

tidak ada asap rokok pada ruangan.

- Bacaan kadar CO oleh sensor MQ-7 besar dari 74 Ppm, sistem akan mengirimkan notifikasi adanya asap rokok pada aplikasi *smartphone* dan memberikan instruksi pada relay untuk mengaktifkan kipas DC dan Generator Ozon.

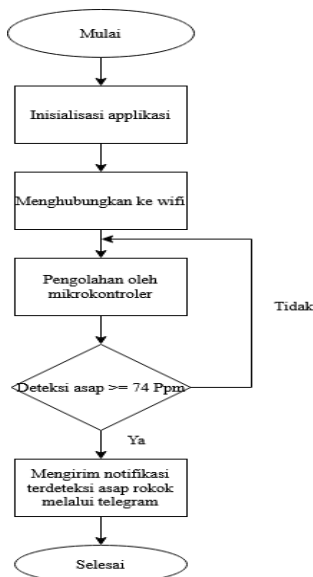
Pemrograman Sensor DHT11



Gambar 15 Monitoring Suhu dan Kelembaban

Pada proses *monitoring* suhu dan kelembaban ruangan menggunakan sensor DHT11, masukkan yang digunakan yaitu suhu dan kelembaban ruangan, dan hasil dari pembacaan suhu dan kelembaban ruangan akan disimpan pada *database* serta ditampilkan pada aplikasi *mobile*.

Pemrograman Alur Kerja Aplikasi Mobile



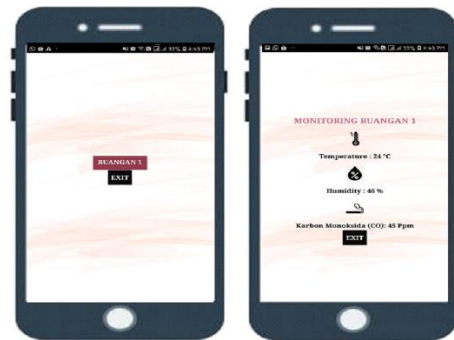
Gambar 16 Flowchart Alur Kerja Aplikasi Mobile

Alur program yang akan berjalan pada mikrokontroler akan terlihat seperti pada Gambar 16 Proses dimulai dengan meng-*install* aplikasi pada *smartphone*, Aplikasi akan bekerja jika WiFi telah terkoneksi dengan *smartphone*. WiFi mengirim data yang terbaca

dari sensor ke *smartphone* pengguna, dimana data akan disimpan pada *realtime database Firebase*. Sistem akan mengirimkan notifikasi adanya asap rokok melalui layanan komunikasi Telegram jika asap yang terbaca sensor besar sama 74 Ppm.

Perancangan User Interface

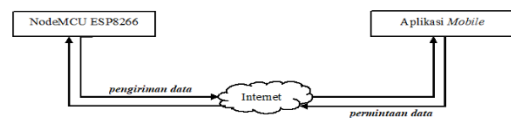
Aplikasi *mobile* dibuat menggunakan Google MIT AppInventor. Aplikasi *mobile* dibuat dengan tampilan sesederhana mungkin agar user dapat menggunakannya dengan mudah. Pada aplikasi mobile user dapat melihat suhu, kelembapan dan kadar CO didalam ruangan. Adapun tampilan pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17 Rancangan User Interface Aplikasi

Perancangan Komunikasi

Sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok dengan fitur *monitoring* suhu dan kelembaban menggunakan nodeMCU 8266 untuk komunikasi antara sistem dengan aplikasi *mobile*. Perancangan komunikasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 3.8 Rancangan Komunikasi

Perancangan Database

Database digunakan untuk menyimpan data dari mikrokontroler. Pada perancangan *database* terdapat tabel *monitoring* ruangan rawat inap yang memiliki tiga *field* yaitu suhu_ruangan, Kelembaban_ruangan, dan CO. Berikut adalah rancangan tabel *monitoring*.

