

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE MONITORING BRAKE FLUID
VOLUME AND BRAKE TEMPERATURE KENDARAAN BERBASIS
ARDUINO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :

AURELIA FEBRINA

NIM/TM. 18034045/2018

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGRI PADANG**

2022

PERSETUJUAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *MONITORING BRAKE
FLUID VOLUME AND BRAKE TEMPERATURE* KENDARAAN
BERBASIS ARDUINO**

Nama : Aurelia Febrina
NIM : 18034045
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

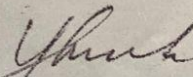
Padang, 19 Agustus 2022

Mengetahui
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Yohandri, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 19780725 200604 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Aurelia Febrina
NIM : 18034045
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN PROTOTIPE *MONITORING BRAKE FLUID VOLUME AND BRAKE TEMPERATURE* KENDARAAN BERBASIS ARDUINO

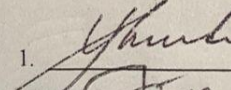
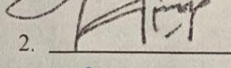
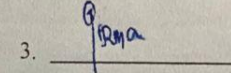
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Padang, 19 Agustus 2022

Tim Penguji

	Nama
1. Ketua	: Yohandri, S.Si., M.Si., Ph.D.
2. Anggota	: Dr. Asrizal, M.Si
3. Anggota	: Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng.

Tanda Tangan

1.	
2.	
3.	

Rancang Bangun Prototipe Monitoring Brake Fluid Volume and Brake Temperature Kendaraan Berbasis Arduino

Aurelia Febrina

ABSTRAK

Rem merupakan sistem paling penting untuk berkendara seperti mobil dan sepeda motor. Salah satu penyebab terjadinya kegagalan pengereman yaitu, *brake fade* dan terjadinya kebocoran pada tangki. Penyebab dari *brake fade* adalah temperature pengereman yang melebihi temperature maksimum pada material kampas rem tersebut, sehingga terjadi penurunan koefisien gesek (Daya pengereman). Zaman teknologi kendaraan yang semakin canggih saat ini masih belum dapat mengimbangi angka kecelakaan yang terus meningkat, oleh karena itu diperlukanya alat untuk memonitoring rem pada kendaraan .

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian rekayasa, dan teknik pengukuran langsung. Sistem dirancang menggunakan Aduino uno, sensor *infrared* untuk mengukur ketinggian cairan pada tanki dan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan volume dan suhu lalu membandingkan dengan alat standar.

Berdasarkan tujuan pada penelitian didapatkan hasil spesifikasi performasi dan spesifikasi desain dari alat, Pada spesifikasi desain didapatkan tingkat persentase dari rata-rata ketepatan pengukuran volume cairan rem yaitu 94,93% dan untuk suhu pada kampas rem 95,5% yang didapatkan dari perbandingan pengukuran alat dengan alat *standard*, Sedangkan persentase ketelitian rata-rata untuk volume cairan rem 95,88% dan suhu 96,6% yang didapatkan dari pengukuran berulang. Oleh karena itu didapatkan kesimpulan untuk performasi alat bahwa komponen pembangun alat dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : Rem, Kecelakaan, monitoring

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat, nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Judul dari penelitian ini adalah “**Rancang Bangun Prototipe Monitoring Brake Fluid Volume and Brake Temperature Kendaraan Berbasis Arduino uno**” disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penelitian ini diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Yohandri, M.Si, Ph.D sebagai Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing atas segala bantuannya yang tulus dan ikhlas memberikan motivasi, bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Asrizal, M.Si dan ibu Irma Yulia Basri S.pd., M.Eng sebagai dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Prodi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Fisika FMIPA UNP.
6. Staf administrasi dan Laboran di Laboratorium Fisika FMIPA UNP.

7. Keluarga tercinta serta seluruh orang tersayang yang telah memberikan motivasi, bantuan material, non material, serta kasih sayang dan dukungan kepada peneliti.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penyusunan skripsi ini peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritikan dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini. Sehingga, skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sebagai referensi serta sebagai sarana untuk menambah ilmu pengetahuan dan informasi.

