5 PK
Jumla pisau : 6 pc
Bahan pisau : Mild Steel + Hardfacing

Latar belakang

Proses desain dan pembuatan mesin pencacah sampah plastik menggunakan pisau potong lapisan keras (hardfacing) adalah inovasi pisau potong konvensional dari material baja perkakas (tool steel) disubstitusi paduan material baja karbon rendah sebagai bodi utama pisau yang dilapisi baja keras dalam bentuk deposit sebagai bagian sisi tajam. Pembentukan deposit lapisan heras dengan pengelasan SMAW, menggunakan elektroda DIN 8885

Tujuan desain dan pembuatan mesin pencacah plastik dengan pisau potong hardfacing adalah menerapkan hasil penelitian sebelumnya tentang proses pembentukan deposit lapisan keras dan perlakuan panas untuk mendapatkan sifat fisik pisau potong atau kekerasan pisau potong yang optimal sebagai pengganti pisau potong konvensional.

Hasil yang diharapkan adalah prototype mesin pencacah sampah plastik yang tepat guna praktis dan ekononis tanpa mengurangi fungsi sebagai pencacah sampah plastik yang siap diproduksi untuk proses perajangan sampah plastik oleh pengumpul sampah plastik.

Kata kunci : mesin, plastik, pisau dan sampah



Hasil penelitian dan pembahasan

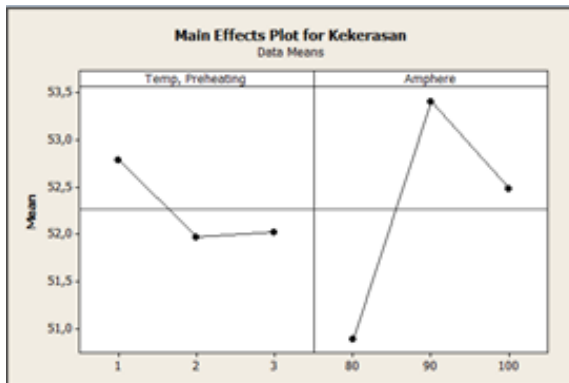
Penelitian 1 (2020)

Analisis Temperatur Preeheat Terhadap Kekerasan Lapisan Pisau Potong Pada Proses Pelapisan Keras (Hard Facing) Baja Karbon Aisi A35

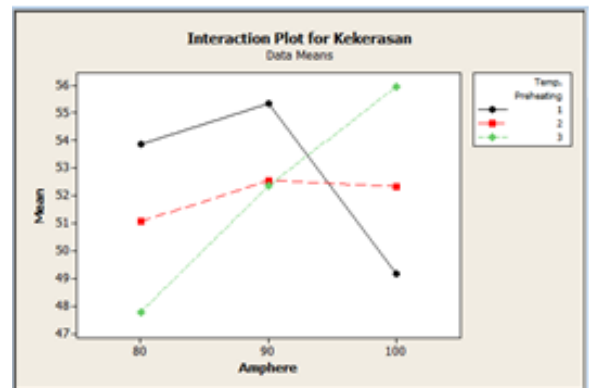
Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur pemanasan awal pada pengelasan lapisan keras pada baja karbon rendah AISI A35. Hasil penelitian ini diharapkan untuk mendapatkan kekerasan yang optimum pada baja yang dilapisi, dari variasi perubahan temperatur pemanasan awal. akan terjadi perubahan kekerasan pada deposit hasil pengelasan, deposit tersebut akan digunakan sebagai perkakas potong. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman pembuatan perkakas potong.

Grafik untuk Desain Faktorial

Untuk mengevaluasi level tiap faktor, dibuat plot dan hasilnya sebagai berikut:



Gambar 1.1 Main effects plot for kekerasan



Gambar 1.2 Interaction plot for kekerasan

1. Dari grafik plot faktor utama Gambar 1.1 memperlihatkan bahwa temperatur preheat dan besarnya arus listrik 90 ampere memiliki pengaruh besar terhadap nilai kekerasan deposit. Semakin tinggi, arus listrik semakin besar nilai kekerasan deposit, pada batas besar arus listrik tertentu kekerasannya menurun.
2. Dari tabel data penelitian ditunjukkan bahwa besarnya arus listrik dan perlakuan preheat menghasilkan nilai kekerasan rata-rata tinggi.

Penelitian 2 (2021)

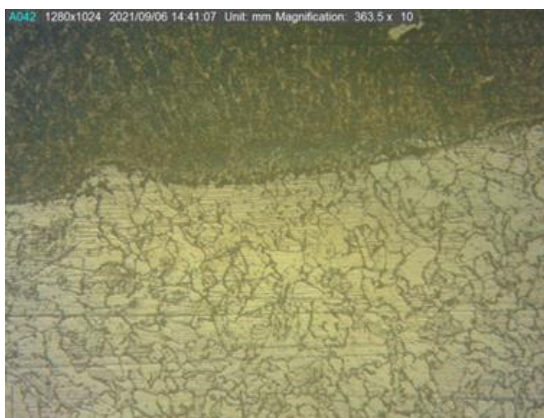
Analysis Of Effect Of Annealing Temperature On Deposit Layer Hardness In Hard Facing Process On Low Carbon Steel

Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur pemanasan pada proses perlakuan panas (Annealing) terhadap deposit lapisan keras (hard facing) pada baja karbon rendah. Dari penelitian ini diperoleh temperatur yang dapat menghasilkan kekerasan tertinggi 57,0 HRC pada temperatur annealing 650°C, dan dari hasil uji sturtur setelah proses annealing tegangan dalam pada daerah pengelasan tidak kelihatan, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan pisau potong lapisan.

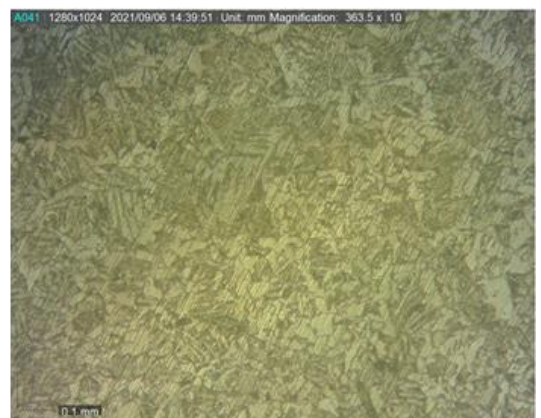
Pengujian struktur mikro

Pengujian struktur mikro menggunakan Mikroskop optik dengan pembesaran foto yang diperoleh dari perkalian lensa obyektif dan okuler. Lensa obyektif yang digunakan adalah 10x, sedangkan lensa okuler yang digunakan adalah 10x sehingga perbesaran bisa mencapai 100x. Jarak 10 strip pada foto untuk perbesaran 100x berarti 100 µm.

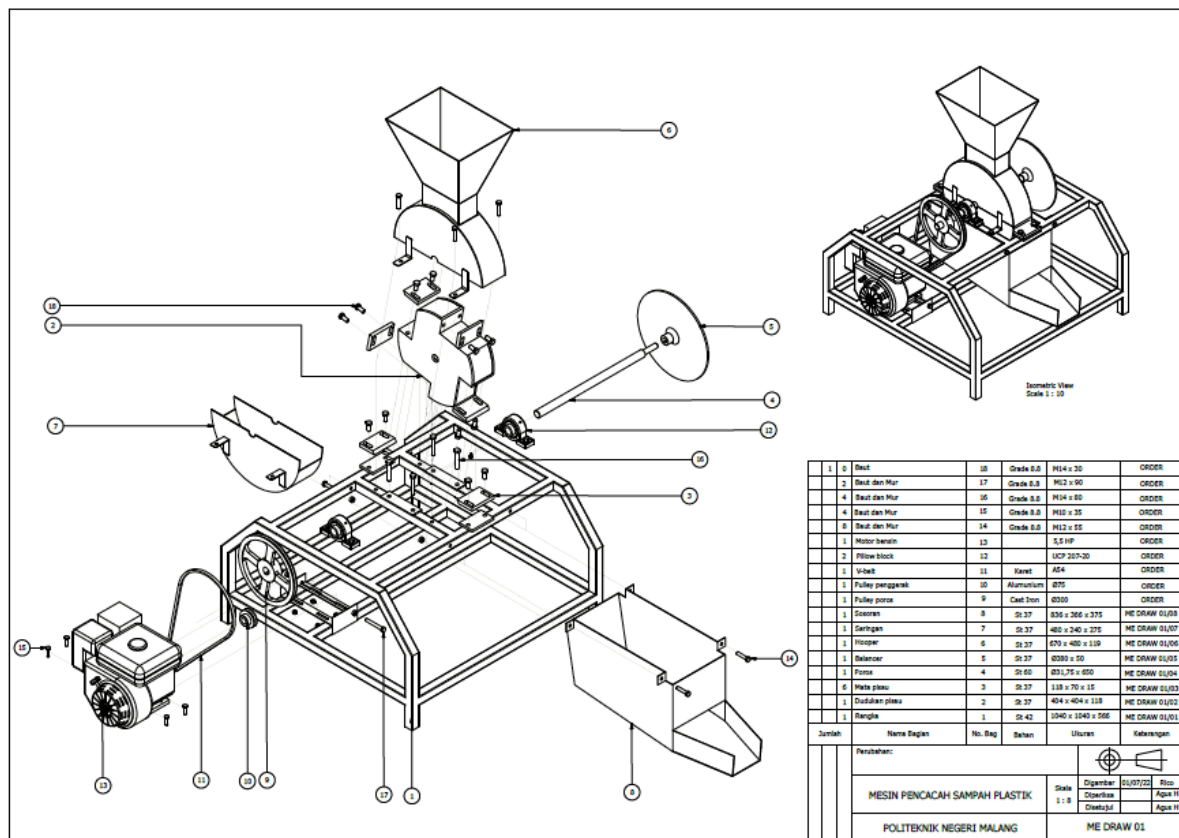
Hasil pengujian yang telah dilakukan dari hasil pengelasan SMAW dengan elektroda hardfacing terhadap baja karbon rendah, perlakuan panas annealing pada hasil lasan, pembentukan deposit lapisan keras baja karbon rendah, dan bagian yang diuji struktur mikro pada titik pengelasan adalah sebagai berikut :



Hasil pengujian Struktur Mikro pada Baja Karbon Rendah di daerah las (HAZ)



Hasil pengujian Struktur Mikro pada Baja Karbon Rendah di daerah las (HAZ)



Penelitian 3 (2022)