Tabel 4 Monitoring Ruangan

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
Suhu_ruangan	Float	-
Kelembaban_ruangan	Float	-
CO	Float	-

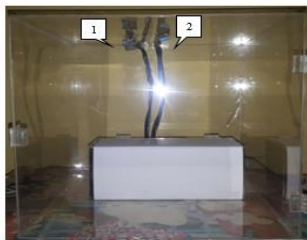
Fitur *Firebase* yang digunakan dalam perancangan *database* adalah fitur *realtime database* dimana pada *realtime database*, file

akan terekam secara *realtime* dan disimpan di tabel.

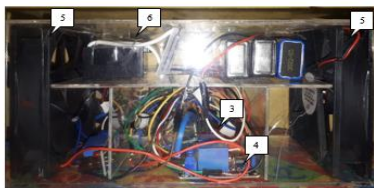
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok pada ruangan dengan fitur *monitoring* suhu dan kelembaban ini diimplementasikan sesuai dengan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Implementasi sistem ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu implementasi *hardware* (perangkat keras), implementasi *software* (perangkat lunak) dan implementasi sistem.

Pada gambar 18 dan 19 dapat dilihat hasil implementasi perangkat keras yang digunakan.



Gambar 18 *Prototype* Ruang yang Telah di Pasang Alat



Gambar 19 Perangkat Keras pada Box

Penjelasan dari masing-masing komponen :

1. Sensor MQ-7, berperan sebagai pemberi input yang akan diproses oleh NodeMCU 8266 untuk mendeteksi asap rokok.
2. Sensor DHT11, berperan sebagai pemberi input yang akan diproses oleh NodeMCU 8266 untuk membaca suhu dan kelembaban ruangan.
3. NodeMCU 8266 sebagai mikrokontroler, dimana pada NodeMCU 8266 sudah terintegrasi modul WiFi sehingga NodeMCU 8266 sudah dapat terkoneksi dengan internet.
4. Relay, sebagai komponen switch untuk mengaktifkan kipas DC dan Generator Ozon.
5. 2 buah Kipas DC untuk mengalirkan udara yang akan dinetralisir dan mengeluarkan udara yang sudah dinetralisir.
6. Generator Ozon sebagai penetralisir asap rokok.

Pengujian Sensor MQ-7



Gambar 20 Pengukuran Kadar Gas CO Menggunakan CO Meter

Pengujian sensor MQ-7 digunakan untuk menguji kadar gas CO dengan kalibrasi menggunakan CO meter. Pengujian sensor MQ-7 dan CO meter dilakukan 10 kali percobaan dengan keadaan ada asap rokok dan tidak ada asap rokok. Hasil pengukuran dari sensor MQ-7 dan *CO meter* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Sensor MQ-7

Sampel	CO Meter (Ppm)	Sensor MQ7 (Ppm)	Hasil	Selisih	Error (%)
1	96	96,13	Ada asap rokok	0,13	0,001
2	83	85,77	Ada asap rokok	2,77	0,033
3	168	171,30	Ada asap rokok	3,30	0,020
4	1029	1031,70	Ada asap rokok	2,70	0,003
5	978	980,32	Ada asap rokok	2,32	0,002
6	16	14,11	Tidak ada asap rokok	2,11	0,132
7	16	14,59	Tidak ada asap rokok	2,59	0,162
8	10	12,39	Tidak ada asap rokok	2,39	0,239
9	11	11,79	Tidak ada asap rokok	0,79	0,072
10	11	13,20	Tidak ada asap rokok	2,20	0,200
Rata Rata Selisih Pengukuran				2,13	
Rata Rata <i>error</i>				0,0864	

$$\text{Presentase error rata-rata} = (\sum (\text{Error})) / (\text{Jumlah data})$$

$$\text{Presentase error rata-rata} = 0,864/10$$

$$\text{Presentase error rata-rata} = 0.0864\%$$

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa rata-rata errornya adalah 0.0864%. Nilai *error*-nya kurang dari 5% yang mana dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan sensor MQ7 membaca kada gas CO diruangan dengan sangat baik dengan nilai rata-rata *error* sebesar 0,0864%.

Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian dan analisa sensor DHT11 akan diujikan dengan *Thermometer digital* dan *humidity meter*. Pengujian dilakukan untuk menguji tingkat keakuratan sensor atas pembacaan suhu dan kelembaban pada ruangan. Gambar 21 berikut merupakan hasil dari pembacaan suhu dan kelembaban dengan *Thermometer digital* dan *humidity meter*.



