

SISTEM PENDETEKSI SUARAGERGAJI PADA ILLEGAL LOGGING

Dirga Candra Prasetyo¹, Giva Andriana Mutiara², Rini Handayani³

1, 2, 3 Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹dirga.student@gmail.com, ²giva.andriana@tass.telkomuniversity.ac.id,

³rini.handayani@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Hutan merupakan sumber daya alam yang memiliki berbagai manfaat penting bagi keberlangsungan hidup mahluk hidup. Hutan memiliki fungsi utama sebagai penyerap karbondioksida, penghasil oksigen juga sebagai habitat flora dan fauna. Hutan mempunyai banyak manfaat-manfaat bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Tetapi banyak masyarakat di Indonesia yang kurang sadar tentang pengelolaan hutan yang baik dan benar. Maka dari itu tidak heran jika banyak kerusakan hutan di Indonesia. Kerusakan hutan di Indonesia paling banyak disebabkan oleh pembalakan liar (*Illegal Logging*). Berdasarkan permasalahan tersebut dibuatlah sistem pendeteksi suara gergaji pada *illegal logging*. Sistem yang diimplementasikan terdiri atas beberapa komponen utama yaitu sensor suara, sensor getar, Arduino Nano, Modul GSM, dan menggunakan Arduino IDE sebagai *software* untuk membuat program. Sensor suara akan bekerja jika mendeteksi suara gergaji dan sensor getar akan mendeteksi jika adanya getaran saat pohon tumbang. Kemudian data akan diproses oleh Arduino Nano data yang sudah diproses oleh Arduino Nano akan dikirimkan ke *handphone* melalui Modul GSM. Hasil pengujian sistem ini memeriksa blok dan pohon mana saja yang sedang ditebang dengan cara mendeteksi suara gergaji sebesar 63 dB menggunakan sensor suara dan mendeteksi getaran pohon jatuh menggunakan sensor getar. Jika sudah terdeteksi adanya penebangan liar maka data akan dikirim ke *handphone* penjaga hutan Pengiriman data ke *handphone* menggunakan modul GSM. Data yang dikirimkan berupa pesan SMS.

Kata Kunci: *Illegal Logging, Sensor suara, Modul GSM, SMS.*

Abstract

Forests are natural resources that have a variety of benefits for the survival of living things. Forests have a primary function as carbon dioxide absorbers, oxygen producers and also as habitats for flora and fauna. Forests have many benefits for human life and the environment. But many people in Indonesia are less aware of good and right forest management. Therefore, it is not surprising that there is a lot of forest damage in Indonesia. Forest damage in Indonesia is mostly caused by illegal logging (IllegalLogging). Based on these problems a detection system for sawing sounds on illegal logging was made. The system implemented consists of several main components, namely the sound sensor, vibration sensor, Arduino Nano, GSM Module, and using Arduino IDE as software to create programs. The sound sensor will work if it detects the sound of a saw and the vibration sensor will detect if there is a vibration when the tree falls. Then the data will be processed by Arduino Nano data that has been processed by the Arduino Nano will be sent to the handphone via the GSM Module. The system test results check which blocks and trees are being felled by detecting a saw sound of 63 dB using a sound sensor and detecting falling tree vibrations using the vibration sensor. If you have detected illegal logging, the data will be sent to the forest guards' handphone. Data transfer to a mobile phone using a GSM module. The data sent is in the form of an SMS message.

