



Rancang Bangun *Interpreter On Board Diagnosis II(OBDII)*

Sukma Firdaus

Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Tanah Laut

Email : sukma@politla.ac.id

ABSTRAK-Telah dibuat interpreter On Board Diagnostic II (OBDII) menggunakan ic ELM 327. Untuk menjalankan ic ELM 327 ini digunakan kristal pembangkit detak sebesar 4.00MHz. Ic ELM 327 mendukung protokol pembacaan OBDII untuk beberapa jenis mobil yang diproduksi oleh perusahaan automotive sejak tahun 1996. Ic ELM 327 terhubung dengan port OBDII yang berada dibawah dashboard sisi pengemudi. Komunikasi interpreter dengan control sistem yang berfungsi sebagai pengirim perintah pembacaan data dan pemrosesan lanjutan menggunakan protokol Universal Asynchronous Receiver/Transmitter(UART). Rancangan Interpreter menggunakan standar J1979 untuk mengakses Parameter Ids (PID). PID yang diakses dalam penelitian ini adalah Throttle Position Sensor, Revolutions Per Minute(RPM) putaran mesin dan suhu kerja mesin yang dibaca melalui suhu cairan pendingin mesin. Untuk dapat membacanya, diperlukan pengaksesan terhadap registryPID. Untuk PID Throttle Position Sensor adalah 0x11, PID RPM putaran mesin adalah 0x0C dan untuk PID cairan pendingin mesin adalah 0x05. Dalam pengujian interpreter ini, diperoleh hasil RPM putaran mesin saat itu adalah sebesar 1956 RPM, hasil ini sesuai dengan jarum penunjuk pada panel instrument mobil, untuk persentase valve throttle terbuka sebesar 20% dengan suhu kerja mesin saat itu adalah sebesar 87°C. Dengan diperolehnya data tersebut, menjadikan interpreter ini dapat melakukan proses lanjutan untuk menjadi tools evaluasi dari unjuk kerja mesin atau hanya sebatas data monitoring saja.

Kata Kunci : ELM 327, OBDII, Parameter Ids (PID).

I. PENDAHULUAN

Sejak tahun 1996, industri *automotive* telah mengembangkan dan mengimplementasikan sistem *On-Board Diagnostics (OBD)* pada produk keluarannya. Sistem *OBD* saat ini telah berubah menjadi ke *type 2* yang biasa disebut *OBDII*. *OBDII* biasanya memiliki jalur komunikasi / *Port* yang terdapat dibawah *dashboard* pengemudi. *Port OBDII* dapat mengakses seluruh parameter yang ada pada *Engine Control Unit (ECU)*. Pada *ECU* terdapat informasi tentang parameter penting dari unjuk kerja sebuah mesin ataupun kendaraan secara keseluruhan. Parameter penting itu disebut dengan *OBDII Parameter IDs (PID)* yang didefinisikan melalui standar *SAE J1979*. Parameter penting tersebut seperti data temperatur mesin, RPM putaran mesin, kecepatan kendaraan, hingga data

sensor setelah ruang bakar seperti sensor oksigen serta informasi konsumsi bahan bakar selama perjalanan. Informasi parameter ataupun data yang tersedia pada sistem *OBD* dapat tersaji melalui protokol yang berbeda untuk setiap pabrikan produsen mobil ataupun tahun pembuatannya (Szalay *et al*, 2015).