Gambar 21 Hasil Pembacaan Suhu dan Kelembaban dengan *Thermometer* dan *Humidity Meter*

Pengujian sensor DHT11 dan *Thermometer* serta *Humidity* meter dilakukan 10 kali percobaan pada ruangan dengan AC dan tanpa AC. Hasil pembacaan suhu dan kelembaban dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7 seperti berikut.

Tabel 6 Pengujian Pembacaan Suhu dengan Sensor DHT11

Sampel	<i>Thermometer</i> (°C)	Sensor DHT11 (°C)	Selisih	<i>Error</i> (%)
1	30,1	30,0	0,1	0,003
2	30,5	30,0	0,5	0,016
3	30,6	30,0	0,6	0,019
4	30,0	30,0	0	0,000
5	31,2	31,0	0,2	0,006
6	31,4	31,0	0,4	0,013
7	28,2	28,0	0,2	0,007
8	29,2	29,0	0,2	0,006
9	28,3	28,0	0,3	0,011
10	28,7	28,0	0,7	0,024
Rata Rata Selisih Pengukuran			0,32	
Rata Rata <i>error</i>			0,0095%	

$$\text{Presentase } error \text{ rata-rata} = (\sum (Error)) / (\text{Jumlah data})$$

$$\text{Presentase } error \text{ rata-rata} = (0,095\%) / 10$$

$$\text{Presentase } error \text{ rata-rata} = 0.0095\%$$

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa rata-rata errornya adalah 0.0095%. Nilai *error*-nya kurang dari 2% yang mana dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan sensor DHT11 membaca suhu ruangan dengan sangat baik dengan nilai rata-rata *error* sebesar 0,0095%.

Tabel 7 Pengujian Pembacaan Kelembaban dengan Sensor DHT11

Sampel	Humidity Meter (%)	DHT11 (%)	Selisih	<i>Error</i> (%)
1	68	67	1	0,014
2	67	66	1	0,015
3	55	54	1	0,018
4	65	64	1	0,015
5	44	43	1	0,022
6	70	69	1	0,014
7	64	63	1	0,016
8	55	54	1	0,018
9	50	49	1	0,020
10	47	46	1	0,021
Rata Rata Selisih Pengukuran			1	
Rata Rata <i>error</i>			0,0173%	

$$\text{Presentase } error \text{ rata-rata} = (\sum (Error)) / (\text{Jumlah data})$$

$$\text{Presentase } error \text{ rata-rata} = (0,173\%) / 10$$

$$\text{Presentase } error \text{ rata-rata} = 0.0173\%$$

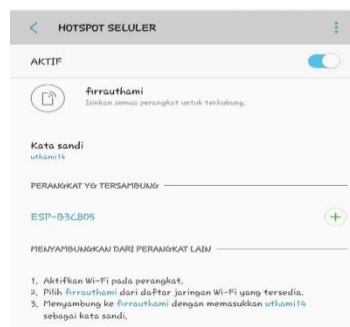
Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa rata-rata *error*-nya adalah 0.0173%. Nilai errornya kurang dari 5% yang mana dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan sensor DHT11 membaca kelembaban ruangan dengan sangat baik dengan nilai rata-rata *error* sebesar 0,0173%.

Pengujian Modul ESP 8266

Pengujian modul ESP ini bertujuan apakah modul dapat menangkap sinyal yang telah diatur pada program, dalam penelitian ini modul ESP 8266 yang digunakan sudah tertanam pada mikrokontroler NodeMCU 8266.

Pengujian dilakukan dengan men-*setting* WIFI SSID dan WIFI *PASSWORD* pada mikrokontroler NodeMCU 8266 dengan menggunakan wifi dari *smartphone*.

Modul wifi pada sistem ini gunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan internet, dimana nantinya jika terkoneksi dengan internet mikrokontroler akan menyimpan hasil bacaan pada *Firebase realtime database*.



