

**RANCANG BANGUN SMART HOME TENAGA SURYA  
DENGAN SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS  
ARDUINO**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

**OLEH**

**MARHANI ROSYADAH**

**03041381419119**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN SMART HOME TENAGA SURYA DENGAN  
SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

**MARHANI ROSYADAH**

**03041381419119**

Palembang, Maret 2018

Mengetahui,


Ketua Jurusan Teknik Elektro,

  
**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**

NIP.197108141999031005

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

  
**Ir. Sariman, MS**

NIP.195807071987031004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK KAMPUS PALEMBANG  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

Jalan Raya Prabumulih KM 32 Inderalaya Ogan Ilir Kode Pos 30662  
Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang Kode Pos 30139  
Website: <http://elektro.ft.unsri.ac.id> Email: elektro@ft.unsri.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR TUGAS AKHIR (SIDANG SARJANA)  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS PALEMBANG  
PERIODE SEMESTER GENAP TA 2017/2018 TANGGAL 6 MARET 2018

Nama : MARHANI ROSYADAH  
Nim : 03041381419119  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SMART HOME TENAGA SURY  
DENGAN SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS  
BERBASIS ARDUINO  
Pembimbing Utama : Ir. Sariman, M.S.  
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.	Tidak Ada Revisi	Ir. M. Supartan, M.S.	
2.	Tidak Ada Revisi	Ir. Sri Agustina, M.T.	
3.	Grafik Perbandingan	Ir. H. Aryulius Jaran, M.S.	
4.	Grafik Perbandingan	Ir. Sariman, M.S.	
5.			

Pembimbing Utama

(Ir. Sariman, M.S.)  
NIP. 1958 07 07 19 87 03 1004

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN SMART HOME TENAGA SURYA DENGAN SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO**

(Marhani Rosyadah, 03041381419119, 2018, 84 halaman)

---

Rumah pintar atau lebih dikenal dengan *smart home* merupakan sebuah konsep rumah yang menggunakan teknologi kendali otomatis, salah satunya adalah teknologi kunci pintu otomatis menggunakan sistem RFID. Teknologi tersebut bertujuan untuk meningkatkan sistem keamanan rumah dan kenyamanan manusia dalam membuka pintu tanpa harus memegang banyak anak kunci.

Sistem ini akan bekerja setelah RFID *reader* membaca tag RFID yang berbentuk sebuah kartu, kemudian akan diproses oleh Arduino dan secara otomatis solenoid yang berperan sebagai pengunci akan bergerak membuka. Namun, tidak semua tag RFID bisa mengakes sistem kunci pintu tersebut, karena setiap tag RFID memiliki nomor identifikasi yang unik dan berbeda-beda, sehingga hanya tag RFID yang telah diizinkan yang hanya bisa mengakses pintu tersebut. Sistem ini menggunakan PLTS sederhana sebagai sumber energi listrik agar konsep *smart home* ini lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi pengeluaran biaya listrik

**Kata kunci :** RFID, Kunci Pintu Solenoid, Sel Surya

## ABSTRACT

### RANCANG BANGUN SMART HOME TENAGA SURYA DENGAN SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

(Marhani Rosyadah, 03041381419119, 2018, 84 pages)

---

*Smart Home is a concept of home technology that using automatic control, such as automatic door lock technology with RFID system. The technology aims to improve system security and provides comfort for human in opening the door without holding variety of keys.*


*This automatic door lock system will work after RFID reader detects RFID tags which is a card, then it will be processed by the Arduino and automatically unlock the solenoid lock. However, each RFID tag has an identification number that is unique and different, so only the allowed cards can access the door. This system also uses a simple solar power as the source of the electricity, so that this smart home concept is enviromentally friendly and can decrease the electricty expenses.*


**Keyword :** *RFID, Solenoid Door Lock, Solar Cell*

**Palembang,     Maret 2018**

**Mengetahui,**


**γ Ketua Jurusan Teknik Elektro,**

  
**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP.197108141999031005**



**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama,**

  
**Ir. Sariman, MS**  
**NIP.195807071987031004**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun Smart Home Tenaga Surya dengan Sistem Kunci Pintu Otomatis Berbasis Arduino”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan berdasarkan penelitian, pengambilan data, dan membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan isi Tugas Akhir.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sariman, M.S., selaku pembimbing utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan nasihatnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta telah membimbing selama kegiatan perkuliahan.
2. Orang tua saya tercinta Papa dan Mama, kakak dan adik-adik saya yang tersayang Karima Dini, Rani Inayah dan Diani Nurfadjri yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan baik berupa moral maupun materi selama menyusun Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. dan Bapak Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Segenap Dosen Pengajar Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas semua bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Staf dan karyawan Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Februari 2018  
Penulis

