

# Spreadsheet-Based Car Engine Temperature and Compression pressure Gauge

## [Alat pengukur Suhu dan Tekana kompresi Mesin Mobil Berbasis Spreadsheet]

Wijaya Al Hadad Sudjono Putra<sup>1)</sup>, Jamaaluddin<sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: Jamaaluddin@umsida.ac.id

**Abstract.** *Measuring the engine's temperature and compression pressure in cars is a crucial part of engine maintenance and performance evaluation. The objective of this study is to develop an accurate and efficient spreadsheet-based measurement system for determining engine temperature and compression pressure in automobiles. For this investigation, data from car engines was collected using engine temperature thermometers and compression pressure gauges. The collected data is then fed into a spreadsheet designed specifically to assess and automatically calculate engine temperature and compression pressure. The results show how reliable and accurate the measurements made using this spreadsheet-based measurement technique are. This approach's main benefits are also its flexibility and ease of use, since users can rapidly adapt the spreadsheet to the particular needs of the engine being tested. With this technology in place, car owners or professionals who do engine maintenance can quickly detect potential engine problems, such as valve leakage or unexpected temperature increases. Therefore, to increase fuel efficiency and extend engine life, spreadsheets can be utilized as a tool for measuring engine performance. The goal of this project is to facilitate the work of auto repair shop owners by utilizing the Esp8266 microcontroller for the DS18B20 sensor and compression sensor. Even so, there are several difficulties, like a sluggish internet connection that delays uploading data to the LCD and spreadsheets that are less useful because of a bad internet connection.*

**Keywords** - *compression pressure; engine temperature; spreadsheet; Esp8266; DS18B20*

**Abstrak.** *Penentuan suhu mesin dan tekanan kompresi dalam mobil adalah bagian penting dari pemeliharaan mesin dan evaluasi kinerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pengukuran berbasis spreadsheet yang akurat dan efisien untuk menentukan suhu mesin dan tekanan kompresi pada mobil. Dalam penyelidikan ini, data dari mesin mobil dikumpulkan menggunakan termometer suhu mesin dan gauge tekanan kompresi. Data yang terkumpul kemudian dimasukkan ke dalam spreadsheet yang dirancang khusus untuk menilai dan menghitung otomatis suhu mesin dan tekanan kompresi. Hasil penelitian menunjukkan seberapa handal dan akurat pengukuran yang dilakukan menggunakan teknik pengukuran berbasis spreadsheet ini. Keuntungan utama dari pendekatan ini adalah fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya, karena pengguna dapat dengan cepat mengadaptasi spreadsheet sesuai dengan kebutuhan khusus mesin yang diuji. Dengan teknologi ini, pemilik mobil atau profesional yang melakukan pemeliharaan mesin dapat dengan cepat mendeteksi potensi masalah mesin, seperti kebocoran katup atau kenaikan suhu yang tidak terduga. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar dan memperpanjang umur mesin, spreadsheet dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur kinerja mesin. Tujuan proyek ini adalah untuk memudahkan pekerjaan pemilik bengkel otomotif dengan menggunakan mikrokontroler Esp8266 untuk sensor DS18B20 dan sensor tekanan kompresi. Meskipun demikian, ada beberapa kesulitan, seperti koneksi internet yang lambat yang menunda pengunggahan data ke LCD dan spreadsheet yang kurang berguna karena koneksi internet yang buruk.*

**Kata Kunci** – *Tekanan Kompresi; Suhu Mesin; Spreadsheet; Esp8266; DS18B20*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi otomotif, seperti penciptaan alat pengukur untuk pemeliharaan dan perbaikan, sangat penting untuk menjaga fungsionalitas kendaraan dan menghindari kerusakan komponen. Perubahan dari alat pengukur analog ke digital adalah salah satu ilustrasi bagaimana teknologi otomotif telah berkembang. Alat pengukur analog, termasuk multimeter analog, menggunakan skala dan jarum untuk menampilkan hasil pengukuran

Selain itu, penciptaan alat pengukur digital, seperti multimeter digital, telah menyederhanakan pemeliharaan dan perbaikan mobil bagi para teknisi otomotif. Mereka mudah digunakan, menawarkan fitur tambahan yang berguna, dan menghasilkan hasil pengukuran yang lebih akurat (RAGIL FANNY SETIYA AJI & Sulistiyowati, 2021)(Mluyati & Sadi, 2019). Untuk tetap terampil dan efektif dalam menjaga mobil modern, sangat penting untuk terus memperbarui pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan kemajuan dalam teknologi otomotif (J. Jamaaluddin & Sumarno, 2017)(Firdaus et al., 2022).