Gambar 22 Modul ESP 8266 Terhubung ke *Hotspot* Seluler

Pengujian Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

Pengujian pada tahap ini menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk menguji sistem dapat membaca kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban ruangan serta menyimpan hasilnya pada *realtime database* dan memberikan notifikasi adanya asap rokok pada pengguna.

Proses pengujian ini dipengaruhi oleh sinyal internet, data akan gagal tersimpan jika jaringan atau koneksi internet tidak ada.

Tabel 8 Hasil Pengujian Penyimpanan Data ke *Realtime Database*

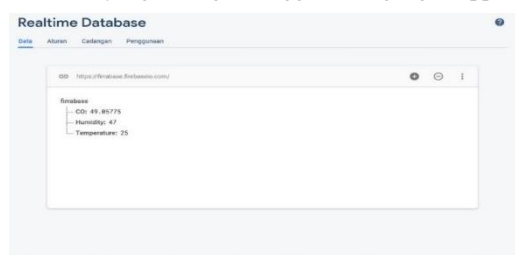
Data ke-	Kadar CO (Ppm)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Hasil	Indikator
1	49,05775	25	47	Tersimpan	Berhasil
2	11,02710	25	62	Tersimpan	Berhasil
3	51,19157	29	50	Tersimpan	Berhasil
4	421,8102	26	61	Tersimpan	Berhasil
5	110,4206	25	62	Tersimpan	Berhasil

Dari hasil pengujian diatas dapat diperoleh bahwa sistem dapat menyimpan nilai atau data ke dalam *realtime database Firebase* dengan baik, tetapi syarat yang paling penting adalah jaringan atau koneksi internet yang stabil.

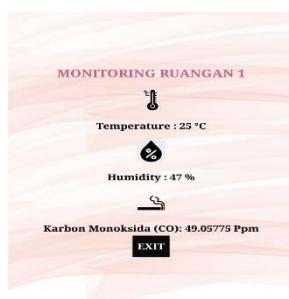
Pengujian dan Analisa Aplikasi *Mobile*

Pada tahap pengujian Analisa *Software* pada aplikasi *mobile* menggunakan *software* atau aplikasi berbasis web MIT Google App Inventor untuk membangun aplikasi yang berfungsi menampilkan kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban ruangan.

Setelah pembacaan kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban diproses pada mikrokontroler dan disimpan pada *realtime database*, kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban akan dimunculkan pada aplikasi *mobile* yang dibangun menggunakan google App Inventor.



(a)



(b)

Gambar 23 Kadar Gas CO, Nilai Suhu dan Kelembaban Ruangan Disimpan di *Database* (a)
Kadar Gas CO, Nilai Suhu dan Kelembaban Ruangan yang Tampil di Aplikasi (b)

Pengujian *Monitoring Gas CO, Suhu dan Kelembaban*

Tahap pertama dalam pengujian ialah pembacaan kadar gas CO oleh sensor MQ-7, pembacaan nilai suhu dan kelembaban ruangan yang dibaca oleh sensor DHT11, lalu menyimpan data kadar gas CO, suhu dan kelembaban ruangan ke *realtime database Firebase* dengan memanfaatkan jaringan internet, dan menampilkan data kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban pada aplikasi *mobile*. Berikut hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Hasil Pengujian *Monitoring Kadar Gas CO, Suhu dan Kelembaban*

Pengujian ke-	Kadar Gas CO (Ppm)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Simpan Ke Firebase	Tampilkan ke Aplikasi <i>Mobile</i>
1	25,28829	26	50	Ya	Ya
2	241,0268	26	64	Ya	Ya
3	194,3856	28	63	Ya	Ya
4	96,70518	27	63	Ya	Ya
5	65,53159	29	62	Ya	Ya

Dari pengujian diatas dapat dihitung persentase keberhasilan:

$$\text{Presentase error rata-rata} = ((\text{jumlah berhasil}) / ((\text{Jumlah percobaan})) \times 100\%$$

$$\text{Presentase error rata-rata} = 5/5 \times 100\%$$

$$\text{Presentase error rata-rata} = 100\%$$

Presentase keberhasilan dari pengujian terhadap monitoring kadar gas CO, suhu dan kelembaban ialah sebesar 100%, hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan *monitoring* dengan sangat baik.

