

PROTOTIPE PERANGKAT PENGINGAT PENGGANTIAN OLI PADA SEPEDA MOTOR VIA NOTIFIKASI SMS BERBASIS ARDUINO

Anjas Rizky Maulana¹, Arief Hendra Saptadi², Herryawan Pujiharsono³

Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi^{1,2}

Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi³

Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom

Jl. D. I. Panjaitan No.128 Purwokerto

Telp. (0281) 641629

E-mail: 14201004@st3telkom.ac.id¹, ariefhs@sttelematikatelkom.ac.id², herryawan@st3telkom.ac.id³

ABSTRAK

Penggantian oli secara teratur pada kendaraan bermotor tiap jarak tempuh tertentu merupakan salah satu upaya agar kondisi mesin tetap laik jalan. Namun, pemilik sepeda motor seringkali abai terhadap hal ini karena tidak adanya sarana pengingat ketika sudah tiba waktunya untuk mengganti oli. Satu-satunya indikator adalah penunjuk kilometer pada speedometer sehingga sang pemilik harus mengingat posisi kilometer saat oli terakhir diganti. Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sebuah prototipe perangkat berbasis Arduino untuk mengingatkan pemilik kendaraan via notifikasi SMS agar mengganti oli ketika sudah tercapai jarak tempuh tertentu. Proses pembuatan prototipe perangkat meliputi empat tahap yaitu perancangan sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak dan pengujian. Prototipe perangkat terdiri dari motor DC untuk mensimulasikan putaran roda, rotary encoder untuk mendeteksi jumlah putaran roda, sistem mikropengendali Arduino sebagai pengendali utama, LCD untuk menampilkan jarak tempuh dan modul GSM Icomsat 1.1 sebagai pengirim SMS. Pada pengujian didapatkan selisih 0,02 m untuk setiap 1 m penghitungan jarak ukur. LCD telah dapat menampilkan nilai jarak tempuh. Perangkat juga telah dapat mengirimkan notifikasi SMS setiap jarak tempuh tertentu terpenuhi. Pada pengembangan mendatang, perlu adanya pengaturan ulang terhadap rotary encoder agar galat pengukuran jarak dapat diperkecil. Selain itu, perlu ditambahkan pula pencatat berapa kali telah dilakukan penggantian oli.

Kata Kunci: Arduino, SMS, Peningkat Penggantian Oli.

PENDAHULUAN

Seiring dengan tumbuhnya tuntutan kebutuhan akan sarana transportasi, saat ini semakin banyak kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan raya. Sesuai definisi, kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan secara mandiri oleh perangkat atau mesin, beroperasi baik di atas maupun di luar jalan, namun tidak di atas rel (seperti kereta atau trem) dan digunakan untuk mengangkut penumpang (termasuk pengemudi) atau barang. Jika dipilah sesuai jenisnya, maka ini meliputi mobil penumpang, bis, truk dan sepeda motor.

Sesuai data pada tahun 2014, sepeda motor sebagai salah satu jenis dari kendaraan bermotor tercatat sebanyak 92.976.240 unit atau 81,4% dari total keseluruhan sebanyak 114.209.266 unit (Portal Satu Data Indonesia, 2016). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa keberadaan sepeda motor telah mendominasi penggunaan jalan raya di Indonesia. Kendatipun demikian, hal ini acapkali tidak diimbangi oleh perawatan untuk kendaraan tersebut, khususnya yang terkait dengan kinerja mesin. Berawal dari kondisi tersebut muncullah perawatan yang tidak terencana. Ini disebut sebagai perbaikan atau reparasi yang dipicu oleh timbulnya gangguan atau kerusakan.

Perawatan mesin yang terbaik adalah yang dilakukan secara berkala sebagai sebuah tindakan pencegahan. Pemeliharaan berkala mesin kendaraan dalam interval sekitar 10.000 km (servis besar) dinamakan *tune-up* (Bintoro, 2013). Salah satu upaya merawat kendaraan yang seharusnya dijalankan secara berkala oleh pemilik sepeda motor adalah melakukan penggantian oli.

