



Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Galuh

JURNAL MESIN GALUH



Vol.2, No.02
(2023)



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.2 No.02 Juni 2023

- REDESAIN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK PIKOHIDRO** 1 - 6
Tia Setiawan, Sandi Maulana
- ANALISIS MESIN SORTASI UKURAN BIJI KOPI** 7 - 21
Ade Herdiana, Femi Maulana, Endang Rustendi
- ANALISIS UJI KINERJA MESIN PENIRIS MINYAK GORENG PADA PENGOLAHAN KERIPIK SINGKONG DAN MAKRONI KAPASITAS 4 Kg** 22 - 30
Slamet Riyadi, Heri Rahmat Jatnika, Dedi Suryadi
- RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR SISTEM KENDALI VERTIKAL** 31 - 39
Zenal Abidin, Ade Herdiana, Dani Muhammad Danial
- ANALISIS KINERJA MESIN AERATOR SUPERCHARGER AMR 500** 40 - 47
Irna Sari Maulani, Heris Syamsuri, Faiz Mubarak
- PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ALAT ANALISIS KERUSAKAN BEARING BERBASIS SUARA DENGAN SOFTWARE SCOPE 147** 48 - 58
Tryananda Naufal, Dedy Hernady
- PERANCANGAN SCREW CONVEYOR VERTIKAL DENGAN KAPASITAS 4000 KG/JAM UNTUK TRANSFER GABAH KERING PADA MESIN PEGGILING PADI** 59 - 73
Giovanni Purnama Harun, Dedy Hernady
- PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI UNTUK MENINGKATKAN PENDAPATAN UMKM DI DESA WISATA CIBURIAL** 74 - 80
Gatot Santoso, Magnaz Lestira Oktaroza, Sugiharto



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.2 No.02 Juni 2023

Jurnal Mesin Galuh (JMG) dikelola oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Jurnal ilmiah di bidang teknologi tepat guna dan terapannya terbit 2 kali dalam setahun, yaitu bulan Januari dan Juli.

Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Teknik Mesin
Ir. Zenal Abidin, S.T., M.T.

Pimpinan Redaksi : Irna Sari Maulani, S.Si.,
M.T.

Mitra Bestari : 1. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)

2. Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.
(Universitas Pasundan
Bandung)

3. Ir. Engkos Koswara,
M.T.(Universitas
Majalengka)

4. Nia Nuraeni Suryaman
(Universitas Widyatama)

5. Heris Syamsuri, S.T.,
M.T.(Universitas Galuh
Ciamis)

Redaksi Pelaksana : 1. Ade Herdiana, S.T., M.T.

2. Ir. Tia Setiawan, S.T., M.T.

3. Slamet Riyadi, S.T., M.T

SEKERTARIAT REDAKSI

JURNAL MESIN GALUH (JMG)

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Galuh Jln. RE. Martadinata No 150 Ciamis

Email: mesin.galuh@gmail.com

Website: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.2 No.02 Juni 2023

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya Jurnal Mesin Galuh Volume 1, Nomor 1, Januari 2022 bisa diterbitkan secara elektronik (E-Jurnal) dengan 6 artikel. Jurnal ini diterbitkan sebagai wahana sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian bagi kalangan akademisi maupun masyarakat luas, pada bidang teknologi tepat guna dan terapannya. Bidang kajian yang dicakup dalam jurnal ilmiah adalah teknologi tepat guna yang dipalikhaskan dari ilmu pemesinan seperti konstruksi, metalurgi, konversi energy dan ilmu terapan lainnya.

Penyebarluasan informasi terhadap hasil- hasil penelitian tersebut dapat disampaikan melalui publikasi atau Jurnal ilmiah yang diwadahi dalam Jurnal Mesin Galuh diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin merupakan salah satu sarana dan wadah bagi para peneliti untuk dapat mendiseminasikan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta sekaligus juga bisa sebagai sarana untuk meningkatkan profesionalitas.

Pada edisi kesatu nomor satu ini, JMG menyajikan 6 (enam) buah artikel yang bervariasi mulai dari pemesinan, metalurgi dan konversi energy, keberagaman konten tersebut menunjukkan bahwa terapan teknologi di masyarakat sangat luas dan terbuka berbagai peluang penelitian terkait.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas Jurnal, kami akan terus berupaya untuk lebih baik. Oleh sebab itu, masukan dan saran dari semua pihak sangat diharapkan agar ke depan Jurnal Mesin Galuh (JMG) bisa lebih baik lagi. Hal ini memberikan semangat bagi kami untuk terus mengelola jurnal ini agar dapat terus terbit dan terus meningkat kualitasnya. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya Jurnal ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, dan semoga kita dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang, Amin.

