



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## ***PROTOTYPE CAR ENGINE HEALTH MONITORING SYSTEM***

**Sub Judul :**

**Rancang Bangun Sistem Informasi Penggantian Oli Mesin pada *Car Engine Health Monitoring System* Berbasis Aplikasi Android**

**SKRIPSI**

**ACHMAD BACHRUL NURTAMAMI**

**4317020007**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS 2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## ***PROTOTYPE CAR ENGINE HEALTH MONITORING SYSTEM***

**Sub Judul :**

**Rancang Bangun Sistem Informasi Penggantian Oli Mesin pada *Car Engine Health Monitoring System* Berbasis Aplikasi Android**

**SKRIPSI**

**ACHMAD BACHRUL NURTAMAMI**  
**4317020007**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS 2021**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : ACHMAD BACHRUL NURTAMAMI

NIM : 4317020007

Tanda Tangan :

NEGERI  
JAKARTA

 Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :  
Nama : Achmad Bachrul Nurtamami  
NIM : 4317020007  
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Informasi  
Penggantian Oli Mesin pada *Car Engine*  
*Health Monitoring System* Berbasis Aplikasi  
Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jumat, 13 Agustus 2021 dan dinyatakan LULUS.....


Pembimbing : Britantyo Wicaksono, S.Si, M.Eng ()  
NIP. 198404242018031001

Depok, 25 Agustus 2021

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



  
Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini diberi judul “Prototype Car Engine Health Monitoring System”. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, tidak mudah untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danariani, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Rika Novita, S.T, M.T, selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Britantyo Wicaksono. S.Si, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaganya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir sampai selesai;
4. Refo Putra Prasetyo, selaku teman satu tim Tugas Akhir yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
6. Teman-teman EC IKI-17 yang telah banyak membantu penulis dan menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap segala bantuan kebaikan dari semua pihak yang membantu akan terbalaskan oleh Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu instrumentasi dan kontrol industri dalam bidang sistem kontrol

Depok, 20 Juni 2021

Penulis



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ABSTRAK

Car Engine Health Monitoring System atau Sistem Monitoring Kesehatan Mesin Mobil (CEHMS) adalah monitoring dan reporting kesehatan mesin. Monitoring dilakukan untuk mendeteksi kerusakan apa yang terjadi pada mesin mobil. Salah satu bentuk dari kerusakan mesin mobil dapat diakibatkan kurangnya kesadaran pengguna dalam melakukan perawatan penggantian Oli. Cairan pelumas atau Oli merupakan hal yang vital karena ia akan melumasi bagian-bagian penting pada mesin seperti noken as, kruk as, piston, dan ring piston. Sehingga sangat diperlukannya peringatan akan terkait kapan waktu penggantian oli tersebut. Bentuk lain dari kerusakan mesin yang disebabkan dari tingginya temperature mesin yang berlebih adalah tenaga mesin berkurang disertai dengan gejala knocking yang diakibatkan terbakarnya campuran udara dan bahan bakar dengan sendirinya sebelum busi memercikkan api. Bila dalam kondisi dingin, mesin menghasilkan polusi tinggi dan boros bahan bakar. Berdasarkan dua uraian dari bentuk kerusakan pada mesin mobil karena itu dibutuhkan suatu perangkat yang dapat melakukan monitoring dan juga memberikan peringatan kondisi kendaraan, khususnya secara real time. Pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah Implementasi sistem pakar yang mampu melakukan monitoring ketika kondisi mesin mobil dalam keadaan temperatur melebihi batas serta dapat memberikan peringatan kapan waktu penggantian oli. Monitoring dan reporting yang dengan menggunakan perangkat lunak LabVIEW lalu akan di teruskan dengan menggunakan sistem Android.