Salah satu sumber utama polusi udara di banyak kota besar di seluruh dunia adalah gas buang kendaraan. Oksida nitrogen (NOx), hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), dan senyawa berbahaya lainnya ditemukan dalam asap knalpot dan dapat mencemari udara, membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Turbocharger digunakan dalam mesin diesel untuk meningkatkan pembakaran dan mengurangi emisi gas buang yang berbahaya (Suriana et al., 2020). Dengan meningkatkan jumlah udara yang masuk ke ruang bakar, turbocharger adalah perangkat yang dipasang pada sistem pembakaran mesin diesel untuk meningkatkan efisiensi pembakaran (Mahendra, 2021)(Studi et al., 2020)(Pranoto & Hidayat, 2017).

Mesin diesel dapat menciptakan pembakaran yang lebih baik dan lebih efisien, memaksimalkan efisiensi bahan bakar, dan meminimalkan emisi gas buang yang berbahaya bagi lingkungan dengan menggunakan turbocharger (Dewantara et al., 2023)(Alwie et al., 2020). Untuk memastikan bahwa turbocharger terus berfungsi sesuai yang diinginkan dan tidak merugikan kinerja mesin atau menyebabkan emisi gas buang yang tidak diinginkan, sangat penting untuk membersihkannya dan melakukan perbaikan secara berkala (Sulistiyowati et al., 2019)(Sulistiyowati et al., 2020)(Afrizal & Kunang, 2022).

Platform ThingSpeak akan digunakan untuk membuat alat yang menganalisis penelitian ini, dan desainnya memanfaatkan Internet of Things (IoT) (Jamaaluddin, 2021)(Purnomo & Munahar, 2019). Komputasi awan digunakan sebagai layanan untuk mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis data. Tujuan dari proyek ini adalah menciptakan sistem pemantauan yang menggunakan platform berbasis Internet of Things untuk menginterpretasi pembacaan emisi gas buang dan mengidentifikasi emisi gas buang pada kendaraan bermotor (Yusuf et al., 2019). Teknik waterfall diterapkan, dimulai dengan pembuatan alat untuk analisis kebutuhan sistem, desain sistem, penulisan kode program, dan pengujian sistem dengan perangkat seperti Arduino Uno, Sensor MQ-7, Modul ESP8266, dan LCD (Di et al., 1826)(Eureply et al., 2021)(Wilantara & Raharjo, 2019).

Oleh karena itu, dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan modul Wi-Fi berbasis IoT, saya membangun sistem pengukuran tekanan kompresi mesin dan suhu mesin mobil dalam penelitian ini yang memiliki akurasi sistem yang lebih unggul dibanding penelitian sebelumnya. Dengan sistem seperti ini, pengguna juga dapat memantau pengukuran suhu mesin dan tekanan kompresi melalui spreadsheet.

## II. METODE

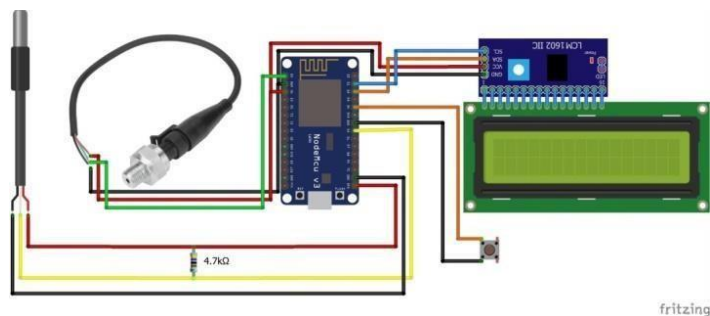
Penelitian ini berfokus pada pengembangan pengukur tekanan kompresi dan suhu mesin kendaraan berbasis spreadsheet, yang mengukur suhu mesin dan tekanan kompresi menggunakan sensor DS18B20 dan sensor tekanan. Setelah menekan tombol untuk mengunggah informasi sensor ke spreadsheet, LCD akan menampilkan suhu mesin dan tekanan kompresi (Syahririni & Kurniawan, 2018)(Anshory, 2017)(Wisaksono et al., 2020).