Keywords: *Illegal Logging, Sound Sensor, GSM Modul, SMS*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Hutan merupakan sumber daya alam yang memiliki berbagai manfaat penting bagi keberlangsungan hidup mahluk hidup. Hutan memiliki fungsi utama sebagai penyerap karbon dioksida, penghasil oksigen

juga sebagai habitat flora dan fauna. Ekosistem hutan yang begitu luas selain bermanfaat sebagai salah satu aspek biosfer bumi yang paling penting, juga mempunyai manfaat-manfaat bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Hutan harus diolah dengan baik sehingga dapat memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat. Akan tetapi masyarakat Indonesia masih kurang sadar tentang pentingnya fungsi hutan. Maka dari itu tidak heran jika banyak

kerusakan hutan di Indonesia hal tersebut bisa dibuktikan dari data yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia, luas hutan di Indonesia mengalami penurunan 684.000 hektar sejak tahun 2010 sampai 2015. Kerusakan hutan di Indonesia paling banyak dipengaruhi oleh kasus *Illegal Logging*[16].

Pembalakan liar atau penebangan liar (*Illegal Logging*) merupakan kegiatan penebangan, pengangkutan dan penjualan kayu yang merupakan bentuk acaman faktual disekitar perbatasan yang tidak sah atau tidak memiliki izin dari otoritas setempat. Istilah pembalakan muncul karena kejahatan yang terjadi lebih kompleks antara lain adanya penebangan hutan dengan merusak alam yang disertai pula kerusakan ekosistem yang lain dan kegiatan itu dilakukan tanpa izin dari pihak berwenang hal tersebut dapat dilihat pada Undang-Undang No. 19 Tahun 2004 dan Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan. Kategori *illegal logging* menurut pasal 50, antara lain: (1) perizinan, apabila kegiatan tersebut tidak ada izinnya atau belum ada izinnya atau izin yang telah kadaluarsa, (2) praktek, apabila dalam praktek tidak menerapkan logging yang sesuai peraturan, (3) lokasi, apabila dilakukan pada lokasi diluar izin, menebang di kawassankonservasi/lindung, atau asal-usul lokasi tidak dapat ditunjukkan, (4) produksi kayu, apabila kayunya sembarangan jenis (dilindungi), tidak ada batas diameter, tidak ada identitas asal kayu, tidak ada tanda pengenal perusahaan, (5) dokumen, apabila tidak ada dokumen sahnya kayu, (6) pelaku, apabila orang-perorang atau badan usaha tidak memegang izin usaha logging atau melakukan kegiatan pelanggaran hukum dibidang kehutanan, dan (7) penjualan, apabila pada saat penjualan tidak ada dokumen maupun ciri fisik kayu atau kayu diselundupkan [1]. Kasus penebangan ini telah melibatkan banyak pihak dan dilakukan secara terorganisir serta sistematis. Kejahatan ini sudah merambah ke kawasan lindung dan taman nasional. Berdasarkan hal tersebut dirancang sebuah sistem yang berupa *prototype* untuk mengatasi *Illegal Logging*. *Prototype* ini diberi nama “Sistem Pendeteksi Suara Gergaji Pada *Illegal Logging*”. Dengan adanya sistem ini diharapkan bisa mengatasi kasus *Illegal Logging*.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dibahas adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara merancang dan membangun *prototype* pendeteksi suara gergaji pada *illegal logging*?
2. Bagaimana cara mengetahui suara gergaji pada aktivitas *illegal logging*?
3. Bagaimana mengolah data yang dikirim dari arduino dapat menjadi sebuah informasi ?
4. Bagaimana cara mengetahui adanya aktivitas *illegal logging*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membangun *prototype Sistem Pendeteksi Suara Gergaji Pada Illegal Logging*.
2. Merancang pendeteksi suara gergaji menggunakan sensor suara dan sensor getar.
3. Menerima data yang dikirim arduino melalui modul GSM ke smartphone.
4. Mengirimkan pesan kepada smartphone yang berupa teks.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Alat yang dibuat berupa *prototype*.
2. Sistem ini berfungsi ketika ada suara gergaji yang berfrekuensi 63 dB.
3. Tidak bisa membedakan antara suara gergaji dengan suara sejenisnya.
4. Hanya membahas mengenai pembangunan *Sistem Pendeteksi Suara Gergaji*.
5. Hanya mendeteksi satu gergaji mesin.
6. Pengujian menggunakan handphone Samsung J7 Pro.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Teori

2.1.1 Illegal Logging

Illegal logging merupakan penebangan kayu yang dilakukan, yang bertentangan dengan hukum atau tidak sah menurut hukum.