Padang, Agustus 2022

Aurelia Febrina

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Prototype.....	6
B. Sistem Rem	6
C. Sensor <i>Infrared</i>	10
D. Sensor Suhu DS18B20	11
E. Modul I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>).....	12
F. <i>Buzzer</i>	13
G. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	13
H. Arduino Uno	14
I. Arduino IDE.....	15
J. LED.....	16
BAB III METODA PENELITIAN	18

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
B. Alat dan bahan	18
C. Jenis Penelitian	19
D. Data dan Variable Penelitian	19
E. Prosedur penelitian.....	20
F. Teknik Pengumpulan Data	25
G. Teknik Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil Penelitian.....	28
B. Pembahasan	39
BAB V PENUTUP	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Prinsip rem.....	8
Gambar 2 . Sistem pengereman hidrolik	9
Gambar 3 . Kampas rem.....	10
Gambar 4 . Diagram Blok Modul Sensor <i>Infrared</i>	11
Gambar 5 . Skematik Diagram Sensor	12
Gambar 6 . Modul I2C.....	12
Gambar 7 . <i>Buzzer</i>	13
Gambar 8 . LCD	14
Gambar 9 . Arduino Uno	15
Gambar 10 . LED	17
Gambar 11 . Prosedur penelitian	21
Gambar 12 . Susunan geometri dan fungsi.....	22
Gambar 13 . Susunan perangkat keras	23
Gambar 14 . Perancangan alat uji.....	24
Gambar 15 . Diagram alir penelitian	25
Gambar 16 . Rangkaian Alat	29
Gambar 17 . Tampilan LCD	31
Gambar 18 . Penyusunan mekanik rem hidrolik	31
Gambar 19 . Bentuk fisik alat.....	32
Gambar 20 . Karakteristik sensor <i>Infrared</i>	34
Gambar 21 . Grafik pengaruh variasi volume dalam tabung.....	36
Gambar 22 . Grafik Ketepatan pengukuran suhu	37
Gambar 23 . Pengambilan data keluaran sensor <i>infrared</i>	52

Gambar 24 . Pengambilan data ketepatan suhu	53
Gambar 25 . Pengambilan data ketelitian volume	53
Gambar 26 . Indikator volume saat kurang	54
Gambar 27 . Indikator volume dan suhu saat aman	54
Gambar 28 . Indikator volume kurang dan suhu melewati batas aman.....	54
Gambar 29 . Pengambilan data ketelitian suhu	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Spesifikasi Komponen.....	32
Tabel 2 . Karakteristik sensor infrared	33
Tabel 3 . Data pengukuran ketepatan volume	35
Tabel 4 . Data Ketepatan pengukuran suhu.....	37
Tabel 5 . Ketelitian volume dalam tabung.....	38
Tabel 6 . Ketelitian suhu kampas rem	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rem merupakan sebuah sistem yang memiliki fungsi untuk menghentikan suatu benda yang bergerak, Sistem rem dirancang untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan atau memungkinkan parkir pada tempat yang menurun. peralatan ini sangat penting untuk keamanan berkendara dan juga berhenti di tempat manapun, dan dalam berbagai kondisi dapat berfungsi dengan baik dan aman. Prinsip dari sistem pengereman adalah mengubah energi kinetik menjadi energi panas (Rachmadi, 2014). Energi panas pada rem cakram dihasilkan oleh gesekan antara cakram dan kampas rem saat pengereman.

Setiap tahun jumlah penduduk di Indonesia semakin meningkat hal ini juga diiringi dengan meningkatnya jumlah kendaraan. Berdasarkan data terbaru Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah kendaraan tahun 2018 sebanyak 126.508.776, tahun 2019 sebanyak 133.617.012 yang berarti peningkatan kendaraan dari tahun 2018 ke 2019 sebesar 5,61% dan pada tahun 2020 jumlah kendaraan sebanyak 136.137.451 dengan persentase peningkatan dari tahun 2019 ke 2020 sebanyak 1,88%, Sedangkan pada tahun 2021 tercatat jumlah kendaraan mencapai 143.340.128 dengan persentase kenaikan dari tahun sebelumnya 5,29%. Zaman sekarang teknologi kendaraan semakin canggih dan mempermudah pekerjaan pengemudi namun hal ini belum dapat diimbangi dengan kasus kecelakaan lalu lintas yang terus meningkat.

Berdasarkan data yang diungkap oleh Korps Lalu Lintas Kepolisian Republik Indonesia (Korlantas Polri) kecelakaan lalu lintas yang terjadi selama 2018

berdasarkan kondisi kendaraan, penyebab terbesarnya karena gagalnya sistem rem. Jumlah kejadiannya bahkan mengalami kenaikan 32%. Pada 2017 lalu, jumlah kecelakaan karena rem rusak (blong) ada sebanyak 7.083 kejadian. Sementara sepanjang tahun 2018 lalu, angkanya meningkat menjadi 9.333 tragedi.

Salah satu penyebab terjadinya kegagalan pengereman yaitu, *brake fade* dan Terjadinya kebocoran pada tangki cairan rem. Penyebab dari *brake fade* adalah temperatur pengereman yang melebihi temperatur maksimum pada material kampas rem tersebut, sehingga terjadi penurunan koefisien gesek atau daya pengereman (Dhammaputra, 2016) hal ini berakibat fatal dan berujung pada kecelakaan disamping itu kebocoran pada tangki juga dapat mengakibatkan rem blong. Menurut (Dustin, 2021) Kebocoran pada tangki yang memiliki rawan bocor terdapat pada bagian *seal master* rem dan slang rem.