Setiap kendaraan bermotor harus dilakukan penggantian oli secara teratur agar kondisi mesin tetap laik jalan. Penggantian oli yang teratur dapat dilakukan berdasarkan hitungan jarak tempuh yang telah dilalui atau dengan hitungan waktu. Hitungan jarak tempuh dinilai lebih tepat sebagai prioritas karena tidak semua kendaraan sudah menempuh jarak yang telah ditentukan dalam periode waktu tertentu. Sebagai contoh, untuk sepeda motor Honda Beat keluaran tahun 2012, saat pertama kali diluncurkan dari pabrikan penggantian oli mesin dilakukan setelah menempuh jarak 500 km. Setelah itu rutin dilakukan setiap menempuh jarak 4000 km dan kelipatannya (Astra Honda Motor, 2012).

Kendatipun demikian, pemilik sepeda motor seringkali abai terhadap penggantian oli ini setiap kali jarak tempuh tertentu telah tercapai. Hal ini disebabkan tidak adanya indikator yang memberikan informasi bahwa penggantian oli sudah waktunya dilakukan. Informasi tentang jumlah kilometer berikutnya untuk mengganti oli biasanya berupa stiker yang ditempelkan oleh petugas servis di bagian bawah jok. Cara seperti ini memungkinkan si pemilik untuk jarang melihat informasi tersebut. Pemilik sepeda motor juga dapat memperhatikan angka kilometer yang tertera pada speedometer, namun ini pun memerlukan pengingatan terhadap posisi kilometer saat oli terakhir kali diganti.

Pemberitahuan penggantian oli kepada pemilik sepeda motor dapat direalisasikan dalam wujud notifikasi SMS. Notifikasi tersebut dikirimkan oleh modul GSM setelah tercapai jarak tempuh tertentu. Perangkat pengukur jarak menghitung angka jarak berdasarkan perputaran dari ban motor yang kemudian disampaikan kepada mikropengendali.

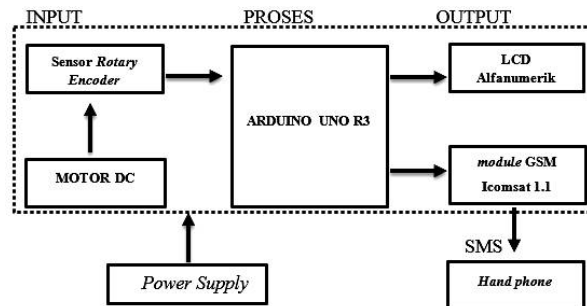
Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah prototipe perangkat pemberitahuan penggantian oli melalui notifikasi SMS kepada pemilik sepeda motor setiap tercapai jarak tertentu menggunakan sistem mikropengendali Arduino. Pada penelitian ini digunakan skala jarak tempuh sebesar $1 : 10^4$, artinya 400 m yang tertera pada prototipe perangkat adalah proporsional dengan angka 4000 km sesungguhnya.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rekayasa teknik meliputi perancangan sistem secara keseluruhan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak dan pengujian.

Perancangan Sistem

Sistem secara keseluruhan diperlihatkan seperti pada gambar 1. Bertindak sebagai piranti masukan adalah *rotary encoder* dan motor DC. Mikropengendali Arduino Uno R3 berperan sebagai piranti pemroses. Sedangkan LCD dan modul GSM, bertindak sebagai piranti keluaran, masing-masing untuk menghasilkan tampilan teks dan notifikasi SMS. Seluruh bagian tersebut ditopang oleh sistem catu daya yang dirancang terpisah.



Gambar 1. Diagram blok sistem

Cara kerja dari sistem berawal ketika motor DC yang menyimulasikan perputaran roda motor dinyalakan. *Rotary encoder* menghitung berapa kali perputaran roda yang terjadi dan mengubahnya dalam bentuk jarak tempuh. Mikropengendali Arduino selanjutnya mengirimkan nilai jarak tempuh tersebut ke LCD untuk ditampilkan. Jika jarak tempuh sebesar 4000 km atau kelipatannya, maka mikropengendali memberikan perintah ke modul GSM untuk mengirimkan SMS ke ponsel pemilik sepeda motor. SMS tersebut berisi pemberitahuan untuk melakukan penggantian oli.