Menurut Forest Watch Indonesia dan Global Forest Watch, pengertian illegal Logging adalah semua kegiatan kehutanan yang berkaitan dengan pemanenan dan pengelolaan, serta perdagangan kayu yang tidak sesuai dengan hukum Indonesia. Lebih lanjut Global Forest Watch mengemukakan bahwa illegal logging terbagi atas dua, yang pertama dilakukan oleh operator yang sah yang melanggar ketentuan-ketentuan

dalam izin yang dimilikinya dan yang kedua melibatkan pencuri kayu, pohon ditebang oleh orang yang sama sekali tidak mempunyai hak legal untuk menebang pohon.

2.1.2 Arduino Nano

Arduino merupakan mikrokontroler yang bersifat *open-source* artinya pengguna dapat dengan bebas membuat suatu alat elektronik menggunakan arduino. Arduino Nano merupakan salah satu tipe dari mikrokontroler Arduino yang menggunakan ATmega 328 berukuran 4.3 cm x 1.8 cm.



Gambar 2. 1 Arduino Nano

2.1.3 Modul GSM SIM 800L

Modul SIM800L merupakan modul jenis GSM/GPRS yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan *Handphone*. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT.



Gambar 2. 2 Modul GSM

2.1.4 LM 2596

LM2596 merupakan sirkuit *I integrated circuit* yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan *current rating* 3A. Perangkat ini tersedia dalam outputan tegangan 3,3V, 5V, 12V, dan dapat disesuaikan.



Gambar 2. 3 LM2596

2.1.5 Sensor Suara

Sensor suara adalah sensor yang memiliki cara kerja yang mengubah besaran gelombang suara menjadi gelombang listrik. Sensor suara mendeteksi hembusan nafas manusia menggunakan microphone yang bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor.

Gelombang suara tersebut menyebabkan membran sensor yang memiliki kumparan kecil bergerak naik dan turun. Kemudian hasilnya akan diolah oleh chipset LM393 menjadi signal output keluaran.



Gambar 2. 4 Sensor Suara

2.1.6 Modul RTC DS3231

Modul RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang berfungsi sebagai RTC (Real Time Clock) atau pewaktuan digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 module. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL) sehingga apabila diakses menggunakan arduino hanya menggunakan 2 pin (SDA dan SCL) dan 2 pin power. Module DS3231 RTC ini pada umumnya sudah tersedia dengan battery CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila catudaya utama mati.



Gambar 2. 5 Modul RTC

2.1.7 LCD 16X2

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2. 6 LCD

2.1.8 I2C

I2c merupakan singkatan dari inter integrated circuit merupakan komunikasi serial dan sinkron bus protokol yang memungkinkan untuk menghubungkan sejumlah device (slave) dengan device utama (master) dalam satu mode komunikasi. Sistem komunikasi i2c terdiri dari satu master dan slave (bisa lebih dari satu). Master berfungsi untuk membangkitkan dan mengirim clock pulse serta menentukan waktu dan dengan slave device mana berkomunikasi.



Gambar 2. 7 I2C

2.1.9 Sensor SW420

Merupakan sensor yang dapat mengukur getaran suatu benda atau objek yang nantinya data yang dikeluarkan akan diproses untuk kepentingan percobaan ataupun digunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya marabahaya. Sensor ini nantinya akan diimplementasikan pada pohon untuk mendeteksi jika terjadi penebangan liar.



Gambar 2. 8 Sensor SW 420

2.1.10 Power Bank Solar Cell

Power bank merupakan alat untuk penyimpanan tenaga yang praktis dan mudah dibawa, fungsi utama power bank ini untuk mengisi kembali daya ponsel atau gadget. Pada sistem ini powerbank digunakan sebagai daya mikrokontroler. Power bank yang digunakan adalah powebank solar yang bisa mengisi daya menggunakan sinar matahari.