Kata Kunci : Car Engine, Monitoring System, Reporting System, Android.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

Car Engine Health Monitoring System or Car Engine Health Monitoring System (CEHMS) is the monitoring and reporting of engine health. Monitoring is done to detect what damage is happening to the car engine. One form of car engine damage can be caused by a lack of user awareness in carrying out oil replacement maintenance. Lubricating fluid or oil is vital because it will lubricate important parts of the engine such as crankshaft, crankshaft, pistons, and piston rings. So it is very necessary to have a warning regarding when to change the oil. Another form of engine damage caused by excessively high engine temperatures is reduced engine power accompanied by knocking symptoms caused by the air-fuel mixture burning on its own before the spark plugs ignite. When in cold conditions, the engine produces high pollution and wastes fuel. Based on the two descriptions of the form of damage to the car engine, therefore we need a device that can monitor and also provide warnings about vehicle conditions, especially in real time. In this final project, an expert system implementation will be made that is able to monitor when the condition of the car engine is in a state of temperature exceeding the limit and can provide a warning when it is time to change the oil. Monitoring and reporting using the LabVIEW software will then continue using the Android system.

Keywords: Car Engine, Monitoring System, Reporting System, Android.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	43
SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Luaran .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Coolant Temperatur .....	5
2.2 Sistem Pelumasan .....	5
2.3 Sistem Peringatan Penggantian Oli.....	6
2.4 Engine Control Unit (ECU) .....	6
2.5 On Board Diagnostics (OBD) .....	8





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.1	OBD II Conector .....	9
2.5.2	Protokol OBD II.....	11
2.5.3	OBD II PID (Parameter Identification).....	15
2.6	Arduino Uno R3 .....	16
2.7	Software LabVIEW .....	17
2.8	Komunikasi CAN.....	19
2.9	Firestore.....	20
2.10	App Inventor.....	21
2.11	Android.....	22
BAB III	.....	23
RANCANGAN DAN REALISASI	.....	23
3.1	Perancangan Alat.....	23
3.1.1	Deskripsi Alat .....	23
3.1.2	Cara Kerja Alat .....	24
3.1.3	Spesifikasi Alat .....	24
3.1.4	Blok Diagram Alat.....	26
3.2	Realisasi Alat.....	27
3.2.1	Flowchart Sistem Alat .....	28
3.2.2	Sketch Program pada Arduino IDE .....	29
3.2.3	Pemrograman pada LabVIEW .....	32
3.2.4	Perancangan Tampilan MIT App Inventor .....	33
BAB IV	.....	36
PEMBAHASAN	.....	36
4.1	Deskripsi Pengujian.....	36
4.1.1	Deskripsi Pengujian .....	36
4.2	Daftar Peralatan Pengujian.....	36



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.1	Prosedur Pengujian .....	37
4.2.2	Data Hasil Pengujian.....	37
4.2.3	Analisa Data/Evaluasi .....	42
BAB V.....		44
KESIMPULAN.....		44
5.1	Simpulan.....	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....		45
LAMPIRAN.....		47





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Engine Control Unit (ECU) .....	7
Gambar 2. 2 Malfunction Indicator Light (MIL) .....	8
Gambar 2. 3 Skema Socket OBD II 16 PIN .....	10
Gambar 2. 4 Protokol ISO9141-2 dan ISO14230 KWP2000 .....	12
Gambar 2. 5 Protokol SAE J1850 PWM .....	13
Gambar 2. 6 Protokol SAE J1850 VPW .....	14
Gambar 2. 7 Protokol ISO15765 CAN .....	15
Gambar 2. 8 Arduino Uno R3 .....	17
Gambar 2. 9 Aplikasi LabVIEW .....	19
Gambar 2. 10 Logo Firebase .....	20
Gambar 2. 11 Logo App Inventor .....	21
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Alat .....	23
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat .....	26
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Alat .....	28
Gambar 3. 4 Parameter front Panel .....	32
Gambar 3. 5 Program IoT pada LabVIEW .....	32
Gambar 3. 6 Tampilan Designer dan Blocks Login Screen pada MIT App Inventor .....	33
Gambar 3. 7 Tampilan Screen setelah Login .....	34
Gambar 3. 8 Tampilan Screen Grafik .....	35
Gambar 4. 1 Hasil Grafik Distance Traveled ThingSpeak .....	39
Gambar 4. 2 Hasil Grafik Distance Traveled CSV .....	39
Gambar 4. 3 Hasil Grafik Engine Coolant Temperature ThingSpeak .....	41
Gambar 4. 4 Hasil Grafik Engine Coolant Temperature CSV .....	41

