

## PERANCANGAN SISTEM MONITORING GANGGUAN TRAKSI MOTOR PADA LOKOMOTIF CC 201/203 BERBASIS IOT DI DEPO INDUK SIDOTOPO SURABAYA

Kusuma Aji Prasetyo<sup>1</sup>, Ratna Hartayu<sup>2</sup>, Niken Adriaty Basyarach<sup>3</sup>, Izzah Aula W<sup>4</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp. (031) 5931800 Fax (031) 5927817

E-mail: kusuma.aji0317@gmail.com

### ABSTRAK

Pengecekan kondisi kesalahan pada taksi motor lokomotif seri CC 201 dan CC 203 apabila terjadi gangguan saat ini tidak dapat terdeteksi secara otomatis, sehingga apabila terjadi gangguan pada traksi motor, pengecekan untuk perbaikannya masih manual dengan cara pekerja tenaga perawatan harus mencari terlebih dahulu traksi motor mana yang mengalami gangguan dengan melihat pada kondisi traksi motor satu per satu, hal ini dirasa kurang efisien, dan membutuhkan waktu yang lama. Berdasarkan permasalahan diatas, dibutuhkan suatu alat untuk melakukan pembacaan kesalahan arus pada masing – masing traksi motor lokomotif CC 201/ CC 203 agar dapat mempercepat proses pendeteksian terjadinya gangguan pada traksi motor. Tugas akhir ini berupa aplikasi yang dapat menampilkan kondisi arus pada 3 traksi motor lokomotif CC 201/ CC 203 melalui aplikasi blynk. Alat ini menggunakan LEM HTC 1000 sebagai sensor arus, NodeMCU ESP32 sebagai pengolah data, dan aplikasi blynk untuk menampilkan hasil pembacaan serta notifikasi adanya gangguan. Pada pengujian sistem, dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan alat yang telah dibuat dengan hasil pembacaan secara manual menggunakan tang ampere, kemudian nilai arus pada masing – masing traksi motor selalu ditampilkan pada aplikasi blynk sehingga ketika ada gangguan pada salah satu traksi motor akan kemudian ditampilkan notifikasi berisi pada traksi motor ke berapa yang sedang mengalami gangguan beserta nilai arusnya. Dari pengujian tersebut untuk sistem monitoring deteksi gangguan traksi motor dapat berjalan dengan baik dengan tampilan arus tiap – tiap traksi motor dapat diketahui melalui aplikasi blynk begitu pula pada saat adanya gangguan. Untuk kestabilan monitoring tersebut dalam melakukan pembacaan juga dirasa cukup baik dengan waktu realtime dengan selisih pengukuran dalam 10 kali percobaan didapatkan selisih kecepatan pembacaan tidak lebih dari 1 detik sehingga alat dapat memberikan informasi di traksi motor mana yang sedang terjadi gangguan dengan notifikasi pada aplikasi blynk dengan cepat.

**Kata Kunci:** Aplikasi Blynk, NodeMCU ESP32, Sensor Arus LEM HTC 1000, Traksi Motor

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Kendala yang paling sering terjadi pada lokomotif adalah kondisi High resistance, ground, dan slip. Tetapi gangguan yang selalu terjadi yaitu High resistance. Kondisi tersebut dapat terjadi sewaktu-waktu bahkan pada saat lokomotif berjalan, sehingga perbaikan lokomotif harus segera dikerjakan dan selama beberapa saat perjalanan kereta api harus terhenti. Dan hal ini nantinya tentunya menjadi salah satu penyebab penurunan tingkat kepuasan pelanggan akan layanan kereta api. Disisi lain lokomotif yang ada di Indonesia saat ini kebanyakan memang sudah berusia tua dan membutuhkan perawatan lebih intensif serta rutin. Namun untuk pelacakan saat terjadi gangguan high resistant, ground, atau putaran fan radiator guna dilakukan perbaikan pada traksi motor saat ini masih menggunakan alat yang konvensional sehingga harus mencarinya secara manual.