Penggunaan dan pemanfaatan parameter *OBD* dapat membantu dalam melakukan perawatan mesin ataupun dalam melakukan proses diagnosa kerusakan serta *monitoring* sistem unjuk kerja mesin. Hal ini dimungkinkan karena *PID* memberikan informasi terkait tentang data *sensor* secara *real-time* hingga *Diagnostic Trouble Code (DTC)* mesin. Seperti yang dilakukan oleh Siegel *et al*, 2014 yang melaporkan hubungan tentang suhu pada cairan pendingin mesin dalam menentukan waktu

yang tepat dalam melakukan pergantian oli mesin selain dari waktu penggunaan yang dihitung berdasarkan jarak per kilometernya maupun bulan penggunaannya sejak pergantian oli. Dengan adanya fiturPID, menjadikan OBDII saat ini merupakan hal yang sangat penting untuk industri jasa perawatan dan perbaikan. Hanya saja alat untuk meng-interpretasikan PIDOBDII saat ini masih sangat mahal dan juga masih sangat jarang terdapat hardware yang menyediakan rawdata dari PIDOBDII. PID OBDII dapat menjadi gateway untuk melakukan pengembangan lanjutan, khususnya untuk keperluan pengembangan Intelligent Transportation System (ITS).

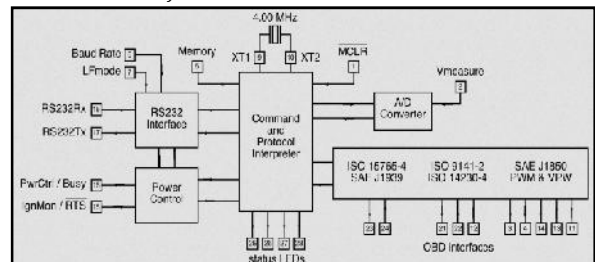
Saat ini pengembangan ITS menghadapi keterlambatan, sehingga menimbulkan keterlambatan juga dalam pengembangan "smart vehicle". Jika kita melihat perkembangan komputer ataupun smartphone akan terlihat hasil sebaliknya, dimana komputer ataupun smartphone saat ini berkembang dengan sangat cepat (Hu Jie et al, 2010). Keterlambatan dalam pengembangan "smart vehicle" sebenarnya bukan berada pada sisi teknologi, akan tetapi pada sisi kurangnya pengembang yang terlibat. Tidak seperti pada smartphone khususnya dengan sistem operasi android, pengembang aplikasi terlibat dengan mudah, bebas dan menguntungkan. Di Otomotif pengembang hanya terbatas dilakukan oleh produsen mobil saja, tidak ada keterlibatan komunitas ataupun pengembang yang freelance. Guna mendukung aktifitas pengembangan ITS, penelitian ini dimulai dengan membuat rancang bangun interpreterOBDII yang dapat menyajikan raw data sehingga akan mudah untuk mengolahnya selanjutnya.

II. METODE PENELITIAN

Perancangan interpreter OBDII ini menggunakan icInterpreterELM327, dimana kemampuan di dalam menginterpretasikan protokol PID lebih lengkap dibandingkan dengan icinterpreter pabrikan lainnya (DatasheetELM 327). Adapun protokol yang

mampu diinterpretasikan adalah sebagai berikut :

1. SAE J1850-PWM
2. SAE J1850-VPW
3. ISO 9141-2
4. ISO 14230-4 (slow dan fast)
5. ISO 15765-4 (Control Area Network(CAN))
6. SAE J2411 (SWCAN)
7. SAE J1939

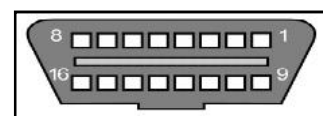


Gambar 1. Blok Diagram ELM 327

Sesuai dengan yang terdapat pada datasheet, ic ELM 327 memiliki fitur dan kelebihan yang lebih baik dari jenis ic interpreter lainnya, yaitu :

1. Power kontrol dengan standby mode.
2. Sistem Komunikasi UART.
3. Kemampuan pencarian protokol secara otomatis.
4. Menggunakan AT Commands yang lebih lengkap.
5. Konsumsi daya yang lebih rendah.