### System Design

Ada tiga bagian dalam desain alat ini. Tahap pertama dari proses desain sistem adalah desain kawat, yang menentukan bagian-bagian yang akan digunakan dalam sistem dan koneksi mereka (Safitri, 2019). Tahap kedua adalah membuat diagram blok yang menunjukkan komponen input, pemrosesan, dan output dari sistem beserta interaksinya. Membuat flowchart yang menggambarkan alur kerja sistem dan hubungan antara komponen-komponennya adalah fase ketiga. Ketiga bagian ini memberikan pemahaman menyeluruh tentang arsitektur dan operasi sistem (Suprayitno et al., 2015)(O. Jamaaluddin et al., 2015)(Fahrudin & Sidoarjo, 2015).

### Wiring design

Rangkaian perangkat keras dari sistem Pengukur Suhu Mesin dan Tekanan Kompresi Berbasis Spreadsheet untuk Mobil memiliki komponen mikrokontroler, yaitu modul NodeMCU Esp8266. Selain itu, terdapat komponen tombol tekan, sensor DS18B20, sensor tekanan, dan LCD 16x2 i2c (Masriwilaga et al., 2019).



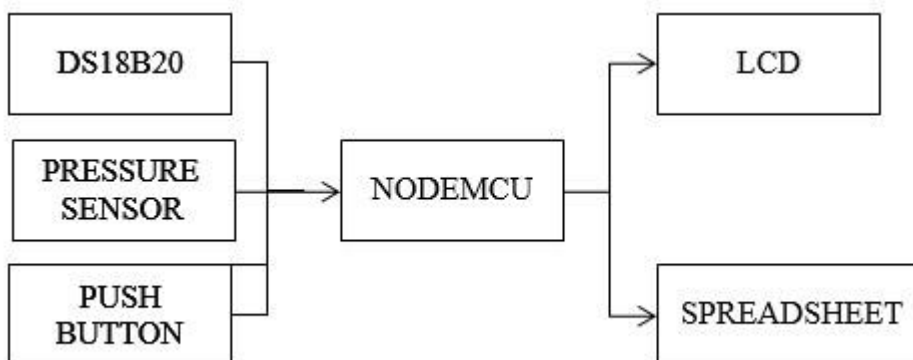
Gambar 1. Wiring Design

Table 1.

NodeMCU Port Usage		
NO	NodeMCU Port	Usage
1	GND	GND PRESSURE SENSOR
2	5V	VCC PRESSURE SENSOR
3	A0	OUTPUT PRESSURE SENSOR
4	3.3V	VCC DS18B20 SENSOR
5	D5	OUTPUT DS18B20 SENSOR
6	GND	GND DS18B20 SENSOR
7	5V	VCC LCD
8	GND	GND LCD
9	D2	SDA LCD
10	D1	SCL LCD
11	D4	RIGHT FOOT PUSH BUTTON
12	GND	LEFT FOOT PUSH BUTTON

### Block Diagram

Untuk memudahkan desain dan pembuatan alat, dibuatlah diagram blok dari sistem secara keseluruhan. Berikut adalah diagram blok dari sistem Pengukur Suhu Mesin dan Tekanan Kompresi Berbasis Spreadsheet untuk Mobil yang ditunjukkan dalam Gambar 2.