REDAKSI



RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR SISTEM KENDALI VERTIKAL

Zenal Abidin¹⁾, Ade Herdiana²⁾, Dani Muhammad Danial³⁾
(^{1,2,3}) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Galuh
Email: zenalabidin1682@gmail.com

ABSTRAK

Sistem kontrol pada motor bakar mesin diesel untuk mengatur kecepatan putar mesin secara otomatis dengan mengendalikan pengaturan bahan bakar sehingga kecepatan dapat dipertahankan tetap walaupun beban yang diberikan pada mesin berubah-ubah, fenomena dasar mesin yang menggunakan sistem kontrol menggunakan bandul yang berputar, bandul memiliki penghubung dengan pegas pengatur dan bahan bakar sehingga dapat mengatur putaran mesin. fakta di lapangan penggunaan bandul sebagai sistem kontrol banyak digunakan dengan berbagai jenis sesuai dengan rancangannya masing masing, dalam pembelajaran di lab belum tersedia sistem kontrol dengan bandul vertikal sehingga perlu pembahasan lebih lanjut. Tujuan Pembuatan *prototype Stainer* Sistem Kontrol vertikal untuk sarana pembelajaran praktikum pengujian kinerja alat sistem governor dengan putaran mesin 750 (rpm) sampai dengan 3000 (rpm) dengan berat terendah 2 kg sampai dengan 5 kg.

Kata Kunci : Sistem Kontrol, Governor, Otomatis, prototype

ABSTRACT

The control system for diesel engine combustion engines to adjust the engine rotational speed automatically by controlling the fuel settings so that the speed can be maintained constant even though the load given to the engine changes, the basic phenomenon of a machine that uses a control system is using a rotating pendulum, the pendulum has a link with regulator spring and fuel so that it can adjust the engine speed. Facts in the field the use of A pendulum as a control system is widely used with various types according to their respective designs, in learning in the lab there is no control system with a vertical pendulum available so that further discussion is needed. The purpose of making a prototype Stainer Vertical Control System for practical learning facilities for testing the performance of the governor system tool with engine speed of 750 (rpm) to 3000 (rpm) with a minimum weight of 2 kg to 5 kg.

Keywords : Control System, Governor, Automatic, Prototype

1. PENDAHULUAN

Sistem kontrol pada motor bakar mesin diesel untuk mengatur kecepatan putar mesin secara otomatis dengan mengendalikan pengaturan sehingga kecepatan dapat dipertahankan tetap walaupun beban yang diberikan pada mesin berubah-ubah, sistem kontrol digunakan pada mesin diesel sebagai pengatur bahan bakar secara otomatis.

pada mata pembelajaran kuliah terdapat pemahaman fenomena dasar mesin yang menggunakan sistem kontrol menggunakan bandul yang berputar, bandul memiliki penghubung dengan pegas pengatur dan bahan bakar sehingga dapat mengatur putaran mesin.

Berdasarkan penelitian sebelumnya pendulum terbalik merupakan sistem nonlinear dan tidak stabil, pendulum terbalik menjadi objek penting dalam pendidikan sistem kontrol. Pendulum terbalik merupakan sebuah bandul yang memiliki dua buah pendulum yaitu, lengan pendulum dan pendulum vertikal yang akan jatuh kebawah karena adanya gaya gravitasi. Pendulum terbalik merupakan objek penting dalam penerapan sistem kontrol terutama pada sistem lingkaran tertutup (Zolla, A. 2020).

Berdasarkan penelitian yang lainnya perancang sebuah prototipe sistem kendali akan memudahkan memahami sistem kerja

dan pengendalian dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pengganti pengendali PLC, suatu sistem bisa diketahui dalam keadaan stabil, syarat utama adalah bahwa sistem harus dapat terkontrol dan dapat di amati. Kedua hal tersebut dapat diketahui dan di analisa melalui matrik dan persamaan keadaan suatu sistem (AW Perdana 2019),(Purwanto, E. B. 2010).