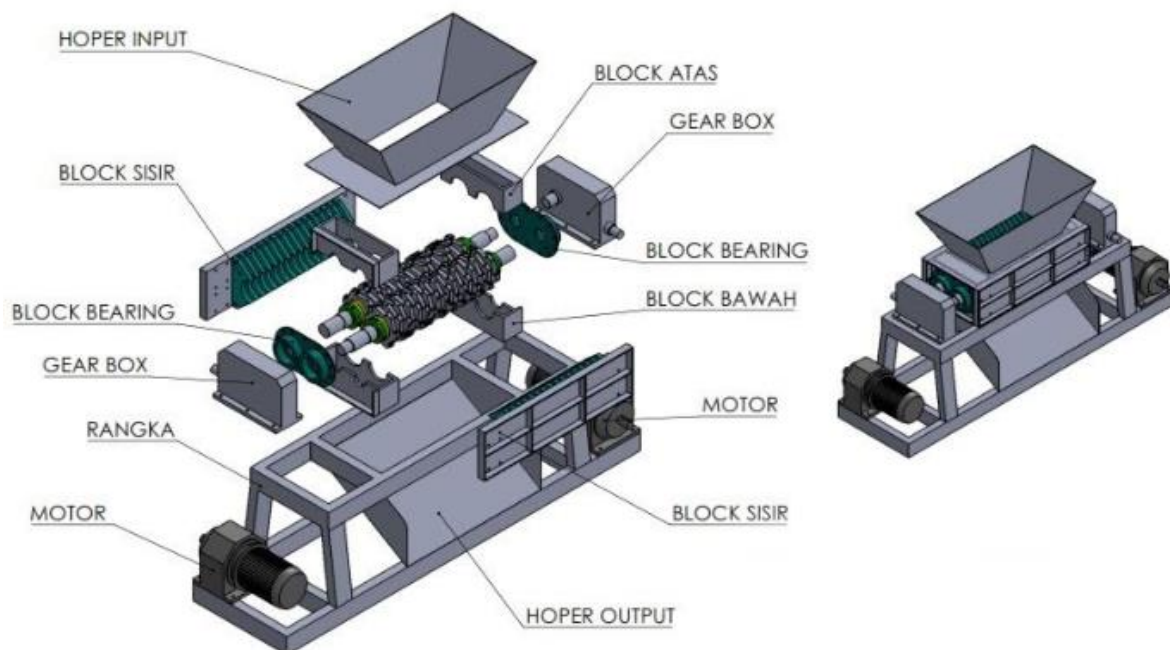
Desain Dan Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Plastik Dengan Pisau Potong Hardfacing

Tujuan desain dan pembuatan mesin pencacah plastik dengan pisau potong hardfacing adalah menerapkan hasil penelitian sebelumnya tentang proses pembentukan deposit lapisan keras dan perlakuan panas untuk mendapatkan sifat fisik pisau potong atau kekerasan pisau potong yang optimal sebagai pengganti pisau potong konvensional.

Hasil yang diharapkan adalah prototype mesin pencacah sampah plastik yang tepat guna praktis dan ekonomis tanpa mengurangi fungsi sebagai pencacah sampah plastik yang siap diproduksi untuk proses perajangan sampah plastik oleh pengumpul sampah plastik

Kata kunci : mesin, plastik, pisau dan sampah

Hasil Desain dan pembuatan mesin pencacah sampah plastik (gambar kerja lengkap)



Rencana pengembangan

Mesin Shredder Penggiling dan Penghancur Sampah serba guna dengan pisau potong lapisan hardfacing , digunakan untuk mencacah aneka material keras seperti televisi, mesin cuci, kulkas, pipa, ban, plastik, meubelair, kayu, pallet, peti, kertas, kain, kulit, plat tipis aluminium, kaleng.

Pisau potong mesin shredder multifungsi berbeda dengan mesin crusher pada umumnya yang berbentuk pipih panjang, untuk pisau mesin shredder berbentuk bulat atau persegi 6 dengan beberapa mata pisau , untuk pisau potong dalam hal ini tidak menggunakan pisau utuh atau sisipan tetapi dalam pengembangannya digunakan pisau potong pelapisan las hardfacing dengan tujuan menekan biaya manufaktur dan biaya perawatan. Berikut gambar contoh mesin shredder.



Proses pengukuran kekerasan



Proses mencacah sampah plastik



Proses anealing



22

EKA LARASATI AMALIA,
VIVIN AYU LESTARI,
VIVI NUR WIJAYANINGRUM MOCH,
ZAWARUDDIN ABDULLAH

Jurusan Teknologi Informasi
Program Studi Sistem Informasi Bisnis
eka.larasati@polinema.ac.id, vivin@polinema.ac.id,
vivinurw@polinema.ac.id, zawaruddin@polinema.ac.id

SISTEM E-LEARNING DENGAN FITUR
PENILAIAN OTOMATIS SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN DI SMK

E-LEARNING AUGRA



Gambar 1. Halaman Utama Website pada Laptop dan Smartphone

Latar belakang

Pendidikan mempunyai peranan yang sangat penting untuk kemajuan bangsa ini. Salah satu hal yang tidak dapat dilepaskan dari pendidikan yaitu prestasi dan perilaku peserta didik. Saat ini lembaga pendidikan setiap tahunnya terus berusaha meningkatkan mutu pendidikan khususnya siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan harapan lulusannya dapat memiliki potensi yang memuaskan dan terampil untuk siap kerja di dunia industri (Amiruddin, Kustono, Hadi, & Djuanda, 2016) (Rezasyah, Darmawan, & Rifawan, 2018).

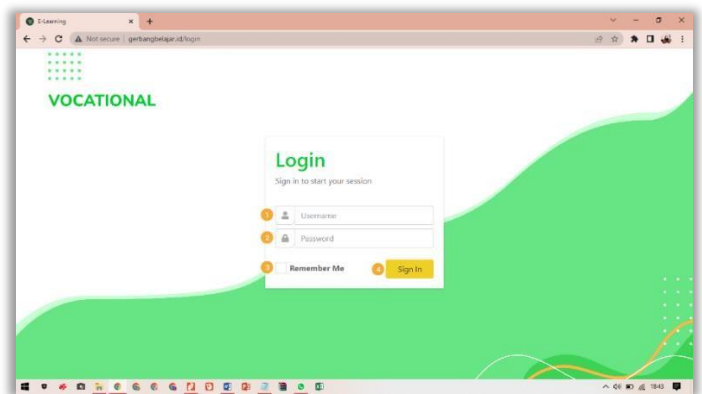
Dalam proses pembelajaran daring yang telah dilakukan, setiap guru menggunakan berbagai macam media platform yang berbeda untuk pemberian materi, penugasan, serta evaluasi baik harian maupun UTS/UAS. Berdasarkan permasalahan itu, maka peneliti akan membuat sebuah e-learning yang merupakan satu kesatuan portal media pembelajaran sehingga dapat mendukung dan memfasilitasi proses pembelajaran di SMK. E-learning tersebut mempunyai fitur upload/unduh materi, chat, penilaian otomatis evaluasi siswa, pelaporan nilai siswa secara real time, dan absensi. Penilaian otomatis evaluasi siswa ini digunakan untuk mempermudah guru dalam melakukan evaluasi baik berupa pilihan ganda atau essay.

Pada penelitian ini, penilaian jawaban essay dilakukan dengan menerapkan algoritma Cosine Similarity. Algoritma ini dipilih karena dapat meningkatkan efisiensi dari proses perbandingan dokumen karena adanya penambahan konsep window, sehingga terbentuk sebuah nilai hash yang kemudian digunakan dalam proses pencocokan dokumen (Kurniawati & Pradnya, 2020). Dengan diterapkannya algoritma Cosine Similarity untuk melakukan penilaian jawaban essay secara otomatis pada penelitian ini, maka nantinya sistem e-learning yang akan dibangun dapat mempermudah guru dalam melakukan evaluasi hasil belajar siswa dalam bentuk penilaian yang dilakukan secara otomatis di dalam e-learning tersebut. Dengan demikian, e-learning yang akan dikembangkan ini dapat bermanfaat bagi sekolah-sekolah khususnya SMK dalam melakukan proses belajar mengajar.

Deskripsi Produk/ Prototipe

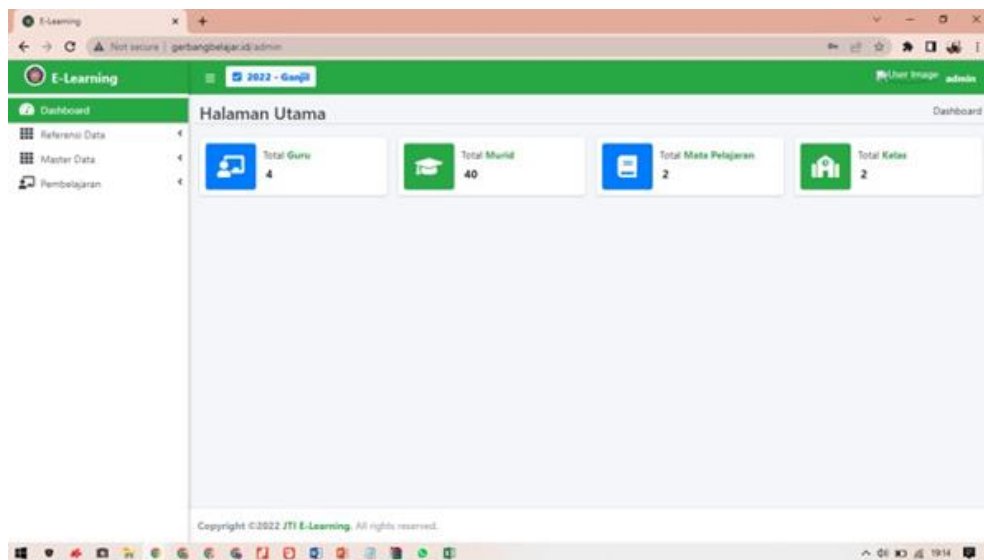
Sistem E-Learning ini dapat diakses melalui halaman website menggunakan komputer atau laptop maupun smartphone dengan bantuan koneksi internet.

Gambar 2. merupakan tampilan halaman utama ketika mengunjungi alamat website, pada website ini halaman utamanya menuju ke halaman login. Pada halaman ini user yang dapat melakukan login yaitu admin, guru, dan siswa



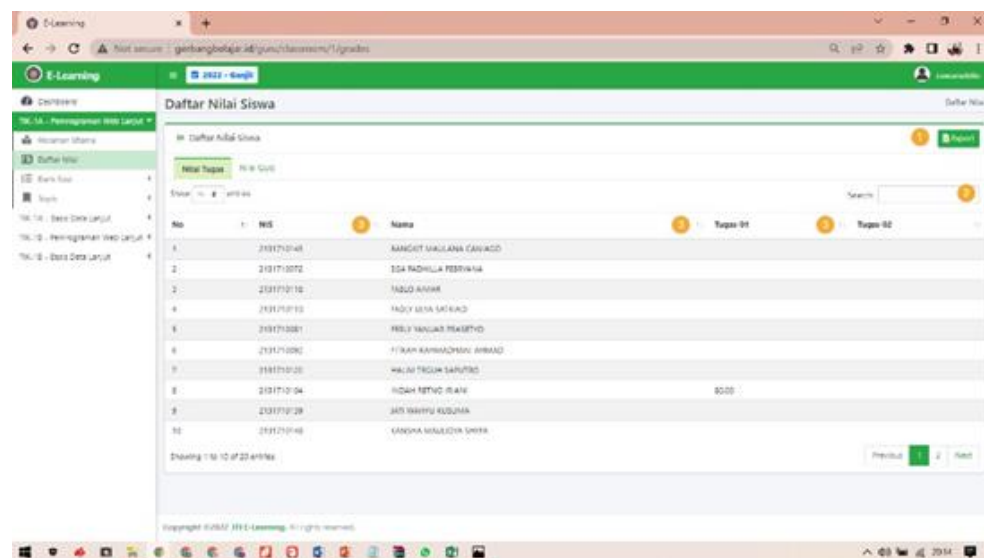
Gambar 2. Halaman Login

Gambar 3. merupakan tampilan halaman dashboard oleh admin, admin dapat melihat tampilan jumlah data guru, data murid, data mata pelajaran dan data kelas.



