

# Alat Ukur Tingkat Kompresi Dan Suhu Pada Mesin Kendaraan Berbasis Arduino

Oleh:

Ubaidillah Fikroh Ashoha Putra Adhi Tama,

Syamsudduha syahririni

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2023

# Pendahuluan

jumlah kendaraan bermotor semakin tahun semakin mengalami peningkatan, dengan meningkatnya jumlah kendaraan tentunya harus diimbangi dengan perawatan mesin dengan baik. Salah satu yang menyebabkan menurunnya performa kendaraan ialah karena menurunnya tekanan kompresi.

Lantas apakah tekanan kompresi itu?

Tekanan kompresi ialah tekanan yang dihasilkan oleh tiap silinder dari proses pembakaran mesin. Apabila pada salah satu silinder ada yang melemah tekanannya, maka dapat dipastikan mobil tersebut mengalami penurunan performa mesin.

berdasarkan permasalahan di atas maka dibuatlah alat ukur tingkat kompresi dan suhu pada mesin kendaraan berbasis arduino.

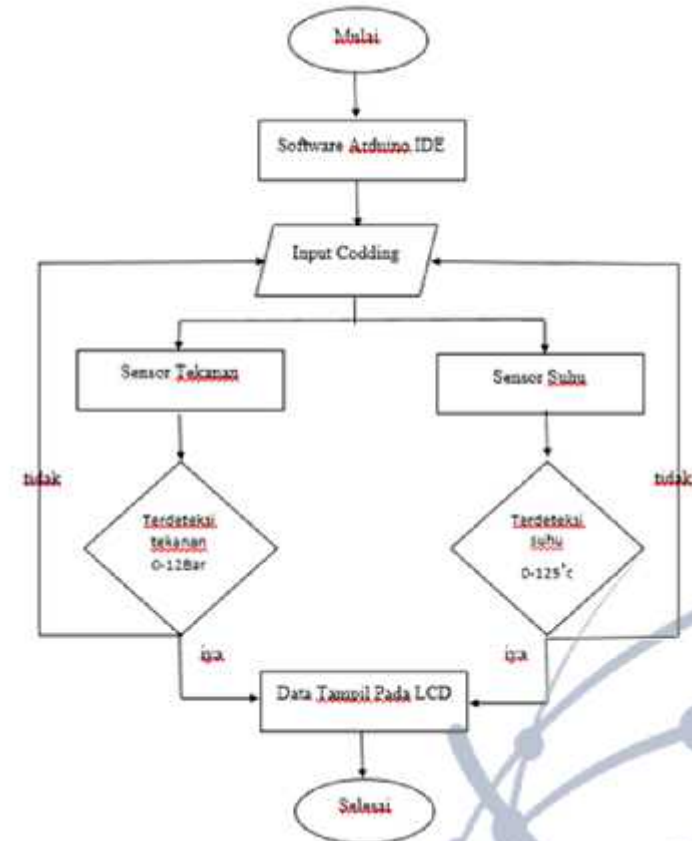
# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

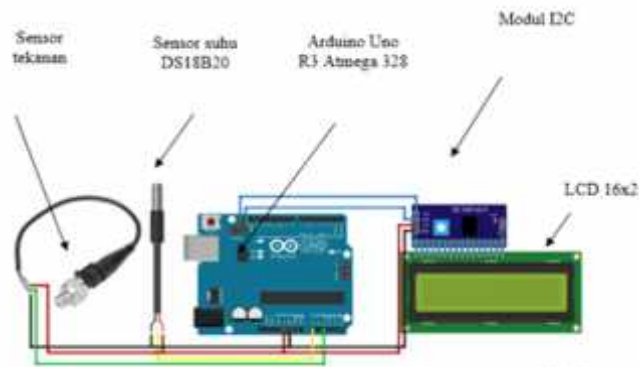
Sesuai dengan problematika pada latar belakang maka

Bagaimana cara kerja “Alat Ukur Tingkat Kompresi Dan Suhu Pada Mesin Kendaraan Berbasis Arduino”?

# Metode

- Menyiapkan software arduino ide
- Memasukkan program sensor suhu dan sensor tekanan kemudian mencoba hasil pemrograman tersebut
- Apabila sensor tekanan terbaca 0-12 bar serta sensor suhu terbaca 0-125 derajat celcius pada layar lcd , maka alat siap digunakan
- Apabila tidak terbaca maka dapat diulang pada proses memasukkan program





- Pin ground terhubung dengan ground pada arduino
- pin vcc terhubung dengan pin 5v pada arduino.
- pin data pada sensor suhu terhubung pada analog in A3 pada arduino sementara pin data pada sensor tekanan terhubung dengan analog in A0 pada arduino.
- LCD 16x2 terhubung dengan modul I2C
- pin SDA dan SCL pada modul terhubung pada pin ICSP2 pada arduino.