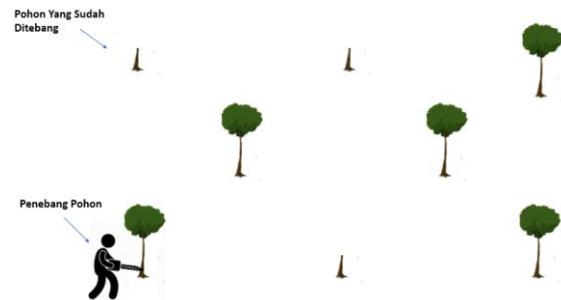


Gambar 2. 9 Power Bank Solar Cell

3. Analisis Sistem

3.1 Analisis

3.1.1 Gambaran Sistem Saat Ini



Gambar 3. 1 Sistem Saat Ini

Pada Gambar 3.1 diilustrasikan proses penebangan hutan secara liar, pelaku penebangan liar dengan mudahnya menebang pohon secara acak karena tidak ada yang mengetahui dan tidak ada yang memperingati dampak yang akan terjadi jika menebang pohon secara terus menerus hingga gundul. Akibatnya hutan di daerah tersebut menjadi rusak dan gundul dan juga berdampak pada ekosistem yang ada disekitarnya.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dalam pembuatan proyek akhir ini yang berupa input, proses dan output.

1. Inputnya adalah sensor suara yang menerima frekuensi suara gergaji mesin dan sensor getar yang menerima nilai getaran sehingga menyebabkan pohon tumbang.
2. Prosesnya adalah ketika sensor suara mendapatkan frekuensi suara gergaji dan sensor getar mendeteksi adanya getaran yang menyebabkan pohon jatuh maka akan memberikan data pada arduino, sekaligus mengirimkan informasi melalui modul GSM.
3. Outputnya adalah ketika modul GSM telah mengirimkan data melalui pesan maka akan di tampilkan dalam bentuk SMS di handphone dan nilai sensor suara di outputkan pada LCD 16x2.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional dalam pembuatan proyek akhir ini, sebagai berikut.

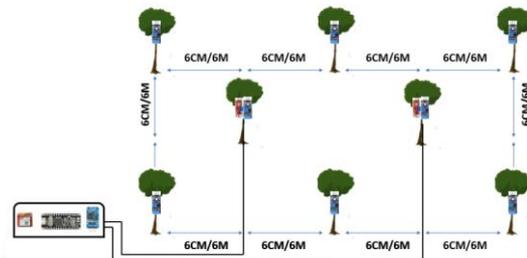
1. Handphone yang digunakan untuk menerima dan menampilkan data yang dikirimkan oleh modul GSM.

2. Modul RTC (Real Time Clock) DS3231 untuk mensetting waktu yang berupa jam, hari, tanggal, bulan dan tahun pada sistem, sehingga dapat mengirimkan data waktu secara akurat.
3. Power bank solar digunakan untuk sumber listrik mikrokontroler arduino.
4. LM2596 step-down untuk menurunkan tegangan sebesar 5V menjadi 4,7V sebagai tegangan modul GSM.
5. I2C sebagai penyerdehana inputan LCD.

7. Powerbank solar sebagai sumber listrik mikrokontroler arduino.

3.2.2 Topologi Sistem

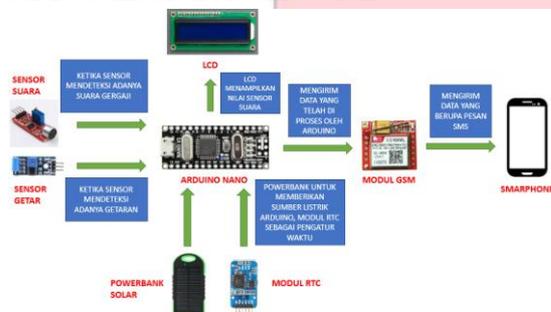
Sistem pendeteksi suara gergaji dibagi menjadi 2 blok, sensor getar dan sensor suara ditempatkan di tengah-tengah blok.