Sistem *monitoring* rem ini sudah pernah dibuat oleh (Yudi Kristiawan & Muhammad Asro Rofi'I, 2021) telah dilakukan penelitian eksperimen dengan mendeteksi kegagalan sistem pengereman dengan menangkap suhu rem cakram dan sensor nirsentuh MLX90614 dan ditampilkan di *LCD*. Keterbatasan penelitian adalah hanya mendeteksi kegagalan sistem pengereman karena faktor suhu saja. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Fahmi Nazarudin, 2019) telah dilakukan penelitian sistem pemantau kondisi komponen vital pada mobil berbasis IOT. Keterbatasan penelitian ini komponen harus terhubung dengan jaringan internet hal ini kurang efektif karena pengguna harus memiliki jaringan internet pada kendaraanya. Dalam penelitian lain (Hadi Septia Sendi, 2018) telah dikembangkan sistem peringatan dini sisa volume minyak pada tanki BBM *underground*, sistem pada prototipe terdiri dari *transmitter* dan *receiver*

ultrasonik dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 328P. Penelitian ini hanya menampilkan peringatan dini pada *volume* saja.

Mengacu pada masalah yang telah disebutkan dan penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu, peneliti tertarik untuk melakukan upaya peningkatan keselamatan berkendara dengan membuat prototipe *monitoring brake fluid volume* dan *brake temperature*. Dalam penelitian ini, alat dikembangkan menggunakan arduino uno, sensor *Infrared* sebagai monitoring volume cairan rem, sensor suhu DS18B20 dan *LCD*. *LCD* akan menampilkan persentase sisa minyak didalam tangki dan suhu pada rem. Disamping itu, apabila suhu melebihi batas maksimal yang ditentukan maka LED dan *buzzer* akan menyala. Melalui alat ini, pengendara dapat mengetahui kondisi rem pada kendaraan yang digunakan.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, Peneliti telah membuat prototipe *monitoring brake fluid volume* dan *brake temperature* kendaraan yang digunakan untuk mempermudah pengemudi untuk memantau kondisi sistem pengereman pada kendaraan dengan judul **“Rancang Bangun Prototipe *Monitoring brake fluid Volume and brake temperature* Kendaraan Berbasis Arduino”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah :

1. Bagaimana Spesifikasi Performasi dari rancang bangun prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* menggunakan arduino?
2. Bagaimana spesifikasi desain dari rancang bangun prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* kendaraan berbasis arduino?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan untuk mendapatkan solusi dari masalah agar terarah, peneliti membatasi kajian masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. Jenis sistem pengereman yang dibahas hanya jenis rem hidrolik
2. Hanya membahas masalah pengereman akibat volume cairan rem dan temperature rem
3. Rancangan atau rakitan alat masih dalam bentuk prototipe sebagai simulator untuk mendeskripsikan kejadian sebenarnya
4. Rancang bangun prototipe untuk suhu rem memiliki perbandingan 1:5 dengan yang sebenarnya
5. Cakram rem dan variasi suhu rem dilakukan secara manual

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan spesifikasi performasi prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* kendaraan berbasis arduino
2. Menentukan spesifikasi desain *prototype monitoring brake fluid volume and brake temperature* kendaraan berbasis arduino

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan tingkat kewaspaddaan kepada pengemudi, dan mempermudah pekerjaan dalam memonitoring keadaan rem pada kendaraan.
2. Kelompok bidang kajian elektronika dan instrumentasi, berguna untuk mengembangkan instrumentasi berbasis elektronika
3. Peneliti lain, Sebagai sumber ide dalam pengembangan penelitian selanjutnya

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Prototyping

Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang menggunakan pendekatan untuk membuat rancangan dengan cepat dan bertahap sehingga dapat segera dievaluasi oleh calon pengguna/klien. Dengan metode *prototyping* ini pengembang dan klien dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan *prototype* sistem. Terkadang sering terjadi, klien hanya mendefinisikan secara umum apa yang dikehendaki tanpa menyebutkan proses masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dari sistem yang akan dibuat. Untuk mengatasi ketidakselarasan tersebut maka harus dibutuhkan kerjasama yang baik di antara keduanya, sehingga pengembang akan mengetahui dengan benar apa yang dibutuhkan klien. Dengan demikian nantinya akan menghasilkan sebuah rancangan sistem yang interaktif sesuai dengan kebutuhan (Pressman 2002).

