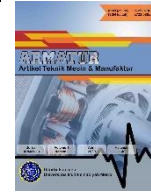


Contents list available at [Sinta](https://sinta)

ARMATUR

: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur

Journal homepage: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur>

Analisis Motor Gearbox N20 Untuk Prototipe Katrol Pengereng Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Daerah Pegunungan Nongkojajar Pasuruan

Subekhan Mukmin Makhrus^{1*}, Muhammad Badaruz Zaman², Tulus Subagyo³,
Mohammad Effendi⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Yudharta Pasuruan, Jl. Yudharta No. 7,
Sengonagung, Kec. Purwosari, Kab. Pasuruan, Jawa Timur.

ARTICLE INFO

Kata kunci: Prototipe,
pengereng pakaian Otomatis,
mikrokontroler, *Gearbox*,
Intensitas Cahaya

ABSTRACT

The sun is the primary source of energy for human life, both in the form of light and heat. In mountainous areas such as Nongkojajar, Pasuruan, low sunlight intensity and high rainfall often hamper the clothes-drying process. This condition creates a need for automated solutions that can assist people in their daily activities. This research aims to design and test the effectiveness of a microcontroller-based automatic clothes dryer pulley prototype, which can operate independently based on sunlight intensity. This device uses a light sensor to detect cloudy weather and automatically pulls the clothesline indoors. This research is expected to provide practical solutions for communities in mountainous areas, while also increasing knowledge regarding the application of microcontroller-based automated systems.

Pendahuluan

Sumber energi utama di planet ini adalah dari matahari yang menjadi titik pusat dari segala sumber energi yang ada di bumi. Energi yang berasal dari matahari ada 2 macam yaitu cahaya dan panas. Matahari memancarkan energinya dalam bentuk radiasi dan mengenai permukaan bumi kemudian berubah menjadi cahaya dan panas[1]. Kedua energi ini lah yang kemudian bisa dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari oleh manusia, seperti energi cahaya digunakan untuk menerangi tempat atau ruangan yang gelap[2][3]. Sedangkan energi panasnya bisa dikonversi menjadi energi listrik, selain itu

energi panas dari pancaran matahari bisa digunakan untuk menjemur hasil panen oleh petani dan bisa juga digunakan untuk mengeringkan pakaian. Oleh sebab itu matahari menjadi kebutuhan manusia yang tidak tergantung [4][5].

Matahari juga disebut sebagai kemudi iklim yang penting dalam pengaruh gerakan angin dan arus laut. Selain matahari, ada juga kebutuhan manusia yang lain yaitu tentang pakaian. Dalam berkehidupan sehari-hari manusia juga tidak bisa terlepas dari pakaian untuk melindungi diri[6]. Pakaian merupakan

*Corresponding author: subekhanmakhrus095@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.24127/armatur.v7i1.9678>

Received 27 October 2025; Received in revised form 3 November 2025; Accepted 15 February 2026

Available online 1 March 2026

suatu ekspresi yang diungkapkan sesuai dengan gaya hidup masing - masing manusia. Tidak jarang juga pakaian bisa menjadi tolak ukur kepribadian manusia itu sendiri[7]. Di masing - masing daerah terdapat kebiasaan dan perbedaan tersendiri dalam berpakaian. Seperti contoh di daerah perkotaan masyarakat cenderung menggunakan pakaian yang longgar dan tipis karena mengingat tempertur suhu di wilayah perkotaan relatif tinggi dan panas, lain halnya dengan daerah yang memiliki dataran lebih tinggi terutama didaerah pegunungan Nongkojajar Pasuruan, masyarakat disana cenderung menggunakan pakian yang tebal dan hangat. Itu disebabkan karena suatu ekspresi yang mewakili tentang perlindungan diri dari suhu yang relatif rendah[8]. Suhu di Nongkojajar Pasuruan berkisaran 18°C - 25°C saat siang hari dan 15°C - 18° saat malam hari. Selain itu curah hujan juga sangat tinggi yang menjadikan daerah tersebut memiliki iklim yang dingin dibandingkan dengan area perkotaan [9][10].