Gambar 3. 3 Topologi Sistem

3.2 Perancangan

3.2.1 Gambaran Sistem Usulan



Gambar 3. 2 Gambaran Sitem Usulan

3.2.3 Cara Kerja

Cara kerja Sistem Pendeteksi Suara Gergaji Pada Illegal Logging adalah sebagai berikut :

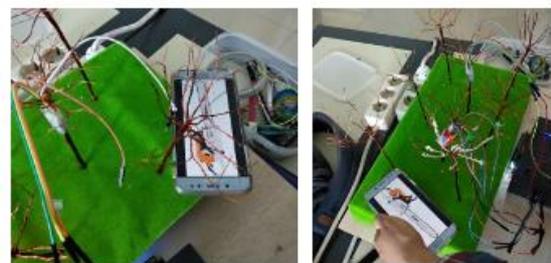
Adapun maksud dari Gambar 3.2 yaitu sebagai berikut :

1. Sensor suara akan mendeteksi pohon yang sedang ditebang dengan menerima frekuensi suara gergaji mesin atau sensor getar mendeteksi getaran pohon yang jatuh karena ditebang.
2. Jikasensor suaramendeteksi suara dan sensor getar mendeteksi getaran maka akan di proses oleh mikrokontroler yaitu arduino.
3. LCD akan menampilkan nilai yang diterima oleh sensor suara dan memberi tahu jika terjadi penebangan dengan menampilkan teks.
4. Modul GSM akan menerima data yang sudah di proses oleh arduino dan langsung mengirimkan pesan melalui SMS.
5. Handphone akan menerima outputan yang sudah dikirimkan oleh modul GSM.
6. RTC sebagai pengatur waktu, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun secara akurat.

1. Sensor suara dan getar akan mendeteksi pohon yang sedang ditebang dengan menerima frekuensi suara gergaji mesin dan mendeteksi nilai getaran.
2. Jika sensor sudah menerima frekuensi suara dan nilai getar dari sensor getar maka akan di proses oleh mikrokontroler yaitu arduino.
3. Modul GSM akan menerima data yang sudah diproses oleh arduino dan langsung mengirimkan pesan melalui SMS.
4. Handphone akan menerima outputan yang sudah dikirimkan oleh modul GSM.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan audio suara gergaji disekitar blok 1 dan 2.



Blok 1

Blok 2

Gambar 4. 1 Skenario Pengujian

Jika sensor suara mendeteksi suara gergaji dengan nilai 63 secara 3 kali berturut turut dan sensor getar mendeteksi adanya getaran pohon jatuh bernilai

5000 maka sistem akan langsung mengirimkan SMS ke *handphone*.

Pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 merupakan hasil pengujian sistem pendeteksi suara gergaji pada *illegal logging*.

```
--PEMBACAAN SENSOR 1--
Nilai Sensor 1 = 166
n                = 1
Sensor Getar 1 = 0

--PEMBACAAN SENSOR 1--
Nilai Sensor 1 = 264
n                = 2
Sensor Getar 1 = 0

--PEMBACAAN SENSOR 1--
Nilai Sensor 1 = 225
n                = 3
Sensor Getar 1 = 0

--PEMBACAAN SENSOR 2--
Nilai Sensor 2 = 100
n2               = 1
Sensor Getar 2 = 0

STATUS BLOK 1 = TERJADI PENEBAANGAN
STATUS BLOK 2 = AMAN
Send SMS...
14:02:24
SMS Terkirim!
Sensor Getar 1 = 8899
Sensor Getar 2 = 12

STATUS BLOK 1 = TERJADI PENEBAANGAN
STATUS BLOK 2 = AMAN
Send SMS...
14:01:16
SMS Terkirim!
14:01:19
```