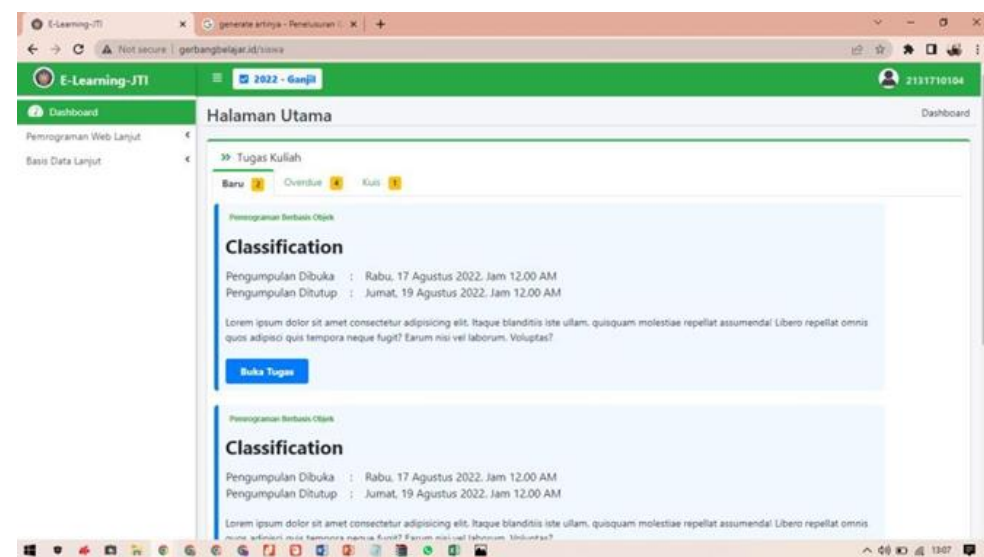
Gambar 3. Halaman Dashboard Admin

Gambar 4. menunjukkan halaman daftar nilai dari daftar nilai quiz siswa oleh guru. Penilaian quiz ini dapat secara otomatis muncul ketika siswa telah selesai mengerjakan quiz. Pada halaman daftar nilai quiz siswa ini, guru dapat melihat nilai dan mengexport.



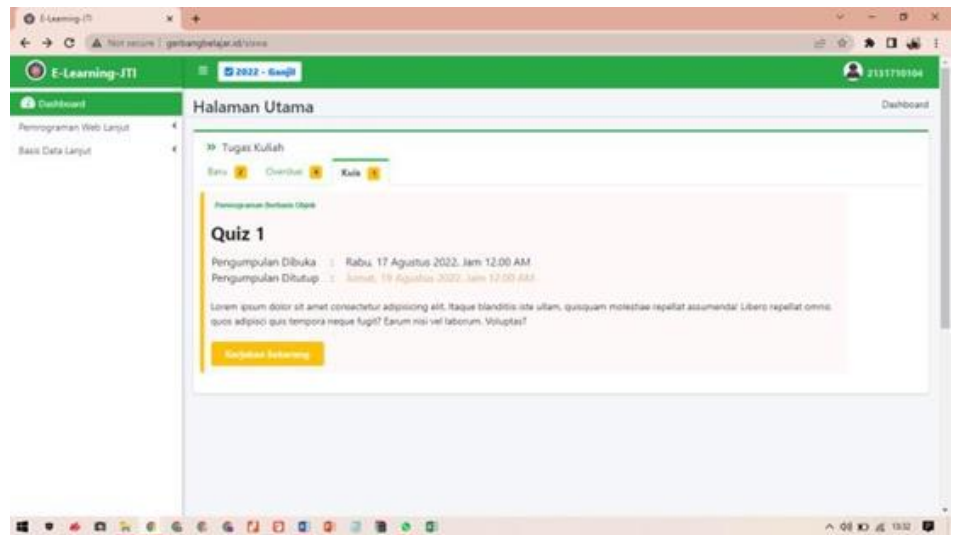
Gambar 4. Halaman Daftar Nilai

Gambar 5. merupakan tampilan halaman dashboard oleh siswa. Pada halaman dashboard siswa ini menampilkan menu tugas baru, menu overdue, dan menu kuis. Selain itu pada bagian header terdapat nama dan profile dari guru.



Gambar 1.2 Interaction plot for kekerasan

Gambar 6. merupakan tampilan halaman dashboard oleh siswa pada menu Kuis. Pada menu ini menampilkan card kuis yang belum dikerjakan oleh siswa. Pada setiap quiz siswa terdapat keterangan waktu pengumpulan dibuka dan waktu pengumpulan ditutup serta deskripsi kuisnya. Terdapat button kerjakan sekarang yang nantinya akan menuju ke halaman baru yaitu halaman pengerjaan kuis.



Gambar 6. Halaman Menu Kuis

Hasil penelitian dan pembahasan

Pengujian usability dilakukan dengan membagikan kuisisioner kepada guru dan siswa. Pengujian guru dilakukan kepada 15 pengguna, yang terdiri dari Waka Kurikulum, Waka Humas, Waka Sarpras, dan guru produktif yang ada di SMKN 9 Malang. Guru produktif terdiri dari 3 jurusan yaitu Teknologi Keamanan Jaringan, Animasi, dan Rekayasa Perangkat Lunak. Sedangkan pengujian siswa dilakukan kepada 56 siswa.

SUS adalah kuesioner yang terdiri dari 10 item pertanyaan oleh Jhon Brooke. Kuesioner SUS menggunakan skala Likert 5 poin. Responden diminta untuk memberikan penilaian "Sangat tidak setuju", "Tidak setuju", "Netral", "Setuju", dan "Sangat setuju".

Tabel 1. Kuisisioner System Usability Scale (SUS)

Kode	Pernyataan
S1	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
S2	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
S3	Saya merasa sistem ini mudah digunakan
S4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
S5	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
S6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten
S7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
S8	Saya merasa sistem ini membingungkan
S9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
S10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

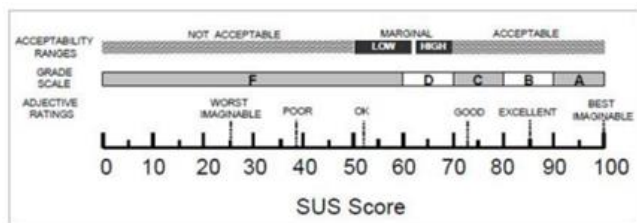
Tabel 2. Hasil Pengujian Usability Guru

R-i	Skor-i	Skor SUS-i
R1	31	67,5
R2	36	85
R3	31	87,5
R4	36	85
R5	38	75
R6	34	70
R7	36	85
R8	32	70
R9	31	87,5
R10	34	90
R11	32	70
R12	36	85
R13	34	90
R14	35	82,5
R15	35	87,5
Nilai Rata-Rata		81,17

Tabel 3. Hasil Pengujian Usability Siswa

R-i	Skor-i	Skor SUS-i	R-i	Skor-i	Skor SUS-i	R-i	Skor-i	Skor SUS-i	R-i	Skor-i	Skor SUS-i
R1	34	85	R16	38	80	R31	30	65	R46	33	67,5
R2	34	90	R17	31	87,5	R32	27	82,5	R47	30	80
R3	38	80	R18	37	77,5	R33	34	90	R48	24	60
R4	34	85	R19	34	90	R34	27	82,5	R49	32	95
R5	34	85	R20	34	90	R35	27	82,5	R50	29	87,5
R6	32	65	R21	27	82,5	R36	29	87,5	R51	30	65
R7	34	90	R22	34	85	R37	30	65	R52	36	85
R8	35	62,5	R23	31	87,5	R38	27	72,5	R53	36	80
R9	30	65	R24	38	80	R39	42	70	R54	36	80
R10	31	87,5	R25	38	80	R40	32	80	R55	36	85
R11	31	87,5	R26	32	80	R41	32	80	R56	32	95
R12	32	65	R27	33	77,5	R42	34	90			
R13	31	87,5	R28	34	85	R43	27	77,5			
R14	38	80	R29	38	80	R44	30	85			
R15	30	70	R30	38	80	R45	35	82,5			
Nilai Rata-Rata		80,35									

Berdasarkan hasil pengujian usability, e-learning memiliki skor SUS 81,17 dan 80,35 yang artinya sistem bisa diterima. Dalam hal skala penilaian yang disajikan pada Gambar 7., aplikasi ini memiliki nilai "B" dan memiliki klasifikasi "Baik". Berdasarkan hasil uji usability ini, e-learning layak untuk digunakan dan diimplementasikan sebagai media pembelajaran, sehingga e-learning ini dapat memberikan kontribusi baik bagi pengajar maupun mahasiswa dalam proses kegiatan belajar mengajar.



Gambar 7. Skor SUS menurut Bagor

Pengoreksian ujian dengan membandingkan nilai sistem dengan nilai guru memiliki tingkat akurasi yang cukup bagus dengan rata-rata selisih setiap soal 3.5%. Algoritma yang digunakan cukup bagus untuk diimplementasikan pada soal isian singkat dan masih stabil untuk isian yang cukup panjang.

Rencana pengembangan

Pada penelitian selanjutnya, pengecekan plagiasi dapat dilakukan untuk mengecek kemiripan jawaban antar siswa saat mengerjakan soal essay dengan jawaban panjang. Dengan demikian, terdapat mekanisme pengurangan nilai bagi siswa yang memberikan jawaban mirip atau sama dengan siswa lainnya. Selain itu, metode pengukuran jarak lainnya juga dapat digunakan untuk meningkatkan hasil perhitungan kemiripan yang dilakukan oleh algoritma Winnowing.

Luaran

1. Paten/ paten sederhana/ karya cipta:
 - Nomor : EC00202297403,
 - Judul karya : Program Komputer Berjudul “E-Learning Augra” – E-learning System With Automatic Grading Feature
2. internasional Conference:
 - Doi artikel : 10.2991/978-94-6463-106-7_14
 - Nama jurnal : Software Requirement Specification for Learning Management System Design

Uji coba turing adalah uji yang yang diberikan kepada suatu mesin untuk melihat kepintaran mesin tersebut. Jawaban dari siswa itu dikonfirmasi kepada guru, untuk mengetahui nilai diberikan guru untuk jawaban tersebut. Kemudian nilai dari sistem dan guru akan dibandingkan untuk menentukan tingkat kesamaan penilaiannya. Uji coba ini dilakukan kepada 3 mahasiswa dengan 5 soal yang berbeda.