Berdasarkan permasalahan diatas, dibutuhkan suatu alat yang dapat melakukan monitoring gangguan arus traksi motor pada lokomotif agar dapat

mempercepat proses pemberian informasi terjadinya gangguan pada traksi motor.

Sehingga dalam kesempatan ini dapat disampaikan sebuah inovasi berupa alat yang dapat memberikan notifikasi kondisi traksi motor lokomotif secara IoT melalui aplikasi android. Alat ini menggunakan LEM HTC 1000 sebagai sensor arus, aplikasi Blynk untuk menampilkan notifikasi gangguan pada traksi motor dan NodeMCU ESP32 sebagai pengolah data.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapatkan suatu permasalahan sebagai berikut:

- Bagaimana merancang suatu aplikasi untuk memonitoring nilai Traksi Motor di perangkat android ?
- Bagaimana merancang suatu aplikasi android yang dapat mengetahui Gangguan Traksi Motor CC 201/203?

#### 1.3 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sistem monitoring gangguan traksi motor pada lokomotif cc

201/203 berbasis Iot menggunakan aplikasi android Blynk.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Traksi Motor

Traksi motor merupakan sebuah DC Motor yang berfungsi untuk menggerakkan roda Lokomotif pada kereta api, dan mendapatkan sumber listrik dari main generator. Dalam lokomotif diesel elektrik, traksi motor adalah salah satu komponen penting.

Tenaga mekanik dari lokomotif diesel dihasilkan dari motor diesel berkekuatan 2.000 HP yang dihubungkan dengan *Main Generator* berkapasitas sebesar 1,2 Mega Watt. Pada lokomotif CC201 motor seri yang digunakan memiliki 4 kutub antara dan 4 kutub utama.



Gambar 2.1 GE 761 Traksi Motor

### 2.2 LEM HTC-1000

Sensor arus ini menggunakan prinsip pengukuran Hall effect, berfungsi untuk pengukuran elektronik arus: AC, DC, berdenyut, dicampur, dengan isolasi galvanik antara sirkuit utama (daya tinggi) dan sirkuit sekunder (sirkuit elektronik).



Gambar 2.2 LEM HTC-1000

Berikut ini spesifikasi dari sensor arus LEM HTC-1000:

- Arus kerja nominal: 1000 A
- Keluaran: Tegangan
- Batas maksimal pengukuran: 1100 A
- Nilai keluaran tegangan: 10 V
- Tegangan Input: External DC Bipolar
- Aplikasi: Traksi
- Akurasi: 1 %
- Suhu kerja: -40 °C / 85 °C
- Teknologi: Open loop Hall effect
- Tegangan Kerja Input: -15 s/d 15 V

### 2.3 NodeMCU ESP32

Espressif System telah memperkenalkan mikrokontroler seri penerus dari ESP8266 yaitu seri ESP32. Pada ESP32 ini penambahan pin analog yang lebih banyak, pin out juga lebih banyak, dan memori yang disertakan juga lebih besar, serta terdapat bluetooth 4.0 low energy dan WiFi dalam satu paket modulnya, sehingga sangat mendukung apabila digunakan dalam pembuatan sistem aplikasi berbasis Internet of Things(IoT).



Gambar 2.3 NodeMCU ESP32

Berikut ini adalah fungsi pin yang dimiliki NodeMCU ESP32:

- 2 DAC
- 16 PWM
- 18 ADC
- 2 jalur antarmuka UART
- pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI
- 10 Sensor sentuh

### 2.4 Data Logger

Mini data logger merupakan modul/ perangkat yang dilengkapi dengan mikroprosesor internal bertenaga baterai, dapat bekerja tanpa pengawasan, dan dapat digunakan hingga berbulan - bulan untuk merekam data. Data logger dapat berdiri sendiri dengan adanya sensor internal, dapat juga digunakan sebagai instrumen untuk mengumpulkan data multisaluran dengan satu atau beberapa sensor tambahan.

Antarmuka kartu SD berfungsi dengan kartu berformat FAT16 atau FAT32. Real time clock (RTC) menjaga waktu tetap berjalan bahkan ketika untuk Arduino dicabut. Pencadangan baterai berlangsung selama bertahun-tahun.



