

Rancang Bangun Monitoring Level Muka Air Tanah Di Perkebunan Lahan Gambut Menggunakan SMS Sebagai Pengirim Informasi Data Berbasis Mikrokontroler

I Wayan Eka Prastia¹, I Wayan Arta Wijaya², I Wayan Sukerayasa³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Denpasar – Bali
Email : ekaprastiaa@yahoo.com¹ , artawijaya@ee.unud.ac.id² , sukerayasa@ee.unud.ac.id³

Abstrak

Kebakaran lahan gambut di perkebunan kelapa sawit sangat rentan terjadi di musim kemarau. Kebakaran akan timbul diakibatkan karena adanya penurunan permukaan air sehingga mengakibatkan lapisan atas lahan gambut menjadi kering. Kesulitan monitoring level muka air tanah secara manual sangat sulit dilakukan. Solusinya adalah membuat *prototype* monitoring level muka air jarak jauh agar dapat mengatur irigasi di lahan gambut dan membuat sistem buka tutup pintu irigasi saat kemarau dan saat musim penghujan tiba. Disain dan rancang bangun monitoring level muka air tanah menggunakan sebuah program yang diinstal pada mikrokontroler arduino uno. Data level muka air dikirimkan *prototype* melalui jaringan GSM SIM 800L, 8 kondisi level yang telah ditentukan dari kedalaman 15 cm kelipatan lima seterusnya sampai 55 cm. Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi level muka air. Data dapat diakses setiap saat melalui SMS dengan mengirimkan "Cek" ke *prototype*. Hasil pengujian yang dilakukan, alat dapat berfungsi sesuai dengan perancangan dapat mengirim informasi dan menerima perintah monitoring .

Kata Kunci : *Prototype* Monitoring Level Muka Air Tanah Di Lahan Gambut , Sensor Ultrasonik HC-SR04, GSM SIM800L, Mikrokontroler Arduino uno.

Abstract

The fires of peatlands on oil palm plantations are very vulnerable to occur in the dry season. Fires will arise due to a decrease in the surface of the water resulting in the top layer of peatland becoming dry. Manually monitoring ground level is very difficult. The solution is to make a remote water level monitoring prototype in order to be able to regulate irrigation on peat land and make the system open and close the irrigation door during the dry season and when the rainy season arrives. The design of groundwater level monitoring uses a program installed on the Arduino Uno microcontroller. Water level data is sent by prototype via GSM SIM 800L network, 8 level conditions that have been determined from a depth of 15 cm multiples of five so on to 55 cm. HC-SR04 Ultrasonic Sensor is a detector for water level. Data can be accessed at any time via SMS by sending "Check" to the prototype. The results of the tests performed indicated that the tool can function in accordance with the design and send information as well as receive monitoring orders.

Keywords: *Ground Water Monitoring Level Prototype in Peatlands, HC-SR04 Ultrasonic Sensor, GSM SIM800L, Arduino uno Microcontroller.*

1. PENDAHULUAN

Fenomena kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia, berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI (2015), kebakaran hutan atau lahan terjadi di beberapa provinsi sentra kebun kelapa sawit seperti di Sumatra Selatan, Riau, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi relatif luas. Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi pada perkebunan lahan yang tanahnya gambut [1]. Lahan gambut merupakan lahan hasil akumulasi timbunan organik yang berasal dari pelapukan vegetasi yang tumbuh di sekitarnya dan terbentuk secara alami dalam jangka

waktu yang lama. Pada kondisi alami, lahan gambut menyimpan banyak air di saat musim kemarau. Ketika keseimbangan ekologi dan tata pengairan di lahan gambut terganggu, kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan air menjadi tidak maksimal. Pada musim kemarau lahan gambut akan mengalami kekeringan sampai ke dalam lapisan terdalam sehingga mudah terbakar [2].

Apabila lahan gambut mengalami kekeringan 4 – 6 minggu, maka lahan gambut akan menjadi kering permanen dan sangat rentan terjadi kebakaran. Adapun metode tata air yang telah dilakukan, seperti memonitoring level muka air tanah secara manual, hal ini

untuk memelihara ketinggian muka air tanah gambut pada kisaran 50-70 cm di saluran aliran drain atau pada kisaran 40-60 cm pada sumur kontrol areal tanaman [3].