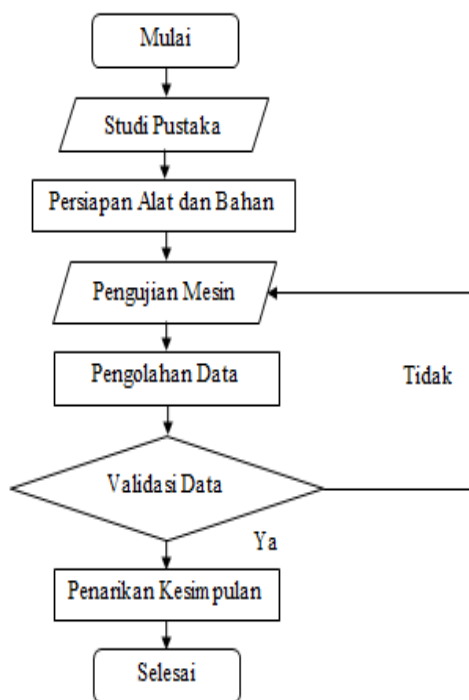
Penggunaan prototipe sistem kontrol sebagai pembelajaran dan praktikum banyak digunakan dengan berbagai jenis sesuai dengan rancangan ya masing masing, dalam pembelajaran di lab perlu tersedia sistem kontrol dengan bandul vertikal sehingga perlu pembahasan lebih lanjut

2. METODE PENELITIAN

• Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu yang dibutuhkan dalam rancang bangun prototipe sistem kendali adalah selama 4 bulan bertempat di Lab Teknik Mesin

• **Langkah-Langkah (Flow Chart)
Pemecahan Masalah**



Flowchart

1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah teknik pengumpulan data atau informasi dengan melakukan penelaahan terhadap berbagai buku dan jurnal yang mendukung untuk dijadikan referensi pada pembuatan mesin prototype sistem kendali.

Selain melakukan studi pustaka, untuk menambah informasi dan data pembuatan mesin pengujian prototipr sistem kendali penulis juga melakukan tanya jawab pada narasumber yang lebih paham dengan penelitian yang dilakukan.

Dalam rancang bangun prototype sistem kendali studi lapangan merupakan langkah penting yang harus dilakukan karena keadaan di lapangan yang akan menentukan kondisi sistem kendali bekerja.

1. Analisis Desain

Menganalisa desain governor dengan menggunakan vinite elemen menthod supaya dalam perancangan lebih mudah, proses pembuatan dan perakitan mengikuti perancangan supaya sesuai dengan perencanaan. Governor bekerja secara vertikal dari mesin diesel, akan dipasang pada motor listrik dengan putaran yang beragam untuk mengetahui berapa besar gaya inersia yang terjadi.

1.1 Menyiapkan Alat dan Bahan sistem kontrol pengujian governor

- **Alat**
Alat yang digunakan pada proses pembuatan pengujian governor ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Kebutuhan alat

1.Governor mesin diesel	8.Casing panel kontrol
2.Motor listrik	9.Casing motor listrik
3.Tachometer	10.Solder
4.Sensor putar	11.Kabel Ac
5.Adaptor	12.Kabel sensor
6.Inventer pengatur putaran	13.Saklar
7.Chasisi penyangga motor listrik	14. Baut dan mur

- **Bahan**
Bahan yang digunakan pada proses pembuatan *prototype* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kebutuhan bahan

1.Besi Segitiga	9.Dudukan lengan governor
2. Plat	10.Dudukan sensor Putaran
3.Cat Besi	11. Plat penahan kaki
4. Ampelas	12. Cat dasar
5.Batu Gerindra	13. Cat pinising
6.Porros Besi	
7.Paku Ripet	
8. Mata bor	

- **Metode yang digunakan dalam proses perancangan dan pembuatan**

Metode perancangan dan pembuatan

yang dilaksanakan pada penelitian ini yaitu :

- **Proses Perancangan sistem kontrol**
proses perancangan menggunakan pinite element mentod dimana pembuatan elemen didasari dengan gambar desain, gambar yang

Rancang bangun prototipe simulator sistem kendali vertikal

suadah jadi dan dapat di rakit akan di lanjut dengan proses pembuatan.

- **Proses Pembuatan**

Proses yang digunakan dengan perancangan dan pembuatan sistem kontrol vertikal sama pungsi dengan sistem kontrol asli pada mesin dengan prototife yang biasa di simulasikan di leb, pada plat yang akan digunakan untuk untuk lengan, poros dan bandul.