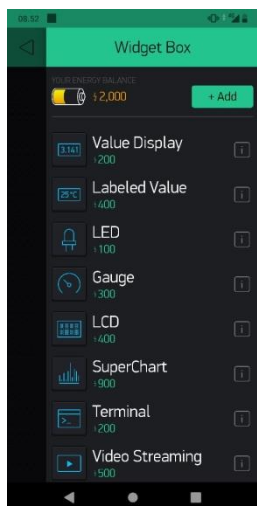
Gambar 2.4 Mini Data Logger

### 2.5 Blynk App

Blynk merupakan platform perangkat iOS dan juga dapat bekerja pada OS Android yang berguna untuk melakukan kontrol dengan modul Arduino, Raspberry Pi, NodeMCU, dan sejenisnya dengan

menggunakan sambungan internet. Aplikasi ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menyimpan data, menampilkan data sensor, *interface*, dan masih banyak yang lainnya.

Widget seperti Value Display, button, Twitter, History Graph, dan Email juga telah ditanamkan pada aplikasi Blynk ini. Beberapa jenis mikrokontroler didukung untuk hardware yang akan dipilih.



Gambar 2.5 tampilan widget aplikasi blynk

## 2.6 Blynk Server

Berbasis pada OpenSource Netty, Blynk Server juga tergolong pada server JAVA, server ini bertanggung jawab dalam meneruskan pesan antara berbagai papan mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, dengan aplikasi Blynk.

Untuk penginstalan blynk server terdapat syarat minimal yang harus dipenuhi oleh perangkat server yaitu

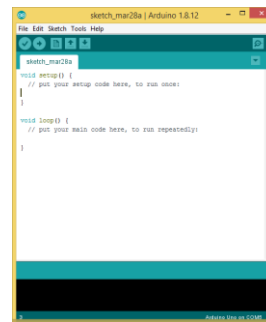
- Diperlukan Java 8/11 (OpenJDK, Oracle)
- OS apa saja yang dapat menjalankan java
- Setidaknya 30 MB RAM (bisa lebih kecil dengan penyetelan)
- Buka port 9443 (untuk aplikasi dan perangkat keras dengan ssl), 8080 (untuk perangkat keras tanpa ssl)

Penggunaan blynk server diatur ketika awal membuat user di blynk, perbedaan proses dengan server lokal dan server blynk biasa terdapat pada proses memasukan alamat IP server lokal pada proses pembuatan akun

## 2.7 Arduino IDE

Software yang di gunakan untuk membuat program di arduino adalah Arduino IDE. Arduino IDE secara gratis dapat di download pada website resmi Arduino IDE.

Arduino IDE sendiri juga memiliki fungsi sebagai editor script, Compiler serta uploader dari setiap seri Arduino itu sendiri

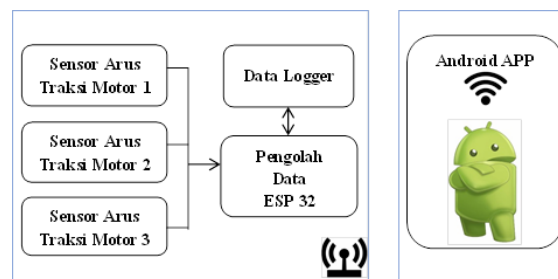


Gambar 2.6 Tampilan Arduino IDE

## 3. METODE PENELITIAN

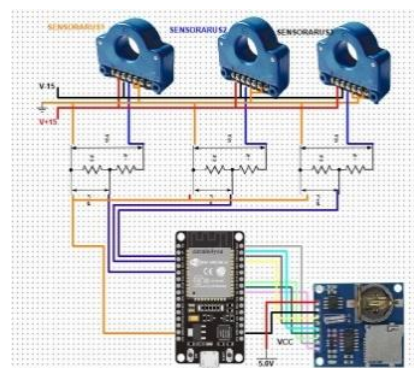
### 3.1 Perencanaan Hardware

Dalam Bab ini, akan dijelaskan mengenai perencanaan *hardware* maupun *software*. Untuk Blok diagram dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi Monitoring Arus