Dengan memonitoring secara manual informasi level muka air tidak didapat setiap saat. Untuk mengatasi permasalahan, akan dibuatkan rancang bangun "Monitoring Level Muka Air Tanah Di Perkebunan Lahan Gambut Melalui SMS Sebagai Pengirim Informasi data Berbasis Mikrokontroler".

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Monitoring Level Air

Alat sebagai fungsi untuk mengetahui atau mengontrol level air dan menginformasikan status level air. Monitoring level air juga mengatur kondisi level air ke suatu alat yang bekerja sesuai dengan kondisi level yang diinformasikan oleh alat monitoring level air. Berbagai macam sensor digunakan untuk membangun sebuah alat monitoring dari sensor PING hingga Sensor Ultrasonik.

2.2. Sensor Ultrasonik

Sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Disebut Sensor Ultrasonik karena memancarkan gelombang ultrasonik. Umumnya berfrekuensi 40KHz dan hanya dapat didengar oleh hewan salah satunya kelelawar. Cara kerjanya dengan prinsip pantul satu gelombang suara dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor Ultrasonik HC-SR sebuah modul *device transmitter* dan *receiver ultrasonic* memiliki empat pin yaitu *VCC*, *TRIG*, *ECHO*, *GND* [4].

2.3. Mikrokontroler AVR Arduino Uno

Sebuah *platform source*. Arduino Uno mempunyai 14 pin *digital input/output*, 6 *input analog*, *USB*, *power jack*, *ICSP header*, dan sebuah tombol *reset*. Board Arduino Uno menggunakan bahasa pemrograman *C*, program yang dibuat sebagai perintah kontrol Arduino dibuat melalui aplikasi Arduino IDE [5].

2.4. GSM SIM800L

Merupakan alat yang difungsikan untuk menerima dan mengirim pesan singkat atau SMS nirkabel seperti pada *handphone*. GSM

SIM800L pada umumnya memiliki ukuran yang kecil yaitu 2,5 cm x 2,3 cm. Tegangan yang diperlukan oleh alat ini 3,7 – 4,2 Volt jika alat ini dihubungkan langsung ke arduino maka diperlukan alat sebagai penurun tegangan (*stepdown converter*). Memiliki lampu indikator sebagai tanda bahwa alat menyala, lampu indikator akan berkedip secara perlahan yang menandakan alat mendapatkan sinyal dan berkedip cepat saat tidak mendapatkan sinyal [6].

2.5. Modul Stepdown LM2596

Modul Stepdown merupakan alat yang di gunakan sebagai penurun tegangan DC (*stepdown DC converter*). Dengan *current rating 3A*. Modul ini menggunakan *IC LM2596* dimana seri ini dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu versi *adjustable* tegangan dapat diatur, dan versi *fixedvoltage output* tegangan keluarannya tetap [7].

2.6. Liquid Cristal Display(LCD)

LCD sebuah modul yang dapat menampilkan sebuah karakter tulisan ASCII. LCD 16x2 menggunakan I2C yang berfungsi untuk mempermudah penggunaan pin yang sebagai sumber data pengontrolan LCD oleh Mikrokontroler [8].