- **Proses Pengukuran**

Proses pengukuran mengikuti ukuran yang ada pada gambar perancangan, ukuran yang digunakan harus presisi agar alat yang akan di buat sesuai dengan yang direncanakan.

- **Proses Pemotongan Bahan**

Pada pengerjaan pemotongan bahan dikerjakan derngan alat alat yang sesuai dan tidak merubah struktur mikro bahan, pemotongan bahan dilakukan mengikuti ukuran perancanagan dengan akurat.

- **Gerinda**

Proses gerinda pada bagian bagian yang perlu pengghalusan permukaan dikerjakan pada pembentukan sudut plat dan meratakan hasil pemotongan, pengerjaan penggerindaan pada bahan yang akan di las dengan proses perpaduan tiap komponen yang akan di las

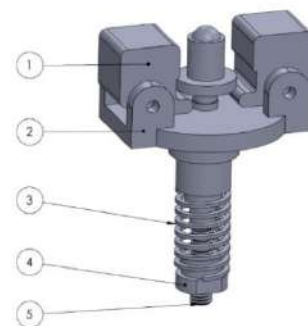
- Proses Pengelasan
Proses pengelasan pada bagian yang akan di las menyatukan dua komponen, proses pengelasan di bantu dengan zig supaya komponen yang akan di las tidak berobah.
- Gerinda pinising
Proses gerinda pinising pada bagian bagian yang perlu pengghalusan permukaan dikerjakan pada pembentukan sudut plat dan meratakan hasil pengelasan, pengerjaan penggerindaan pada komponen yang selesai las dengan proses penghalusan tiap komponen.
- Proses Pengecatan
Proses pengecatan komponen sebagai pengerjaan akhir proses manufaktur, pengecatan dimaksudkan untuk mengendalikan kortosi pada komponen supaya dapat digunakan lebih lama.
- Proses Perakitan
Proses perakitan komponen mengikuti perancangan sehingga komponen dapat terpasang dengan benar, perakitan mengikuti perancangan sebagai manual book pengerjaan.
- Proses Pengujian alat
Proses pengujian alat mengikuti perancangan sehingga komponen dapat bekerja dengan benar, pengujian

mengikuti perancangan sebagai manual book pengoprasian alat.

3. PEMBAHASAN

4.1 pembuatan gambar governoer

Rancang bangun prototype sistem kendali menggunakan beberapa langkah yang digunakan baik secara mekanik hidrolik dan elektrik, dalam pembahasan akan mengkaji tentang prototype system kendali governor pada mesin diesel. Governor bekerja secara pertikal pada mesin diesel mengatur bahan bakar untuk menjaga gaya putar mesin meskipun beban ber ubah-ubah, governor akan dipasang pada motor listrik dengan putaran yang beragam untuk mengetahui berapa besar gaya inersia yang terjadi.



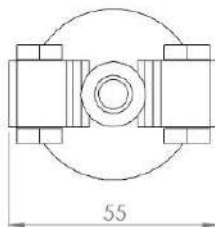
Gambar 1.1 prototype system kendali governor vertikal

Gambar 1.1 prototype system kendali governor vertikal menyatakan komponen atau elemen merupakan gabungan dengan beberapa komponen, 1. Flaywight, 2. Gov, Main, 3.Sprig, 4. Screw, Gov. Spindle. Elem mesin

berupa governor gabungan dari beberapa komponen akan dipasangkan pada motor listrik, sebagai simulasi kerja governor di mesin putaran mesin disesuaikan dengan putaran mesin.

4.2 Gambar governor tampak atas

prototype system kendali governor digambar dengan finite elemen method dapat dilihat dengan berbagai pandangan salah satunya pandangan tampak atas, dari tampak atas akan terlihat bagian tengah poros dan bandul pandangan atas.



Tampak Atas

Gambar 1.2 prototype system kendali governor tampak atas

Gambar 1.2 prototype system kendali governor tampak atas menjelaskan permukaan governor dimana tengah poros akan di hubungkan dengan komponen lainnya yaitu motor listrik dan alat ukur berat, pada poros ada komponen di mana di hubungkan pada alat ukur berat di mana akan bekerja bila governor di putar.