Marhani Rosyadah  
NIM. 03041381419119

## KATA PENGANTAR INFORMAL

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun Smart Home Tenaga Surya dengan Sistem Kunci Pintu Otomatis Berbasis Arduino”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih terkhusus kepada :

1. Afina Fiddaraini dan Clara Cynthia Deby, selaku *partner* tugas akhir yang telah bersama-sama berjuang dalam menyelesaikan perkuliahan, serta selalu saling memberikan motivasi dan saran dalam penulisan tugas akhir.
2. Teman rasa saudara, Sri Damayanti yang selalu setia menemani dan mendoakan yang terbaik.
3. Rizky Ananda Putri dan Dismeilinda, sahabat yang selalu memberikan senyum semangat dan motivasi dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.
4. Para Pejuang TKK, Reni, Bojes, Abdo, Budi, Adit, Afif, Nadhif, Iam, Ando, Radhi, Fathan, dan Imam yang telah bersama-sama berjuang dalam menghadapi Algoritma kehidupan serta perhitungan Fungsi Alih dan State Space.
5. Teman-teman AKMU, Anisa, Della, Mukhlis, Ejak, Syanno yang selalu meramaikan *Line* dengan permainan tebak-tebakan.
6. Kak Ade Riski Saputra, Kak Muhammad Reza Saputra, Kak Deanda Haniyah selaku kakak tingkat panutan yang selalu memberikan motivasi dan saran.
7. Teman-teman Asisten Laboratorium DE/RL 2016 yang telah bersama-sama belajar dan memberikan pengalaman.



8. Molly Zazakurnia dan Rhere Wizi, wanita kuat yang selalu memberikan motivasi dan semangat.
9. Novi Herdian dan Betsi Khaterina yang selalu memberikan semangat dari SMA hingga saat ini.
10. Teman-teman Badan Pengurus Harian HME KM FT UNSRI periode 2016/2017 yang telah bersama-sama memberikan pengalaman dalam berorganisasi.
11. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Elektro Kampus Palembang yang selalu memberikan canda tawa dan bersama-sama dalam menghadapi suka duka selama masa perkuliahan.
12. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Elektro Kampus Inderalaya, walaupun berbeda lokasi kampus, namun tetap memberikan semangat.
13. Kakak-kakak tingkat Teknik Elektro yang selalu menjadi tempat bertanya mengenai perkuliahan dan telah memberikan pengalaman, ilmu, serta arsip-arsip kuliah.
14. Adik-adik tingkat Teknik Elektro yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR REVISI SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metode Penulisan.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4

### BAB II TINJAUAN UMUM

2.1. Arduino.....	6
2.2. RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> ) .....	8
2.3. Driver Motor L298N.....	11
2.4. Solenoid Door Lock.....	12

2.5. Solar Cell.....	14
2.6. LCD.....	17
2.7. I2C LCD.....	18
2.8. Solar Charge Controller.....	20
2.9. Baterai.....	21

### **BAB III TINJAUAN PUSTAKA**

3.1. Diagram Blok Rancangan.....	25
3.2. Alat dan Bahan.....	26
3.3. Perancangan.....	27
3.3.1. Perancangan Mekanik.....	27
3.3.2. Perancangan Elektronik.....	27
3.3.3. Perancangan Program.....	28
3.3.4. Catu Daya.....	32

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1. Pembahasan Umum.....	37
4.2. Pengujian Sistem.....	37
4.2.1. Pengujian Jarak Pembacaan RFID.....	38
4.2.2. Pengujian Driver Motor L298N.....	39
4.2.3. Pengujian Catu Daya.....	41
4.3. Analisa Hasil Pengujian.....	43
4.3.1. Analisa Hasil Pengujian Jarak Pembacaan RFID..	43
4.3.2. Analisa Hasil Pengujian Motor Driver L298N.....	43
4.3.3. Analisa Hasil Pengujian Catu Daya.....	48

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	56

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Uno.....	8
Tabel 2.2. Penggunaan Frekuensi RFID.....	11
Tabel 2.3. Spesifikasi Driver Motor L298N.....	12
Tabel 2.4. Spesifikasi <i>Solenoid Door Lock</i> .....	13
Tabel 3.1. Spesifikasi Panel Surya Polokristal.....	33
Tabel 3.2. Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i> .....	34
Tabel 4.1. Uji Coba Jarak Pembacaan RFID.....	39
Tabel 4.2. Hasil Data Titik Pengujian 1 pada Driver L298N.....	40
Tabel 4.3. Hasil Data Titik Pengujian 2 pada Driver L298N.....	41
Tabel 4.4. Pengisian Baterai.....	42
Tabel 4.5. Spesifikasi Arus dan Tegangan Kerja.....	