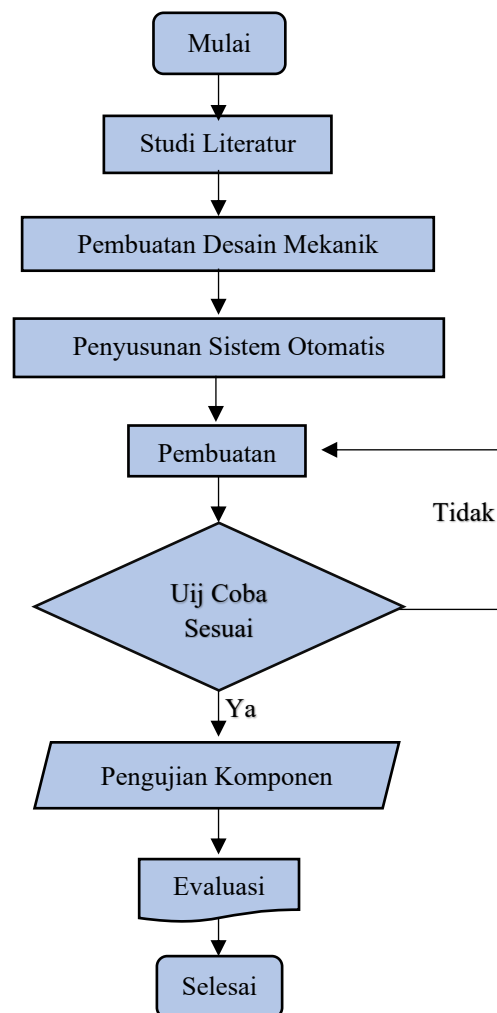
Disamping memiliki iklim yang dingin masyarakat yang tinggal di daerah dataran tinggi umumnya bermata pencaharian sebagai petani[11][12]. Hal ini disebabkan karena wilayah dataran tinggi cocok untuk pertanian yang ditunjang oleh pasokan air yang memadai serta suhu yang mendukung bagi pertumbuhan tanaman. Selain memberikan manfaat bagi jutaan petani, lahan dataran tinggi juga berperan penting dalam menjaga fungsi lingkungan daerah aliran sungai (DAS) dan penyangga daerah di bawahnya [13][14]. Namun disamping itu suhu yang relatif rendah dan curah hujan yang tinggi, Masyarakat banyak yang mengeluhkan kesulitan untuk mengeringkan pakaian dikarenakan minimnya sumber panas dari cahaya matahari. Dengan mata pencaharian sebagai petani dan peternak, sering saja masyarakat setelah menjemur pakaian akan lupa untuk mengangkat kembali jemurannya ketika cuaca sudah mau turun hujan. [15][16].

Mengacu pada permasalahan diatas,maka diambillah judul penelitian ini

dengan judul "Analisa Motor Gearbox N20 Untuk Prototipe Katrol Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Daerah Pegunungan Nongkojajar Pasuruan". Cara kerja alat ini sederhana. Dengan mengandalkan sensor intensitas cahaya untuk mendeteksi cahaya matahari yang akan mengirimkan sinyal untuk menggulung jemuran ke dalam jika Intensitas cahaya matahari rendah atau berkisaran 600 – 1000 lux yang artinya cuaca diluar saat itu sedang mendung kemungkinan akan turun hujan.

Metode Penelitian

Diagram alur pada penelitian gambar 1. menggambarkan secara sistematis tahapan

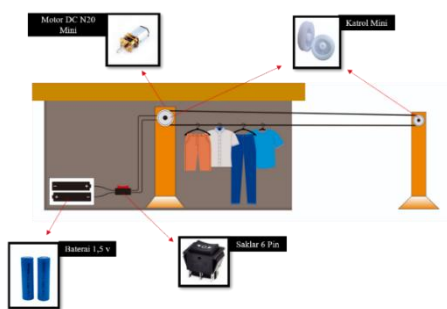


Gambar 1 Flowchart Penelitian

pelaksanaan penelitian, mulai dari studi literatur hingga evaluasi akhir.