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Luaran Utama dan Luaran Tambahan.....	3
Tabel 2. 1 Skema Socket OBD II 16 PIN .....	10
Tabel 2. 2 ISO 9141-2.....	11
Tabel 2. 3 ISO14230 KWP2000 .....	11
Tabel 2. 4 SAE J1850 PWM.....	12
Tabel 2. 5 SAE J1850 VPM.....	13
Tabel 2. 6 ISO 15765 CAN.....	14
Tabel 2. 7 PID <i>Distance Traveled Since Codes Cleared</i> .....	16
Tabel 2. 8 PID <i>Engine Coolant Temperature</i> .....	16
Tabel 2. 9 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	17
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Hardware</i> .....	24
Tabel 4. 1 Daftar Peralatan Pengujian pada <i>platform Android</i> .....	36
Tabel 4. 2 Hasil Data Pengukuran <i>Distance Traveled</i> .....	38
Tabel 4. 3 Hasil Data Pengukuran <i>Engine Coolant Temperature</i> .....	40

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Riwayat Hidup.....	47
Lampiran 2. Program Arduino IDE .....	48
Lampiran 3. Foto Kegiatan percobaan.....	55
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> .....	57





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Kendaraan merupakan transportasi yang digunakan masyarakat dalam perjalanan kesuatu tempat dengan nyaman. Salah satunya merupakan mobil adalah kendaraan roda empat yang digerakan menggunakan tenaga mesin dengan bantuan bahan bakar solar atau bensin. Seseorang yang menggunakan mobil dapat terlindungi dari cuaca yang tidak bersahabat seperti hujan atau panas terik matahari. Kendaraan memiliki struktur mekatronika yang sangat kompleks yang terdiri dari beberapa subsistem, misalnya *girboks*, mesin, dan rem. Kendaraan dengan struktur yang sangat kompleks membutuhkan strategi perawatan yang efektif.

Terdapat 3 konsep pemeliharaan yang digunakan dalam memiliki kendaraan: pemeliharaan prediktif, pemeliharaan korektif, dan pemeliharaan preventif. Berbeda dengan pemeliharaan preventif dan korektif, dalam pemeliharaan prediktif (Ruddle, et al., 2013), kondisi sistem atau kendaraan saat ini dianalisis untuk memprediksi apa yang mungkin akan gagal. Dengan demikian, kinerja mesin tetap berjalan dengan lancar dan meminimalisir kerusakan parah yang menyebabkan membengkaknya total tagihan.

Hal-hal yang sering tidak di perhatikan oleh pemilik kendaraan adalah rutinnnya penggantian oli mesin secara berkala dan juga kondisi overheating. Overheating merupakan kondisi temperatur mesin kendaraan melebihi batas normal, kondisi ini dapat diketahui melalui indikator temperatur. Pemilik kendaraan sering kali mengabaikan fungsi indikator temperatur sehingga pemilik kendaraan tidak tahu temperatur mobil tersebut normal atau tidak. Menjaga temperatur kendaraan tetap normal merupakan hal yang penting. Pelumas atau oli berfungsi untuk melindungi mesin saat bekerja dan menghindari mesin dari kerusakan saat dijalankan. Terlambat mengganti oli dapat berefek buruk terhadap performa mesin. Menentukan kapan waktu penggantian oli kendaraan dapat diketahui dari jarak yang ditempuh dan menggunakan mikrokontroler untuk mengatur dan mengolah data jarak tempuh yang berasal dari Odometer.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritrik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sampai saat ini pemeliharaan penggantian oli mesin kendaraan masih banyak yang menggunakan sistem jarak tempuh dengan *odometer* sebagai penanda penggantian oli mesin kendaraan. Selain itu, pada beberapa kendaraan, contohnya pada kendaraan mobil keluaran produk Asia, belum terdapat alat *monitoring* untuk mendeteksi penggantian oli mesin kendaraan secara berskala dan masa waktu penggunaan oli mesin pada kendaraan. Oli mesin pada mobil juga terdapat keidealitasan untuk penggantian oli mesin, mobil yang menggunakan oli mesin dengan kandungan full sintetik tidak masalah jika menggantinya setiap 10.000 km