44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis Arduino.....	6
Gambar 2.2. Spesifikasi Arduino Uno.....	7
Gambar 2.3. Tag RFID.....	9
Gambar 2.4. Kartu dan <i>keychain</i> yang terdapat Tag RFID.....	10
Gambar 2.5. RFID <i>Reader</i> .....	10
Gambar 2.6. Driver Motor L298N.....	12
Gambar 2.7. <i>Solenoid Door Lock</i> .....	13
Gambar 2.8. Prinsip Kerja Sel Surya.....	14
Gambar 2.9. Sel Surya.....	15
Gambar 2.10. Panel Surya.....	15
Gambar 2.11. Panel Surya Monokristal.....	16
Gambar 2.12. Jenis-jenis Sel Surya.....	17
Gambar 2.13. <i>Liquid Crystal Display</i> .....	18
Gambar 2.14. SDA dan SCL pada I2C.....	19
Gambar 2.15. I2C LCD.....	20
Gambar 2.16. <i>Solar Charge Controller</i> .....	20
Gambar 2.17. Prinsip Kerja Baterai.....	22
Gambar 2.18. Aki basah dan kering.....	24

Gambar 3.1. Diagram Blok Rancangan.....	26
Gambar 3.2. Rangkaian Elektronik Sistem Kunci Pintu Otomatis....	29
Gambar 3.3. IDE Arduino 1.6.8.....	30
Gambar 3.4. Diagram Alir Sistem Kunci Pintu Otomatis.....	31
Gambar 3.5. Panel Surya.....	33
Gambar 3.6. <i>Solar Charge Controller</i> .....	34
Gambar 3.7. Baterai.....	35
Gambar 4.1. Rangkaian Sistem Kunci Pintu Otomatis.....	38
Gambar 4.2. Titik Pengujian (TP).....	40
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan $V_{out}$ <i>solar cell</i> , $V_{Charging}$ , dan arus terhadap waktu.....	49

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sekolah, kuliah, dan kerja merupakan aktivitas yang membuat seseorang harus meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Rumah kosong dalam waktu yang cukup lama rentan terhadap tindak pencurian walaupun rumah telah terkunci dengan rapat. Secara umum setiap rumah masih menggunakan jenis kunci pintu manual atau kunci pintu konvensional. Kunci pintu konvensional sangat mudah dibuka bagi beberapa orang hanya dengan bantuan seutas kawat. Tidak hanya itu, pembuka kunci atau anak kunci juga dapat diduplikat, sehingga sangat besar resiko terjadi pencurian. Hal ini menunjukkan bahwa kunci pintu konvensional memiliki tingkat keamanan yang rendah.

Berdasarkan kasus di atas, sistem keamanan harus ditingkatkan pada setiap rumah, khususnya rumah yang sering ditinggalkan dalam waktu cukup lama. Konsep *smart home* merupakan konsep rumah berbasis teknologi yang dapat membantu meminimalisir tingkat pencurian. Ada beberapa *smart home* yang menerapkan inovasi pintu berbasis teknologi, sehingga tidak perlu menggunakan kunci pintu konvensional lagi. Terdapat banyak jenis pintu berbasis teknologi, salah satunya adalah sistem pengunci pintu dengan menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*). Sistem ini merupakan sebuah kunci pintu otomatis dengan menggunakan kartu khusus sebagai pembuka kunci dan memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan kunci pintu konvensional. Setiap kartu memiliki nomor identifikasi (*ID Number*) yang berbeda-beda, sehingga hanya kartu yang telah diprogram yang bisa membuka kunci tersebut.





Kunci pintu otomatis ini tentu menggunakan sumber tenaga listrik. Namun, untuk membuat sistem ini menjadi lebih ramah lingkungan, maka sumber tenaga listrik berasal dari sumber cahaya matahari.

Sebagai sumber energi yang melimpah, cahaya matahari mempunyai banyak manfaat, salah satu manfaat tersebut adalah sebagai sumber tenaga listrik. Sel Surya atau *Solar Cell* merupakan suatu komponen yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik. Sel surya sangat cocok diterapkan pada konsep *smart home* dan dapat menghemat biaya pengeluaran listrik.

Dari uraian singkat di atas, maka penulis akan membuat tugas akhir dengan judul :

**“RANCANG BANGUN SMART HOME TENAGA SURYA DENGAN SISTEM KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO”.**

## **1.2. Perumusan Masalah**

Setelah meninjau uraian latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah, yaitu bagaimana merancang sistem *smart home* tenaga surya dengan sistem kunci pintu otomatis berbasis Arduino.