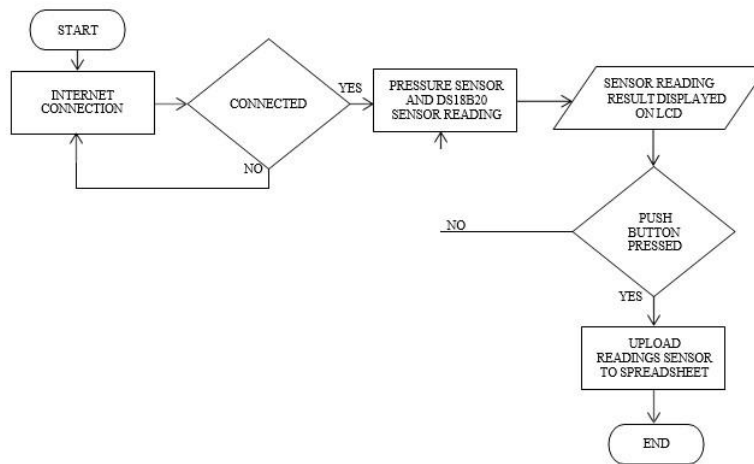


Gambar 2. Block Diagram

Perangkat keras terdiri dari satu database untuk menyimpan hasil perhitungan spreadsheet, ditambah dengan lima komponen: sensor tekanan, tombol tekan, NodeMCU, LCD i2c 16x2, sensor DS18B20, dan tombol tekan. Tombol tekan berfungsi sebagai tombol reset dan sebagai cara untuk mengunggah data ke spreadsheet. NodeMCU berfungsi sebagai mikrokontroler, dan LCD i2c 16x2 menampilkan hasil dari kedua sensor. Sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu mesin, sedangkan sensor tekanan digunakan untuk mendeteksi tekanan kompresi mesin.

#### Flowchart

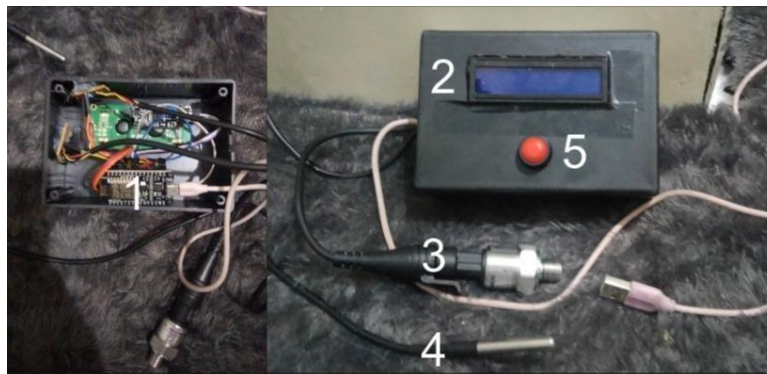
Pertama, periksa apakah NodeMCU Esp8266 terhubung ke internet. Jika iya, sensor DS18B20 dan sensor tekanan akan membaca. Hasil dari kedua sensor akan ditampilkan pada LCD setelah dibaca. Selanjutnya, hasil pembacaan sensor diunggah ke spreadsheet dengan menekan tombol tekan.



Gambar 3. Flowchart System

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ini adalah hasil dari realisasi alat ini. Gambar 4 menunjukkan realisasi alat. Nomor berikut akan digunakan untuk menjelaskan komponen alat: 1. ESP8266, 2. LCD 16x2 i2c, 3. Sensor Tekanan, 4. Sensor DS18B20, 5. Tombol Tekan.



Gambar 4. Result Of Tool Realization

Cara menggunakan alat ini adalah sebagai berikut:

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

1. Sambungkan ESP8266 ke internet.
2. Jika sudah terhubung, sensor DS18B20 dan Sensor Tekanan membaca.
3. Setelah itu, hasilnya ditampilkan di LCD, kemudian tombol tekan ditekan untuk mengunggah hasil ke spreadsheet dan mereset hasilnya.

#### ESP8266 to Spreadsheet connection testing

Pengujian koneksi Wi-Fi ke NodeMCU ESP8266 diuji dengan waktu menunggu 5 dan 6 detik, dan hasil uji ditampilkan dalam Tabel 2. Hasil uji menunjukkan bahwa ESP8266 dapat membentuk koneksi Wi-Fi dengan kecepatan menengah.