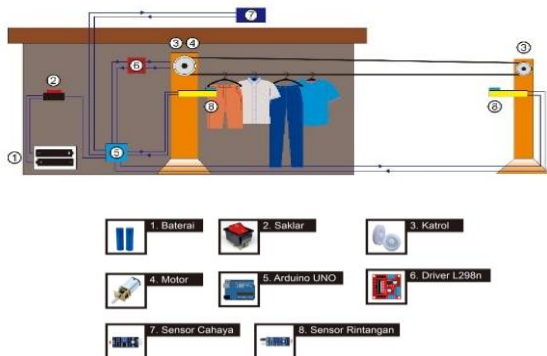
Setiap langkah yang dilakukan telah dirancang dengan terstruktur untuk memastikan keberhasilan pengembangan sistem.

Gambar 1 menjelaskan alur Penelitian yang dimulai dari studi literatur untuk menelaah teori-teori dan hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar pengembangan sistem. Tahap berikutnya adalah perancangan desain mekanik, yang mencakup skema sistem dan spesifikasi komponen. Desain ini menjadi pondasi awal dalam menciptakan sistem kerja otomatis.



Gambar 3 Desain Mekanik

Gambar 2 menunjukkan bahwa sistem awal belum memiliki kontrol otomatis dan masih bergantung pada saklar 6 pin.

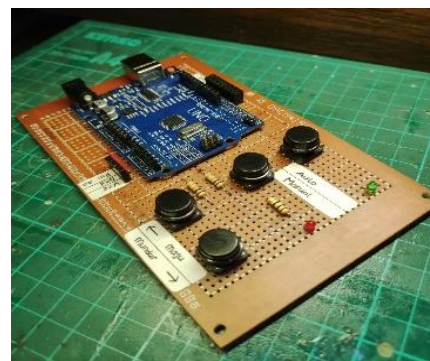


Gambar 4 Desain Otomatis

Sedangkan pada Gambar 3, tampak bahwa sistem telah dilengkapi dengan pengendali otomatis yang digerakkan oleh Arduino Uno. Terdapat tambahan tiga komponen utama yaitu satu driver motor dan dua sensor. Sensor pertama adalah *Light Dependent Resistor (LDR)*, berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya dan mengubahnya

menjadi resistansi listrik. Sensor kedua adalah sensor halangan (*Obstacle sensor*) yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek penghalang. Sementara itu, driver motor L298N berfungsi untuk mengatur kecepatan dan arah putaran motor serta melindungi motor dari kerusakan akibat beban lebih atau korsleting.

Setelah desain selesai, tahap selanjutnya adalah merakit sistem otomatis, termasuk integrasi perangkat keras dan perangkat lunak. Proses ini melibatkan pembuatan kode program untuk Arduino Uno serta penyusunan dan penyambungan komponen-komponen sistem.



Gambar 2 Perangkat Keras Sistem Otomatis

Tahap berikutnya pada gambar 4 adalah pembuatan prototipe sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Prototipe yang sudah jadi kemudian diuji coba untuk memastikan fungsionalitasnya. Apabila sistem bekerja sesuai dengan harapan, proses dilanjutkan ke tahap pengambilan data. Jika tidak, maka dilakukan perbaikan hingga sistem berjalan optimal. Data yang diperoleh akan dianalisis dalam tahap evaluasi guna menilai performa sistem. Seluruh rangkaian kegiatan penelitian diakhiri dengan kesimpulan.

Pengambilan Data Lapangan

Pengambilan data lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai intensitas cahaya, kondisi lingkungan, serta waktu pengamatan. Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan mencakup intensitas cahaya matahari saat cuaca mendung pada siang dan sore hari.