Gambar 4. 2 Gambar Pembacaan Sensor Suara Dan Getar



Gambar 4. 3 Gambar Pesan SMS Ketika Terjadi Penebangan

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari serangkaian pengujian yang dilakukan pada penelitian pendeteksi suara gergaji bahwa :

1. Sistem dapat mengasumsikan antara suara gergaji mesin dengan suara motor cross.
2. Sistem dapat mendeteksi suara gergaji mesin jika selama 3 detik atau 3 kali sensor mendeteksi nilai sebesar 63 dB dan sensor getar mendeteksi nilai melebihi 5000 maka dapat di asumsikan bahwa telah terjadi *illegal logging*.
3. Sistem dapat mengirimkan SMS ke *handphone* menggunakan modul GSM ketika sistem mendeteksi adanya *illegal logging*

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian sistem pendeteksi suara gergaji ini, disarankan untuk :

1. Menggunakan modul komunikasi, agar tidak menggunakan kabel saat pemasangan sensor pada setiap blok.
2. Menggunakan sensor yang lebih bagus sehingga dapat menemukan data yang lebih akurat.
3. Menggunakan LCD yang ukurannya lebih besar agar dapat menampilkan data yang lebih detail.
4. Membuat sistem *monitoring* berupa web dan sejenisnya agar dapat memantau secara *real time*

6. Daftar Pustaka

- [1] Republik Indonesia. 1999. *Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan*. Lembaran Negara RI Tahun 1999, No. 14-15. Sekretariat Negara. Jakarta.
- [2] B.T. Bawono, "PENEGAKAN HUKUM PIDANA DI BIDANG *ILLEGAL LOGGING* BAGI KELESTARIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN UPAYA PENANGGULANGANNYA", *Adv. Sci.Lett., 2011*.
- [3] M. Babis, M.Duricek, V. Harvanova, and M.Vojtko, "*Forest Guardian – Monitoring System For Detecting Logging Activities Based on Sound Recognition*", *Adv. Sci. Lett., 2011*
- [4] A.S.R. Sujatmoko, J. Waworundeng, and A.K. Wahyudi, "Rancang Bangun Detektor Asap Rokok Menggunakan SMS Gateway Untuk Asrama Crystal di Universitas Klabat", *Adv. Sci.Lett., 2015*.
- [5] A. Nurul, S. Sayief, and Indrabayu, "Deteksi Illegal Logging dengan Menggunakan Metode *Wavelet Neural Network*", *Adv. Sci.Lett., 2011*.
- [6] P.H. Mahowald, "*Method and apparatus for using a sound sensor to adjust the audio output for a device*", *Adv. Sci. Lett., 2012*.
- [7] S. Siregar, "*Solar panel and battery street light monitoring system using GSM wireless communication system*", *Adv. Sci. Lett., 2014*.
S. Siregar, "*Solar panel and battery street light monitoring system using GSM wireless communication system*", *Adv. Sci. Lett., 2014*.
- [8] D. Y. Ekawati, "Rancang Bangun Alat Ukur Laju Pernafasan dengan Menggunakan Mic Condensor Disertai Plotting Pada LCD Grafik", *Adv. Sci., 2107*.
- [9] SIMCom. 2013. *SIM800L_Hardware_Design_V1.00*. Shanghai : Shanghai SIMCom.
- [10] LM2596. 2008. *Step-Down Switching Regulator*. Denver : Semiconductor.
- [11] DS3231. 2015. *Extremely Accurate I2C-Integrated RTC/TCXO/Crystal*. Maximum Integrated.
- [12] 16 x2. 2002. *Character LCD. LCD-016M002B*. Vishay
- [13] I2C_LCD_1. 2013. *Character LCD with an I2 C Interface (I2C LCD)*. Cypress Semiconductor.