Table 2. Wifi ESP8266

Testing to-	Condition	Waiting Time (s)	Speed
1st Test	Connected	5	Medium
2nd Test	Connected	6	Medium
3rd Test	Connected	5	Medium
4th Test	Connected	5	Medium
5th Test	Connected	6	Medium
6th Test	Connected	5	Medium
7th Test	Connected	6	Medium
8th Test	Connected	5	Medium
9th Test	Connected	5	Medium
10th Test	Connected	6	Medium

#### 5v power supply testing

Tabel 3 menunjukkan 10 uji tegangan 5 volt dengan menggunakan multimeter. Pengujian ini menghasilkan deviasi sebesar 0,0 dan akurasi 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa tegangan 5 volt yang digunakan pada alat ini akurat. Tegangan 5 volt ini akan digunakan sebagai pasokan daya untuk sirkuit pengendalian output.

Tabel.3  
5v power supply testing

Testing to -	Volte needed (V)	Multimeter (V)	Deviati on (V)	Accuracy (%)
1	5	5	0	100
2	5	5	0	100
3	5	5	0	100
4	5	5	0	100
5	5	5	0	100
6	5	5	0	100
7	5	5	0	100
8	5	5	0	100
9	5	5	0	100
10	5	5	0	100
<b>Average</b>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>100</u>

#### Testing DS18B20 Sensor

Hasil dari 10 pengujian secara jelas menunjukkan bahwa sensor DS18B20 beroperasi sebagaimana seharusnya dan sesuai dengan pedoman yang diberikan. Akurasi perintah dan pembacaan sensor DS18B20 dengan hasil termogun memiliki perbedaan 1 derajat Celsius setiap uji coba dan memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 90%. Hasil pengujian ditampilkan dalam Tabel 4. Ini menunjukkan bahwa pengujian dan validasi yang dilakukan pada sensor DS18B20 sudah memadai.

Tabel.4  
Testing DS18b20 Sensor

Testing to -	Sensor DS18B20	Thermogun	Deviation	Accuracy (%)
1	45,06	44,1	0,96	97,87
2	45,00	44,8	0,2	99,56
3	43,50	42,5	1	97,70
4	48,58	49,9	1,32	97,28
5	48,73	49,5	0,77	98,42
6	38,88	40,0	1,12	97,12
7	38,83	39,4	0,57	98,53
8	38,78	37,8	0,98	97,47
9	38,75	39,7	0,95	97,55
10	39,05	41,2	2,15	94,49
	<b>Average</b>		<b>1,002</b>	<b>97,60</b>

### Testing Pressure Sensor

Hasil dari sepuluh percobaan menggunakan sensor tekanan sesuai dengan perintah. Hasil yang baik sering terlihat dalam temuan pengujian alat yang ditampilkan dalam Tabel 5. Semua pengujian sensor tekanan akurat dan sesuai dengan perintah, artinya setiap satu di antaranya berfungsi dengan baik.

Tabel. 5 Testing Pressure Sensor

Testing to -	Sensor Pressure Transmitter	Sensor Pressure (Manual)	Deviation	Accuracy (%)
1	84,83	85	0,17	99,0
2	84,52	85	0,48	99,3
3	89,75	90	0,25	99,2
4	91,19	95	3,81	95,2
5	83,32	85	1,68	97,8
6	77,09	80	2,91	96,3
7	75,11	75	0,11	99,5
8	76,05	75	1,05	98,2
9	56,95	55	1,95	96,8
10	55,78	55	0,78	98,0
	<b>Average</b>		<b>1,319</b>	<b>98,26</b>

### Overall Testing

Sepuluh pengujian aplikasi spreadsheet ditampilkan dalam Tabel 6. Dari hasil pengujian, jelas bahwa Pengukur Suhu Mesin dan Tekanan Kompresi Berbasis Spreadsheet dapat digunakan secara efektif.

Tabel 6. Overall Testing

Testing to-	Sensor DS18B20	Sensor Pressure Transmitter	Spreadsheet
<b>1st Test</b>	45,06	84,83	Uploaded
<b>2nd test</b>	45,00	84,52	Uploaded
<b>3rd test</b>	43,50	89,75	Uploaded
<b>4th test</b>	48,58	91,19	Uploaded

<b>5th Test</b>	48,73	83,32	Uploaded
<b>6th test</b>	38,88	77,09	Uploaded
<b>7th test</b>	38,83	75,11	Uploaded
<b>8th test</b>	38,78	76,05	Uploaded
<b>9th test</b>	38,75	56,95	Uploaded
<b>10thTest</b>	39,05	55,78	Uploaded

#### IV. SIMPULAN

Gadget ini dapat terhubung untuk mentransfer spreadsheet dengan nilai sensor, dan uji efisiensi koneksi internet menunjukkan tingkat yang paling tinggi. Meskipun koneksi memerlukan waktu rata-rata lima detik untuk didirikan. Hasil pengujian sensor DS18B20 menunjukkan bahwa sensor ini memberikan pembacaan suhu mesin yang akurat. Untuk menentukan tekanan kompresi dalam mesin mobil, sensor tekanan ini sangat akurat.