# Hasil

Gambar disamping adalah hasil dari pengukuran pada mobil ertiga sebelum dan sesudah dilakukan proses pemanasan mesin terlebih dahulu.

terdapat selisih antara pengukuran menggunakan alat manual dan juga menggunakan alat yang dikembangkan hal itu karena adanya modifikasi alat seperti:

- penambahan selang
- Klem yang kurang kencang
- Kabel jumper yang kurang nancap

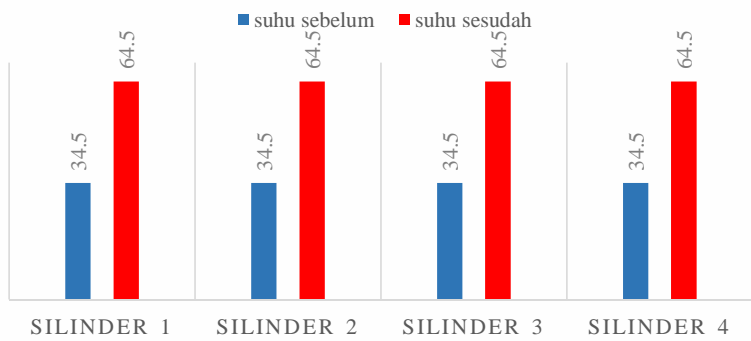
**Tabel 4. 12 Hasil Pengukuran Kompresi Dan Suhu Pada Mobil Ertiga Saat Mesin Sebelum Warm Up atau pemanasan terlebih dahulu**

silinder	kompresi mesin		suhu mesin	keterangan
	Tes manual	Tes alat	Tes alat	
1	6.3 bar	84.8psi/5.8bar	34.5°C	Selisih 0,5 antara tes manual dan tes alat karena butuh memodifikasi alat
2	6.3 bar	84.8psi/5.8bar	34.5°C	
3	6.0 bar	71.8psi/4.9bar	34.5°C	
4	6.3 bar	84.8psi/5.8bar	34.5°C	

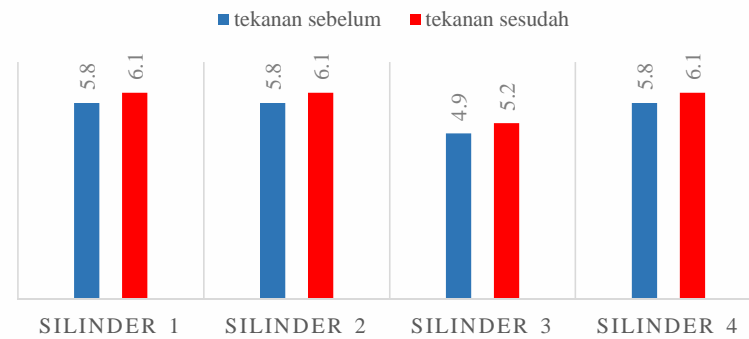
**Tabel 4. 13 Hasil Pengukuran Kompresi Dan Suhu Pada Mobil Ertiga Saat Mesin Sesudah Warm Up Atau Pemanasan Terlebih Dahulu**

silinder	kompresi mesin		suhu mesin	keterangan
	Tes manual	Tes alat	Tes alat	
1	6.5bar	88.5psi/6.1bar	64.5°C	Selisih 0,5 antara tes manual dan tes alat karena butuh memodifikasi alat
2	6.5bar	88.5psi/6.1bar	64.5°C	
3	6.2bar	76.1psi/5.2bar	64.5°C	
4	6.5bar	88.5psi/6.1bar	64.5°C	

**DIAGRAM PERBANDINGAN SUHU  
SEBELUM DAN SESUDAH WARM UP ATAU  
PEMANASAN MESIN**



**DIAGRAM PERBANDINGAN TEKANAN  
SEBELUM DAN SESUDAH WARM UP ATAU  
PEMANASAN MESIN**



Dari dua grafik tersebut maka dapat dilihat bahwa dengan meningkatnya suhu mesin pada saat proses pengukuran maka tingkat kompresi juga akan naik namun tidak signifikan

# Rumus perhitungan

Rumus korelasi rank spearman

Korelasi rank spearman digunakan untuk mencari tingkat hubungan atau menguji signifikansi hipotesis asosiatif bila masing-masing variabel yang dihubungkan datanya berbentuk ordinal, dan sumber data antar variabel tidak harus sama.