Tabel 4. Uji Turing

	Mahasiswa	Nilai Sistem	Nilai Guru
Soal 1	1	83,7	86
	2	73,07	81
	3	67,86	86
	Mahasiswa	Nilai Sistem	Nilai Guru
Soal 2	1	56,61	65
	2	53,13	65
	3	80,06	90
	Mahasiswa	Nilai Sistem	Nilai Guru
Soal 3	1	66,31	70
	2	67,87	70
	3	85,17	85
	Mahasiswa	Nilai Sistem	Nilai Guru
Soal 4	1	97	100
	2	96,07	100
	3	96,07	100
	Mahasiswa	Nilai Sistem	Nilai Guru
Soal 5	1	87,04	95
	2	73,11	80
	3	96,13	100
Total		922,92	1273
Selisih (Nilai Sistem-Nilai Guru)			350,08
Selisih Rata-Rata			3,5008

23

BAMBANG IRAWAN

Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin
bambang.irawan@polinema.ac.id

**Pengembangan Shock Absorber Kendaraan Sepeda Motor****SMART SHOCK ABSORBER SEPEDA MOTOR****Latar belakang**

Shock absorber atau alat peredam getaran yang ada sekarang sudah bisa meredam getaran pada keadaan jalan yang baik dan mulus. Akan tetapi dalam kenyataannya semua peredam kejut yang ada dipasaran belum sesuai dengan keadaan jalan yang rusak atau tidak rata, sehingga belum sesuai dengan keinginan konsumen. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan modifikasi, perubahan dan perbaikan peredam kejut yang ada supaya bisa dipakai pada segala keadaan jalan.

Perbaikan dan modifikasi yang dilakukan adalah dengan menambah alat otomatis yang kerjanya secara mekanik. Dengan alat otomatis ini diharapkan kerja shock absorber bisa menyerab getaran dengan baik dan halus sehingga kenyamanan naik sepeda motor bisa dirasakan.

Deskripsi Produk/ Prototipe

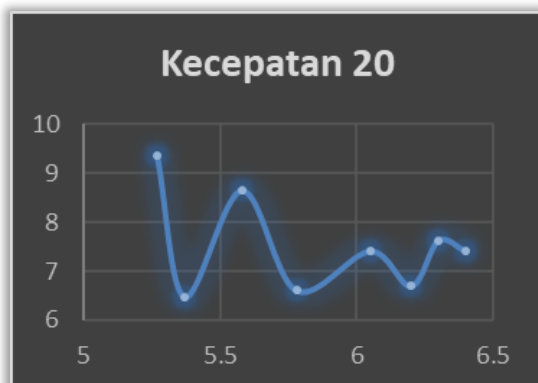
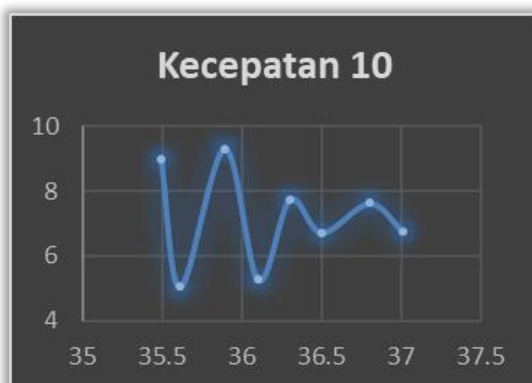
Produk berupa shock absorber yang terdiri dua tabung, tabung utama tempatnya piston dan tabung kedua untuk penampungan fluida. Fluida yang digunakan oli dengan kekentalan rendah. Antara tabung utama dengan tabung penampung dipasang katup yang bisa dibuka dan ditutup. Pembukaan katup dilakukan secara otomatis dengan perantara roda gigi dan digerakkan oleh tuas yang dihubungkan dengan poros roda.

Hasil penelitian dan pembahasan

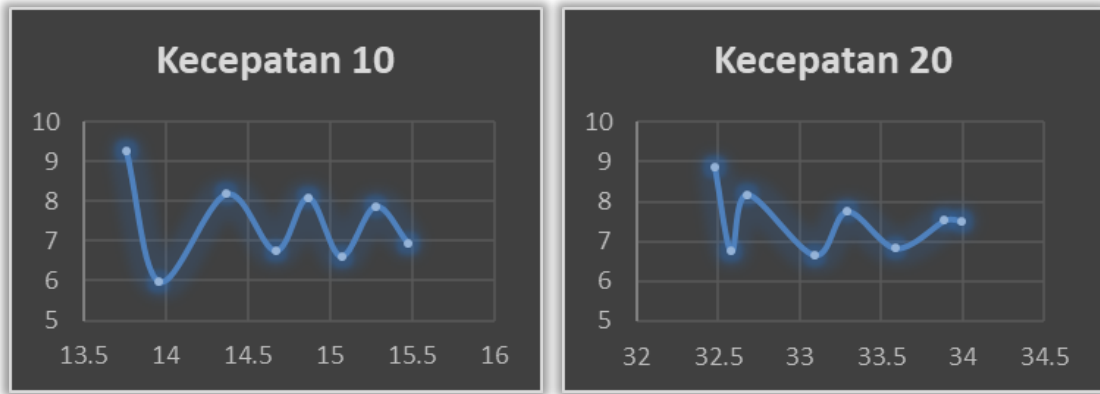
Pengambilan data dilakukan di jalan umum yang ada polisi tidur dengan ketinggian 3 cm. Beban diatas kendaraan ada dua orang sehingga shock absorber menerima beban sekitar 130 kg. kecepatan kendaraan dibuat bervariasi 10 km/jam dan 20 km/jam.



Gambar produk smart shock absorber

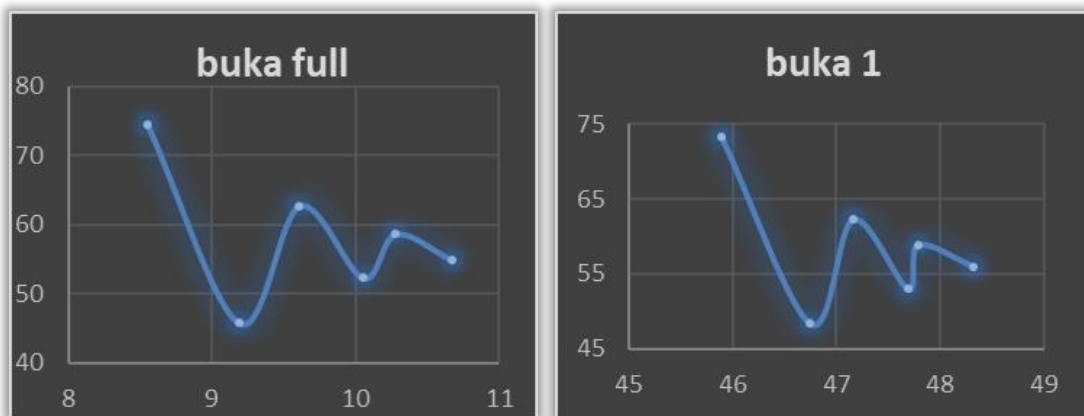


Gambar G-1 Hasil percobaan di jalan umum yang bergelombang dengan bukaan katup penuh



Gambar G-2 Hasil percobaan di jalan umum yang bergelombang dengan bukaan katup medium

Gambar G-1 dibandingkan dengan G-2, pada kecepatan 10 km/jam bukaan penuh terjadi lendutan yang lebih besar yaitu 4 cm sedangkan yang bukaan medium 3 cm. Kecepatan 20 km/jam lendutannya hamper 3 cm dan yang bukaan medium 2 cm. Bukaan katup sangat mempengaruhi besarnya lendutan karena semakin besar lubang semakin banyak aliran olinya.



Gambar G-2 Hasil percobaan di jalan umum yang bergelombang dengan bukaan katup medium

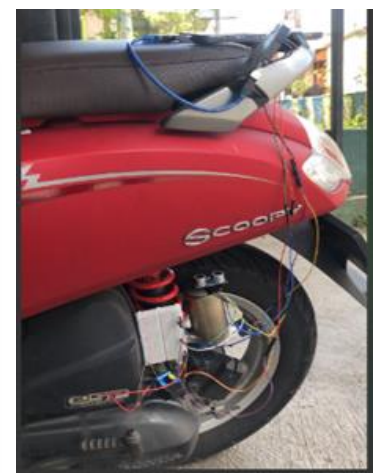
Percobaan di laboratorium dengan beban sama saat uji dilapangan tapi beban tidak dihentikan hanya dilepas secara alami. Hasil menunjukkan bahwa katup bukaan penuh lendutannya bisa 3 cm dan yang bukaan medium sekitar 2,5 cm, ini menandakan bahwa bukaan penuh baik untuk jalan yang bergelombang dengan tinggi sekitar 2 sd 3 cm.

Rencana pengembangan

Pengembangan selanjutnya akan dibuat system yang lebih praktis yaitu merubah roda gigi dengan tuas biasa. Selain itu dibuat alat control secara manual, bukaan katup bisa diatur saat kendaraan berjalan jadi tanpa menghentikan kendaraan tapi katup bisa diatur.



Foto uji laboratorium, foto kiri belum ada beban, foto tengah beban penuh dan foto kanan hasil pantulan dari pembebanan



Pemasangan shock absorber dibagian belakang



Pengembangan Sumber Material Baru Nanoselulosa Dari Bacterial Selulosa Pada Media Limbah Beberapa Jenis Kulit Pisang

NATA DE BANANA

Latar belakang

Nanoselulosa merupakan material selulosa jenis baru yang mempunyai banyak kegunaan seperti pada bioteknologi, komposit, adsorben, emulsi, dispersi, dan biomedis. Nanoselulosa secara umum dibagi menjadi 3 tipe utama yaitu selulosa nanokristal, selulosa nanofibril, dan nanoselulosa bakteri. Ketiga tipe nanoselulosa tersebut memiliki komposisi kimia yang sama namun berbeda dalam hal morfologi, ukuran partikel, kristalinitas, dan properti bergantung pada sumber biomassa dan metode ekstraksi yang digunakan. Selulosa nanokristal atau dikenal juga sebagai selulosa nanowhisker, biasa didapatkan dengan menggunakan hidrolisis asam dimana bagian amorf dari selulosa fiber akan dihilangkan dan menyisakan bagian yg kristalin saja. Nanoselulosa memiliki diameter 1-100 nm dan panjang 500-2000 nm. Dimensi ukuran yang dimiliki nanoselulosa dapat membuat mempunyai luas permukaan yang tinggi serta jumlah gugus hidroksil yang tinggi sehingga memudahkan jika dilakukan modifikasi permukaan (Ningtyas et al., n.d.).

Serat selulosa sebagai matriks polimer memiliki keunggulan diantaranya memiliki sifat mekanik yang baik, densitas yang rendah, ramah lingkungan, tidak beracun, mudah didegradasi, dan termasuk ke sumber daya alam yang dapat diperbarui. Serat selulosa dapat di hasilkan dari tanaman, hewan laut dan bakteri dimana serat selulosa yang di hasilkan oleh bakteri biasa dikenal sebagai bacterial selulosa (cellulose bacterial) yang dihasilkan oleh bakteri asam asetat dari genus seperti (Acetobacter, Agrobacterium, Komagataibacter, Rhizobium, Gluconacetobacter, Sacarina) (Asthary et al., 2021) (Anastaya, 2014). Keunggulan menggunakan selulosa bakteri adalah memiliki kemurnian yang tinggi dibandingkan dengan serat selulosa yang berasal dari tanaman, waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh selulosa bakteri lebih singkat, mudah terdegradasi, dapat didaur ulang, dan lebih ekonomis.