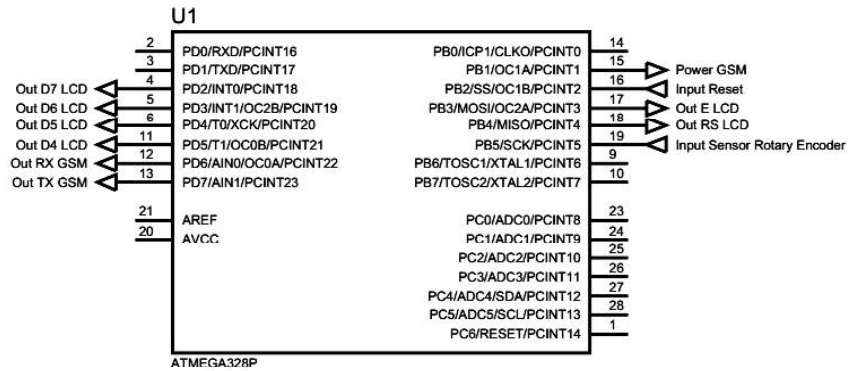
Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dirancang berfokus pada sistem mikropengendali Arduino Uno R3. Sistem tersebut menggunakan mikropengendali ATmega328P yang memiliki memori program sebesar 32 KB (0,5 KB di dalamnya sudah digunakan sebagai *bootloader*), memori pemrosesan atau *Static Random Access Memory* (SRAM) 2 KB dan memori data berupa *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM) 1 KB (Atmel, 2016). ATmega328P dan antarmukanya terhadap perangkat lain diperlihatkan sebagaimana dalam gambar 2.

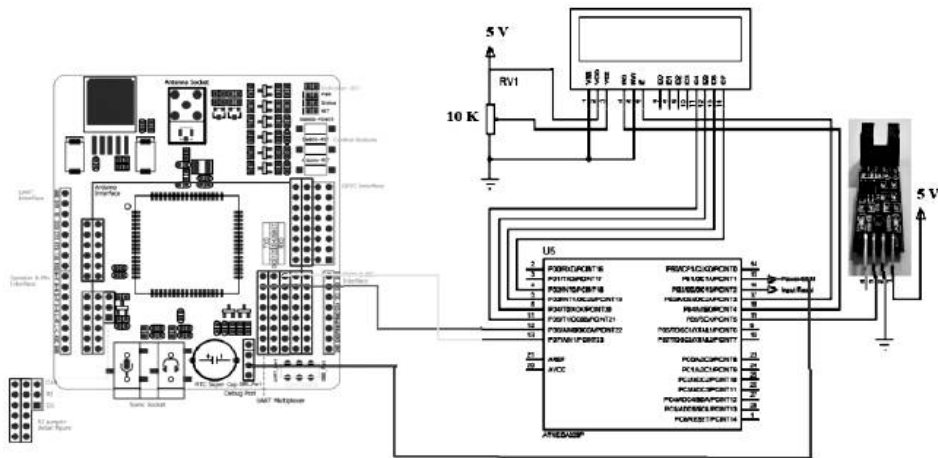
Sebagai simulasi roda sepeda motor yang berputar digunakan sebuah motor DC. Motor tersebut diaktifkan secara langsung melalui sebuah saklar kontak. Bagian-bagian utama motor DC terdiri dari cincin komutator, kumparan medan atau *stator* dan kumparan jangkar atau *rotor* (Fitzgerald, dkk, 2003). Sensor yang digunakan untuk memonitor perputaran motor DC tersebut adalah *rotary encoder* yang dihubungkan ke pin PB5 pada ATmega328P. Piranti tersebut mengubah gerakan linier atau putaran menjadi sinyal digital. Gerakan berputar pada suatu objek diterjemahkan menjadi gelombang kotak dengan periode tertentu (Jamaluddin dan Subiantoro, 2012).

