

**Perancangan Penyemprot *Handsanitizer* Otomatis Berbasis
Arduino dengan Komunikasi SMS Gateway**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**RAJES SUGANDA
NIM:16065017/2016**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

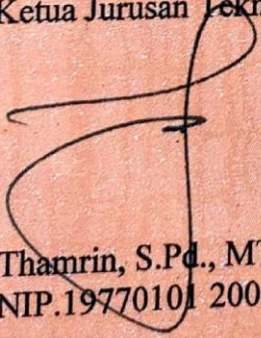
PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANCANGAN PENYEMPROT *HANDSANITIZER* OTOMATIS BERBASIS *ARDUINO* DENGAN KOMUNIKASI *SMS GATEWAY*

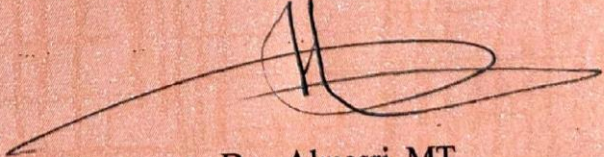
Nama : Rajes Suganda
NIM : 16065017
Program Studi : Pendidikan Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2021

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Elektronika


Thamrin, S.Pd., MT
NIP.19770101 200812 1 001

Disetujui Oleh:
Pembimbing


Drs. Almasri, MT
NIP.19640713 198803 1 016

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Rajes Suganda
NIM : 16065017
Prodi : Pendidikan Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

**PERANCANGAN PENYEMPROT *HANDSANITIZER*
OTOMATIS BERBASIS *ARDUINO* DENGAN KOMUNIKASI
*SMS GATEWAY***

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

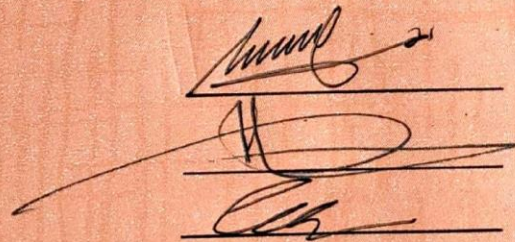
Padang, Juni 2021

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Ketua : Zulwisli, S.Pd, M.Eng
Anggota : Drs. Almasri, MT
Anggota : Drs. Legisman, S, MT



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rajes Suganda
NIM/TM : 16065017/2016
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul “Perancangan Penyemprot *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Arduino* dengan Komunikasi *SMS Gateway*” adalah benar hasil karya saya, bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademik maupun hukuman sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan juga rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Juni 2021

Saya yang menyatakan,



Rajes Suganda

NIM. 16065017

ABSTRAK

Rajes Suganda (2021) : PERANCANGANPENYEMPROT *HANDSANITIZER* OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN KOMUNIKASI SMS GATEWAY

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) yang lebih dikenal dengan nama virus Corona yang menular melalui pernafasan, percikan dahak (*droplet*) mendorong masyarakat untuk selalu menjaga kesehatan dan kebersihan dengan cara memakai masker dan mencuci tangan. Salah satu cara mencuci tangan yang praktis adalah menggunakan cairan *handsanitizer*. Pada saat ini sudah banyak sekali *handsanitizers* yang disediakan di tempat umum yang bisa digunakan bersama oleh masyarakat. Pembuatan alat ini bertujuan menghasilkan *hardware* dan *software* penyemprot *handsanitizer* otomatis menggunakan sensor berat, sensor jarak dan arduino nano sebagai pusat kendali. Alat ini dibuat untuk mengoptimalkan pengguna *handsanitizer* dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembuatan dimulai dengan pemasangan perangkat keras yang terdiri dari masukan, pemroses, keluaran. Pada bagian masukan digunakan sensor jarak yang digunakan untuk mendeteksi tangan pengguna *handsanitizer* dan sensor berat untuk mendeteksi pengurangan dan penambahan cairan *handsanitizer*. Pada bagian pemrosesan digunakan arduino nano untuk mengatur seluruh kerja system. Sedangkan pada bagian keluaran digunakan motor *servo* untuk menggerakkan kepala botol *handsanitizer* untuk mengeluarkan cairan *handsanitizer* ke tangan pengguna. Serta pompa yang digunakan sebagai pengisi botol *handsanitizer* dengan cara memindahkan cairan *handsanitizer* dari tabung besar cairan *handsanitizer* ke botol semprot *handsanitizer*. Hasil pembuatan alat ini adalah terciptanya alat penyemprot *handsanitizer* otomatis berbasis arduino dengan komunikasi sms *gateway*. Setelah melakukan percobaan dinyatakan bahwa penyemprot *handsanitizer* otomatis berbasis arduino ini bekerja sesuai rancangan.