B. Sistem Rem

Menurut Jogianto dalam Hutahaean (2014) Sistem adalah kumpulan dari elemen - elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu sedangkan sistem rem kendaraan bertugas menyerap energi gerak dari roda yang bertujuan untuk mengurangi kecepatan dengan bantuan friksi atau gesekan dari kampas rem. Sistem Rem merupakan sistem pada kendaraan yang paling penting fungsi dari rem yaitu memperlambat atau menghentikan gerak kendaraan untuk keselamatan pengemudi dan juga pejalan kaki (McPhee, 2007). Zammit (dalam Oduro, 2012) menjelaskan sistem kerja rem berhubungan dengan hukum pertama termodinamika yaitu kekekalan energi. Hukum ini menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, hanya dapat diubah dari satu

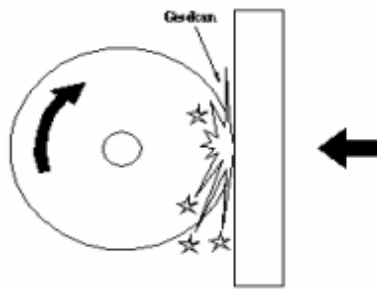
bentuk ke bentuk yang lainnya. Dalam sistem rem ketika kampas rem menekan tromol rem atau rotor maka akan mengubah energi kinetik menjadi energi panas melalui gesekan.

1. Fungsi Rem

Rem berfungsi untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan atau memungkinkan parkir pada tempat yang menurun. Peralatan ini sangat penting pada kendaraan dan berfungsi sebagai alat keamanan dan menjamin untuk pengendara yang aman. Fungsi sistem rem pada kendaraan adalah untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan dalam jarak dan waktu yang memadai dengan cara terkendali dan terarah. Menurut para ahli permobilan, rem merupakan kebutuhan sangat penting untuk keamanan kendaraan dan juga dapat berhenti di tempat manapun, dan dalam berbagai kondisi dapat berfungsi dengan baik dan aman (Yanuar, 2014).

2. Prinsip Rem

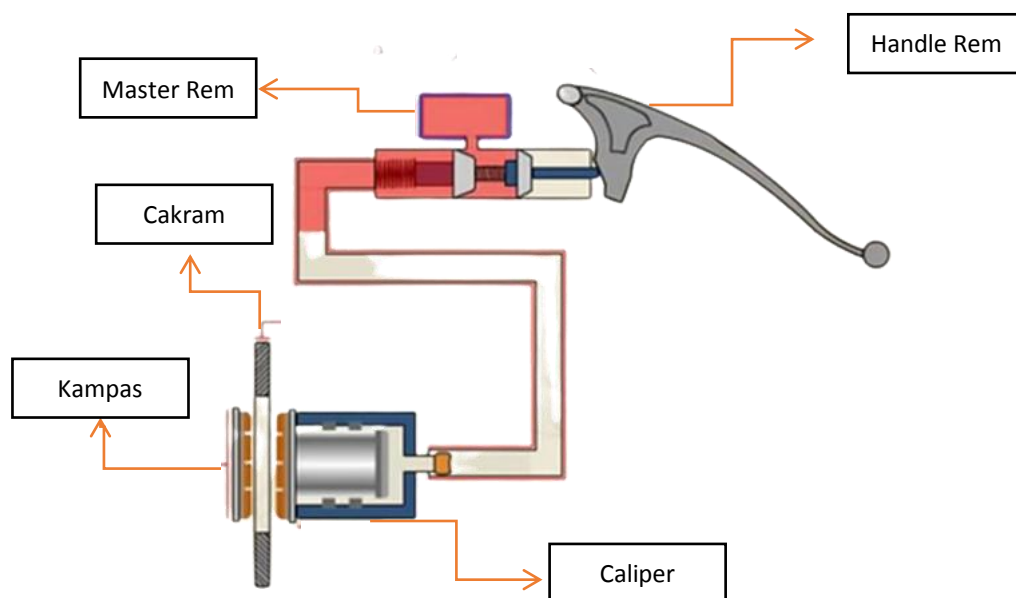
Mesin pada kendaraan mengubah energi panas menjadi energi kinetik untuk menggerakkan kendaraan sebaliknya, prinsip kerja rem adalah mengubah energi kinetik kembali menjadi energi panas untuk menghentikan kendaraan. Rem bekerja disebabkan oleh adanya sistem gabungan penekanan melawan sistem gerak putar (Yanuar, 2014). Efek pengereman (*braking effect*) diperoleh dari adanya gesekan yang timbul antara dua objek. Prinsip rem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prinsip rem

3. Sistem Rem Hidrolik

Kendaraan yang menggunakan sistem rem hidrolik maka diperlukan cairan rem, fungsi dari cairan rem yaitu meneruskan tenaga dari pengemudi ketika menekan pedal rem ke bagian sistem rem (Heisler, 2001). Prinsipnya menggunakan hukum *pascal* dimana ketika tekanan yang dikenakan pada zat cair akan diteruskan kesegala arah dengan sama besar. Cairan ini, akan menerima tekanan dari piston yang didorong akibat gerakan pedal atau tuas rem. Karena tertekan oleh piston maka cairan akan terdorong kesegala arah dengan besar tekanan sesuai tekanan piston. Dorongan cairan akan diarahkan ke *caliper* atau silinder roda untuk diubah kembali menjadi energi gerak (Yanuar, 2014). Sistem pengereman hidrolik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem pengereman hidrolis
Sumber : (Heinz, 2001).