Mikropengendali ATmega328P selanjutnya bertugas untuk mengirimkan nilai jarak tempuh ke penampil LCD tipe dot matriks berukuran 16x2. LCD tersebut terdiri dari 16 buah pin yang secara garis besar memiliki fungsi sebagai sumber tegangan/pengatur kontras (VSS, VDD dan V0), kendali operasi (RS, R/W, E), lajur data dan instruksi (D0 s.d. D7), serta pengaktif *backlight* (A, K). Mode operasi pada LCD jenis ini dapat diatur untuk 8 bit atau 4 bit (Xiamen Ocular, 2001). Piranti yang bertugas untuk mengirimkan notifikasi via SMS adalah modul GSM Icomsat v1.1. Komunikasi antara modul tersebut dengan Arduino menggunakan protokol USART. Ada pun data dan perintah yang dikirimkan dalam bentuk AT Command (Itread Studio, 2014). Rangkaian lengkap dari prototipe perangkat adalah seperti dalam gambar 3.

Catu daya yang digunakan untuk rangkaian tersebut adalah berasal dari aki sepeda motor sebesar 12 Volt DC. Tegangan ini kemudian diturunkan oleh regulator 7805 dan 7809, masing-masing menjadi 5 V dan 9 V (Fairchild, 2014). Tegangan 5 V selanjutnya digunakan untuk LCD, *rotary encoder*, motor DC dan modul GSM. Sedangkan tegangan 9 V digunakan oleh sistem mikropengendali Arduino.



Gambar 2. Antarmuka atmega328p



Gambar 3. Rangkaian keseluruhan

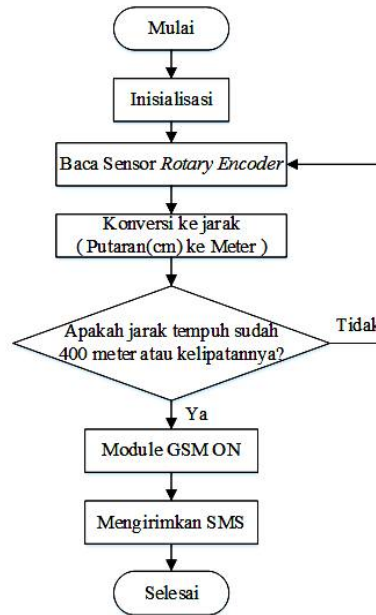
Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*firmware*) yang diprogramkan ke mikropengendali ATmega328P ditulis menggunakan bahasa pemrograman Arduino (<http://arduino.cc>). Kode program disebut sebagai *sketch*. Aplikasi yang digunakan untuk menulis *sketch*, mengompilasi dan mengunduhnya ke dalam mikropengendali bernama *Arduino Integrated Development Environment (IDE)*. Arduino itu sendiri adalah sebuah platform pengembangan mikropengendali yang bersifat *open source* (Kautsar, 2017). Pada penelitian ini Arduino IDE yang digunakan adalah versi 1.6.5.

Langkah kerja dari *firmware* yang diprogramkan ke ATmega328P adalah seperti diperlihatkan dalam gambar 4. Pada tahap awal terjadi proses inisialisasi yang meliputi pengaturan pin untuk LCD, pendefinisian pin dan *baud rate* untuk komunikasi serial (USART) bagi modul GSM Icomsat dan pengaturan pin masukan dari *rotary encoder*. Mikropengendali selanjutnya mengecek masukan dari *rotary encoder* apakah sudah tercapai jarak 400 meter atau kelipatannya (dengan asumsi 400 m setara dengan 4000 km pada kondisi sesungguhnya). Jika ya, maka mikropengendali akan mengaktifkan modul GSM Icomsat dan berikutnya modul tersebut akan mengirimkan SMS berisikan notifikasi penggantian oli kepada pemilik kendaraan. Namun bila belum tercapai, maka mikropengendali akan kembali membaca masukan dari *rotary encoder*, demikian seterusnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji tegangan masukan, penghitungan jarak dan uji kerja perangkat secara keseluruhan. Hasil-hasil yang didapatkan adalah sebagaimana berikut ini.