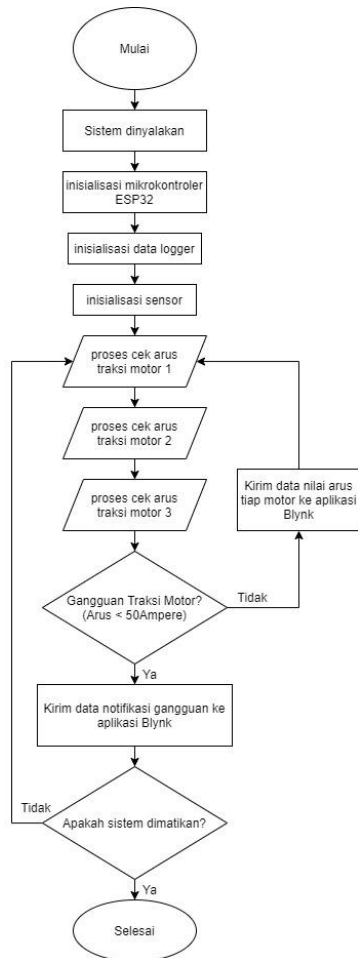
Gambar 3.1.1 menjelaskan tentang rencana skematik sistem yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara seluruh komponen yang digunakan.



Gambar 3.1.1 Skematik Sistem

### 3.2 Perencanaan Software

Selain perencanaan *hardware*, terdapat juga perencanaan *software* yang dibuat dalam bentuk *flowchart* pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart sistem keseluruhan

Berdasarkan gambar 9. alur dari proses monitoring ini adalah Pertama kali sistem yang berjalan adalah proses penginisialisasian pin pada ESP32, data logger dan sensor arus, kemudian pembacaan data sensor arus yang diolah di ESP32. Setelah data selesai diolah, ESP32 akan mengirimkan data tersebut dan ditampilkan pada aplikasi Blynk secara realtime dan terus menerus, dan apabila ada gangguan pada traksi motor yang telah diberi batasan nilai threshold arus kurang dari 50 Ampere juga akan dikirimkan oleh ESP32 ke aplikasi blynk berupa notifikasi gangguan pada nomor traksi motor yang sedang mengalami gangguan, proses monitoring ini akan terus berulang hingga aplikasi ditutup.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan secara menyeluruh untuk menunjukkan apakah semua komponen dapat berjalan dengan baik, kemudian dilakukan pembahasan dari hasil masing-masing pengujian tersebut.

##### 4.1 Pengujian

Pengujian dilakukan pada seluruh komponen, kemudian pengujian alat. Pengujian komponen meliputi pengujian sensor, pengujian aplikasi blynk, pengujian data logger. Pengujian yang pertama yaitu

pengujian sensor, dapat diamati pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor

Pengujian ke	Hasil Pembacaan Alat	Hasil Pembacaan Tang Ampere	% Error
1	183	188,7	3,02
2	187	189,1	1,11
3	185	186,9	1,02
4	186	188,5	1,33
5	180	179,3	0,39
6	173	180,8	4,31
7	182	186,7	2,52
8	184	184,2	0,11
9	187	188,3	0,69
10	178	185,6	4,09

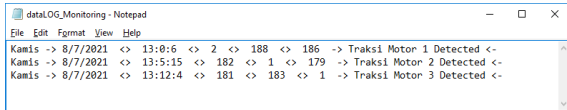
Dari tabel 4.1 diatas dapat diketahui bahwa nilai data arus dari salah satu traksi motor sudah didapatkan. Maka dari sini pengukuran sensor arus ini dapat dikatakan bekerja dengan sebagaimana mestinya. Hal tersebut dibuktikan dengan perbandingan nilai pembacaan secara manual menggunakan tang ampere pada traksi motor yang juga dipasang sensor. Ketika sensor arus pada traksi motor terukur adalah 187 A, sedangkan pada hasil pembacaan tang ampere adalah 188,3 A. Beberapa kali pengujian pengukuran tersebut menunjukkan selisih error pembacaan antara alat yang dibuat dengan pembacaan manual tang ampere tidak lebih dari 4,31%, sehingga dapat dikatakan bahwa alat dapat dipergunakan sebagai alat monitoring nilai arus pada gangguan traksi motor.