3. METODELOGI PENELITIAN

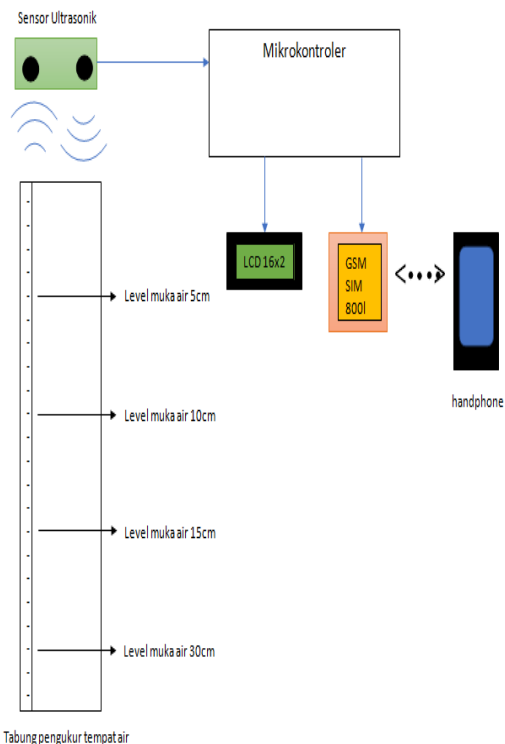
Pengumpulan data penelitian menggunakan studi literatur mengambil data dari *datasheet* komponen, serta referensi level muka air tanah di lahan gambut. Tahapan penelitian yang digunakan untuk merancang alat ini yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah
 - Membuat *prototype* monitoring pada tahap pertama mengidentifikasi masalah, menjabarkan masalah dan batasan masalah serta menentukan spesifikasi alat yang akan digunakan
 - a. Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai alat pendeteksi level muka air yang memiliki range jarak sensor maksimal 500 cm, dan minimal 1 cm.
 - b. Arduino Uno sebagai kontrol utama.
 - c. Modul GSM SIM800L untuk mengirim data yang akan diterima oleh *handphone*
 - d. Modul *Stepdown LM2596* sebagai penurun tegangan DC yang akan diperlukan oleh modul GSM SIM800L

2. Data yang diperlukan
Data- data referensi monitoring level muka air tanah, dan *datasheet* komponen
3. Konsep.
4. Desain.
5. Pengumpulan bahan.
6. Perakitan.
7. Pengujian.
8. Simpulan dan saran.

3.1. Perancangan *Hardware Prototype* Monitoring Level Muka Air.

Perancangan simulasi monitoring level muka air di perkebunan lahan gambut menggunakan sms, dapat dilihat pada Gambar 1 masing-masing blok, dari blok Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi level muka air, blok Mikrokontroler sebagai pusat kontrol, blok GSM SIM800L sebagai pengirim informasi data level muka air tanah. Data yang dikirim berupa kondisi level muka air yang telah di tentukan yaitu 10 cm, 15 cm, 20 cm, kelipatan lima seterusnya sampai 45 cm. Blok LCD sebagai penampil data setiap waktunya.



Gambar 1. Diagram Blok *hardware* alat monitoring level muka air tanah

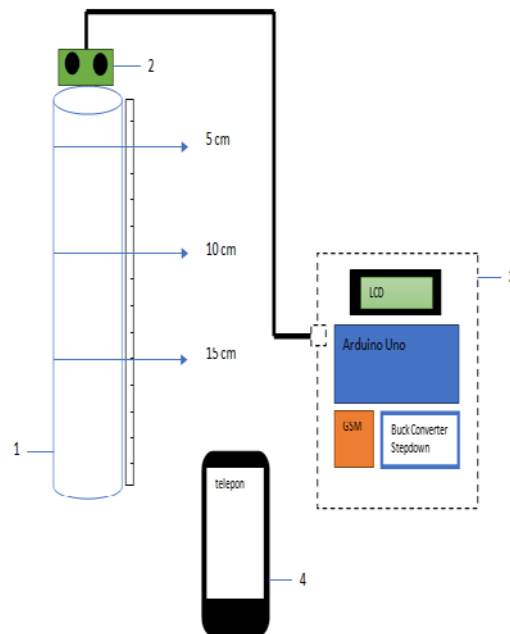
Tabel 1 menunjukkan rancang tampilan LCD untuk menampilkan informasi data level muka air

Tabel 1. rancangan tampilan pada LCD

no	Data jarak	Data tampilan LCD
1	1 cm	Level Muka Air = 1 cm
2	2 cm	Level Muka Air = 2 cm
3	3 cm	Level Muka Air = 3 cm
4	4 cm	Level Muka Air = 4 cm
5	5 cm	Level Muka Air = 5 cm
6	6 cm	Level Muka Air = 6 cm
7	7 cm	Level muka Air = 7 cm

3.2 Simulasi *Prototype* Monitoring Level Muka Air

Simulasi Gambar 2 *Prototype* Monitoring Level Muka Air Tanah Di Perkebunan Lahan Gambut Menggunakan SMS Sebagai Pengirim Informasi Data Berbasis Mikrokontroler.