Gambar 4. Diagram alir program mikropengendali

Pengujian Tegangan Masukan

Perangkat menggunakan dua macam catu daya yaitu 5 V dan 9 V yang masing-masing dihasilkan dari regulator tegangan LM7805 dan LM7809. Untuk memastikan bahwa bagian-bagian dari perangkat dapat bekerja dengan semestinya, maka dilakukan pengukuran tegangan masukan sesuai dengan kebutuhan masing-masing bagian. Hasil yang diperoleh adalah seperti tercantum dalam tabel 1 berikut ini. Berdasarkan persentase galat yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa setiap bagian telah mendapatkan tegangan kerja sesuai kebutuhan dengan tingkat galat yang relatif kecil.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan Masukan

Bagian	Teori (a)	Hasil Pengukuran (b)	Error (a-b)	Presentase Error (%) $c = \frac{a-b}{a} \times 100\%$
Arduino	9 V	8,54 V	0,46 V	5,1 %
Rotary Encoder	5 V	4,75 V	0,25 V	5 %
Motor DC	5 V	4,81 V	0,19 V	3,8 %
LCD	5 V	4,9 V	0,1 V	2 %
Modul GSM	5 V	4,92 V	0,08 V	1,6 %

Penghitungan Jarak Tempuh

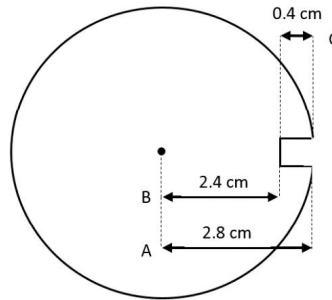
Jarak tempuh dihitung berdasarkan jumlah putaran dari piringan yang dipasangkan di motor DC. Piringan tersebut menyimbolkan roda kendaraan. Salah satu bagian pinggir dari piringan tersebut dilubangi, yang akan digunakan sebagai lajur pendeteksian oleh *rotary encoder*. Piringan dihitung telah melakukan perputaran satu kali, jika lajur berlubang itu berputar dan melewati *rotary encoder* satu kali. Jarak yang ditempuh untuk satu kali putaran piringan adalah sebesar keliling lingkaran yang dihitung melalui persamaan:

$$Keliling = 2 \cdot \pi \cdot r \quad (1)$$

dengan r menunjukkan jari-jari lingkaran dalam satuan cm.

Penampang dari piringan tersebut memiliki jari-jari sebesar 2,8 cm, yang kemudian dilubangi menjorok masuk sejauh 0,4 cm seperti diperlihatkan dalam gambar 5. Oleh karena itu terdapat jari-jari lingkaran sebelah dalam sebesar 2,4 cm. Jari-jari lingkaran yang digunakan sebagai acuan adalah pertengahan antara 2,4 cm dan 2,8 cm yaitu 2,6 cm. Jika nilai tersebut dimasukkan ke persamaan (1) maka didapatkan nilai keliling lingkaran sebesar 16,34 cm untuk setiap putaran. Dengan kata lain, untuk setiap satu meter jarak tempuh, maka piringan tersebut berputar sebanyak 100 cm / 16,34 cm = 6,11 atau dibulatkan menjadi 6 putaran.

Hasil pengukuran jarak yang dibandingkan dengan ukuran jarak yang pasti (eksak) adalah seperti tercantum dalam tabel 2. Munculnya selisih jarak tersebut selain berasal dari pembulatan jumlah putaran juga karena adanya pembulatan angka di belakang koma. Selisih tersebut meningkat seiring dengan bertambahnya jarak tempuh.