Contoh nata yang terbentuk

Deskripsi Produk/ Prototipe

Selulosa yang dihasilkan dari bacterial selulosa ini akan dijadikan material bahan baku untuk pembuatan NCC dan NFC dengan mengaplikasikannya sebagai filler nanokomposit LDPE. Nata de banana disintesis menjadi NCC menggunakan metode hidrolisis asam dan NFC menggunakan metode ultrasonikasi. NCC dan NFC kemudian dimodifikasi menggunakan metode grafting copolymerization dengan monomer methyl methacrylate (MMA) untuk meningkatkan hidrofobitas nanoselulosa. Hasil modifikasi nanoselulosa dapat digunakan sebagai filler dalam matriks LDPE menggunakan metode solvent casting dengan pelarut. Pengujian yang dilakukan antara lain ketebalan selulosa yang dihasilkan, FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari nanoselulosa, uji SEM untuk mengetahui morfologi dari nanoselulosa, uji XRD untuk mengetahui kristalinitas nanoselulosa, uji DSC untuk mengetahui titik leleh nanoselulosa, uji PSA untuk mengetahui ukuran dari nanoselulosa, uji densitas, uji tarik, uji tekan dan uji flexural untuk mengetahui sifat mekanik dari nanokomposit yang dihasilkan.



Hasil penelitian dan pembahasan

Nata (atau biasa disebut dengan "kombucha leather") bisa dibuat dari bahan baku yang berbeda-beda, salah satunya adalah kulit pisang. Berikut adalah mekanisme pembentukan nata dari bahan baku kulit pisang oleh bakteri *Acetobacter xylinum*:

- Persiapan medium kultur: Bahan baku kulit pisang yang telah dipotong kecil-kecil dan direbus di dalam air selama 30 menit untuk membunuh mikroorganisme lain. Kemudian, air rebusan kulit pisang tersebut didinginkan dan ditambahkan gula, teh hitam, dan cuka sebagai nutrisi bagi bakteri *A. xylinum*.
- Inokulasi bakteri: Bakteri *A. xylinum* diinokulasi ke dalam medium kultur yang telah disiapkan.
- Produksi selulosa: Bakteri *A. xylinum* mengubah glukosa dari gula dan teh hitam menjadi selulosa melalui proses polimerisasi glukosa. Selulosa yang dihasilkan akan membentuk lapisan tipis yang menutupi permukaan cairan di dalam medium kultur.
- Pembentukan nata: Lapisan selulosa yang terus menebal dan berkembang biak pada permukaan medium kultur akan membentuk nata.
- Pemanenan nata: Setelah nata cukup tebal dan siap untuk dipanen, nata dipisahkan dari medium kultur dan dicuci dengan air dingin untuk menghilangkan rasa asam.

Acetobacter xylinum adalah bakteri yang mampu menghasilkan nata, yaitu selulosa mikroba yang terbentuk dari polimerisasi glukosa. Mekanisme reaksi yang terjadi dalam pembentukan nata oleh *A. xylinum* melibatkan beberapa tahap, antara lain:

- Peningkatan pH: Bakteri *A. xylinum* menghasilkan asam asetat melalui proses oksidasi etanol. Asam asetat yang dihasilkan akan meningkatkan pH lingkungan sekitar. Peningkatan pH ini akan memicu pembentukan ion karbonat dan bikarbonat, yang dapat berfungsi sebagai sumber karbon bagi bakteri.
- Produksi selulosa: Bakteri *A. xylinum* menggunakan karbon yang tersedia untuk menghasilkan selulosa melalui proses polimerisasi glukosa. Bakteri mengeluarkan enzim yang mengubah glukosa menjadi cellobiose, dan selanjutnya mengalami proses polimerisasi menjadi selulosa.
- Pembentukan nata: Selulosa yang dihasilkan oleh *A. xylinum* akan membentuk lapisan tipis yang menutupi permukaan cairannya ini terus berkembang dan menebal, membentuk nata.
- Regulasi mekanisme: Mekanisme pembentukan nata diatur oleh beberapa faktor, antara lain suhu, kelembaban, dan konsentrasi nutrisi.



Gambar Fermentasi nata de banana selama 7



Gambar Fermentasi nata de banana selama 14



Gambar Fermentasi nata de banana selama 21



Hasil Fermentasi nata de banana

Rencana pengembangan

Selulosa yang dihasilkan dari bacterial selulosa ini akan dijadikan material bahan baku untuk pembuatan NCC dan NFC dengan mengaplikasikannya sebagai filler nanokomposit LDPE. Nata de banana disintesis menjadi NCC menggunakan metode hidrolisis asam dan NFC menggunakan metode ultrasonikasi. NCC dan NFC kemudian dimodifikasi menggunakan metode grafting copolymerization dengan monomer methyl methacrylate (MMA) untuk meningkatkan hidrofobitas nanoselulosa. Hasil modifikasi nanoselulosa dapat digunakan sebagai filler dalam matriks LDPE menggunakan metode solvent casting dengan pelarut. Pengujian yang dilakukan antara lain ketebalan selulosa yang dihasilkan, FTIR untuk mengetahui gugus fungsi dari nanoselulosa, uji SEM untuk mengetahui morfologi dari nanoselulosa, uji XRD untuk mengetahui kristalinitas nanoselulosa, uji DSC untuk mengetahui titik leleh nanoselulosa, uji PSA untuk mengetahui ukuran dari nanoselulosa, uji densitas, uji tarik, uji tekan dan uji flexural untuk mengetahui sifat mekanik dari nanokomposit yang dihasilkan.

25

FERDIAN RONILAYA

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sistem Kelistrikan
ferdian@polinema.ac.id

Alat Pemantauan Harmonisa Untuk Inverter
Terhubung Jala-Jala Listrik Pada Panel Surya
Secara Waktu Nyata

REAL-TIME HARMONIC METER



Latar belakang

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia yang sangat penting dan vital untuk keperluan sehari-hari dan sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Penggunaan energi listrik ini setiap harinya semakin meningkat dengan pesat, baik dalam Kawasan Pendidikan, industri, wisata, perekonomian, maupun untuk keperluan rumah tangga, tetapi sumber daya alam yang menjadi salah satu bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik justru semakin menipis jika di eksploitasi secara terus menerus, dengan berkurangnya energi terbarukan tersebut maka perlu adanya inovasi pemanfaatan sumber energi alternatif atau energi terbarukan dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber untuk menghasilkan energi listrik menggunakan panel surya.

Pada penggunaan panel surya sendiri, membutuhkan suatu alat elektronik yang berfungsi sebagai pengubah tegangan DC menjadi tegangan AC yaitu inverter, inverter ini terbentuk dari beberapa rangkaian elektronika yang di rangkai sedemikian rupa hingga dapat merubah tegangan DC menjadi tegangan AC, rangkaian inverter ini merupakan beban non linier yang dapat menimbulkan distorsi pada bentuk gelombang sinusnya sehingga gelombang tegangan maupun arus keluarnya tidak sama dengan gelombang masuknya. Ketika terjadi distorsi gelombang maka kualitas tegangan dan frekuensi mengalami perubahan, sehingga tidak sesuai dengan regulasi dan juga mengakibatkan masalah lain yaitu meningkatnya rugi-rugi pada penghantar, timbulnya arus pada kabel netral, dll. Karena dengan adanya harmonisa ini memiliki dampak yang sangat merugikan, maka diperlukan suatu alat untuk mengindra harmonisa itu sendiri untuk memudahkan manusia dalam mengukur distorsi yang terjadi pada tegangan AC dengan harga yang lebih terjangkau sehingga dapat bersaing dengan alat ukur harmonisa di pasaran.

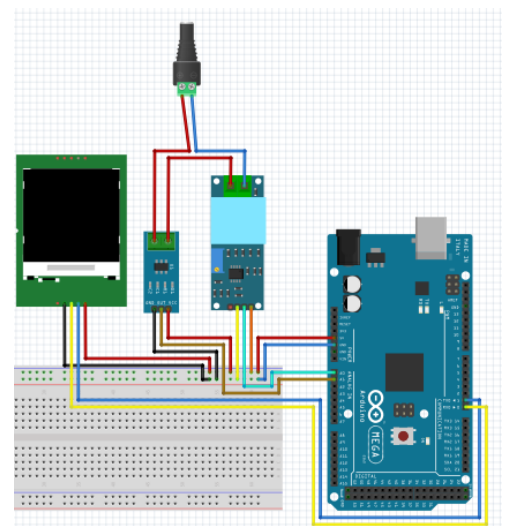


Gambar 1. Foto produk alat *harmonic meter*

Deskripsi Produk/ Prototipe

Invensi ini berhubungan dengan alat pemantauan harmonisa untuk inverter terhubung jala-jala listrik pada panel surya secara waktu nyata, di mana alat ini terdiri dari sensor arus dan tegangan dan dilengkapi layar sentuh LCD yang menampilkan profil harmonisa arus dan tegangan secara waktu nyata (real time). Lebih khusus invensi ini dilengkapi dengan penampil tegangan dan arus serta parameter berupa tegangan dan arus RMS (Root Mean Square), THD (Total Harmonic Distortion) dan faktor daya harmonisa.