Tabel 2 Data Uji Beban Motor Gearbox N20

Tabel 1 Data Intensitas Cahaya Matahari Saat Siang dan Sore Hari Ketika Mendung

Tabel 1 menunjukkan variasi nilai intensitas cahaya dari tanggal 4 hingga 12 Mei

Hari.Tanggal	Suasana	Jam (WIB)	Nilai (Lux)	
			Min	Max
04 Mei 2025	Sore	16.03	345	583
05 Mei 2025	Sore	17.16	124	154
06 Mei 2025	Siang	12.06	2065	5495
06 Mei 2025	Sore	16.36	898	1243
07 Mei 2025	Siang	11.53	1501	2503
09 Mei 2025	Siang	13.09	1999	2319
09 Mei 2025	Sore	15.08	858	1294
12 Mei 2025	Siang	14.06	2074	2802

2025. Nilai intensitas minimum saat sore hari tercatat sebesar 124 lux pada tanggal 5 Mei, sedangkan nilai minimum pada siang hari sebesar 1501 lux terjadi pada tanggal 7 Mei.



Gambar 5 Berat Pakaian Basah

Gambar 5 menunjukkan pengukuran berat pakaian basah. Setelah didaptkannya data intensitas cahaya matahari.

Dari hasil penimbangan tersebut terlihat bahwa berat pakaian basah adalah 15,82 Kg sedangkan

Tabel 2 Data Uji Beban Motor Gearbo N20

Tegangan (Volt)	Kilogram
11	6.405 Kg
7	5.165Kg
3	3.200Kg

berat timba itu sendiri adalah 1,095 Kg jadi berat pakaian basah adalah 14,725Kg.

Uji Beban Motor Gearbox N20

Uji ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan maksimal motor gearbox N20 pada tegangan yang berbeda, yaitu 3V, 7V, dan 11V. Pengujian dilakukan dengan menggunakan timbangan gantung digital untuk mengukur beban maksimal yang dapat ditarik oleh motor. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan yang diberikan, semakin besar kekuatan tarikan motor.

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa semakin besar tegangan yang diberikan maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan oleh Motor Gearbox N20.

Uji Revolution Per Minute (RPM)

Pengujian RPM dilakukan untuk mengetahui kecepatan putaran motor gearbox N20 pada berbagai tegangan. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa RPM meningkat seiring dengan bertambahnya tegangan. Pada tegangan 3V, RPM tercatat sebesar 131,8; pada 7V

Tabel 3 Hasil Uji RPM Motor Gearbox N20

Tegangan (Volt)	RPM
11	389.5
7	274.4
3	131.8

sebesar 274,4; dan pada 11V mencapai 389,5. Hal ini menunjukkan hubungan linier antara peningkatan tegangan dan kecepatan putar motor.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian Motor Gearbox Mini N20

Motor Gearbox Mini N20 diuji untuk mengetahui performanya pada beberapa tegangan yang berbeda, yaitu 3V, 7V, dan 11V. Pengujian ini mencakup dua aspek: kekuatan beban maksimum yang bisa diangkat dan kecepatan putaran (RPM).

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan,

Tabel 4 Hasil Pengujian Beban dan RPM

Tegangan (V)	Beban Maksimal (Kg)	RPM
3	3.200	131.8
7	5.165	274.4
11	6.405	389.5

maka beban maksimum dan RPM juga meningkat.

Konversi Beban dari Kilogram ke Newton

Untuk mendapatkan nilai gaya (dalam satuan Newton), dilakukan konversi dari kilogram menggunakan rumus:

$$F = m \times g \quad (1)$$

dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- Tegangan 3V: 3,2 kg \rightarrow 31,36 N
- Tegangan 7V: 5,165 kg \rightarrow 50,617 N
- Tegangan 11V: 6,405 kg \rightarrow 62,767 N

Dari hasil Tabel 4 tersebut terlihat bahwa peningkatan tegangan akan menghasilkan gaya yang lebih besar.