Kelayakan oli mesin kendaraan sangat penting untuk diketahui karena oli mesin kendaraan merupakan salah satu bantuan penggerak untuk mesin kendaraan dan penyebab kerusakan pada mesin kendaraan jika sudah tidak layak digunakan. Oleh karena itu diperlukan pemeliharaan oli mesin kendaraan berdasarkan sitem pendeteksi yang lebih baik. Salah satu penerapannya adalah dengan monitoring sistem berbasis *Android* yang di mana penggunaanya melalui *Smartphone* lebih mudah untuk mengetahui kapan waktunya penggantian oli mesin kendaraan. *Smartphone* berbasis *Android* adalah *smartphone* yang paling banyak diminati oleh pengguna *smartphone* di dunia ini. Sebanyak 82,8% pada tahun 2016 pengguna diseluruh dunia menggunakan sistem operasi *android*. (Muhammad, F., Nugroho, RA., & Turianto, 2016).

Dan beberapa penelitian lainnya juga membahas terkait monitoring keberadaan kendaraan, sedangkan topik penelitian ini merupakan sistem monitoring kesehatan mesin kendaraan bermotor khususnya mobil disertai dengan sistem reporting pada HMI di *software* *LabVIEW* dan juga aplikasi *Android* terkait kapan penggantian oli beserta kondisi temperatur mesin sehingga ini merupakan penelitian yang masuk dalam katagori penting dilakukan.

### 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan penilitian ini adalah merancang bangun perangkat keras yang dapat melakukan monitoring dan *reporting* terkait status dan kerusakan pada mesin mobil guna membantu dalam proses perawatan prediktif dengan menggunakan sistem berbasis *Android*.

Adapun beberapa pertanyaan penilitian sebagai berikut:



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana proses *pairing* antara perancang bangun perangkat dengan sistem monitoring yang di lakukan di *Android* ?
2. Bagaimana hasil monitoring dan reporting pada kendaraan menggunakan aplikasi berbasis *android*?
3. Apa saja parameter agar mesin mobil dapat dikatakan sehat dan baik untuk waktu penggantian pada oli mesin mobil ?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam Penyusunan skripsi ini, terdapat beberapa batasan-batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan pada kendaraan yang memiliki ECU.
2. Dilakukan pada kendaraan tahun 2000 yang memiliki parameter analog.
3. Tidak bisa dilakukan disembarang mobil dikarenakan memiliki CAN ID yang berbeda.
4. Memonitoring dua parameter pada ECU yang dapat mendeteksi waktu penggantian pada oli mesin mobil.
5. Monitoring pada *smartphone* menggunakan aplikasi dan *platform MIT App Inventor*.
6. Pengiriman data dari HMI LabVIEW menggunakan koneksi internet.

### 1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin di capai oleh penulis dalam pembuatan skripsi ini adalah

1. Merancang bangun perangkat keras yang dapat melakukan *monitoring*.
2. *reporting* status pada kesehatan mesin mobil guna meminimalisir terjadinya kerusakan mesin mobil dalam pemeliharaan berkala dengan sistem aplikasi *Android*.

### 1.5 Luaran

Luaran yang di hasilkan dari penelitian ini dapat di lihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Luaran Utama dan Luaran Tambahan

Luaran Utama	Luaran Tambahan
--------------	-----------------



Rancang Bangun Sistem Informasi Waktu Penggantian Oli berbasis Aplikasi <i>Android</i> .	Rancang Bangun alat <i>Car Engine Health Monitoring System</i> dengan HMI berbasis LabVIEW.
--	---



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 1.1 Simpulan

Adapun Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembahasan dan pengujian yang sudah di lakukan, yaitu :

1. Pengukuran Sensor pada OBD – II dengan menggunakan *CAN Bus shield* dengan Chip MCP2515 dapat mendeteksi sensor seperti *Distance Traveled* dan *Engine Coolant Temperature*.
2. Alat ini dapat digunakan pada kendaraan yang memiliki ISO 15765 (menggunakan pin 4,5,14,16 pada soket OBD 16 pin) mobil yang memiliki ISO tersebut adalah Toyota Avanza.
3. Tidak hanya *odometer* saja yang menjadi patokan jarak pada tempuh kendaraan, tetapi sensor *distance travelled since cleared codes* juga dapat menghitung jarak tempuh kendaraan.
4. Suhu pada *engine coolant temperature* dapat berpengaruh pada kualitas oli mesin kendaraan, jika *temperature* sering hingga lebih 90 derajat *celcius* dapat terjadinya degradasi volume oli.