Perwujudan dari invensi ini adalah alat pemantauan harmonisa untuk inverter terhubung jala-jala listrik pada panel surya secara waktu nyata yang terdiri dari: terminal listrik untuk menghubungkan keluaran inverter dengan alat ukur, sensor arus untuk mengindra arus keluaran dari inverter, sensor tegangan untuk mengindra tegangan keluaran dari inverter, modul kontrol untuk melakukan tugas atau operasi pengolahan sinyal input arus dan tegangan inverter, dan layar sentuh LCD



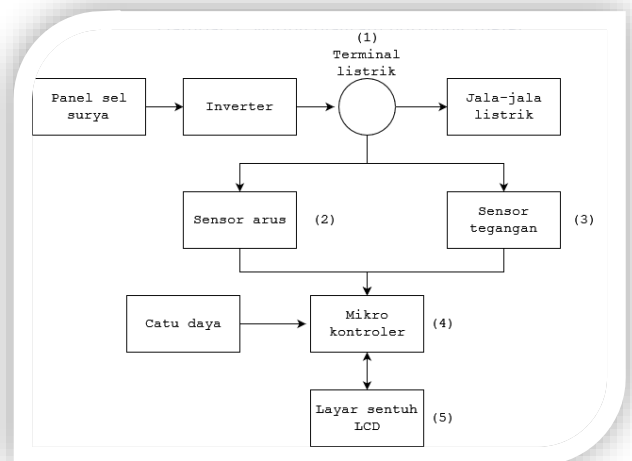
Invensi ini berhubungan dengan alat pemantauan harmonisa untuk inverter terhubung jala-jala listrik pada panel surya secara waktu nyata yang terdiri dari: terminal listrik (1) untuk menghubungkan keluaran inverter dengan alat ukur; sensor arus (2) untuk mengindra arus keluaran inverter; sensor tegangan (3) untuk mengindra tegangan keluaran inverter; modul kontrol (4) untuk melakukan tugas atau operasi pengolahan sinyal input arus dan tegangan inverter melalui algoritma program yang tertanam di dalamnya; layar sentuh LCD (5) untuk untuk menampilkan dan mengatur hasil pengukuran; catu daya (6) sebagai sumber energi dari alat. Terminal listrik (1) menerima sinyal tegangan dan arus dari inverter dan diindra oleh sensor arus (2) dan sensor tegangan (3). Hasil pengindraan sensor tersebut dikirimkan ke pin konverter analog ke digital dari modul kontrol (4). Hasil pengambilan sampel disimpan di dalam memori modul kontrol. Data sampel ini kemudian dikelompokkan menjadi beberapa bagian sesuai dengan spektrum frekuensi yang muncul melalui algoritma program yang menggunakan metode yang disebut dengan Fast Fourier Transform (FFT). Di dalam program tersebut juga terdapat kode program untuk menampilkan spektrum frekuensi mana yang paling dominan yang selanjutnya disebut dengan frekuensi fundamental. Masing-masing spektrum memiliki amplituda yang berbeda yang kemudian dikonversikan menjadi nilai per unit (pu). Penghitungan spektrum amplituda harmonisa dari masukan sensor arus dan tegangan dengan frekuensi sampel 1280 Hz menggunakan formulasi:

$$\text{Spektrum amplituda} = \frac{\text{Magnituda}[FFT(A)]}{N} = \frac{\sqrt{[\text{real}[FFT(A)]]^2 + [\text{imag}[FFT(A)]]^2}}{N}$$

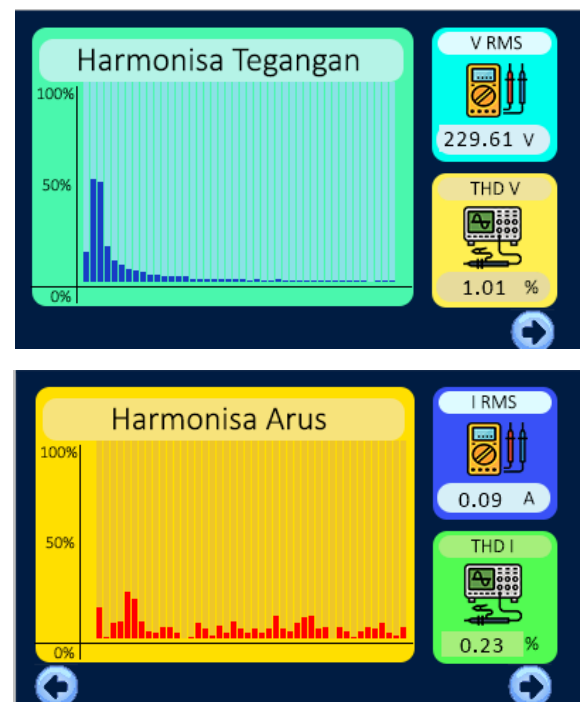
di mana N adalah jumlah data terkonversi yang diambil sebanyak 128 data dengan frekuensi sampling 1280 Hz, magnituda [FFT(A)] adalah nilai magnituda tegangan atau arus, Real[FFT(A)] adalah nilai magnituda tegangan atau arus pada komponen sumbu riil, Imag[FFT(A)] adalah nilai magnituda tegangan atau arus pada komponen sumbu imajiner, kemudian mengkonversi spektrum amplituda menjadi nilai per unit (dalam persen) untuk mempermudah penafsiran pembacaan apakah berada di atas atau di bawah nilai nominal.

Luaran

1. Paten/ paten sederhana/ karya cipta:
 - Nomor : S00202208567,
 - Judul karya : ALAT PEMANTAUAN HARMONISA UNTUK INVERTER TERHUBUNG JALA-JALA LISTRIK PADA PANEL SURYA SECARA WAKTU NYATA



Gambar 3. Blok diagram produk alat harmonic meter



Gambar 5. Tampilan display alat harmonic meter

Implementasi Model Pembelajaran Teaching Factory 6 Langkah dan Media Board Game Untuk Membangun Entrepreneurship Skills-Set

BOARDGAME KEWIRAUSAHAAN 'DO IT, START A BUSINESS'



Latar belakang

Realita menunjukkan sebagian besar pelaku UMKM adalah generasi milenial sehingga wirausaha menjadi salah satu pilihan karir bagi generasi milenial. Oleh karena itu keterampilan pelaku usaha wirausaha muda harus ditingkatkan agar mereka mampu bersaing, baik ditingkat nasional maupun ditingkat internasional. Politeknik merupakan perguruan tinggi vokasi yang salah satu misinya adalah menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan vokasi yang berkualitas, inovatif, dan berdaya saing yang mendorong pola pembelajaran seumur hidup dan tumbuhnya jiwa kewirausahaan serta sesuai kebutuhan industri, lembaga pemerintah, dan masyarakat. Upaya menumbuhkan jiwa wirausaha bagi lulusan dilakukan dengan pengembangan penguatan ekosistem kewirausahaan, yang salah satu pilarnya adalah pendidikan kewirausahaan. *Teaching Factory* merupakan salah satu metode pembelajaran yang menerapkan konsep pembelajaran berbasis produksi/jasa yang mengacu kepada standar dan prosedur yang berlaku di industri, dan dilaksanakan dalam suasana seperti yang terjadi di industri.

Agar pembelajaran di perguruan tinggi selaras dengan kebutuhan atau tuntutan industri, maka diperlukan pembelajaran yang inovatif dan praktik produktif. *Board game* bermanfaat untuk mengembangkan kemampuan berpikir, mengembangkan imajinasi dan kreativitas. Juga mengembangkan interaksi sosial baik dengan keluarga, teman, maupun rekan kerja. *Board game* juga dapat digunakan untuk mengetahui karakter dan *problem solving*. Perkembangan industri *board game* mendapat pengakuan positif di Indonesia, minat masyarakat terhadap *board game* cenderung meningkat. Dalam dunia pendidikan permainan board game bermanfaat menumbuhkembangkan karakter pemain, seperti kebersamaan dan nilai-nilai sosial lainnya.



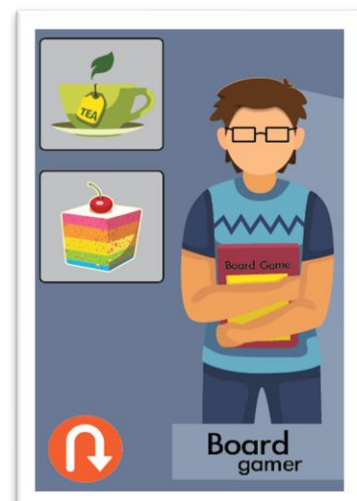
Gambar 1. Foto produk board game

Deskripsi Produk/ Prototipe

Permainan (**DO IT) Start A Business** adalah media pembelajaran berbentuk permainan untuk mengetahui bakat kewirausahaan pemain. Tujuan pembelajaran ini adalah:

1. Memberikan pemahaman bisnis kepada pemain melalui simulasi bisnis menggunakan media Boardgame.
2. Mengetahui tingkat karakter wirausaha pemain.
3. Mengetahui bakat kewirausahaan pemain. Dalam permainan ini karakter wirausaha diukur menggunakan *Internal Locus of Control*, motivasi berprestasi, berani menanggung risiko kreativitas, social networking, toleransi terhadap ambiguitas, kepemimpinan, dan Berpikir kritis.

Dalam permainan ini pemain berperan sebagai seorang entrepreneur yang memiliki usaha kafe. Sejumlah 4 pemain bersaing mengelola kafe. Pada akhir permainan pemain dapat mengetahui bakat kewirausahaan mereka. Penelitian ini diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Malang dan bekerjasama dengan divisi pengembangan boardgame dari HD'R Comic Cafe.



Dalam game [DO IT], pemain akan menjadi seorang entrepreneur yang bersaing untuk Mengelola cafe mereka, dan mencoba mencapai goal berupa 8 sifat yang diperlukan seorang pebisnis. Sifat tersebut akan tercantum pada papan status dalam bentuk penanda yang akan menjadi indikasi seberapa sukses pemain dalam menjalankan bisnisnya.

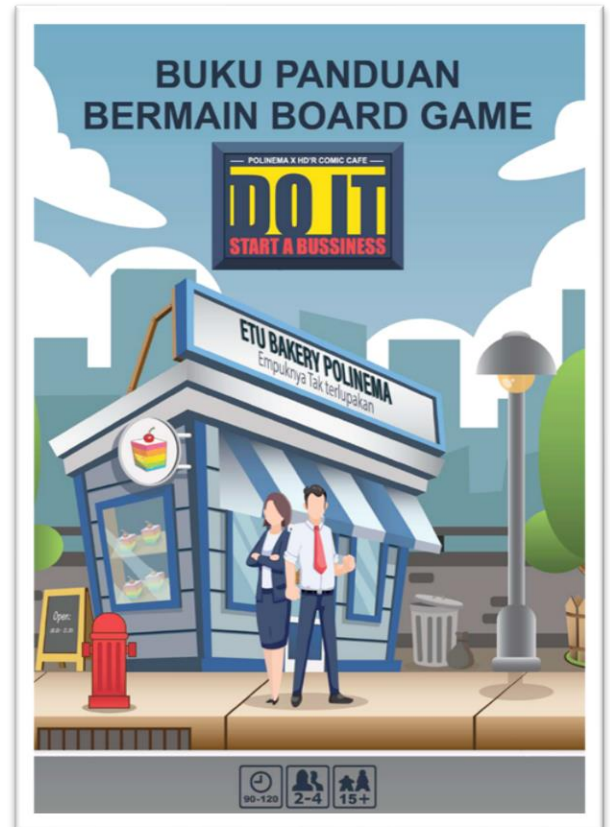
di mana N adalah jumlah data terkonversi yang diambil sebanyak 128 data dengan frekuensi sampling 1280 Hz, magnituda $[FFT(A)]$ adalah nilai magnituda tegangan atau arus, $Real[FFT(A)]$ adalah nilai magnituda tegangan atau arus pada komponen sumbu riil, $Imag[FFT(A)]$ adalah nilai magnituda tegangan atau arus pada komponen sumbu imajiner, kemudian mengkonversi spektrum amplituda menjadi nilai per unit (dalam persen) untuk mempermudah penafsiran pembacaan apakah berada di atas atau di bawah nilai nominal.