Konversi RPM ke Kecepatan Sudut

RPM dikonversi ke kecepatan sudut (rad/s) menggunakan rumus:

$$\omega = (RPM \times 2\pi) / 60 \quad (2)$$

- 3V : 131,8 RPM \rightarrow 13,8 rad/s
- 7V : 274,4 RPM \rightarrow 28,7 rad/s
- 11V : 389,5 RPM \rightarrow 40,8 rad/s

Ini menunjukkan bahwa semakin besar tegangan, semakin cepat putaran motor.

Perhitungan Torsi

Torsi dihitung dengan rumus:

$$\tau = m \times g \times r \quad (3)$$

dengan r (jarak poros ke beban) = 0,3 m.

- 3V: 3,2 kg \rightarrow 9,41 Nm
- 7V: 5,165 kg \rightarrow 15,18 Nm
- 11V: 6,405 kg \rightarrow 18,84 Nm

Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa torsi meningkat seiring dengan bertambahnya tegangan. Efek utama dari torsi yang meningkat adalah kemampuan motor untuk memberikan gaya putar yang lebih kuat terhadap beban. Namun, peningkatan ini harus tetap dikontrol agar tidak menyebabkan overheating atau kerusakan akibat beban listrik yang berlebihan.

Perhitungan Skala Motor

Untuk mengetahui kemampuan motor dalam kondisi nyata, digunakan simulasi beban dengan berat pakaian basah sebesar 15,82 kg (dikurangi berat kaleng kosong 1,095 kg).

- 3V: Kapasitas motor 3,2 kg \rightarrow 21,73% dari beban nyata
- 7V: Kapasitas motor 5,165 kg \rightarrow 35,07%
- 11V: Kapasitas motor 6,405 kg \rightarrow 43,49%

Hasil ini menunjukkan bahwa pada tegangan tertinggi (11V), motor mampu mengangkat hampir setengah dari beban pakaian basah yang sebenarnya.

Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa motor gearbox N20 bekerja optimal pada tegangan 11V, menghasilkan torsi 18,836 Nm dan kecepatan sudut 40,8 rad/s, serta mampu mengangkat beban hingga 6,405 kg. Sensor LDR efektif mendeteksi cuaca mendung dengan ambang 1000–2000 lux, memungkinkan sistem otomatis menarik jemuran ke dalam. Skala kekuatan motor menunjukkan kemampuan angkat 21,73% (3V), 35,07% (7V), dan 43,49% (11V) dari beban pakaian basah seberat 15,82 kg.

Prototipe yang menggunakan Arduino Uno, sensor LDR, sensor rintangan, dan motor gearbox terbukti responsif dan cocok diterapkan di daerah pegunungan seperti Nongkojajar. Untuk pengembangan, disarankan penggunaan motor bertenaga lebih besar atau katrol

ganda, panel surya sebagai sumber energi, serta desain yang lebih ringkas dan mudah dipasang. Penambahan alarm dan uji coba di wilayah dengan kondisi cuaca beragam juga diperlukan untuk meningkatkan keandalan alat.

Ucapan terimakasih (jika diperlukan)

Pada bagian ini, nyatakan ucapan terima kasih kepada pihak ketiga selain pemakalah yang sangat berperan dalam penyusunan makalah. Selain itu, sumber pendanaan penelitian juga dapat disebutkan pada bagian ini.