Kata Kunci : Arduino nano, Corona Virus, Sensor Berat, Sensor Jarak, *Handsanitizer*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberi kesempatan, kekuatan dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Perancangan Penyemprot *Handsanitizer* Otomatis Berbasis *Arduino* Dengan Komunikasi Sms Gateway**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Drs. Almasri, MT, selaku Pembimbing
2. Bapak Zulwisli, S.Pd, M.Eng selaku Penguji
3. Bapak Drs. Legisman, S, MT selaku Penguji
4. Ibu Ilmiyati Rahmy Jasril, S.Pd., M.Pd.T selaku Penasehat Akademik
5. Kedua Orang Tua yaitu Bapak Zulfadli dan Ibu Era Marlisa yang telah memberikan dukungan moril dan materil
6. Adik Sutra Diyana, Sahrul Ramadhan, Santia Nur Azizah, Taufiqurrahman yang telah memberikan dukungan moril dan semangat
7. Teman-teman seperjuangan di jurusan khususnya PTE 16, terutama Vebri Siswanto, Hidayati Armi, Azah, Lusy, Fadlan, Ilham, Irna, Dian dan lain-lain
8. Sahabat Skripsi: Rosita Putri, Ripo, Dia Unazif, Reski
9. Selanjutnya rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan di dalamnya, sehingga penulis membutuhkan saran dan kritik yang konstruktif guna perbaikan skripsi ini kedepannya.

Padang, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Pembahasan	5
F. Manfaat Pembahasan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. <i>Covid-19</i>	6
B. Handsanitizer	7
C. Sistem Kendali	10
D. Baterai	14

E. Step Up DC	17
F. Mikrokontroler	20
G. Arduino Uno Pro Mini	26
H. Motor Servo	29
I. Sensor <i>Loadcell</i>	32
J. Sensor HCSR04	34
K. SMS Gateway	35
L. Modul GSM SIM 8001	37
M. Algoritma	39
N. Bahasa Program C	42
O. Diagram Alir	49
P. Pompa	56
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN SISTEM.....	58
A. Blok Diagram Sistem	58
B. Prinsip Kerja Sistem	60
C. Diagram Alir Program	61
D. Rancangan Fisik Alat.....	62
BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA	64
A. Pengujian Alat.....	64
B. Hasil Pembuatan Alat	83
C. Prosedur Penggunaan Alat.....	84
BAB V PENUTUP.....	86
A. Kesimpulan	86

B. Saran87

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Gel Pembersih Tangan (<i>handsanitizer</i>).....	9
Gambar 2. Sistem Kendali	11
Gambar 3. Sistem Kontrol Rangkaian Terbuka	12
Gambar 4. Sistem Kontrol Rangkaian Tertutup.....	14
Gambar 5. Baterai 18650	17
Gambar 6. Booster Converter	18
Gambar 7 Arsitektur ATmega328 dan Konfigurasi Pin ATmega328.....	22
Gambar 8. Sistem Minimal Mikrokontroler	24
Gambar 9. Bentuk Gelombang yang dikeluarkan Osilator	26
Gambar 10. Arduino Pro Mini	27
Gambar 11. Architectur Arduino Pro Mini	28
Gambar 12. Motor Servo.....	30
Gambar 13. Driver Motor Servo	30
Gambar 14. Rangkaian Kendali Motor Servo.....	31
Gambar 15. Program Arduino Mengatur Gerakan Motor Servo	31
Gambar 16. Simbol Sensor <i>Loadcell</i>	32
Gambar 17. Sensor <i>Loadcell</i>	32
Gambar 18. Perancangan Sensor <i>Loadcell</i>	33
Gambar 19. Simbol Sensor HCSR04.....	34
Gambar 20. Sensor HCSR04	35