Gambar 4.1 Tampilan saat pembacaan sensor arus

Pengujian berikutnya yaitu pengujian data logger, yang bertujuan untuk mengetahui apakah data kondisi traksi motor yang mengalami gangguan dapat

tersimpan pada data logger. Berikut contoh hasil pengujian pada file notepad.



Gambar 4.1.1 Hasil pengujian data logger

Pada saat terjadi gangguan pada salah satu traksi motor dengan ditandai berkurangnya arus secara drastis maka dapat diketahui bahwa sedang terjadi adanya gangguan pada motor tersebut, sehingga kemudian dicatat oleh mikrokontroler ke dalam data logger agar dapat digunakan sebagai acuan bagi tenaga perawatan mesin.

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dan tingkat keakuratan alat dalam sistem monitoring gangguan pada traksi motor.

Berikut hasil pengujian alat secara keseluruhan yang telah disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 4.1.1 Hasil pengujian alat tanpa gangguan

Pengujian ke	Hasil Pembacaan			Notifikasi Blynk	Waktu (detik)
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3		
1	180	190	194	-	1
2	175	198	191	-	1
3	185	199	192	-	1
4	194	180	191	-	1
5	189	196	186	-	1
6	190	181	181	-	1
7	174	178	192	-	1
8	189	186	181	-	1
9	192	199	174	-	1
10	173	188	199	-	1



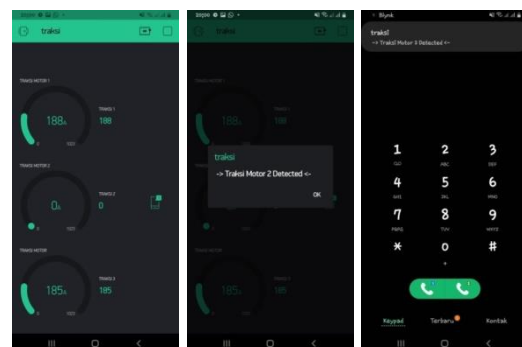
Gambar 4.1.2 Tampilan saat tanpa ada gangguan

Berdasarkan pada tabel 4.1.1 di atas, dapat diamati bahwa pembacaan arus tiap-tiap traksi motor telah bekerja dengan baik, dan mampu ditampilkan pada aplikasi blynk seperti pada gambar 4.1.2. Data

tiap sensor berhasil ditampilkan dengan tidak adanya notifikasi gangguan karena tidak adanya arus dari masing-masing traksi motor yang berada dibawah 50Ampere.

Tabel 4.1.2 Hasil pengujian alat ketika ada gangguan

Pengujian ke	Hasil Pembacaan			Notifikasi Blynk	Waktu (detik)
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3		
1	177	181	184	-	1
2	183	186	193	-	1
3	190	0	187	"-> Traksi Motor 2 Detected <-"	1
4	188	0	191	"-> Traksi Motor 2 Detected <-"	1
5	174	182	0	"-> Traksi Motor 3 Detected <-"	1
6	183	187	0	"-> Traksi Motor 3 Detected <-"	1
7	0	190	184	"-> Traksi Motor 1 Detected <-"	1
8	0	188	192	"-> Traksi Motor 1 Detected <-"	1



Gambar 4.1.3 Tampilan saat ada gangguan

Berdasarkan tabel 4.1.2 di atas juga dapat diketahui bahwa pembacaan arus tiap-tiap traksi motor telah bekerja dengan baik, dan mampu ditampilkan pada aplikasi blynk walaupun ada gangguan seperti pada gambar 4.1.3. Data tiap sensor berhasil ditampilkan, dan dengan adanya gangguan pada salah satu traksi motor yang ditandai dengan pembacaan arus berada dibawah 50 Ampere, maka dengan segera muncul notifikasi gangguan pada traksi motor nomor yang mengalami gangguan

karena tidak adanya arus dari salah satu motor tersebut.