Hasil dan pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan tingkat karakter wirausaha mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti model pembelajaran TEFA 6 langkah, menganalisis model pembelajaran TEFA 6 langkah dapat membangun entrepreneurship skills-set, dan menganalisis media Board Game DO IT Start a Business dapat membangun entrepreneurship skills-set. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas melalui tahapan perencanaan, pengambilan tindakan, pengamatan dan refleksi. Sejumlah 46 mahasiswa peserta Program Wirausaha Mahasiswa 2022 Politeknik Negeri Malang sebagai sampel penelitian. Analisis data menggunakan analisis statistik deskriptif dan ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat karakter wirausaha mahasiswa setelah dan sebelum mengikuti model pembelajaran TEFA 6 Langkah, perbedaan signifikan hanya pada karakter internal locus of control, kebutuhan berprestasi, dan berpikiran kritis. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan kewirausahaan mahasiswa setelah mengikuti model pembelajaran TEFA 6 Langkah. Kemudian mahasiswa menyadari bahwa wirausaha harus memiliki keterampilan kewirausahaan, permainan board game memberikan pemahaman kepada mahasiswa bahwa wirausaha harus memiliki keterampilan kewirausahaan, keterampilan manajemen, dan keterampilan teknik.



Gambar 2. Board game



Gambar 3. Buku panduan board game



Gambar 3. Simulasi bermain board game

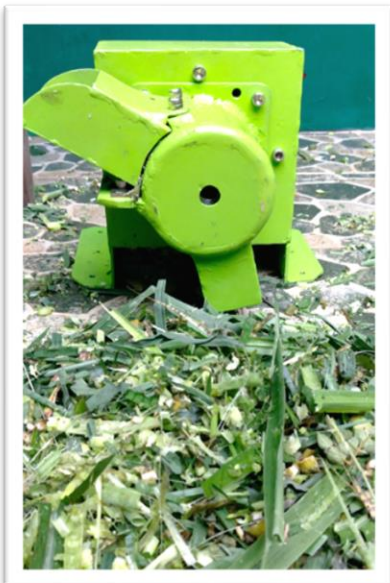
Rancang Bangun Mesin Mini Pencacah Rumput
Sebagai Solusi Permasalahan Ketahanan Pakan
Kambing pada Peternakan Sekala Mikro

MESIN MINI PENCACAH RUMPUT



Latar belakang

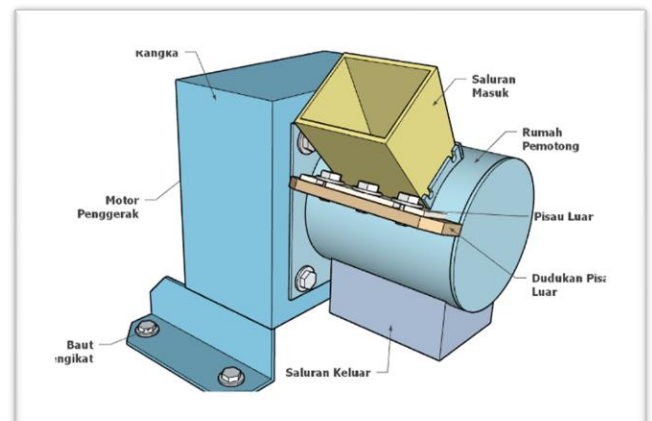
Keberadaan peternak kambing skala mikro, dengan jumlah kambing kurang dari 15 ekor, membantu menstabilkan perekonomian pedesaan melalui penciptaan lapangan kerja dan distribusi pendapatan. Akan tetapi potensi sumber daya peternak mikro ini kurang dikembangkan yang menyebabkan nilai tambah ekonomi peternakan kambing menjadi rendah. Peternak kambing pada skala mikro umumnya dilakukan oleh keluarga yang utamanya bekerja sebagai petani kecil dengan kemampuan finansial kecil, tenaga listrik terpasang kecil, dan bertumpukan kepada suami untuk memenuhi kebutuhan ekonominya. Selain permasalahan sumber daya manusia, permasalahan mendasar yaitu kurangnya ketersediaan pakan sepanjang waktu. Ketersediaan pakan yang melimpah di musim penghujan sulit untuk dapat dimanfaatkan pada saat musim kemarau. Pemanfaat teknologi pengawetan pakan sulit terjangkau disebabkan adanya keterbatasan kemampuan finansial serta tidak fisisibilitasnya secara ekonomi untuk pengadaan mesin pencacah rumput sebagai proses awal pengawetan pakan. Mesin yang ada pada umumnya cocok digunakan oleh peternak skala lebih besar dengan biaya pengadaan, tenaga penggerak, dan operasional yang besar. Dengan kondisi ini maka setiap hari peternak harus mencari pakan untuk kebutuhan hari itu. Hal ini menjadi mempersempit ruang gerak usaha peternak mikro untuk mampu pengembangan usaha kreatif lain dalam meningkatkan pendapatan. Tidak kalah pentingnya juga, peternak akan menghadapi kesulitan dalam menentukan hari istirahat untuk kegiatan keluarga dan kegiatan sosial lainnya. Permasalahan tersebut diatas, dalam penelitian terapan ini, dirumuskan penyelesaiannya dengan melakukan rancang bangun mesin mini pencacah rumput yang cocok untuk memenuhi kebutuhan peternak kambing skala mikro dengan kriteria mesin mudah dioperasikan oleh laki-laki atau perempuan, tenaga penggerak kecil, mudah dirawat, dan murah pengadaannya.



Gambar 1. Foto produk

Deskripsi Produk/ Prototipe

Mesin pencacah rumput adalah alat yang digunakan untuk membantu peternakan ruminansia (sapi, kerbau, kuda, kambing, dan domba) dalam hal penyediaan makanannya. Secara umum mesin pencacah rumput terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi yang berfungsi sebagai sistem pemindah tenaga, casing yang berfungsi untuk melindungi komponen mesin, poros rangka, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan mesin pencacah rumput adalah bagaimana membuat mesin dan rangka yang kuat, pisanya tajam sampai beberapa kali pemotongan. Mesin atau pencacah pakan ternak harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling harus diperhatikan yaitu efektifnya alat tersebut. Mesin pencacah Rumput mini dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 2. Desain alat

Spesifikasi Alat

1. Motor AC 220v, 50 hz, 4P, 150W, 10uF/450v
2. Capacitor 10uF/450V/AC
3. Dimensi alat : P x L x T = 20 x 25 x 19 x mm³

Kebutuhan dalam produksi terdiri atas: 1). Motor AC 220v, 50 hz, 4P, 150W, 10uF/450 V, 2). Capacitor 10uF/450V/AC, 3). Baut L, M6x1x16, 4). Mur Flange M6, 5). Mur Panjang M6x1x30, 6). Baut Baja M6x1x50, 7). Ring M6, 8). Plat Strip Besi Lebar 30mm Tebal 6mm Panjang 10 cm, 9). Plat besi tebal 3mm, 12cm x 12 cm, 10. Pipa Besi Hitam Bulat Polos 3" X 3mm Panjang 10 cm, 11). Aluminium 6061, 38mmx38mm, Panjang 10cm, 12). Plat besi tebal 1.5mm, 30cm x 40 cm, 13). Profil L, besi, 4cmx4cm, Panjang 15cm, 14). Kawat las FCAW 0.8mm, 1kg, 15). Mata Bor HSS d5mm, 16). Mata Bor HSS d8mm, 17). Mata Bor HSS d12mm, 18). Tap M6 HSS, 19). Mata Gerinda Potong 4Inch, 20). Mata Gerinda Poles 4Inch, 21). Cat Semprot kaleng, 22). Dempul besi 1kg, 23). Saklar 3inOne (Saklas, sekering, Jack), 24). Slang Bakar 5mm, pajang 1m, 25). Amplas tahan air, klas 300, 26). Kunci L Panjang, 5mm, 27). Kabel power AC 220V.

Hasil dan pembahasan

Pada pengujian prototip alat pencacah mini dilakukan menggunakan dua tipe makanan pokok dari ternak, yaitu rumput gajah dan daun singkong. Pengujian dilakukan dengan cara:

1. menyiapkan mesin pencacah rumput mini
2. menyiapkan rumput gajah dan daun singkong sebagai bahan uji coba
3. melakukan tes potong untuk beberapa siklus pemotongan
4. mengambil rata-rata data dari kapasitas pemotongan (kg/jam) dari interpolasi dalam satu siklus pemotongan

Data pengujian mesin dapat dilihat pada tabel berikut:

No.	Bahan	Waktu (menit)	Hasil (g)	Berat wadah (g)	Kapasitas (kg/menit)	Kapasitas (kg/jam)
1	Rumput	2	1855	375	0.74	44.4
2	Rumput	2	2479	375	1,052	63.12
3	Rumput	1.5	1474	375	0.549	32.94
4	Singkong	2	1825	375	0.725	43.5
5	Singkong	2	1556	375	0.59	35.4
6	Singkong	2.5	2599	375	0.89	53.4

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa uji coba alat pencacah rumput mini berhasil dengan memuaskan, hal ini dapat ditunjukkan dengan motor AC berdaya 150 W, mampu menghasilkan cacahan rumput hingga 60 kg perjam nya dan cacahan daun dan batang singkong hingga 50 kg per jam. Dimana rata-rata pemotongan didapatkan tanpa kendala berarti selama proses.

Rencana pengembangan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memaju generasi muda terutama mahasiswa untuk berinovasi dalam bidang pemanfaatan dan pembuatan teknologi tepat guna. Pengembangan penelitian lebih lanjut diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan perekonomian baik individu maupun masyarakat. Kelanjutan penelitian ini diharapkan menjadi terobosan untuk berkarya dalam bidang Teknik mesin, seperti misalnya hilirisasi dan potensi ekonomis dari penelitian ini.



Gambar 3. Foto alat mesin mini pencacah rumput



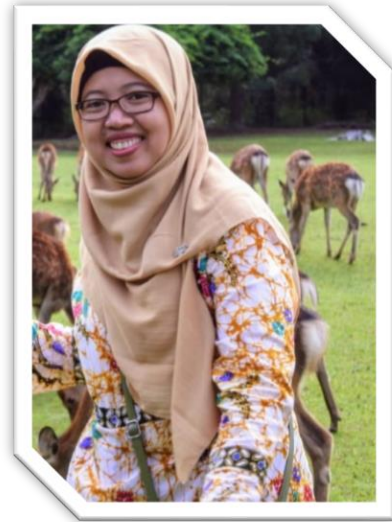
Gambar 4. Dokumentasi pengukuran



Gambar 4. Foto pengujian produk

DC/DC Converter untuk Sistem Hybrid Tenaga Angin dan Solar Standalone

DC/DC CONVERTER PADA SISTEM HIBRID SURYA ANGIN



Latar belakang

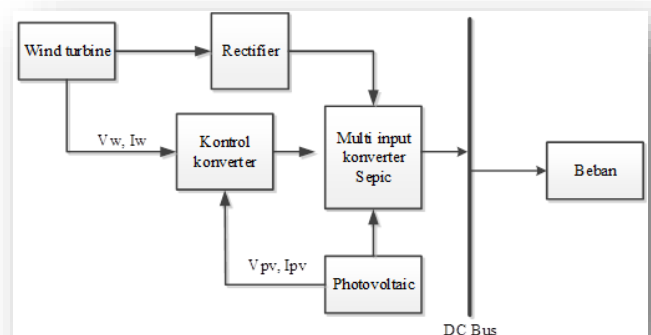
Saat ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat sebanding dengan pertumbuhan penduduk sedangkan ketersediaan energi fosil yang digunakan selama ini semakin menipis. Indonesia memiliki potensi energi terbarukan seperti tenaga air, panas bumi, angin, surya, samudera, maupun biomasa yang cukup besar. Namun penggunaan energi terbarukan, seperti energi angin dan panas matahari sebagai sumber energi listrik memiliki kelemahan yaitu ketergantungan terhadap kondisi cuaca. Oleh karena itu diperlukan integrasi dengan beberapa sumber energi terbarukan sehingga dapat beroperasi saling melengkapi. Konverter adalah bagian terpenting dari sistem energi terbarukan hibrid karena dapat menstabilkan tegangan keluaran walaupun kondisi cuaca tidak menentu. Kualitas daya sistem energi terbarukan sangat bergantung pada operasi yang stabil dari konverter daya dan teknik kontrolnya. Konverter DC-DC berbasis elektronik lebih efisien daripada teknik konversi daya konvensional. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan DC/DC konverter untuk sistem hibrid surya angin dengan kontrol konverter menggunakan algoritma adaptif perturb & observe (P&O). Dengan adanya kontrol konverter diharapkan konverter akan dapat menghasilkan tegangan konstan untuk pengisian baterai. Jenis konverter yang digunakan adalah konverter sepic yang menghasilkan tegangan keluaran dapat lebih besar atau lebih kecil dari tegangan masukan tergantung dari duty cycle yang diberikan. Sistem hibrid terdiri dari sistem PV 200 watt dan sistem turbin angin dengan permanent magnet synchronous generator (PMSG) 500 watt.