#### Referensi

- Afrizal, D., & Kunang, S. O. (2022). Rancang Bangun Sistem Kendali Pneumatic Pump Dalam Proses Kalibrasi Pressure Transmitter. *Bina Darma Conference of Engineering Science*, 4(1), 121–132. <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/>
- Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, 2(1), 41–49.
- Anshory, I. (2017). Performance Analysis Stability Of Speed Control Of BLDC Motor Using PID-BAT Algorithm In Electric Vehicle. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(1), 22–28. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i1.757>
- Anshory, I., Hadidjaja, D., & Sulistiyowati, I. (2021). Implementation of Automatic Handwashing Waist for Covid-19 Prevention. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 3(2), 154–161. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v3i2.9798>
- Dewantara, B., Sulistiyowati, I., & Jamaaluddin, J. (2023). Automatic Fish Feeder and Telegram Based Aquarium Water Level Monitoring. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 5(1), 98–107. <https://doi.org/10.12928/biste.v5i1.7575>
- Di, C., Pembakaran, R., & Silinder, P. (1826). *Suara Teknik: Jurnal Ilmiah ISSN: 2579-4698 (Online) ISSN: 2086-1826 (Print)*. 4698, 20–27.
- Eureply, M. S., Hernowo, S., & Lewerissa, Y. J. (2021). Rancang Bangun Dan Pengujian Prototipe Mesin Stirling Tipe Alpha. *Jurnal Voering*, 6(2), 45–57.
- Fahrudin, A., & Sidoarjo, U. M. (2015). Studi Eksperimen Karakteristik Generator HHO Model Wet Cell dengan Elektroda Pelat Berlubang ( Characteristics Experimental Study of Wet Cells HHO Generator with Perforated Plate El ... Studi Eksperimen Karakteristik Generator HHO Model Wet Cell dengan Pl. *Jte-U*, 1(1), 1–6.
- Firdaus, A., Awaludin, E., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2022). *Seminar nasional kependidikan fkip ust*. 1(1), 1–10.
- Jamaaluddin. (2021). Rancang Bangun Alat Tes Busi Motor di Bengkel Motor. *J-Eltrik*, 1(2), 14. <https://doi.org/10.30649/j-eltrik.v1i2.14>
- Jamaaluddin, J. (2019). Sistem Kontrol Pendingin Mobil Ramah Lingkungan Berbasis Android. *Cyclotron*, 2(1). <https://doi.org/10.30651/cl.v2i1.2528>