4.3 pemasangan governor pada motor listrik

Pemasangan prototype system kendali governor pada poros motor listrik harus terpasang dengan garis sumbu yang lurus sehingga ketika terjadi putaran tidak bergetar,

Rancang bangun prototipe simulator sistem kendali vertikal

governor akan berputar sesuai dengan putaran motor listrik sehingga sehingga mudah di atur.



Gambar 1.3 prototype system kendali governor motor

Gambar 1.3 prototype system kendali governor motor menjelaskan governor yang terpasang pada motor dengan sistem las dan senter, pengelasan pada mur dan baut dimaksudkan supaya dapat di bongkar pasang pada saat perawatan.

4.4 Rangka Meja alat uji governor

Penempatan motor listrik dan sistem kontrol memerlukan tempat duduk dimana motor disimpat dengan aman, motor listrik di pasang pada rangka sekaligus sebagai meja di mana terdapat panel kontrol. Rangka meja dibuat dengan besi siku dan plat khusus konstruksi dengan bahan baja karbon rendah sehingga mudah dalam pengerjaan, pengerjaan meliputi pemotongan dan pengelasan yang presisi.



Gambar 1.4 Rangka Meja alat uji governor

Gambar 1.4 Rangka Meja alat uji governor menyatakan sebagai salah satu komponen sistem kontrol governor dimana berfungsi sebagaiudukan motor listrik dan panel kontrol, arangka meja harus dapat meredam getaran dari motor listrik sehingga alat uji tidak bergetar.

4.5 Rangka Meja alat uji governor

Sensor kontrol governor berfungsi sebagai kontrol putaran gaya yang terjadi pada bandui, sensor diletakan pada chasing motor listrik sekaligus sebagai pelindung motor listrik.



Gambar 1. 5 Chasing motor listrik dan sensor

Gambar 1.5 Chasing motor listrik dan sensormenyatakan dudukan sensor terpasang pada chasing, sensor terdiri dari sensor berat yang terhubung pada lengan dan bandul governor, sensor putar akan membaca putaran poros sebagai pengukutan rpm.

4.5 Pengujian alat governor

Pengujian alat dengan cara pemasangan semua alat dilakukan dengan teliti mulai dari sistem kelistrikan, pemasangan

governor, pemasangan panel kontrol dan pemasangan sensor.



Gambar 1. 6 Chasing motor listrik dan sensor

Gambar 1.6 Pemasangan dan pengujian alat dan sensor dilakukan secara bertahap untuk menanggulangi kemungkinan kesalahan pada pemasangan, setelah semua terpasang dilakukan pengetedsan terlebih dahulu.

4.6 Pengujian alat governor

Setelah komponen terpasang dilakukan pengujian secara berulang dengan teliti, pemasangan lengan penghubung yang akan di hubungkan ke sensor tekan harus di seting untuk meminimalisir jarak supaya pengukuran lebih akurat.



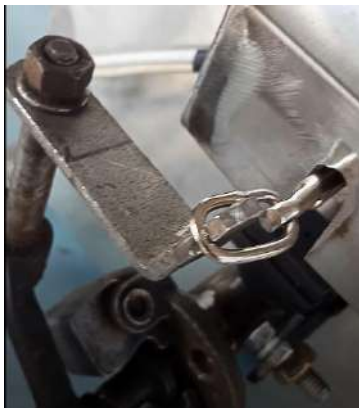
Gambar 1. 7 poros governor dengan leng ya

Gambar 1. 7 poros governor dengan leng ya dilakukan secara teliti untuk keakuratan, pada poros dilengkapi dengan bola

untuk menghindari gesekan ketika alat bekerja, antara terdapat pengaturan manual yang dapat di atur sengan menggunakan obeng dan kunci.

4.7 Pemasangan sensor tekan

Setelah komponen lengan poros terpasang pemasangan di hubungkan ke sensor tekan yang tersedia di atas lengan ayun.



Gambar 1. 8 Poros governor dengan alat ukur berat

Gambar 1. 8 poros governor dengan alat ukur berat ketika alat bekerja terhubung ke sensor , setelah terhubung sensor akan mengirimkan data ke panel kontrol sehingga dapat terbaca berapa besaran yang di keluarkan oleh bandul governor.

4.8 Pemasangan sensor tekan

Panel kontrol sebagai pemberi informasi alat menyala juga sebagai pemberi informasi putaran mesin dan berat bandul, pembacaan panel kontrol dapat di baca secara bersamaan sebagai informasi pengujian governor,



Gambar 1. 9 Panel kontrol

Gambar 1. 9 panel kontrol menyatakan dengan melihat alat ukur sekaligus dapat melihat pengaturan penurunan daya pada saat di atur, pengaturan denga cara memutar tombol pengatur putaran.