Gambar 2 merupakan sistem pengereman hidrolis yang terdiri dari handle rem, master rem, cakram rem, kaliper rem dan kampas rem. Pada saat handle rem ditekan maka cairan rem akan meneruskan tenaga yang diberikan ke caliper rem sehingga rem akan menekan kampas rem dan terjadi gesekan (energi kinetik) yang kemudian menghasilkan energi panas. Gesekan yang terjadi menyebabkan putaran piringan melambat, sehingga secara otomatis putaran roda juga melambat atau berhenti (Albana dan Putra, 2017).

a. Kampas Rem

Kampas rem merupakan salah satu komponen yang terdapat dalam setiap kendaraan. Kampas rem merupakan media yang berfungsi untuk memperlambat dan menghentikan laju kendaraan. Saat laju kendaraan tinggi, kampas rem memiliki beban mencapai 90% dari komponen lainnya. Kampas rem terbuat dari bahan asbestos hanya memiliki 1 *fiber* yaitu asbes.

Kampas rem bahan asbestos hanya mampu bertahan sampai dengan suhu 200 °C dan akan blong (*fading*) pada temperatur 250 °C. Sedangkan Kampas rem yang terbuat dari bahan *non* asbestos terdiri dari 4 sampai 5 macam *fiber* antara *Kevlar*, *steel fiber*, *rock wool*, *cellulose* dan *carbon fiber*. Kampas rem *non* asbestos dapat bertahan hingga 360 °C (Anjasmara. Dkk, 2015). Bentuk dari kampas rem dapat dilihat pada Gambar 3.



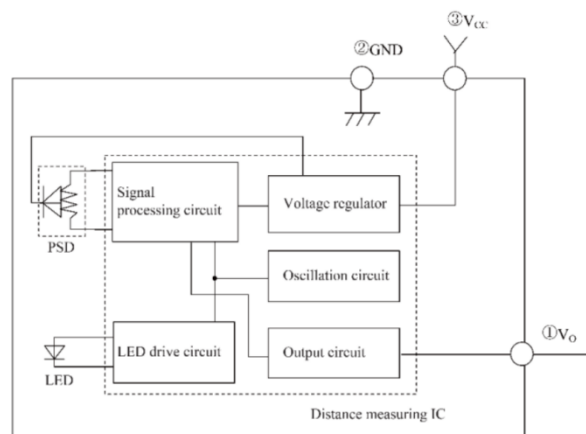
Gambar 3. Kampas rem
(Sumber : <https://www.hondaperkasaklaten.co.id/>, 2020)

C. Sensor *Infrared*

Sensor *Infrared* telah dilengkapi dengan modul *transmitter* dan *receiver* yang dapat memberikan informasi jarak. Prinsip kerja sensor *Infrared* untuk mendeteksi objek atau mengukur jarak, diawali dengan mendeteksi obyek atau mengukur jarak dengan mengirimkan sinyal dari transmitter. Sinyal yang dipancarkan akan menyebar dalam jangkauannya secara berkala. Sinyal yang telah dipancarkan akan dipantulkan kembali oleh permukaan objek. Sinyal yang dipantulkan, kemudian diterima oleh *receiver*. Intensitas kuat sinyal dan lama waktu sinyal yang diterima, setelah melalui proses perhitungan akan menghasilkan nilai keluaran yang digunakan pada sistem pengukuran jarak. Nilai keluaran dari sensor jarak dapat berupa data analog maupun data digital.

Perangkat sensor ini menggunakan *Light Emitting Diode Infrared* (LED *Infrared*) dan *Position Sensitive Detector* (PSD). LED memancarkan cahaya

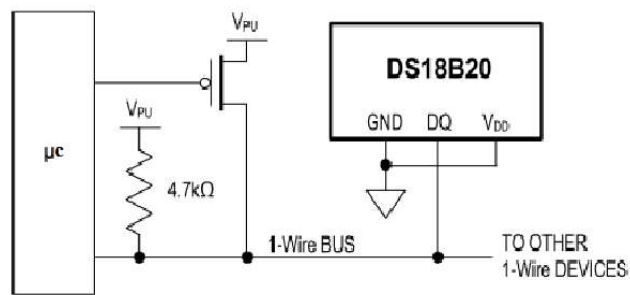
inframerah dan dipantulkan kembali ke sensor melalui lensa fokus. Fungsi dari PSD adalah mendeteksi intensitas energi yang dipantulkan oleh permukaan objek dari pancaran LED. Lensa fokus digunakan untuk mengarahkan cahaya yang dipantulkan ke PSD. PSD beroperasi pada prinsip efek fotolistrik, energi cahaya berubah menjadi energi listrik. Hasil keluaran dari sensor tergantung dari energi yang terdeteksi oleh PSD. Nilai keluaran berupa tegangan yang berbanding terbalik dengan pendektesian jarak (Zhang, 2015). diagram blok sensor *Infrared* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Blok Modul Sensor *Infrared*

D. Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu $0,5^{\circ}\text{C}$ pada rentang suhu -10°C sampai $+85^{\circ}\text{C}$. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin *port* pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 *wire* saja. Skematik diagram sensor dapat dilihat pada Gambar 5.