- Jamaaluddin, J., & Sumarno, S. (2017). Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i1.375>
- Jamaaluddin, O., Anshory, I., & Agus, E. (2015). Penentuan Kedalaman Elektroda pada Tanah Pasir dan Kerikil Kering Untuk Memperoleh Nilai Tahanan Pentanahan yang Baik. 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.163330>
- Mahendra, A. (2021). Rancang bangun alat spark plug tester guna mengetahui kinerja pada busi sepeda motor tugas akhir.
- Masriwilaga, A. A., Al-hadi, T. A. J. M., Subagja, A., & Septiana, S. (2019). Monitoring System for Broiler Chicken Farms Based on Internet of Things (IoT). *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1641>
- Mluyati, S., & Sadi, S. (2019). INTERNET OF THINGS (IoT) PADA PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS MQ-2 dan SIM800L. *Jurnal Teknik*, 7(2). <https://doi.org/10.31000/jt.v7i2.1358>
- Parihar, Sing, Y. (2019). Internet of Things and Nodemcu: A review of use of Nodemcu ESP8266 in IoT products. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 6(6), 1085–1086. [https://www.researchgate.net/profile/Yogendra-Singh-Parihar/publication/337656615\\_Internet\\_of\\_Things\\_and\\_Nodemcu\\_A\\_review\\_of\\_use\\_of\\_Nodemcu\\_ESP8266\\_in\\_IoT\\_products/links/5e29767b4585150ee77b868a/Internet-of-Things-and-Nodemcu-A-review-of-use-of-Nodemcu-ES](https://www.researchgate.net/profile/Yogendra-Singh-Parihar/publication/337656615_Internet_of_Things_and_Nodemcu_A_review_of_use_of_Nodemcu_ESP8266_in_IoT_products/links/5e29767b4585150ee77b868a/Internet-of-Things-and-Nodemcu-A-review-of-use-of-Nodemcu-ES)
- Pranoto, A., & Hidayat, T. (2017). Rancang Bangun Alat Penghemat Bahan Bakar Preheater Water System (Pws) Untuk Bahan Bakar Bio Solar. *Jurnal Teknologi*, 10, 99–107. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/view/3045>
- Purnomo, B. C., & Munahar, S. (2019). Pengaruh Tekanan Kompresi Terhadap Daya Dan Torsi Pada Engine Single Piston. *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 1(1), 14–18. <https://doi.org/10.18196/jqt.010103>
- RAGIL FANNY SETIYA AJI, R., & Sulistiyowati, I. (2021). Mesin Penetas Telur Burung Murai Batu Dengan Monitoring Camera ESP32 Berbasis IoT. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 2(02), 87–99. <https://doi.org/10.31328/jasee.v2i02.173>
- Safitri, H. R. (2019). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Dan Pengganti Air Aquarium Otomatis Berbasis Arduino UNO. *Jitekh*, 7(1), 29–33.
- Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., Komputer, D. A. N., & Batam, U. P. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Emisi Gas.
- Sulistiyowati, I., Findawati, Y., Ayubi, S. K. A., Jamaaluddin, J., & Sulistyanto, M. P. T. (2019). Cigarette detection system in closed rooms based on Internet of Thing (IoT). *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/4/044005>
- Sulistiyowati, I., Sugiarto, A. R., & Jamaaluddin, J. (2020). Smart Laboratory Based on Internet of Things in the Faculty of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Sidoarjo. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 874(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/874/1/012007>
- Suprayitno, E. A., Sulistyowati, I., & Anshory, I. (2015). Rancang Bangun Sistem Instrumentasi Sinyal Carotid Pulse Dalam Analisa Dinamika Jantung Dengan Metode Continuous Wavelet Transform. *JTE-U*, 1(1), 1–9.
- Suriana, W., Kase, E., & Adrama, I. N. G. (2020). Perancangan Sistem Monitorinnng Suhu Under Counter Chiller Di Hotel Hilton Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah ...*, 3(1), 12–23. <http://journal.undiknas.ac.id/index.php/teknik/article/view/2845>
- Syahririni, S., & Kurniawan, H. (2018). Seleksi Benda Berwarna dengan Conveyor Menggunakan Robot Lengan. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, 1–7.
- Wilantara, B., & Raharjo, R. (2019). Pengembangan Alat Ukur Compression Tester. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 3(2), 111–118. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v3i2.136>



- Wisaksono, A., Purwanti, Y., Ariyanti, N., & Masruchin, M. (2020). Design of Monitoring and Control of Energy Use in Multi-storey Buildings based on IoT. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 4(2), 128–135. <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v4i2.539>
- Yusuf, Y., Caturwati, N. K., Rosyadi, I., Haryadi, H., & Abdullah, S. (2019). Analisis prestasi mesin mobil diesel turbocharger yang diuji dengan dynamometer. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 92. <https://doi.org/10.36055/tjst.v15i2.6815>
- Zulkifli, Z., Juhan, N., Fakhriza, F., & ... (2021). Efektifitas Perbandingan Kompresi dan Konsumsi Jenis Bahan Bakar Serta Emisi Gas Buang Pada Mobil Toyota Kijang Innova 2.0. ... *Nasional Politeknik Negeri ...*, 5(1), 108–112. <http://e-jurnal.pnl.ac.id/semnaspnl/article/view/2828%0Ahttp://e-jurnal.pnl.ac.id/semnaspnl/article/viewFile/2828/2381>