Referensi

- [1] Ali, M., & Windarta, J. (2020). Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Bersih Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(2), 68–77. <https://doi.org/10.14710/Jebt.2020.10059>
- [2] Noywuli, N., Tinggi, S., Flores Bajawa, P., Kunci, K., Lahan, :, & Konservasi, U. T. (2023). Pendekatan Konservasi Dalam Pengelolaan Lahan Perbukitan Untuk Usaha Pertanian. *Jurnal Pertanian Unggul*, 2(1), 16–27. <https://ejournal.stiperfb.ac.id/index.php/jurnalpertanianunggul/article/view/8>
- [3] Sunarmi, N., Kumailia, N., Nurfaiza, N., Nikmah, A. K., Aisyah, H. N., Sriwahyuni, I., Laily, S. N., & Artikel, R. (2022). Analisis Faktor Unsur Cuaca Terhadap Perubahan Iklim Di Kabupaten Pasuruan Pada Tahun 2021 Dengan Metode Principal Component Analysis. *Newton-Maxwell Journal Of Physics*, 3(2), 56–64. <https://doi.org/10.33369/Nmj.V3i2.23380>
- [4] Meisak, D., Rianti Agustini, S., Informasi, S., Informatika, T., Komputer, I., Dinamika Bangsa Alamat, U., & Artikel, R. (2022). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penjualan Mediatama Solusindo Jambi Info Artikel Abstrak. 1(4), 1–11. <https://doi.org/10.55123>
- [5] Menengah Mahir, P. (2011). *Pengenalan Arduino* ✓ Oleh: Feri Djuandi. <http://www.arobotineveryhome.com>
- [6] Kusumastuti, S., Pengajar Jurusan Teknik Elektro, S., Negeri Semarang Jl Soedarto, P. H., & Tembalang Semarang, S. (2022). *Rancang Bangun Sensor Gesture Sebagai Pengganti Saklar Pengontrol Lampu Tanpa Sentuhan*
- [7] Yericen, P., Mahmuddin, F., & Klara, S. (2023). *Analisa Efisiensi Gearbox Pada Motor Penggerak Listrik Kapal Nelayan*. <https://doi.org/10.25042/Jrt2k.062023.04>
- [8] Tsaniati, F. (2020) Karakteristik Wilayah Daratan Dan Perairan Di Indonesia. Xx (14) 1412 – 6982
- [9] Syukron, A. A., & Elviyanti, Undefined I. L. (2021). Pembuatan Sensor Cahaya Dengan Memanfaatkan Led Dan Ldr Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 3(02), 161–169. <https://doi.org/10.53863/Kst.V3i02.435>
- [10] Yu, X., & Marinov, M. (2020). A Study On Recent Developments And Issues With Obstacle Detection Systems For Automated Vehicles. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 8). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Su12083281>
- [11] Surbakti, A., Muhammad, J., Taer, E., Setiadi, R., & Malik, U. (2021). Teknologi Mesin Pengereng Pakaian Berbasis Limbah Tempurung Kelapa Untuk Meningkatkan Ekonomi Bagi Ukm Yang Bergerak Dalam Bidang Laundry Di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 2, 550–558. <https://doi.org/10.31258/Unricsce.2.550-558>

- [12] Berutu, R., Heryanto, A., Halim Nasution, A., & Setyawan, E. Y. (2018). Universitas Sumatera Utara. *Jl. Dr. T. Mansur*, 9(2).
- [13] Edy Susanto, E., Rahmadianto, F., Adityo Pohan, G., & Teknologi Nasional Malang Fakultas Teknologi Industri Jalan Karanglo Km, I. (2021). *Optimalisasi Laju Pengeringan Pada Alat Pengering Pakaian Yang Tidak Terpengaruh Waktu Dan Cuaca*. 12(2), 1–9.
- [14] Purwadi, P. K., & Kusbandono, W. (2016). *Pengaruh Kipas Terhadap Waktu Dan Laju Pengeringan Mesin Pengering Pakaian*.
- [15] Ahmadi, M., Gluesenkamp, K. R., & Bigham, S. (2020). *Energy-Efficient Sorption-Based Gas Clothes Dryer Systems*.
- [16] Xing, X., Zhang, C., Gu, J., Zhang, Y., Lv, X., & Zhuo, Z. (2021). Intelligent Drying Rack System Based On Internet Of Things. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1887(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1887/1/012002>

Click or tap here to enter text.