Gambar 2 Simulasi perancangan keseluruhan *prototype*

Keterangan:

1. Tabung pengukur, sebagai penampung air yang akan digunakan sebagai simulasi pengukuran tinggi muka air
2. Sensor Ultrasonik, sebagai pendeteksi level muka air
3. Rangkaian Arduino uno, LCD, dan modul GSM SIM 800l yang di rangkai menjadi *prototype*.
4. Handphone, digunakan untuk menerima data level air yang dikirimkan oleh *prototype*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

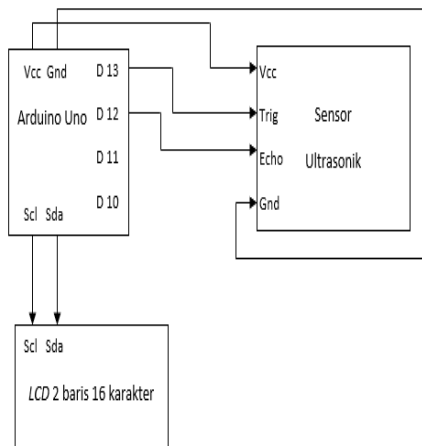
Prototype yang dihasilkan dapat memonitoring level muka air tanah melalui SMS yang akan digunakan sebagai media monitoring jarak jauh di lahan gambut. Ada 8 kondisi level air yang akan dikirimkan melalui modul GSM SIM800L, level air dari titik terendah di lahan gambut hingga titik kondisi level tertinggi.

4.2 Pembahasan

Pembahasan meliputi hasil pengujian masing-masing modul yang akan digunakan sesuai perancangan yang akan direalisasikan

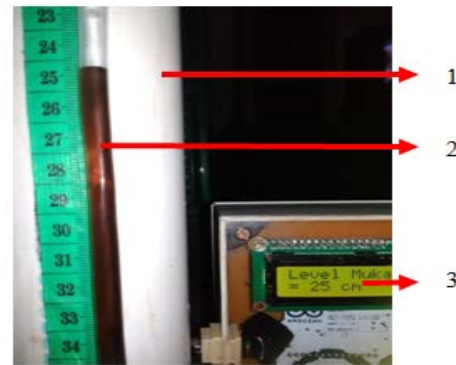
4.2.1 Pengujian LCD dan Sensor Ultrasonik dengan Mikrokontroler Arduino

Pengujian yang dilakukan dengan cara menggabungkan modul LCD dengan modul Sensor Ultrasonik merangkai sesuai Gambar 5 diagram blok.



Gambar 5. Diagram blok pengujian LCD dan Sensor Ultrasonik dengan Arduino

Hasil uji dari perancangan Sensor Ultrasonik dan LCD dengan mikrokontroler arduino dapat menampilkan pengukuran jarak yang didapat dari Sensor Ultrasonik. Dan hasil pengukuran dapat ditampilkan pada serial monitor serta pada LCD. Maka alat bekerja dengan baik, realisiai pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan hasil pengukuran yang ditampilkan di layar LCD

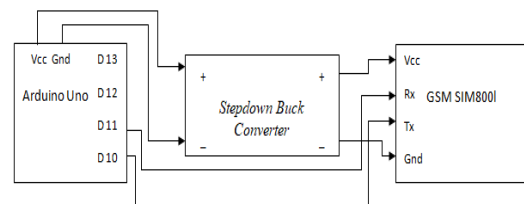
Hasil pengujian secara manual dan hasil yang ditampilkan oleh LCD menunjukkan alat bekerja dengan baik. Pada alat ukur manual menunjukkan 25 cm pada selang ukur yang ditunjukkan nomor 2 dan nomor 1 menunjukkan tabung, nomor 3 menunjukkan LCD yang juga menampilkan angka 25 cm, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian level air secara manual dan tampilan pada LCD

no	Data manual /penggaris	Data pada LCD
1	21 cm	Level muka air =21 cm
2	22 cm	Level muka air =22 cm
3	23 cm	Level muka air =23 cm
4	24 cm	Level muka air =24 cm
5	25 cm	Level muka air =25 cm
6	26 cm	Level muka air =26 cm
7	27 cm	Level muka air =27 cm
8	28 cm	Level muka air =28 cm
9	29 cm	Level muka air =29 cm
10	30 cm	Level muka air =30 cm