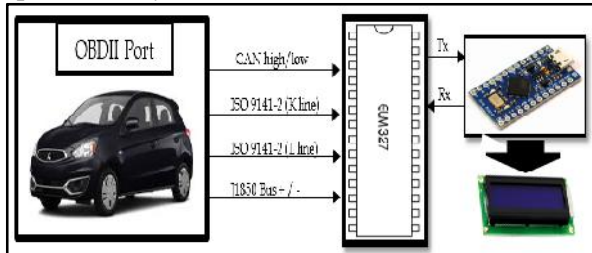
Adapun blok diagram dari ic ELM 327 ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Ic ELM 327 terdiri dari 28 kaki dan harus diberikan detak kristal sebesar 4 MHz. Komunikasi menggunakan UART system. Komunikasi serial dapat menggunakan ic Max232, untuk baudrate sistem komunikasi serial secara default adalah 38400 bps, tetapi untuk merubahnya menjadi 9600 bps maka kaki no 6 harus diberi logika low.



Gambar 2. PortOBDII

Untuk menghubungkan dengan portOBDII, ic ELM 327 ini harus menyesuaikan dengan sisi konfigurasi portOBDII. Konfigurasi portOBDII

ditunjukkan seperti pada gambar 2. Keterangan dari kaki-kaki pada port OBDII ditunjukkan pada tabel 1. Dalam perancangan interpreter OBDII ini, untuk menampilkan data interpreter menggunakan mikrokontroler baik sebagai pengirim AT Command ataupun sebagai penampil hasil interpreter OBDII. Blok diagram interpreter yang dirancang adalah seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Rancang Bangun Interpreter OBDII

Tabel 1. Konfigurasi kaki-kaki port OBDII

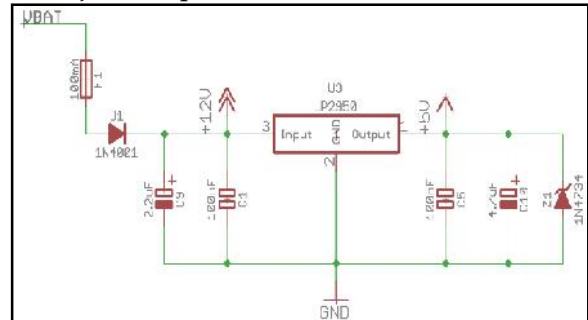
No	Kaki No	Protokol / Fungsi
1	1 - 5	Signal Ground
2	2 - 4	Chassis Ground
3	3 - 6	CAN High
4	4 - 7	ISO 9141-2 (K line)
5	5 - 14	CAN Low
6	6 - 10	J1850 Bus -
7	7 - 2	J1850 Bus +
8	8 - 15	ISO 9141-2 (L line)
9	9 - 16	Battery Voltage

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rangkaian Supply Tegangan

Dalam mengaktifkan rangkaian ELM 327 diperlukan supply tegangan sebesar 5V. Sumber tegangan diambil dari port OBDII. Sehingga diperlukan penurun tegangan dari 12 V menjadi 5 V. Pada penelitian ini menggunakan ic LP2950 sebagai regulator tegangan. Ic ini digunakan karena kemampuannya yang memiliki efisiensi tinggi pada perubahan linier, penurunan tegangan yang kecil terhadap perubahan tegangan sumber, memiliki keakuratan yang tinggi terhadap keluarannya (Datasheet LP2950). Rangkaian dari LP2950 ini digabungkan dengan sebuah dioda zener 5,6 V. Pemberian zener hanya untuk memberikan keamanan agar tegangan keluaran LP2950 tidak akan melebihi dari

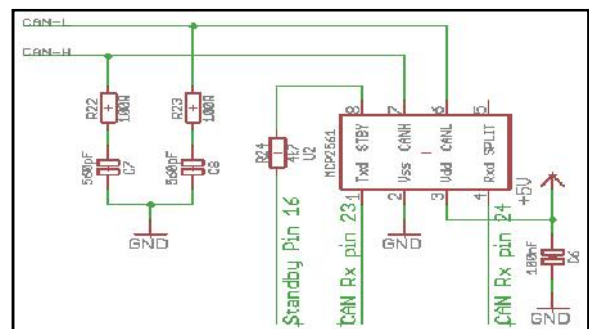
tegangan aman untuk ic ELM 327. Adapun rangkaian dari rangkaian supply tegangan ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Supply Tegangan