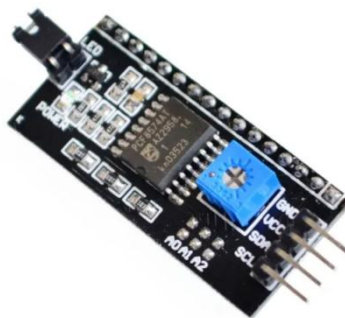


Gambar 5. Skematik Diagram Sensor
(Sumber Ellia, 2017)

E. Modul I2C (*Inter Integrated Circuit*)

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi *serial* dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC. System I2C terdiri dari saluran SCL (*serial Clock*) dan SDA (*serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrol.

Gambar 6 menampilkan bentuk dari modul I2C.



Gambar 6. Modul I2C

Untuk menyambungkan LCD dengan *board* arduino uno memerlukan 6 pin digital untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Modul I2C yang digunakan pada tugas akhir ini adalah I2C LCD 1602 2004 LCD 16x2. Dengan menggunakan modul I2C ini dapat mengurangi penggunaan pin pada *board* arduino yang hanya menggunakan 2 pin analog A5 dan A6 yang dihubungkan dengan SDA dan SCL untuk menghubungkan LCD dengan *board* arduino uno.

F. Buzzer

buzzer adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja *buzzer* hampir sama dengan loud speaker, *buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. Gambar 7 menampilkan bentuk *buzzer*.



Gambar 7. *Buzzer*

Pada dasarnya, setiap *buzzer* elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis *buzzer* elektronika yang sering digunakan dan ditemukan dalam rangkaian adalah *buzzer* yang berjenis Piezoelectric (Piezoelectric *buzzer*). Hal itu karena Piezoelectric *buzzer* memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah penggunaannya ketika diaplikasikan dalam rangkaian elektronika. Dalam rangkaian elektronika, piezoelectric *buzzer* dapat digunakan pada tegangan listrik sebesar 6 volt hingga 12 volt dan dengan tipikal arus sebesar 25 mA.

G. Liquid Crystal Display (LCD)

Display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD

berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Natsir, 2019). Bentuk dari LCD dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. LCD

H. Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengolah data atau dapat dikatakan sebagai *Central Proccesing Unit* (CPU), yang mana tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar (Guntoro, Somantri, & Haritman, 2013). Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring Platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino memiliki komponen utama yang di dalamnya terdapat sebuah *chip* mikrokontroler jenis AVR dari perusahaan Atmel

dengan *software* yang memiliki bahasa pemrograman sendiri (Dwinanta, Permanasari, & Darmawan, 2019).

Arduino memiliki 14 digital pin dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *input* analog, dan pin RX, TX yang mendukung pengiriman dan penerimaan data instruksi kerja dari luar modul mikrokontroler. *board* Arduino dapat beroperasi pada catu daya 6-12 volt. Pada pin 5V arduino dapat menyuplai tegangan kurang dari 5 volt, tetapi *board* arduino mungkin tidak stabil. Jika menggunakan tegangan lebih dari 12V, dapat membuat regulator terlalu panas dan merusak papan. Bentuk fisik Arduino uno ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Arduino Uno

I. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), adalah *software* yang berfungsi untuk menuliskan kode program, *debugger* kode program, dan sebagai *compiler* program. Dimana file hasil *compile* akan di-write ke chip Arduino, sehingga Arduino dapat berfungsi secara mandiri (Suprianto, 2019). Bahasa pemrograman yang digunakan Arduino IDE adalah bahasa C++. Arduino menggunakan *Software Processing* yang digunakan untuk menulis program yang akan ditanam pada Arduino. *Processing* merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat di *install* di berbagai *operating system* (OS) seperti LINUX, Mac OS, *Windows*. *Software* IDE arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian yaitu :

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. Listing program pada arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program)
3. kedalam kode *biner* karena kode *biner* adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroller.
4. *Uploader*, berfungsi memasukkan kode *biner* pada memori mikrokontroller.
5. Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan (Mubarakh, 2017).