Keterangan :

Rho : koefisien korelasi rank spearman

$d^2$  : rangking yang di kuadratkan

n : banyaknya data

- $$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n-1)}$$

No	Tekanan (x)	Suhu (y)	Rank (x)	Rank (y)	di	$di^2$
1	5.8 bar	34.5°c	2.5	2.5	0	0
2	5.8 bar	34.5°c	2.5	2.5	0	0
3	4.9 bar	34.5°c	4	2.5	1.5	2.25
4	5.8 bar	34.5°c	2.5	2.5	0	0
5	6.1 bar	64.5°c	1.5	1.5	0	0
6	6.1 bar	64.5°c	1.5	1.5	0	0
7	5.2 bar	64.5°c	3	1.5	1.5	2.25
8	6.1 bar	64.5°c	1.5	1.5	0	0
jumlah						4.5



Rumus korelasi rank spearman

Korelasi rank spearman digunakan untuk mencari tingkat hubungan atau menguji signifikansi hipotesis asosiatif bila masing-masing variabel yang dihubungkan datanya berbentuk ordinal, dan sumber data antar variabel tidak harus sama [18].

Keterangan :

Rho : koefisien korelasi rank spearman

$d^2$  : rangking yang di kuadratkan

n : banyaknya data

$$rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$rho = 1 - \frac{6 \times 4,5}{8(8^2 - 1)}$$

$$rho = 1 - \frac{27}{504}$$

$$rho = 1 - 0,053$$

$$rho = 0,94$$

rho positif	rho negatif	katagori
$0,9 \leq rho < 1$	$-0,9 \leq rho < -1$	Sangat kuat
$0,7 \leq rho < 0,9$	$-0,7 \leq rho < -0,9$	Kuat
$0,5 \leq rho < 0,7$	$-0,5 \leq rho < -0,7$	Moderat
$0,3 \leq rho < 0,5$	$-0,3 \leq rho < -0,5$	Lemah
$0, \leq rho < 0,3$	$-0 \leq rho < -0,3$	Sangat lemah

Karena hasil rho 0.94 maka dikatagorikan sangat kuat (hubungan kenaikan suhu dengan kenaikan kompresi saat pengukuran) hal itu dapat dilihat pada tabel interpretasi data korelasi rank spearman.

$$\begin{aligned} \text{KD} = R &= r^2 \times 100\% \\ &= 0.94^2 \times 100\% \\ &= 0.89 \times 100\% \\ &= 89\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan koefisien determinasi di atas maka dapat disimpulkan bahwa variabel kenaikan tekanan dipengaruhi oleh kenaikan suhu sebesar 89% sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

# Pembahasan

- Perbedaan suhu saat melakukan pengukuran berpengaruh terhadap hasil, data yang di peroleh menunjukkan bahwa variabel kenaikan suhu mempengaruhi variabel kenaikan tekanan kompresi berada di atas 80% sesuai dengan data dan perhitungan korelasi dan koefisien determinasi.
- Terdapat selisih pada pengukuran menggunakan alat analog dan juga alat digital, hal itu dapat terjadi karena pada pengukuran analog selang penghubung sudah paten. Sementara pada alat digital harus memodifikasi alat sehingga selisih bisa dikarenakan adanya celah udara, sambungan kabel ke arduino yang kurang pas sehingga mengakibatkan pengukuran kurang akurat.
- Selain itu ketiga mobil yang diguakan untuk pengambilan data, masing-masing mobil mengalami penurunan kompresi. Penurunan kompresi biasanya dikarenakan ada kerusakan yang terjadi pada silinder mobil tersebut, umumnya faktor jauhnya jarak tempuh, tahun produksi mobil, serta besarnya cc atau ruang bakar mobil tersebutlah yang mempengaruhi penurunan kompresi mesin

# Temuan Penting Penelitian

- Pengujian alat kompresi tetap harus melakukan proses pemanasan, sebaiknya pengujian dilakukan pada suhu mesin di atas 30 °C agar kondisi accu mobil dalam kondisi normal sehingga pada proses pengambilan data tekanan kompresi tidak terjadi kendala.
- Pengembangan alat pada penelitian ini sangat efektif karena setiap silinder umumnya memiliki tekanan yang berbeda, hasil tersebut dapat dilihat apabila menggunakan alat ukur digital yang dikembangkan. Apabila menggunakan alat ukur analog perubahan nilai tekanan sulit terbaca.
- Tekanan kompresi mengalami perubahan seiring dengan perubahan suhu mesin, dengan meningkatnya suhu mesin kendaraan tersebut maka tekanan kompresi juga akan meningkat. Hal itu dapat di lihat dari hasil hitung korelasi rank spearman yang menyatakan hubungan antara naiknya suhu dan naiknya tekanan kompresi berada pada level kuat.
- Meningkatnya tekanan kompresi tidak hanya di pengaruhi oleh meningkatnya tekanan suhu, namun ada variabel lain yang mempengaruhi. Hal itu dapat dilihat pada hasil perhitungan koefisien determinasi.