3.2 Rangkaian Protokol CAN

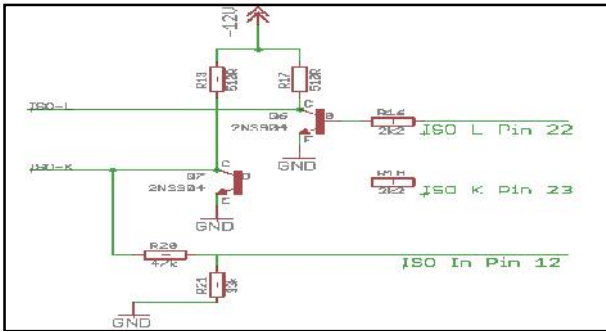
Untuk dapat mendukung protokol CAN diperlukan rangkaian interface dari ic ELM 327 ke jalur komunikasi CAN yang disediakan pada port OBDII. Pada penelitian ini, digunakan interface CAN menggunakan ic MCP2560. Ic ini dipilih karena memiliki kemampuan kecepatan dalam proses transfer data yang tinggi dan merupakan ic yang dikhususkan untuk menangani protokol CAN pada sistem komunikasi automotive (Datasheet MCP2560). Adapun rangkaian interface untuk menangani protokol CAN OBDII ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Interface CAN

3.3 Rangkaian Protokol K-Line dan L-Line

Interface pada protokol K-Line dan L-Line (ISO) menggunakan konfigurasi transistor untuk mendapatkan paket data yang dikirim pada port OBDII. K-line dan L-Line memiliki pengiriman data yang didasarkan pada level logika, sehingga pada pin no 12 digunakan untuk melakukan pengontrolannya. Adapun untuk interface dari protokol K-line dan L-Line seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Interface K Line dan L Line

3.4 Rangkaian Protokol J1850

Protokol J1850 memiliki dua *mode* yakni dengan *Pulse Width Modulation (PWM)* atau *Variable Pulse Width (VPW)*. Untuk memperoleh *mode PWM* maka pin kaki no 3 harus memberikan logika *low* sebesar 5 V dan untuk *VPW* harus diberi logika *high* sebesar 8 V (*Datasheet ELM 327*). Untuk mengatur tegangan 8 v dan 5 V, rangkaian *interface* ini menggunakan ic LP1951 *adjustable regulator voltage*. Rangkaian *interface* dari protokol ini terdapat pada Gambar 7.

3.5 Rangkaian Main Interpreter OBDII

Ic ELM 327 memiliki kemampuan dalam membaca protokol komunikasi CAN, PWM VPW dan ISO. Untuk *interface* dari protokol tersebut telah diuraikan sebelumnya. Untuk komunikasi dengan pengendali perintah atau *system controller* menggunakan komunikasi *Serial UART*. Dalam rangkaian ic ELM 327 terdapat beberapa fungsi yang digunakan sebagai indikator nyala *led*. Nyala *led* tersebut berhubungan dengan status komunikasi data yang sedang berlangsung. Adapun rangkaian *Main Interpreter OBDII IC* dengan ELM 327 ditunjukkan pada Gambar 8.

Interpreter OBDII yang telah dirancang menggunakan sumber tegangan yang bersumber dari *port OBDII* mobil secara langsung, sehingga *interpreter* dan *sistem control*-nyadapat langsung digunakan tanpa harus menyediakan sumber *power* dari luar. Untuk menguji *interpreter* ini, dirancang program *controller* yang sederhana, yakni program untuk menampilkan posisi 'bukaan' katup *valve* dari *Throttle position*