Gambar 21. Bentuk Fisik Modul GSM SIM800L	39
Gambar 22 .Contoh Algoritma.....	41
Gambar 23. Simbol Masukan atau Keluaran	42
Gambar 24. Contoh Program Bahasa C	49
Gambar 25. Simbol Masukan atau Keluaran	50
Gambar 26. Simbol Masukan Manual	50
Gambar 27. Simbol Proses.....	51
Gambar 28. Simbol Proses.....	51
Gambar 29. Simbol Sub Rutin	52
Gambar 30. Simbol Arah Aliran	53
Gambar 31. Simbol Terminator	53
Gambar 32. Simbol Konektor On Page (a) dan Off Page (b)	54
Gambar 33. Simbol Dokumen.....	55
Gambar 34. Contoh Flowchart.....	55
Gambar 35. Pompa.....	57
Gambar 36. Blok Diagram Sistem	59
Gambar 37. Diagram Alir Program	61
Gambar 38. Gambar Rangkaian Kerja Alat	62
Gambar 39. Gambar Rangkaian Kerja Alat	63
Gambar 40. Pengukuran Tegangan	65
Gambar 41. Gambar Grafik Pengukuran Tegangan.....	65
Gambar 42. Gambar Program Arduino Untuk Sensor Jarak.....	67
Gambar 43 a.Gambar Grafik Pengukuran Sensor Jarak	68

Gambar 43 b. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Jarak	68
Gambar 43 c. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Jarak	69
Gambar 43 d. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Jarak	69
Gambar 43 e. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Jarak	70
Gambar 44. Pengujian Jarak Sensor Menggunakan Mistar.....	71
Gambar 45. Gambar Program Arduino Untuk Sensor Berat.....	73
Gambar 46 a. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Berat	74
Gambar 46 b. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Berat.....	74
Gambar 46 c. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Berat	75
Gambar 46 d. Gambar Grafik Pengukuran Sensor Berat.....	75
Gambar 47. Pengujian Berat Menggunakan Beban	76
Gambar 48. Gambar Program Arduino Untuk Motor <i>Servo</i>	78
Gambar 49. Grafik Pengukuran Jarak Tangan dengan <i>Servo</i>	79
Gambar 50. Kepala Botol <i>Handsanitizer</i> pada posisi awal 0°	79
Gambar 51. Kepala Botol <i>Handsanitizer</i> pada posisi 90°.....	80
Gambar 52. Gambar Program Arduino Untuk Modul SIM 800L.....	81
Gambar 53. Gambar Lengkap Botol <i>Handsanitizer</i> Dengan Tabung Besar Cairan <i>Handsanitizer</i>	82
Gambar 54. Bentuk Pesan SMS	82
Gambar 55. (a) Alat Tampak Depan dan (b) Alat Tampak Belakang	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Karakteristik Arduino Uno Pro Mini	28
Tabel 2. Bentuk Tipe data	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Tabel Pengukuran Tegangan	90
Lampiran 2. Tabel Pengukuran Jarak.....	90
Lampiran 3. Tabel Pengukuran Sensor Jarak.....	92
Lampiran 4. Tabel Pengukuran Jarak Tangan dengan Servo.....	94
Lampiran 5. Program	95

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) yang lebih dikenal dengan nama virus Corona adalah jenis baru dari coronavirus yang menular ke manusia. Virus ini bisa menyerang siapa saja, seperti lansia (golongan usia lanjut), orang dewasa, anak-anak, dan bayi, termasuk ibu hamil dan ibu menyusui. Penyakit yang disebabkan oleh virus ini disebut COVID-19 (Coronavirus disease 2019). Coronavirus adalah virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan. Virus ini menular melalui percikan dahak (droplet) dari saluran pernapasan, misalnya ketika berada di ruang tertutup yang ramai dengan sirkulasi udara yang kurang baik atau kontak langsung dengan droplet. Sehingga masyarakat harus ekstra menjaga kebersihan agar udara yang masyarakat hirup bersih atau setidaknya steril dari virus dimasa pandemi covid-19.

Dimasa pandemi covid-19 sekarang ini mendorong masyarakat untuk selalu menjaga kesehatan dan kebersihan. Saat ini masyarakat diwajibkan untuk selalu menggunakan masker dan rajin mencuci tangan dengan sabun agar dapat terhindar dari penyebaran virus tersebut. Mencuci tangan dengan sabun merupakan hal yang sangat penting, karena sabun dapat membunuh kuman, bakteri dan virus. Mencuci tangan juga butuh waktu agar dapat membunuh organisme di tangan secara menyeluruh. Menurut ahli kesehatan, hanya butuh

20 detik untuk membunuh organisme di tangan saat mencuci tangan dengan sabun.