#### 1.2 Saran

1. Menambahkan parameter sensor pada ECU yang akan di monitoring.
2. *Server platform Firebase* dan *ThingSpeak* dapat menjadi alternatif sistem monitoring karena memudahkan untuk penyimpanan *database* walaupun pada *ThingSpeak* terdapat *delay* 15detik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Safaat, N. (2015). *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika .
- ARDUINO. (2015). <https://www.arduino.cc/>.
- DAIHATSU. (2020). <https://daihatsu.co.id/tips-and-event/tips-sahabat/detail-content/waktu-yang-tepat-untuk-ganti-oli-mobil/>.
- LabVIEW. (t.thn.). <https://www.ni.com/en-id/shop/labview.html>.
- CHALLENGER, E. T. (2018). An Android-based IoT System for Vehicle Monitoring and Diagnostic. *26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), Access IEEE*, 1-4.
- Schulz, E. J. (2009). *Diesel Equipment I*.
- Hidayat, T. (2019). *Alat Bantu Pendingin Filter Oli Mobil*. Vol.19 No.1, Hal 9-19.
- Prasetyo, N. (2020) Rancang Bangun Alat Monitoring Kelayakan Oli Mesin Sepeda Motor Menggunakan Nodemcu ESP8266 Dengan Interface Smartphone. Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
- Santana, R. A., & Risqiwati, D. (Februari 2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Servis Oli Sepeda Motor Dengan Menggunakan Odometer Berbasis Located Based Service. *KINETIK, Vol. 2, No.1*, 17-26.
- Electronics, A. P. (2011, OKTOBER). TEMPERATURE SENSOR PRODUCT DATA . Diambil kembali dari aemelectronics: <https://www.aemelectronics.com/>.
- Jauhari, M. Firdaus, Raihan, & Rusmini. (2019) Aplikasi Manipulator Sensor Engine Coolant Temperature Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang. Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Ruddle, A. R., Galarza, A., Sedano, B., Unanue, I., Ibarra, I., & Low, a. L. (2013). Safety and Failure Analysis of Electrical Powertrain for Fully Vehicles

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

and The Development of A Prognostic Health Monitoring System. Proceeding of The IET Hybrid and Electric Vehicles Conference 2013, HVEC2013(Electric Vehicle Conference), 1-6.

Muhammad, F., Nugroho, RA., & Turianto. (2016). Analisis User Experience Untuk Tingkat Keterpilihan Smartphone Android. Kalimantan Selatan. *Vol. 04, No.01*.

Sandrayanto, A. N., & Mauladi, K. F. (Maret 2017). Sistem Pakar Diagnosa Overheating pada Kendaraan Bersistem Pendingin Air (Liquid Cooling System). *Jurnal TeknikA Vol 9 No1* , 1-5.

VINETH, R., KUMAR, M. S., SHIBI, U. N., & KARTHI, A. (2019). VEHICLE MONITORING SYSTEM. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2969-2972.

Electronics, A. P. (2011, OKTOBER). *TEMPERATURE SENSOR PRODUCT DATA* Diambil kembali dari aemelectronics: <https://www.aemelectronics.com/>

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Riwayat Hidup

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS**



Penulis bernama Achmad Bachrul Nurtamami, anak pertama dari 4 bersaudara dan lahir di Jakarta, 18 April 1999. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah sekolah dasar di SDI Assa'adah Jakarta lulus pada tahun 2011. Melanjut ke sekolah menengah pertama di SMPN 92 Jakarta lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan sekolah menengah atas di SMKN 34 Jakarta dan lulus pada tahun 2017. Lalu penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Elektro program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2017. Penulis dihubungi melalui email [bachrulstone@gmail.com](mailto:bachrulstone@gmail.com)