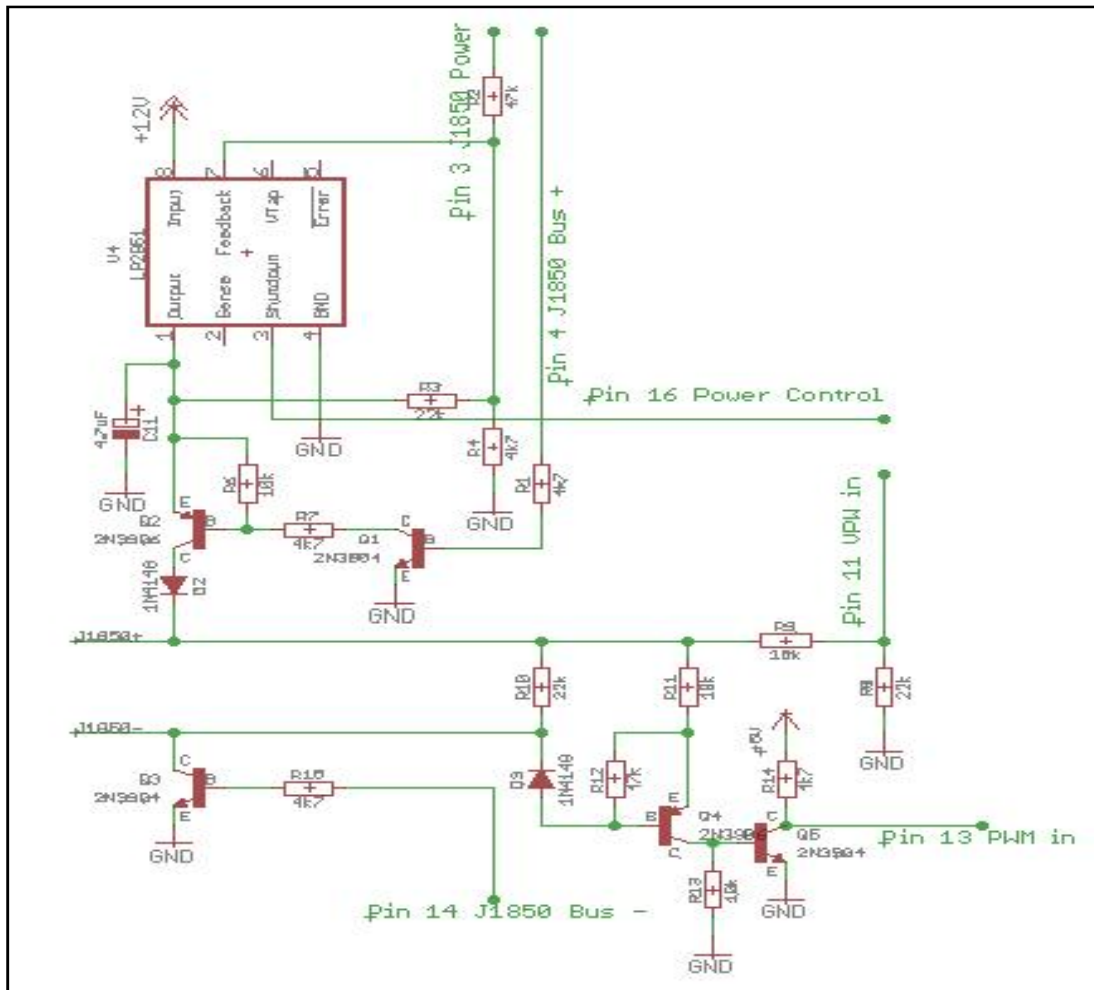
Sensor, RPM putaran mesin dan suhu kerja mesin yang dibaca melalui suhu cairan pendingin mesin. Untuk dapat menampilkan data tersebut, *kontroller* akan memerintah *elm 327* untuk membaca *PID* yang terdapat di *ECU*. Perintah untuk dapat membaca *PID* harus mengikuti standar *registry data* yang telah ditetapkan oleh SAE J1979 (wikipedia.org/OBD-II_PIDs).