#### 4.2 Pembahasan

Dengan telah dilakukannya beberapa pengujian tersebut, dapat dianalisa bahwa pembuatan alat monitoring pendeteksi adanya gangguan pada traksi motor dapat berfungsi sebagaimana mestinya mulai dari keberhasilan membaca sensor arus, mendeteksi adanya gangguan pada traksi motor, dan aplikasi dapat menampilkan nilai arus pada tiap traksi motor serta memberikan notifikasi ketika adanya gangguan pada salah satu traksi motor yang ditandai dengan adanya traksi motor dengan arus dibawah 50 ampere, adapun selisih kecepatan pembacaan hasil pada hardware dengan tampilan aplikasi blynk yang tidak lebih dari 1 detik dikarenakan adanya proses transfer data dari hardware ke server blynk yang kemudian ditampilkan pada aplikasi.

### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan:

1. Pembuatan aplikasi monitoring arus traksi motor pada lokomotif CC201/203 telah berfungsi sebagaimana mestinya, ketika NodeMCU membaca nilai dari keluaran sensor arus dan ditampilkan ke Aplikasi Blynk dengan menampilkan nilai sensor arus pada tiap – tiap traksi motor.
2. Proses monitoring adanya gangguan traksi motor telah berjalan dengan baik, sistem mampu memberikan Notifikasi apabila terjadi gangguan pada masing – masing traksi motor.
3. Monitoring melalui Aplikasi Blynk dapat dilakukan secara realtime dengan selisih pembacaan tidak lebih dari 1 detik.

#### 5.2 Saran

Dari kesimpulan yang didapat setelah melakukan beberapa kali percobaan tersebut, penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya agar menambahkan system yang dapat memproses hasil monitoring agar dapat digunakan untuk otomatisasi penanganan terhadap gangguan yang telah terjadi.

### PUSTAKA

- [1] Adzim, M. S. (2018). Perancangan Sistem Kendali Otomatis Smart Home Berbasis Android Menggunakan Teknologi Wifi (Esp8266) Dan Arduino Uno. Skripsi STIMIK Batam.
- [2] Fajar, M. (2017). Implementasi Modul Wifi NODEMCU ESP8266 Untuk Smart Home. Jurnal Teknik Komputer Unikom, 6(1), 9–14.

- [3] Arfat. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Technologia*, 7(4), 262–268.
- [4] Nadiansyah, R. (2018). Sistem Pengendali Kipas Angin Berbasis Nodemcu Esp8226. Skripsi STMIK Yogyakarta.
- [5] Wicaksono, M, F. (2017) ‘Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home’, Jurnal Teknik Komputer Unikom.
- [6] Anonymous. “Micro SD Card Modul SPI Antarmuka Mini card reader TF” di <https://www.indo-ware.com/produk-2735-micro-sd-card-modul-spi-antarmuka-mini-card-reader-tf.html> diakses 1 Juli 2021.
- [7] Faudin, A. (2018) Perbedaan module wifi ESP8266 vs ESP32. Available at: <https://www.nyebarilmu.com/perbedaan-module-wifi-esp8266-vs-esp32/> diakses 2 Juli 2021.
- [8] ILITEK (2011). “a-Si TFT LCD Single Chip Driver 240RGBx320 Resolution and 262K color SPECIFICATION” di <https://www.pdfarchive.com/2018/01/07/ili9341/ili9341.pdf> diakses 1 Juli 2021.
- [9] Zhang, Q. Z. & (2015) ‘Internet of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review’, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, 1(3), pp. 62–66.
- [10] Widyanto and Erlansyah, D. (2014) ‘Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas’, Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Mikrokontroler, Vol 4, No(12), pp. 1–7. Available at: <https://publikasi.dinus.ac.id/index.php/semanantik/article/view/831>.