4.2.2 Pengujian Modul GSM SIM800L dengan Mikrokontroler Arduino

PengujianGSM SIM800L yang langsung dihubungkan dengan Mikrokontroler yang akan digunakan sebagai alat pengirim data level muka air tanah berupa SMS, dengan merangkai modul sesuai dengan diagram blok pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram blok rangkaian Modul GSM dengan Arduino.

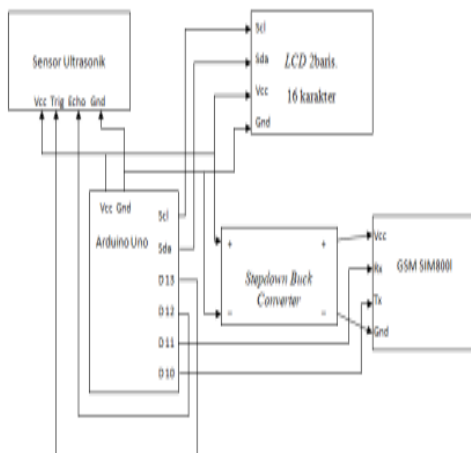
Hasil pengujian setelah dijalankan dengan program sederhana untuk dapat mengirimkan sebuah karakter SMS yang diterima *handphone* untuk lebih jelasnya pada Gambar 8



Gambar 8. Hasil data yang dikirim oleh modul GSM

4.2.3 Hasil Akhir Prototype

Merancang keseluruhan dengan penggabungan semua modul yang ada agar menjadi sebuah *prototype* monitoring level muka air tanah jarak jauh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9 diagram blok keseluruhan komponen *prototype*.



Gambar 9. Diagram blok Keseluruhan Rangkaian Monitoring Level Muka Air

Setelah pengujian masing – masing modul dilakukan hasil akhir ialah pengujian seluruh modul yang dirangkai menjadi *Prototype* monitoring level muka air tanah yang sudah direalisasi sedemikian rupa pada Gambar 10 tampilan alat *prototype*.



Gambar 10. Tampilan Alat *Prototype*.

Setelah terealisasi maka alat dapat diujicoba, dapat menampilkan sebuah informasi data pada LCD, dan dapat mengirimkan informasi kondisi level yang telah ditentukan, alat juga dapat mengirimkan informasi data jika informasi itu diminta dengan mengirimkan pesan SMS ke *prototype* menggunakan *handphone*, SMS yang dikirim berupa perintah "Cek".

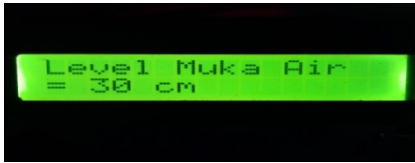
4.2.4 Hasil tampilan informasi pada LCD

Tampilan data yang diterima dan ditampilkan melalui *handphone*, data real yang didapat melalui pengukuran Sensor Ultrasonik, data yang dikirim ketika level mencapai kondisi level yang ditentukan yaitu: 35 cm, 30 cm, 25 cm, 20 cm seterusnya kelipatan lima sampai 5 cm. Gambar 11 menunjukkan hasil informasi yang diterima *handphone*.



Gambar 11. Tampilan informasi data yang dikirim oleh *prototype*.

Pada Gambar 12 menunjukkan data yang ditampilkan oleh LCD, data yang didapat dari pengukuran Sensor Ultrasonik



Gambar 12. Tampilan data pada LCD

Table 3 kondisi data level yang dikirim oleh *prototype* dan diterima oleh *handphone*.