4.8 Hasil pengujian

Pengujian Penel kontrol rpm dan berat sebagai pemberi informasi alat menyala juga sebagai pemberi informasi putaran mesin dan berat bandul, pembacaan panel kontrol dapat di baca secara bersamaan sebagai informasi pengujian governor,

rpm	Kg	N
500	0	0
570	02.05	11.30
1000	03.00	125
1250	03.02	23.40
1500	03.03	190,625
1750	03.06	01.00
2000	04.00	333,3333
2250	04.03	16.30
2500	04.05	425,3472
2750	04.08	14.40
3000	05.00	625

Gambar 1. 10 Grafik panel kontrol

Gambar 1.10 grafik panel kontrol menyatakan dengan melihat alat ukur sekaligus dapat

melihat pengaturan penurunan daya pada saat di atur, pengaturan dengan cara memutar tombol pengatur putaran.

4. KESIMPULAN

Mesin dapat berjalan sebagai manan perancangan dibuktikan dengan dapat beroprasinya alat dan hasil pengujian kinerja alat sistem governor dari putaran mesin terendah 750 (rpm) sampai dengan 3000 (rpm) dengan berat terendah 2Kg sampai dengan 5Kg.

5. REPERENSI

- Zolla, A. (2020). *Perancangan dan Analisis Pengendali Proporsional Derivative (PD) pada Rotary Inverted Pendulum dengan Dua Derajat Kebebasan* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Perdana, A. W., & Sirait, F. (2019). Rancang Bangun Alat Transportasi Vertikal Menggunakan Atmega328. *Jurnal Teknologi Elektro*, 10(1), 9-15.
- Purwanto, E. B. (2010). SIMULASI DAN ANALISIS UJI FUNGSIONAL HOMING METEO PAYLOAD ROKET KOMPETISI. *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara*, 5(3).
- KRISTYADI, T., ADITYA, R., & NUGRAHA, P. (2020). Pengembangan Governor Elektrik Berbasis Arduino sebagai Sistem Kontrol Turbin Air Screw. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(3), 533.
- Arrifai, M. Y., Endryansyah, E., Rusimamto, P. W., & Zuhrie, M. S. (2021). Desain Sistem Anti-Swing Pada Miniature Gantry Crane Menggunakan Pengendali PID Dan PD Berbasis Matlab. *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 3(2), 56-65.
- Dwilaksono, S., Endryansyah, E., Rusimamto, P. W., & Asto, I. G. P. (2021). Penerapan Anti-Swing pada Sistem Gantry Crane dengan Pengendali PID-Fuzzy Logic Berbasis Matlab. *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)*, 3(2), 46-55.
- Riduwan, M., Hunaini, F., & Mukhsin, M. (2019). Sistem Kontrol Governor Menggunakan PID Yang Dioptimasi Dengan Metode Cuckoo Search Algorithm (Csa)(Governor Control System Using PID Optimized With the Cuckoo Search Algorithm (Csa) Method). *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 3(1), 162-205.
- Zhang, J. G., Li, X. F., Chu, Y. D., Yu, J. N., & Chang, Y. X. (2009). Hopf bifurcations, Lyapunov exponents and control of chaos for a class of centrifugal flywheel governor system. *Chaos, Solitons & Fractals*, 39(5), 2150-2168.
- M ED O, S. U. H. E. N. D. R. A., Hidayat, H., & Mirza, Z. (2021). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI GOVERNOR UNTUK TURBIN CROSS FLOW* (Doctoral dissertation, Universitas Bung Hatta).
- Anderson, P. M., & Fouad, A. A. (2008). *Power system control and stability*. John Wiley & Sons.
- Haddin, M., Soeprijanto, A., & Purnomo, M. H. (2013). Modeling And Control Of Excitation And Governor Based On Particle Swarm Optimization For Micro Hydro Power Plant. *Telkomnika*, 11(2), 297.
- Lee, S. H., Yim, J. S., Lee, J. H., & Sul, S. K. (2008, October). Design of speed control loop of a variable speed diesel engine generator by electric governor. In *2008 IEEE Industry applications society annual meeting* (pp. 1-5). IEEE.