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Untuk mempermudah dalam perancangan dan analisa data, serta menghindari pembahasan yang lebih jauh, maka pembatasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem dibangun dalam bentuk *prototype* pintu rumah dengan skala 1: 2.



2. Menggunakan Arduino Uno.
3. Pembaca kartu yang digunakan adalah RFID tipe RC522.
4. Sistem kerja yang dilakukan hanya membuka/mengunci.
5. Jenis pengunci yang digunakan adalah solenoid.
6. *Solar Cell* sebagai catu daya dari sistem kunci pintu otomatis.

#### 1.4. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang *smart home* dengan sistem pengunci pintu otomatis menggunakan RFID dan Arduino.
2. Mempelajari dan mengetahui prinsip kerja RFID (*Radio Frequency Identification*) pada pengunci pintu.
3. Mempelajari dan mengetahui prinsip kerja Sel Surya (*Solar Cell*) sebagai sumber tenaga listrik pada *smart home*.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah dan membantu manusia dalam melakukan pekerjaan.
2. Untuk meningkatkan sistem keamanan pada rumah.
3. Efisiensi pengeluaran biaya listrik.

#### 1.6. Metode Penulisan

Ada beberapa metode yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini, yaitu :



a. Metode Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan sumber-sumber berupa literatur yang terdapat pada buku teori, maupun internet yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

b. Metode Perancangan

Metode ini terdiri dari perancangan mekanik, perancangan elektronik, perancangan program, dan perancangan catu daya.

c. Metode Pengujian

Metode ini dilakukan dengan cara menguji *hardware* yang telah selesai dirancang dan diprogram.

d. Kesimpulan

Metode ini dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan data dan masalah-masalah pada seluruh proses yang telah dilakukan.

### 1.7. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan, maka disusun secara sistematis. Bab-bab yang terkandung dalam tugas akhir ini di uraikan di bawah ini :

**BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan dan Manfaat, Metode Penulisan serta Sistematika Penulisan.

**BAB II           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang penjelasan teori-teori yang menunjang tugas akhir ini.



**BAB III RANCANG BANGUN**

Bab ini menjelaskan tentang perancangan yang terdiri dari Diagram Blok Rancangan, Alat dan Bahan yang digunakan, Flowchart, serta perancangan program, mekanik, dan perancangan catu daya (PLTS).

**BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang prosedur pengambilan data dan hasil analisa dari data-data yang didapat.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab terakhir ini merupakan penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardika Wicaksana, Herman Setiya Utama, Joko Dwi Santoso. 2014. *Membangun Sistem Keamanan Pintu Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) dan Arduino Severino*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [2] Sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR dari Nol*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Sabrina, Abi. 2014. *Prinsip Kerja RFID*, [Online], <https://abisabrina.wordpress.com/2014/01/18/prinsip-kerja-rfid/> diakses 4 September 2017.
- [4] Surya, Frans. 2007. *I<sup>2</sup>C Protokol*, [Online], <http://comp-eng.binus.ac.id/files/2014/05/Artikel-I2C-Protokol.pdf> diakses 16 September 2017.
- [5] Zulkarnaini. 2017. *Baterai adalah Alat Listrik*, [Online], [https://www.academia.edu/5846657/Baterai\\_adalah\\_alat\\_listrik](https://www.academia.edu/5846657/Baterai_adalah_alat_listrik) diakses pada 6 September 2017.
- [6] \_\_\_\_\_. 2009. *Cara Kerja Solar Controller*, [Online], <http://www.panelsurya.com/index.php/id/charge-controller/cara-kerja-solar-controller> diakses 6 September 2017.
- [7] \_\_\_\_\_. 2011. *Bab II Landasan Teori*, [Online], <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2011-2-01650-SK%20Bab2001.pdf> diakses 4 September 2017.
- [8] \_\_\_\_\_. 2016. *Solar Cell : Perbedaan Monocrystalline dan Polycrystalline*, [Online], <https://4alio.wordpress.com/2016/02/15/solar-cell-perbedaan-monocrystalline-dan-polycrystalline/> diakses 6 September 2017.

- [9] \_\_\_\_\_. 2017. *Cara Mengakses Modul Display LCD 16x2*, [Online], <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/> diakses tanggal 16 September 2017.
- [10] \_\_\_\_\_. 2017. *Motor Driver L298N Dual H-Bridge*, [Online], <https://www.gadgetkudus.com/motor-driver-l298n-dual-h-bridge/> diakses 12 September 2017.