J. LED

LED adalah dioda p-n yang memancarkan cahaya dalam daerah panjang gelombang antara infra-merah sampai *ultraviolet*. LED mempunyai karakteristik sama dengan dioda penyearah, perbedaanya jika pada dioda penyearah energi keluar sebagai panas, sedangkan pada LED energi keluar sebagai cahaya. LED mempunyai beberapa keunggulan dibanding sumber cahaya lain yaitu mempunyai struktur yang solid, ukurannya relatif kecil, masa pakai, mudah dipakai, mudah didapat, mempunyai daya dan harga yang rendah. Akan tetapi kerugiannya adalah intensitas cahaya LED lemah sehingga tidak dapat dipakai sebagai sumber cahaya besar. Oleh karena itu, LED biasanya dipakai sebagai *Optocoupler*, sumber cahaya pada sistem komunikasi optik dan sebagai penampil (*display*).

Radiasi cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada materi dan susunan dioda p-n. Bahan semikonduktor yang sering dipakai untuk LED misalnya :

1. Ga As (*Gallium Arsenid*) meradiasikan Infra Merah.
2. Ga As P (*Gallium Arsenid Phospide*) meradiasikan cahaya merah dan kuning.
3. Ga P (*Gallium Phospide*) meradiasikan cahaya merah dan kuning.

Keuntungan dari LED dibandingkan lampu pijar yaitu umurnya yang panjang (lebih dari 20 tahun) tegangannya rendah (1 sampai 2 V) dan saklar nyala matinya cepat. (Subianto 2017). Bentuk dari LED dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. LED

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data serta pembahasan terhadap *instrument* prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* kendaraan berbasis arduino ini maka dapat dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil spesifikasi performasi dari prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* kendaraan terdiri dari besi galvanis berukuran 50 cm x 50 cm sebagai kedudukan alat dan juga rangkaian alat. Rangkaian alat terdiri atas Sensor DS18B20, Sensor *Infrared*, Buzzer, LED, Arduino uno, dan LCD sebagai tampilan data yang diperoleh dari pembacaan sensor. Ketika sensor *infrared* mendeteksi ketinggian cairan rem dan sensor DS18B20 mendeteksi suhu maka arduino akan memberikan perintah kepada komponen lainnya untuk bekerja sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan.
2. Hasil spesifikasi desain dari prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* kendaraan berbasis arduino terdiri dari ketepatan dan ketelitian alat. Data ketepatan yang diperoleh mendekati akurat, dimana persentase error cukup kecil dan data ketelitian alat didapatkan akurat, karena rata rata dari 10 data yang diambil mendekati sebenarnya. Dari data ketepatan dan ketelitian dapat disimpulkan bahwa prototipe *monitoring brake fluid volume and brake temperature* dapat digunakan pada kendaraan.

B. Saran

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan, maka sebagai saran dalam tindak lanjut pengembangan penelitian tentang alat ini sebagai berikut:

1. Prototipe yang dibuat dapat diterapkan pada kendaraan sebenarnya, namun ukuran prototipe cukup besar jika di terapkan pada rem motor.
2. Pengambilan data pada prototipe monitoring brake fluid volume and brake temperature masih dilakukan secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Albana, M. H. and Putra, Y.2017. 'Variasi Jumlah Lubang Ventilasi Disc *brake* serta Pengaruhnya terhadap Jarak Pengereman dan Temperatur Permukaan Disc'. Jurnal Integrasi, 9(2), p. 125.
- Almanda, Deni, Krisdianto, Erwin Dermawan. 2017. '*Manajemen Konsumsi Energi Listrik Dengan Menggunakan Sensor Pir Dan Lm 35*'. Jurnal Elektum Vol. 14 No. 1, ISSN: 1979-5564
- Anjasmara,M.F. dkk. 2015. 'Rancang Bangun Sistem Peringatan Suhu Pengereman Berbasis Mikrokontroller ATmega 16'. Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi.
- Badan Pusat Statistik.2019. 'Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit)'. 2017-2019. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html> (Diakses pada 11 February 2022).
- Dwinanta, F. I., Permanasari, I. N., & Darmawan, M. Y. 2019. 'Aplikasi Sensor Cahaya Bh1750 sebagai Sistem Pendeteksi Longsor Berbasis Pergeseran Tanah'. *Journal of Science and Applicative Technology* , 1-8.
- Dhammaputra,R.H., Haryadi, G. D. 2016. 'Analisis Pengaruh Variasi Putaran Mesin dan Waktu Pengereman Terhadap Temperature dan Koefisien Gesek pada Kampas Rem Tromol (Drum Bake) Dengan Alat Uji Berbasis Remote Monitoring System (RMS)'. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Diponegoro.
- Ginting, Hena.O,. 2018. 'Alat Ukur Volume Air dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis ATmega 328p'. Thesis. Universitas Sumatera Utara.