Tabel 3. Pengujian pengiriman data level yang diterima *handphone*

Level secara manual	Level pada LCD	Level Data yang Dikirim
15 cm	Level Muka Air = 15 cm	Level muka air dari permukaan sumur = 15 cm
20 cm	Level Muka Air = 20 cm	Level muka air dari permukaan sumur = 20 cm
25 cm	Level Muka Air = 25 cm	Level muka air dari permukaan sumur = 25 cm
30 cm	Level Muka Air = 30 cm	Level muka air dari permukaan sumur = 30 cm
35 cm	Level Muka Air = 35 cm	Level muka air dari permukaan sumur = 35 cm
40 cm	Level Muka Air = 40 cm	Level muka air dari permukaan sumur = 40 cm

Pada Tabel 3 bahwa data level muka air yang diukur manual dan menggunakan Sensor Ultrasonik sesuai dengan yang diharapkan dan dapat mengirimkan data.

Pengujian pengiriman data kondisi yang diminta tanpa menunggu data yang dikirim sesuai kondisi yang ditentukan dapat bekerja dengan baik. Tabel 4 menunjukkan data yang dikirim *prototype* dan diterima oleh *handphone* dengan mengirimkan SMS "Cek" melalui *handphone* ke *prototype*.

Tabel 4. Pengujian pengiriman data kondisi level air yang diminta.

Pesan yang dikirim	Level Muka Air	Data yang diterima
Cek	Level Muka Air = 9 cm	Level muka air dari permukaan sumur saat ini= 9 cm
Cek	Level Muka Air = 12 cm	Level muka air dari permukaan sumur saat ini= 12 cm
Cek	Level Muka Air = 13 cm	Level muka air dari permukaan sumur saat ini= 13 cm
Cek	Level Muka Air = 14 cm	Level muka air dari permukaan sumur saat ini= 14 cm
Cek	Level Muka Air = 16 cm	Level muka air dari permukaan sumur saat ini= 16 cm

Dapat dilihat pada tabel di atas data yang dikirim sesuai dengan data yang didapat oleh *prototype*, maka alat bekerja dengan baik.

5 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan berupa:

1. Data hasil pengukuran level muka air menggunakan sensor Ultrasonik sudah dapat ditampilkan pada LCD. Pengukuran level muka air dilakukan pada jarak 1 cm sampai 100 cm.
2. Pengiriman data level muka air sesuai kondisi yang telah ditentukan sudah bisa dikirim melalui SMS dan di terima oleh *handphone*. Data yang dikirim berupa informasi kondisi level muka air dari range kelipatan lima yaitu: 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm 30 cm, 35 cm sampai 45 cm secara otomatis.
3. Sudah dapat meminta data level muka air jika ingin mengetahui kondisi level muka air yang tidak ditentukan dengan cara mengirimkan SMS dari *handphone* pada *prototype* monitoring level muka air.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] GAPKI "Kebakaran hutan dan lahan gambut". MITOS 6-17
- [2] Media Sawit.(2017) "Lahan Gambut" <https://sawitindonesia.com/rubrik-asi-majalah/berita-terbaru/kebakaran-hutan-dan-lahan-tidak-terkait-dengan-lahan-gambut/> (diakses pada 12 Januari 2017)
- [3] Noor,M.2016: Pengelolaan Air di Lahan Gambut. Segalanya Rawa, Kalimantan 2016
- [4] Iteastudio.(2010)."Datasheetvhsr-04" http://imall.iteastudio.com/Modules/IM120628012_HC_SR04.pdf (diakses pada tanggal 15 Maret 2017)
- [5] ATmega 328-PU. (2013), "Datasheet".<http://www.atmel.com/Images/8161s.pdf> (diakses pada : 17 Desember 2017)
- [6] Anisa101(2017)."GSM". <http://repository.usu.ac.id>. (diakses pada : 19 Desember 2017)
- [7] Onsemi. "Conveter Step Down". <https://www.onsemi.com/pub/Collateral/LM2575-D.PDF> (diakses pada 20 Maret 2017).
- [8] Eldas, 2012, LCD (*Liquid Cristal Display*), [http://elektronika-dasar.web.id/komponen/lcd\(liquid-cristal-](http://elektronika-dasar.web.id/komponen/lcd(liquid-cristal-)

display)/2(diakses pada tanggal 20 April 2018)