Saat sekarang ini penggunaan handsanitizer dapat menjadi salah satu alternatif utama pengganti sabun. Pemakaian *handsanitizer* berbasis alkohol lebih disukai daripada mencuci tangan menggunakan sabun dan air pada berbagai situasi di tempat pelayanan kesehatan. Penyanitasi tangan umumnya lebih efektif membunuh mikroorganisme dan lebih ditoleransi oleh tangan dibandingkan sabun dan air. Walaupun demikian, mencuci tangan harus tetap dilakukan jika kontaminasi dapat terlihat atau setelah menggunakan toilet.

Handsanitizer berbasis alkohol biasanya mengandung beberapa kombinasi isopropil alkohol, etanol (etil alkohol), atau n-propanol. Kandungan alkohol 60 hingga 95% terbukti paling efektif. Namun, penggunaannya harus berhati-hati karena mudah terbakar. *Handsanitizer* berbasis alkohol efektif melawan berbagai mikroorganisme tetapi tidak untuk spora. Beberapa jenis penyanitasi tangan mengandung senyawa seperti gliserol untuk mencegah kulit kering.

Memakai *handsanitizer* diharuskan pengguna untuk menekan botol menggunakan tangan. Sehingga menyebabkan botol *handsanitizer* tersebut menjadi tidak steril. Tidak sedikit juga diantara pengguna yang menggunakan *handsanitizer* secara berlebihan. Menyebabkan *handsanitizer* terbuang percuma dan pemborosan dan tidak bisa mengontrol berapa banyaknya cairan handsanitizer yang keluar dari dalam botol, masalah ini bisa kita atasi dengan membatasi jumlah cairan handsanitizer yang keluar dari botol penyemprot saat digunakan, yaitu saat penyemprot mengeluarkan cairannya dari dalam botol

cairan yang keluar dibatasi sebanyak 3 detik lamanya penyemprotan semprot sehingga kita bisa meminimalisir pemborosan cairan handsanitizer. Masalah lain dalam penggunaan *handsanitizer* adalah ketidaktahuan pengguna maupun operator apabila handsanitizer telah habis.

Berdasarkan pemikiran di atas maka dibuatlah alat yang dapat digunakan untuk mengatur keluaran dari botol *handsanitizer* dengan notifikasi SMS apabila *handsanitizer* didalam botol telah habis dan notifikasi berapa banyak pengguna handanitizer setiap harinya. Berdasarkan permasalahan di atas penulis tertarik untuk mengangkat judul “**Perancangan Penyemprot Handsanitizer Otomatis Berbasis Arduino dengan Komunikasi SMS Gateway**”. Perancang alat ini diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan *handsanitizer* dalam kehidupan sehari-hari.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Menekan botol *handsanitizer* secara langsung dapat menyebabkan botol menjadi tidak steril.
2. Banyak pengguna dari *handsanitizer* tidak memperhatikan takaran pemakaian *handsanitizer*.
3. Tidak ada system pemberi informasi kalau botol *handsanitizer* telah kosong dan berapa banyak pengguna *handsanitizer*

C. Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Untuk penyemprotan *Handsanitizer* ketelapak tangan digerakkan menggunakan motor servo
2. Sistem pengendalian *Handsanitizer* menggunakan mikrokontroler arduino uno pro mini
3. Bahasa yang digunakan untuk pengendali menggunakan bahasa program C

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja motor servo bisa mengendalikan alat penyemprotan *Handsanitizer*?
2. Bagaimana cara kerja sensor HCSR04 untuk mendeteksi bahwa ada yang menggunakan *Handsanitizer*?
3. Bagaimana cara sensor loadcell mendeteksi berat *Handsanitizer*?
4. Bagaimana cara komunikasi sms gateway ke android untuk bisa diterima?

E. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui cara kerja motor *servo* bisa mengendalikan alat penyemprotan *Handsanitizer*
2. Dapat mengetahui cara kerja sensor HCSR04 untuk mendeteksi bahwa ada yang menggunakan *Handsanitizer*
3. Dapat mengetahui cara sensor loadcell mendeteksi berat *Handsanitizer*
4. Dapat mengetahui cara komunikasi sms gateway ke android untuk bisa diterima

F. Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai pada perancangan dan pembuatan alat otomatis ini adalah sebagai berikut:

1. Supaya memudahkan pengguna dalam penggunaan *handsanitizere* dan menjaga botol agar tetap steril.
2. Bagi penyedia layanan dapat dengan mudah memantau kondisi ketersediaan *handsanitizer*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah proses perancangan pembuatan handsanitizer otomatis berbasis arduino dengan komunikasi sms gateway dan berdasarkan hasil kerja dari alat beserta program yang dirancang maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Motor *servo* bekerja pada botol *handsanitizer* otomatis ketika sensor jarak mendeteksi adanya benda atau tangan yang menghalangi sensor jarak, motor servo bekerja sesuai dengan sudut yang diinginkan yaitu dari sudut 0° ke sudut 90° yang akan bergerak secara otomatis nantinya.
2. Sensor jarak HCSR04 bekerja pada botol *handsanitizer* otomatis ketika adanya benda yang menghalangi sensor tersebut, sensor jarak yang terdiri dari transmitter dan receiver. Pada saat transmitter mengirimkan gelombang ultrasonic ke benda yang terdapat di hadapannya dan benda tersebut memantulkan gelombang ultrasonic yang di deteksi atau diterima oleh receiver maka nanti akan terdeteksi berapa jarak benda dari sensor jarak HCSR04 lalu nilai tersebut akan dijadikan acuan untuk memprogram arduino nano agar menggerakkan motor *servo* untuk menekan kepala botol *handsanitizer*.
3. Sensor Loadcell atau sensor berat bekerja pada botol handsanitizer otomatis ketika adanya tekanan yang menimpa lalu tekanan tersebut

dikeluarkan berupa resistansi. Besarnya resistansi tersebut akan di konversi oleh modul ic hx711 menjadi tegangan.

4. Komunikasi sms *gateway* disini menggunakan modul SIM 800L dimana modul SIM 800L akan bekerja secara otomatis setelah di perintah oleh mikrokontroler untuk mengirimkan pesan ketika tidak adanya sinyal perubahan berat yang terjadi selama 10 detik yang di tangkap oleh sinyal sensor berat.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama perancangan dan pembuatan handsanitizer otomatis berbasis arduino dengan komunikasi sms gateway ada beberapa kendala yang dihadapi dan disini akan disampaikan beberapa saran yang bermanfaat untuk pengembangan dan penyempurnaan rancangan alat ini selanjutnya.

1. Desain semprotan air yang keluar dari kepala botol *handsanitizer* kurang kuat
2. Kedepannya diharapkan agar sistem kerja alat ini bisa juga ditambahkan dengan pengukur suhu.

Daftar Pustaka

- A. Soni, . Aman. 2018.Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module”, International Journal of Science Technology & Engineering, vol.4, no. 11, pp.23-28
- Budiharto. 2005. Elektronika Digital dan Mikroprosesor. Yogyakarta: Andi
- Diana, A. 2012. Pengaruh Desiminasi Dokter Kecil Tentang Penggunaan Hand Sanitizer Gel dan Spray Terhadap Penurunan Angka Kuman Tangan Siswa SDN Demakijo Gamping Sleman. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- El Anwar Yogie. 2014.Prototipe penggerak pintu pagar otomatis berbasis Arduino Uno Atmega 328P dengan sensor sidik jari, (Skripsi).Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Fahmi M. Irfan, Riki Andri Yusda. 2017. Penghapus Papan Tulis Otomatis Menggunakan Sms Gateway Berbasis Arduino. Jurnal Manajemen Informatika dan Teknik Komputer Volume 2, Nomor 2, Oktober 2017
- Hapsari, D. N. 2015. Pemanfaatan Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle Linn) Sebagai Hand Sanitizer. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Henkerson, Darrel dan Harris, Greg A. 2003. Introduction to Information Theory and Data Compression. Cetakan Kedua. New York: CRC Press LLC
- Junaidi, & Prabowo, Yulian Dwi. 2013. *Project Sistem kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: AURA
- Jogiyanto. 1990. analisis dan desain system informasi Andi off set Yogyakarta,
- Moh Sjukani. 2009. Struktur Data (Algoritma & Struktur Data 2) Dengan C, C++ Edisi 3. Mitra Wacana Media : Jakarta
- Nuryanto, R. .2015.. Pengukur Berat dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Ardu Karya Ilmiah Program Sarjana. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Ogata, Katsuhiko. 1997. Teknik Kontrol Automatik Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Prasetyo A., NM Adhe., 2018. Pedoman Pembelajaran Algoritma Pemrograman Dasar. Academia.edu
- Priskila M.N.Manege, Elia Kendek Allo, Bahrn . 2017. Rancang Bangun Timbangan Digital Dengan Kapasitas 20Kg Berbasis Microcontroller