## Lampiran 2. Program Arduino IDE

```

#include <SPI.h>
#include "df_can.h"
#include <Wire.h>

const int SPI_CS_PIN = 10;
MCPCAN CAN(SPI_CS_PIN);           // Set CS pin

byte tx_buffer[8] = {0x02, 0x01, 0x00, 0x55, 0x55, 0x55, 0x55, 0x55};
byte rx_buffer[8];

unsigned char flagRecv = 0;
unsigned char len = 0;
unsigned char buf[8];
char str[20];

#define RPM 0x0C
#define SPEED 0x0D
#define TEMP 0x05
#define FUEL 0xA6

```


**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**
**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  Serial.println(tx_buffer[2]);

  int count = 50;           // the max numbers of initializint the CAN-
                           // BUS, if initialize failed first!.

  do {
    CAN.init(); //must initialize the Can interface here!

    if(CAN_OK == CAN.begin(CAN_500KBPS)) // init can bus :
      baudrate = 500k
      {
        Serial.println("CAN BUS Shield init ok!");
        break;//kemungkinan 1
      }
    else
      {
        delay(100);

        if (count <= 1)

          Serial.println("Please give up trying!, trying is useless!");

      }
  }

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
}while(count--);
```

```
attachInterrupt(0, MCP2515_ISR, FALLING); // start interrupt
```

```
CAN.init_Mask(0,0,0x7FC);
```

```
CAN.init_Mask(1, 0, 0x7FC);
```

```
CAN.init_Filter(0, 0, 0x7E8);
```

```
CAN.init_Filter(1, 0, 0x7E8);
```

```
CAN.init_Filter(2, 0, 0x7E8);
```

```
CAN.init_Filter(3, 0, 0x7E8);
```

```
CAN.init_Filter(4, 0, 0x7E8);
```

```
CAN.init_Filter(5, 0, 0x7E8);
```

```
delay(100);
```

```
}
```

```
void MCP2515_ISR()
```

```
{
```

```
flagRecv = 1;
```

```
}
```





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void loop()
{

  obd2Request(RPM);

  delay(100);

  obd2Reply();

  obd2Request(SPEED);

  delay(200);

  obd2Reply();

  obd2Request(TEMP);

  delay(100);

  obd2Reply();

  obd2Request(FUEL);

  delay(200);

  obd2Reply();

  delay(200);

  byte rx_buffer[8];

  // if(flagRecv)

  // {                                // check if get data

  // }

  // flagRecv = 0;                    // clear flag

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

/*while (CAN_MSGAVAIL == CAN.checkReceive())
{
    // read data, len: data length, buf: data buf
    CAN.readMsgBuf(&len, buf);

    // print the data
    for(int i = 0; i<len; i++)
    {
        Serial.write(buf[i]);Serial.print("\t");
    }
    Serial.println();
}*/
//}
}
void obd2Request(byte pid)
{
    tx_buffer[2] = pid;
    CAN.sendMsgBuf(0x7DF, 0, 8, tx_buffer);
    delay(2);
}
void obd2Reply()
{
    unsigned char len = 0;

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if (CAN_MSGAVAIL != CAN.checkReceive()) {
}

CAN.readMsgBuf(&len, rx_buffer);

unsigned long canId = CAN.getCanId();

if (canId == 0x7E8) {

    if (rx_buffer[2] == RPM) {
        int rpm = ((rx_buffer[3] * 256) + rx_buffer[4]) / 4;
        Serial.println(rx_buffer[2]);
        delay(500);
        Serial.print(rpm);
        Serial.print("\t");
        Serial.println("RPM");
    }
    else if (rx_buffer[2] == TEMP) {
        int temp = rx_buffer[3] - 40;
        Serial.println(rx_buffer[2]);
        delay(500);

        Serial.print(temp);

        Serial.print("\t");

        Serial.println("Celsius");
    }
}

```



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}

else if (rx_buffer[2] == 166) {

    int fuel = (100 / 255) * rx_buffer[3];

        Serial.println(rx_buffer[2]);

delay(500);