Pendefinisian *registry* pada *sistem control* untuk 3*PID* tersebut ditunjukkan pada Gambar 9. *Registry 0x11*, *0x0C* dan *0x05* yang merupakan ketetapan yang telah disediakan oleh SAE J1979. SAE J1979 telah menyediakan ratusan *registry parameter PID*. Dalam rancang bangun *interpreter* ini hanya tiga *PID* tersebut saja yang ditampilkan datanya. Sedangkan untuk memperoleh data *PID* tersebut, maka program *controller* harus mengakomodir pembacaan data melalui jalur serial yang tersedia. Adapun *source code* untuk mengambil data *PID* ditunjukkan pada gambar 10. Dari hasil pembacaan tersebut, diperoleh hasil yang ditampilkan melalui *LCD* karakter seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.

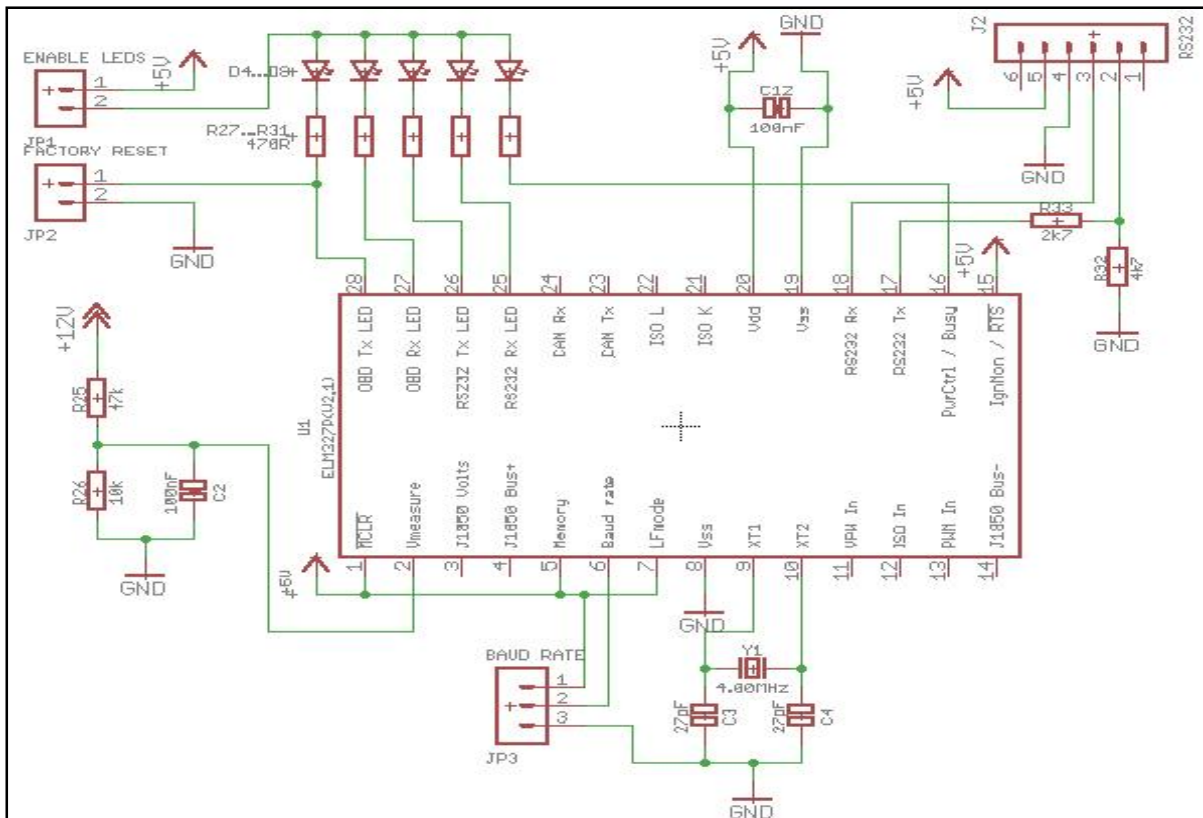
```
# define PID_Throttle_Position 0x11
# define PID_RPM_ENGINE 0x0C
# define PID_COOLANT_TEMP 0x05
```