- Guntoro, H., Somantri, Y., & Haritman, E. 2013. 'Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno'. Jurnal Electrans 12(1), 41.
- Hapsari, Astrida. 2012. 'Analisa Nilai Resiko Kecelakaan Terhadap Faktor Jalan dan Lingkungan pada Jalan Nasional (Studi Kasus Jalan Brebes-Pemalang)'. Tesis. Pascasarjana. Fakultas Teknik. Depok: Universitas Indonesia
- Heisler, H.(2001). '*Vehicle and Engine Technology*' 2nd ed., SAE International, Warrendale
- Hutahaean, Jeperson. 2014. Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta : CV. Budi Utama.
- Jama, Julius, dkk. (2008). 'Teknik Sepeda Motor'. Jakarta: Depdiknas
- Kristiawan, Yudi, Muchammad Asro Rofi'I. 2021. 'Deteksi Dini Overheating pada Rem Cakram Sepeda Motor Berdasarkan Arduino '.Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol.6 No.1, ISSN : 2502-3470
- KumparanOTO.2019. 'Penyebab Kecelakaan Terbesar'
<https://kumparan.com/kumparanoto/penyebab-kecelakaan-terbesar-waspadai-gejala-rem-blong-1551598041655440832/full>.Diakses pada 6 Februari 2022
- McPhee A.D, Johnson D.A.,2007. *Experimental heat transfer and flow analysis of a vented brake rotor. Int J Thermal Sci* 47(4):458–467.
doi:10.1016/j.ijthermalsci.2007.03.006

- Natsir, Muhammad. dkk. 2019. 'Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas Di Universitas Serang Raya'. Jurnal PROSISKO, Vol. 6 No. 1. Banten : Universitas Serang Raya.
- Permana, A., Triyanto, D., Rismawan, T. 2015. 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega8'. Coding, Vol. 03 (2), 76-87.
- Rachmadi, Dimas. 2014. 'Kajian Unjuk Kerja Sistem Pengereman Depan dengan Cakram dan Belakang dengan Tromol pada Sepeda Motor Gas Wisanggeni'. Institut Teknologi Sepuluh November. Teknik Industri. Surabaya: Fakultas Teknik
- Roger S. Pressman, 2002. Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku. Satu), ANDI Yogyakarta.
- Sendi, Hadi.S., 2018. 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Jumlah Sisa Volume Minyak Underground Tank Berbasis Mikrokontroller'. Universitas Medan Area. Teknik Elektro. Medan: Fakultas Teknik
- Sinaga. J. 2013. *Practice Managing Internet Connection Campus Area Network (CAN) With Firewall and Address List Mikrotik Router OS*. Jurnal Techno Nusa Mandiri, 10(1), 132-142. (Pengertian metode rekayasa)
- Siska, Mira. 2016. *Rancang Bangun Sistem Pemantauan Sisa Cairan Infus dan Pengendalian Aliran Infus Menggunakan Jaringan Nirkabel*. Thesis. Universitas Andalas.
- Suharno. (1985). Ilmu Caoching Umum. Diktat.
- Suprianto, D., Vipkas Alhadid., Dimas Wahyu, W., 2019. Mikrokontroler Arduino untuk Pemula. Malang : Jasakom.

- Sukarjadi, Deby Tobagus Setiawan, Arifiyanto dan Moch. Hatta. 2017. 'Perancangan Dan Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Arduino Uno'. Sidoarjo: Jurusan Teknik Komputer.
- Syahwil, M., 2017. 'Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus', Andi, Yogyakarta.
- Tipler, P.A., 1998, Fisika Untuk Sains dan Teknik, Edisi Ketiga, Jilid 1, (diterjemahkan oleh: Prasetio, L dan Rahmad W.A.), Erlangga, Jakarta.
- Widyatmika, I. P. A. W., Ni Putu Ayu Widyanata, I., Prastya, I. W. W. A., Darminta, I. K., Sangka, I. G. N., & Sapteka, A. A. N. G. (2021). Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan. Jurnal Otomasi, Kontrol, dan Instrumentasi.
- Yanuar dkk. 2014. 'Analisis Gaya pada Rem Cakram (*Disk brake*) Pada Kendaraan Roda Empat'. Jurnal Mekanikal.
- Yusup, Fahmi Nazarudin. 2019. 'Pembangunan Sistem Pemantau Kondisi Komponen Vital Pada Mobil Berbasis IOT'. Thesis. Universitas Komputer Indonesia.
- Zammit S.J., (1987), "Motor Vehicle Engineering science for Technicians", Longman Group UK Limited, London, Pg. 64
- Zemansky dan Dittman.1986. 'Kalor dan Termodinamika, Edisi Keenam', Jilid 1, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zhang, X., 2015, 'Detection of Human Detection Position and Motion by Thermophile Infrared Sensor', International Journal of Automation Technology, vol.9, no.5.