    Serial.print(fuel);
        Serial.print("\t");
    Serial.println("%");
}

else if (rx_buffer[2] == SPEED) {

    int speed = rx_buffer[3];

        Serial.println(rx_buffer[2]);

delay(500);

    Serial.print(speed);

        Serial.print("\t");

    Serial.println("Km/h");

}

}

```

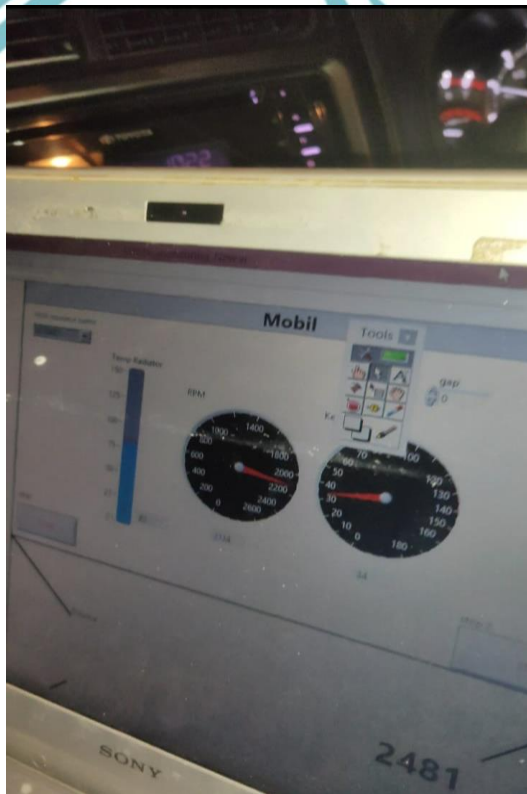


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

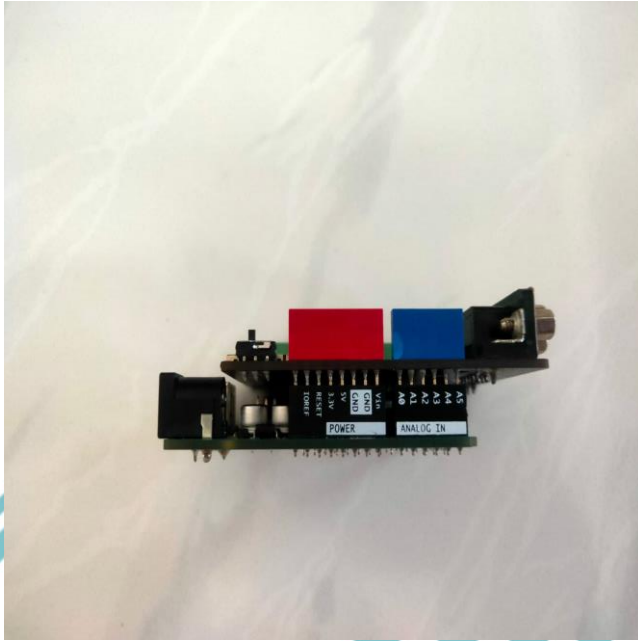
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

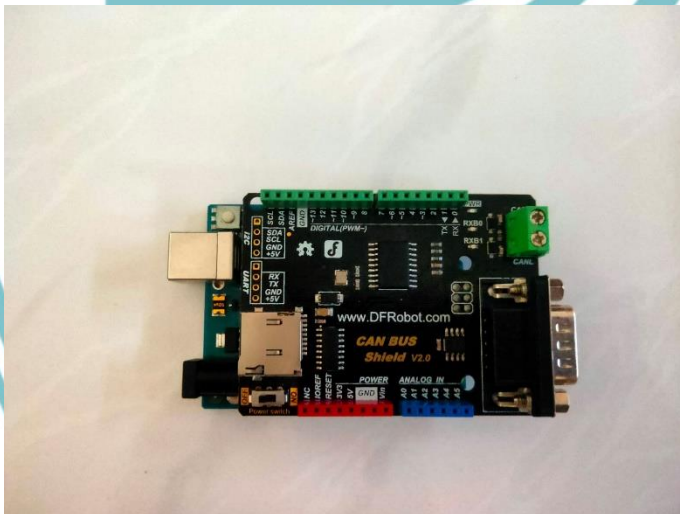
Lampiran 3. Foto Kegiatan percobaan