Gambar 5. Piringan yang digunakan

Tabel 2. Hasil Penghitungan Jarak Tempuh

Jarak (m)	Hasil Penghitungan (m)	Selisih (m)
1	$16,34 \times 6 = 0,98$	0,02
2	$16,34 \times 12 = 1,96$	0,04
3	$16,34 \times 18 = 2,94$	0,06
4	$16,34 \times 24 = 3,92$	0,08
5	$16,34 \times 30 = 4,90$	0,1
6	$16,34 \times 36 = 5,88$	0,12

Pengujian Keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat yang dibuat telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dari ujung-ke-ujung, yaitu ketika motor DC telah berjalan dengan kondisi piringan yang berputar, maka berapa jarak yang ditampilkan di LCD dan adakah notifikasi SMS yang terkirim untuk jarak 400 m dan kelipatannya.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, perangkat telah dapat mengukur dan menampilkan nilai jarak ke LCD, berikut informasi tentang penggantian oli seperti dalam tabel 3. Dari sisi pemilik kendaraan, untuk setiap jarak 400 m dan kelipatannya, telah menerima notifikasi SMS dengan tampilan seperti pada gambar 6.

Tabel 3. Notifikasi SMS

Jarak Kelipatan 400 Meter (m)	Ganti Oli Ke	Notifikasi SMS
400	1	Ada
800	2	Ada
1200	3	Ada
1600	4	Ada
2000	5	Ada
2400	6	Ada



Gambar 6. Isi pesan notifikasi SMS

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil-hasil pengujian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti berikut ini:

4. Pada pengujian tegangan masukan, didapatkan nilai galat terbesar 5,1 % untuk bagian Arduino dan terkecil 1,6 % untuk modul GSM.
5. Pada pengukuran jarak terdapat selisih sebesar 0,02 m untuk setiap 1 meter jarak tempuh dan kelipatannya.
6. Angka jarak tempuh telah dapat ditampilkan melalui LCD dan notifikasi SMS telah mampu dikirimkan untuk jarak 400 m dan kelipatannya.

Saran

Sesuai hasil-hasil pengujian yang telah diperoleh maka dapat disarankan hal-hal seperti berikut ini sebagai perbaikan di masa mendatang.

3. Nilai kesalahan pembacaan jarak tempuh dapat diminimalkan dengan menghitung ukuran piringan atau roda secara cermat dan disesuaikan nilainya dengan program untuk menghitungnya.
4. Pada pengembangan mendatang perlu untuk ditambahkan informasi berapa kali telah dilakukan penggantian oli sebagai pengingat bagi pemilik kendaraan.

PUSTAKA

Astra Honda Motor. (2012). Buku Pedoman Pemilik Honda BeAT.

Atmel. (2016). ATmega328P 8-bit Microcontrollers Datasheet Summary. http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-42735-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega328-328P_Summary.pdf (diakses pada 28 Juni 2017).

Bintoro. (2013). Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.

Fairchild. (2014). LM78XX/LM78XXA 3-Terminal 1 A Positive Voltage Regulator (datasheet). Fairchild Semiconductor Corporation.

Fitzgerald, A. E. Kingsley, Jr. C. Umans, S. D. (2003). Electric Machinery. New York: Mc. Graw Hill.

Itead Studio. (2014). IComSat v1.1. SIM 900 GSM/GPRS shield. ftp://imall.iteadstudio.com/IM120417009_IComSat/DS_IM120417009_IComSat.pdf (diakses pada 28 Juni 2017).

Jamaludin, S. Subiantoro, A. (2012) Disain Dan Implementasi Pengendali Fuzzy Berbasis Diagram Ladder Plc Mitsubishi Q02HCPU Pada Sistem Motor Induksi. Jakarta: Universitas Indonesia.

Kautsar, M.S. (2017). "Bahasa Pemrograman Arduino," STIKOM. [Online]. Available: http://sir.stikom.edu/1132/5/BAB_II.pdf. [Accessed: 07-Apr-2017].

Portal Satu Data Indonesia. (2016). Jumlah Kendaraan Bermotor (Unit). <https://data.go.id/dataset/jumlah-kendaraan-bermotor-unit/resource/f9c24882-8de4-481e-9cb6-400ed8fbb0df> (diakses pada 28 Juni 2017).

Xiamen Ocular. (2001). GDM1602K Specifications of LCD Module. <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/GDM1602K-Extended.pdf> (diakses pada 28 Juni 2017)