Gambar 9. Pendefinisian Registry PID

Dalam kegiatan pengujian *interpreter* ini, diperoleh hasil saat itu untuk nilai putaran Mesin sebesar 1956 RPM dan jika dibandingkan dengan yang jarum penunjuk putaran mesin pada panel instrument, nilai tersebut tidak berbeda. Sedangkan pada presentasi terbukanya posisi *valve throttle* diperoleh sebesar 20%. Sedangkan untuk nilai suhu kerja mesin saat itu terbaca sebesar 87°C. Dengan diperolehnya pembacaan parameter kerja mesin ini, maka dapat membuka penelitian lanjutan untuk memproses informasi *PID* dalam mendukung proses perawatan dan perbaikan ataupun kegiatan dalam membuat *intelligent transportation system (ITS)*.



Gambar 7. Rangkaian Interface J1850



Gambar 8. Rangkaian Main Interpreter OBDII dengan ELM 327

```

static const byte pids[] = {PID_Throttle_Position, PID_RPM_ENGINE, PID_COOLANT_TEMP};
int values[sizeof(pids)];
if (readPID(pids, sizeof(pids), values) == sizeof(pids)) {
  mySerial.print("(");
  mySerial.print(millis());
  mySerial.print(")");
  for (byte i = 0; i < sizeof(pids); i++) {
    mySerial.print("(");
    mySerial.print((int)pids[i] | 0x100, HEX);
    mySerial.print("=");
    mySerial.print(values[i]);
    mySerial.print(" ");
  }
  mySerial.println();
}

```

Gambar 10. Source Code untuk Membaca PID pada ECU



Gambar 11. Hasil pembacaan PID

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini memiliki kesimpulan adalah untuk mengakses Parameter PID pada ECU mobil menggunakan ic ELM 327 diperlukan rangkaian seperti yang disajikan pada gambar 8 beserta rangkaian pendukung komunikasinya. Untuk dapat membaca PID yang tersedia, diperlukan dengan mengakses registry PID yang telah disediakan. Saat dilakukan pengujian, diperoleh hasil bahwa nilai PID yang ingin diinterpretasikan telah dapat diakses dengan ditandai terukurnya

kecepatan putaran mesin sebesar 1956 RPM, dimana nilai tersebut jika dibandingkan dengan jarum penunjuk putaran mesin pada panel instrument mobil memiliki nilai yang tidak berbeda. Sedangkan persentase terbukanya valve throttle terbaca sebesar 20% dan untuk suhu mesin terbaca sebesar 87°C.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Tanah Laut yang telah memberikan bantuan pendanaan dan fasilitas sarana serta prasarana dalam melaksanakan penelitian ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Datasheet ELM 327.
 Datasheet LP2950.
 Datasheet MCP2560.
en.wikipedia.org/wiki/OBD-II_PIDs.
 J. Hu, F. Yan, J. Tian, P. Wang and K. Cao.,2010. Developing PC-Based Automobile Diagnostic System Based on OBD System. *Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference, Chengdu*, 1-5. doi: 10.1109/APPEEC.2010.5448949.
 J. Siegel, R. Bhattacharyya, A. Deshpande and S. Sarma.,2014. Vehicular engine oil service life characterization using On-Board Diagnostic (OBD) sensor data. *IEEE SENSORS 2014 Proceedings, Valencia*, 1722-1725. doi: 10.1109/ICSENS.2014.6985355.
 Z. Szalay et al., 2015. ICT in road vehicles — Reliable vehicle sensor information from OBD versus CAN. *International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS)*, Budapest, 469-476. doi: 10.1109/MTITS.2015.7223296.