Gambar 1. Percobaan dalam keadaan berjalan



Gambar 2. Foto alat tampak samping



Gambar 3. Foto alat tampak atas

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

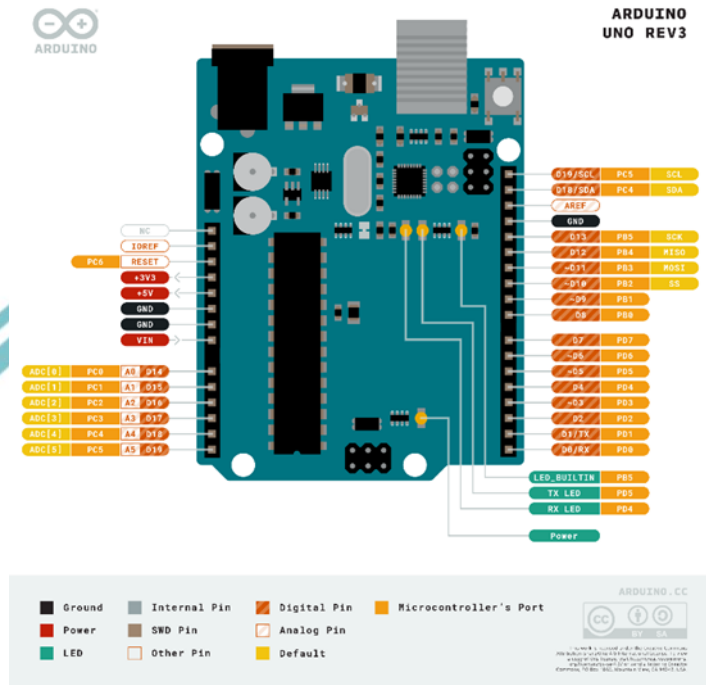
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



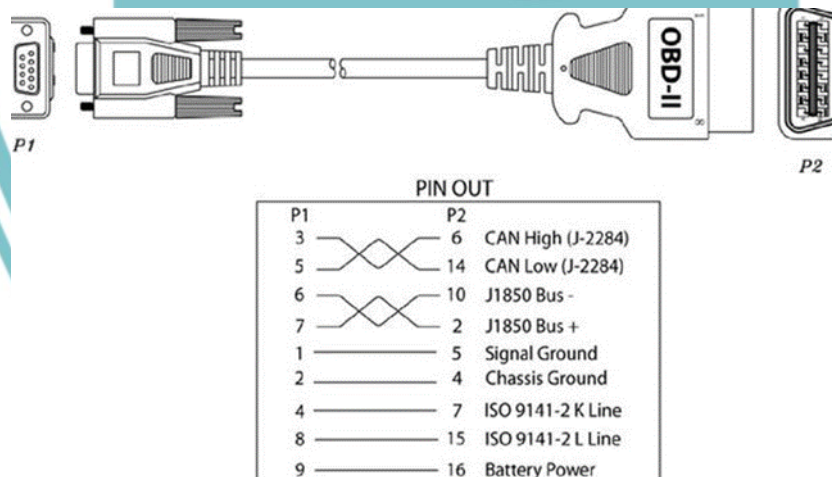


Lampiran 4. Datasheet

1. Datasheet Arduino Uno R3

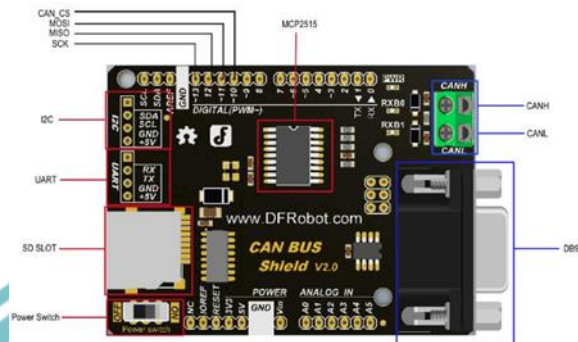


2. Datasheet OBD-II to DB9



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 3. Datasheet CAN BUS Shield



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