# Manfaat

Dari penelitian, pengembangan dan pengambilan data maka di dapatkan manfaat sebagai berikut:

1. Menegtahui cara kerja kompresi mesin
2. Mengetahui pengaruh suhu mesin terhadap pengukuran kompresi
3. Mengetahui tekanan kompresi pada mobil yang dilakukan pengambilan data
4. Dari hasil yang di dapat maka diharapkan semakin menjaga dan merawat mesin mobil agar kompresi mesin tidak turun sehingga performa mobil tetap setabil

# Referensi

- [1] A. N. Safitri, "KONTRIBUSI PAJAK KENDARAAN BERMOTOR DAN BEBALIK NAMA KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP PENDAPATAN ASLI DAERAH JAWA TIMUR TAHUN 2021," no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022, [Online]. Available: <http://eprints.pknstan.ac.id/370/>
- [2] M. I. Ir. Heri Setyo Basuki, ST, "Kendaraan Ringan," pp. 1–34, 2019.
- [3] L. Anitasari, "Fakultas Teknik Fakultas Teknik," *Pengayakan*, vol. 2, no. 1, pp. 21–28, 2014.
- [4] K. Tampubolon and F. R. Koto, "Analisis Perbandingan Efisiensi Kerja Mesin Bensin Pada Mobil Tahun 2000 Sampai Tahun 2005 Dan Mobil Tahun 2018 Serta Pengaruh Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Cara Perawatannya Sebagai Rekomendasi Bagi Konsumen," *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 3, no. 2, p. 76, 2019, doi: 10.31289/jmemme.v3i2.2773.
- [5] H. Sulaeman and Fardiansyah, "Pengaruh Penambahan Aditif Abd – 01 Solar Ke Dalam Minyak Solar Terhadap Kinerja Mesin Diesel H.," *J. Mesin Univ. Muhammadiyah Jakarta*, pp. 12–21, 1990.
- [6] eka marliana achmad zidan firman abdillah, "PENGARUH VARIASI DIAMETER PISTON DAN PUTARAN MESIN TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR HONDA SUPRA FIT 100 CC," *Pros. senakama*, vol. 2, pp. 471–484, 2023.
- [7] S. Syahririni and D. Hadidjaja, "Aplikasi Alat Ukur Partikulat Dan Suhu Berbasis Iot," *Dinamik*, vol. 25, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.35315/dinamik.v25i1.7512.
- [8] A. CONSTANTINESCU, "RoJAE Romanian Journal of Automotive Engineering," *RoJAE Rom. J. Automot. Eng.*, vol. 22, no. 4, 2019, [Online]. Available: [www.siar.ro](http://www.siar.ro)

- [9] S. Setiyono and A. S. Koiruman, "Analisis Pengaruh Kerak Karbon Yang Men-gendap di Ruang Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin Bensin," ... *Semin. Nas. Teknol.* ..., pp. 146–154, 2020, [Online]. Available: <https://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/143%0Ahttps://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/viewFile/143/61>
- [10] A. R. L. Francisco, "IDE Arduino," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [11] I. D. M. J. Putra, I. Sulistiyowati, and S. Syahririni, "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based Arduino," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1258.
- [12] B. U. Wisesa, B. Amin, and E. Alwi, "Kompresi Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Sepeda Motor Honda Blade 110 Cc," vol. 102, no. Maret, pp. 1–7, 2004.
- [13] A. Gufrans, Wahidin, and S. Graha, "Rancang Bangun Aplikasi Perhitungan Kompresi Mesin Dan Jenis Oktan Bahan Bakar Kendaraan Bermotor," *Poros Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 54–59, 2018.
- [14] B. C. Purnomo and S. Munahar, "Pengaruh Tekanan Kompresi Terhadap Daya Dan Torsi Pada Engine Single Piston," *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–18, 2019, doi: 10.18196/jqt.010103.
- [15] B. Wilantara and R. Raharjo, "Pengembangan Alat Ukur Compression Tester," *J. E-Komtek*, vol. 3, no. 2, pp. 111–118, 2019, doi: 10.37339/e-komtek.v3i2.136.
- [16] M. Yulianto, Achmad Hera and Buana, Aryndra Qory and Ambali, "BAB 2 silinder.pdf," *Stud. Eksp. LSA (LOBE Sep. ANGLE) DAN BEBAN TERHADAP PERFORMA MESIN 150CC*, 2018, [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac.id/id/eprint/670>
- [17] A. C. F. R. F. Segara B, "Makalah Pressure Sensor," 2018.
- [18] K. A. Latief, "Analisis Koefisien Korelasi Rank Spearman," *Anal. Koefisien Korelasi Rank Spearman*, pp. 1–27, 2013.
- [19] T. C. Bani, "Kendaraan Bermotor Roda Empat Terhadap konsentrasi Emisi Karbon Monoksida ( CO ) dan Nitrogen Oksida ( NOx ) ( Studi kasus : Toyota Avanza Berbahan Bakar Premium )," 2012.