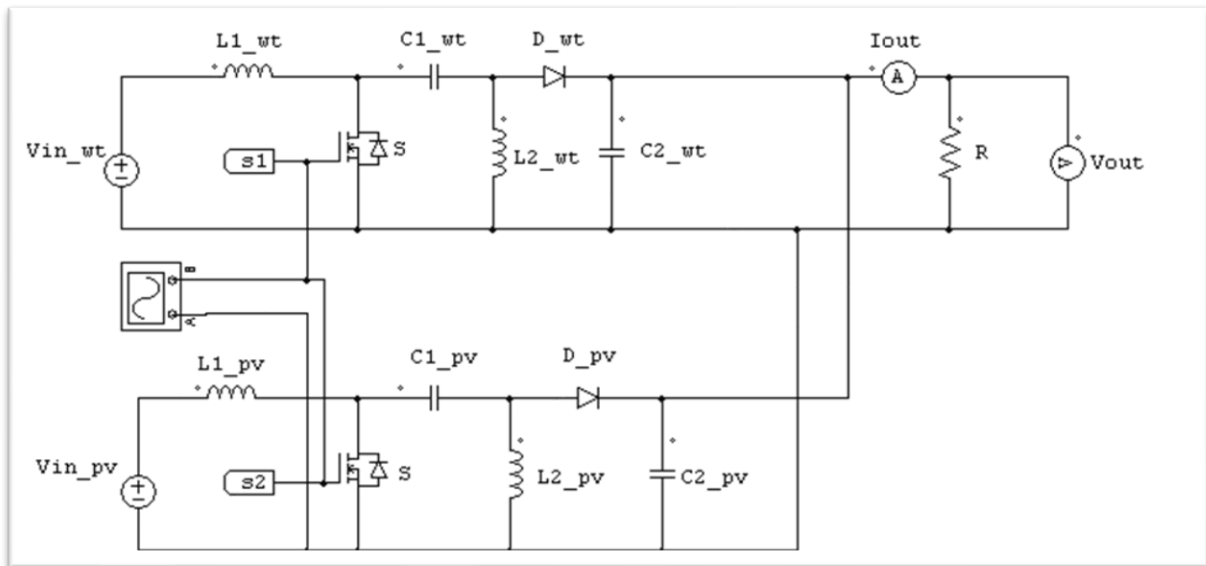
Gambar 1. Foto produk

Deskripsi Produk/ Prototipe

Blok diagram sistem energi hibrid tenaga angin dan surya dengan konverter dc/dc multi input ditunjukkan pada Gambar 2. Sistem terdiri dari sistem turbin angin dengan PMSG 500W dan sistem fotovoltaik 200 Wp. Sistem turbin angin terhubung ke rangkaian rectifier 3 fasa dan dc-dc konverter sedangkan sistem fotovoltaik 200W terhubung ke dc-dc konverter. DC/DC konverter menggunakan konverter sepic multi input yang mendapat masukan dari PV dan keluaran rectifier wind turbine. Rangkaian konverter dc/dc dikembangkan dari dua konverter sepic yang terhubung secara paralel, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Tegangan keluaran konverter akan dipertahankan konstan oleh kontrol konverter dengan menggunakan adaptif P&O berdasarkan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh PV dan keluaran rectifier pada turbin angin. Desain konverter dilakukan dengan menentukan nilai komponen yang sesuai. Hubungan kecepatan angin dan kecepatan generator didapatkan melalui pengukuran di PT Lentera bayu Nusantara, Cipatujah, Tasikmalaya.



Gambar 2. Blok diagram desain alat

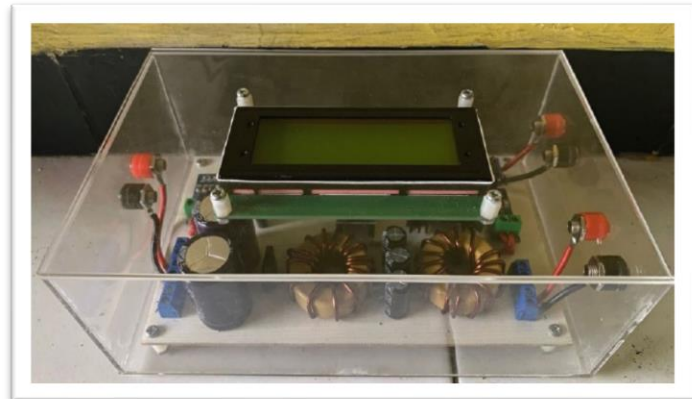


Gambar 3. Rangkaian konverter

Spesifikasi Alat

Tabel 1 Parameter Rangkaian DC/DC Konverter Untuk Sistem Hybrid

No.	Parameter	Turbin Angin	Fotovoltaik
1	Switching frequency	31 KHz	31 KHz
2	Diode (D)	Schotty 20SQ045	Schotty 20SQ045
3	Mosfet (S)	TLP 250	TLP 250
4	Induktor (L_1)	0.0003711	0.0003081
5	Induktor (L_2)	0.003711	0.003081
6	Coupling capasitor (C_1)	0.00048244	0.00111257
7	Output Capasitor (C_2)	0.00048244	0.00111257



Gambar 4. Dokumentasi foto alat

Spesifikasi Teknis Sistem :

- Panel Surya 200 W
- Turbin angin dengan PMSG 500 W
- Baterai 100 AH, 12 V
- Daya Keluaran konverter 500 W

Hasil dan pembahasan

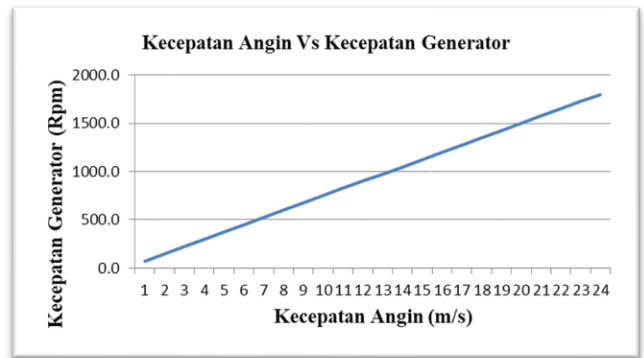
Hubungan antara kecepatan angin dan kecepatan generator berbanding lurus, dimana semakin besar kecepatan angin akan menghasilkan kecepatan angin yang semakin besar pula seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Hasil pengujian beberapa percobaan saat pengujian sistem hybrid konverter Sepic dengan nilai tegangan masukan turbin angin (V_{in_wt}) sebesar 5 V dan nilai tegangan masukan fotovoltaiik (V_{in_pv}) sebesar 5 V ketika diberikan duty cycle mulai dari 10% hingga 60%, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.21. Sedangkan untuk duty cycle 70% hingga 90% tidak dapat dilakukan dikarenakan keterbatasan power supply yang digunakan memiliki arus dengan batas 3 A sehingga menyebabkan overload (Gambar 7).



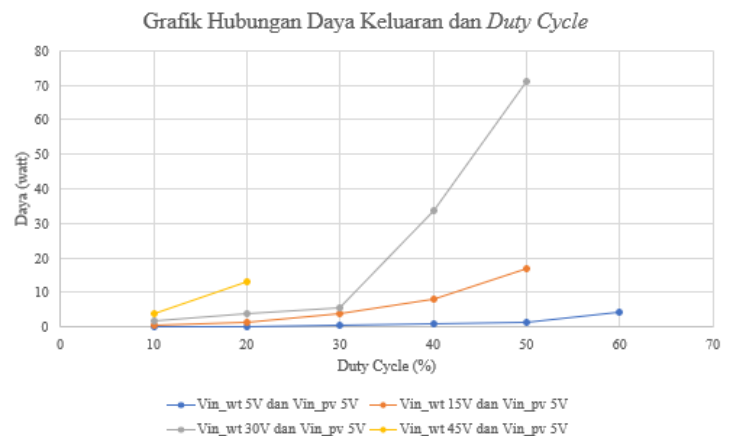
Gambar 5. Windfarm Cipatujah

Rencana pengembangan

Sistem hibrid angin – surya merupakan integrasi antara sistem turbin angin dan sistem PV. Prototipe sistem turbin angin dan PV telah dikembangkan dan diuji. DC/DC konverter dengan tipe konverter Sepic dapat digunakan untuk sistem hibrid surya-angin dengan menggunakan konverter Sepic multi input yang terhubung paralel. Berdasarkan hasil simulasi dan pengujian, konverter sepic dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Tegangan keluaran yang dihasilkan tergantung pada duty cycle dan tegangan masukan. Rencana pengembangan selanjutnya adalah mengimplementasikan algoritma ekstraksi daya maksimum pada sistem embedded dan menguji kinerja algoritma tersebut pada prototipe yang telah dibuat. Prototipe yang telah dibuat perlu dikembangkan dengan mengintegrasikan antara sistem turbin angin dan PV secara keseluruhan. Setelah mendapatkan algoritma ekstraksi daya optimal yang sesuai maka akan dikembangkan sistem supervisory control untuk sistem hibrid dengan menyesuaikan kebutuhan beban dan sumber energi yang tersedia.



Gambar 6. Hubungan *windspeed* dan RPM generator



Gambar 7. Profil hasil pengujian

Luaran

Jurnal internasional:

- Doi artikel : Proses Review
- Nama jurnal : ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences
- Judul Artikel : Design Of Multi Input Sepic Converter For Wind/ Pv Hybrid Energy System Application

Supported by:

KERTAS ANAK INDONESIA



Pusat Penelitian & Pengabdian Masyarakat

Gedung Graha Polinema Lt. 3

Politeknik Negeri Malang

Jalan Soekarno-Hatta No. 9 Malang