Pengujian Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok

Di mulai dari pembacaan kadar gas CO sebagai indikator terdeteksinya asap rokok yang dibaca oleh sensor MQ-7 lalu mengaktifkan kipas DC dan generator ozon jika kadar gas CO besar sama dengan 74 Ppm, dan hingga memberikan notifikasi adanya asap rokok kepada *user* melalui aplikasi Telegram, serta me-non-aktifkan kipas DC dan generator ozon jika kadar gas CO kecil dari 74 Ppm. Pada Gambar 24 berikut merupakan tampilan notifikasi terdeteksinya asap rokok pada aplikasi Telegram.



Gambar 24 Notifikasi pada Telegram

Pada gambar 25 merupakan kondisi *prototype* ruangan saat ada asap dan kondisi setelah asap dinetralsir.



(a)



(b)

Gambar 25 Kondisi Ada Asap Rokok (a), Kondisi Setelah Asap Rokok Dinetralsir (b)

Berikut hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Pengujian Pendeteksi dan Penetralsir Asap Rokok

Pengujian ke-	Kadar gas CO awal (Ppm)	Kipas DC 1	Kipas DC 2	Gener ator Ozon	Lama Hidup	Notifikasi Telegram	Kadar gas CO akhir (Ppm)
1	143,0069	Hidup	Hidup	Hidup	3 m	Iya	72,98122
2	662,3977	Hidup	Hidup	Hidup	10 m	Iya	69,57216
3	1027,6159	Hidup	Hidup	Hidup	14 m	Iya	73,85886
4	2377,1730	Hidup	Hidup	Hidup	17 m	Iya	58,82230
5	3997,3890	Hidup	Hidup	Hidup	27 m	Iya	69,94553
6	21,58054	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	21,58054
7	20,09844	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	20,09844
8	18,97601	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	18,97601
9	17,37169	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	17,37169
10	16,73265	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	16,73265

Dari pengujian diatas dapat dihitung persentase keberhasilan:

$$\text{Presentase error rata-rata} = \frac{((\text{jumlah berhasil}))}{(\text{Jumlah percobaan})} \times 100\%$$

$$\text{Presentase error rata-rata} = \frac{6}{6} \times 100\%$$

$$\text{Presentase error rata-rata} = 100\%$$

Presentase keberhasilan dari pengujian terhadap *monitoring* kadar gas CO, suhu dan kelembaban ialah sebesar 100%, hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan *monitoring* dengan sangat baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada *prototype* sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok dengan fitur *monitoring* suhu dan kelembaban ruangan ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem dapat mendeteksi asap rokok dengan menggunakan sensor MQ-7 dengan rata-rata *error* sebesar 0.0864%.
2. Sistem dapat menetralsirkan asap rokok secara otomatis ketika kadar gas CO diruangan terbaca besar sama dengan 74 Ppm.
3. Sistem dapat membaca suhu dan kelembaban ruangan menggunakan sensor DHT11 dengan rata-rata *error* pembacaan suhu sebesar 0,0095% dan kelembaban sebesar 0.0173%.
4. Sistem dapat menampilkan hasil *monitoring* suhu, kelembaban dan kadar gas CO di aplikasi *mobile* dan menyimpan data di *Firebase*.
5. Sistem dapat mengirimkan notifikasi melalui layanan komunikasi Telegram jika ada asap rokok yang terdeteksi.

SARAN

Untuk melakukan pengembangan pada penelitian ini berdasarkan pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya Adapun beberapa saran yang akan meningkatkan kinerja dari sistem ini, yaitu :

1. Meminimalisir tingkat *error* pada sistem jika bekerja dilingkungan atau area yang memiliki koneksi internet yang kurang stabil.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan ada penambahan sistem yang dapat melakukan pengontrolan suhu dan kelembaban ruangan secara otomatis.

REFERENCE

- [1]. Kemenskes. 2017. Hidup Sehat Tanpa Rokok. Gernas. Jakarta
- [2]. Handoko, A.B., Rohman, Y., Satya, T. 2014. Penetralisir CO pada Ruang Smoking Area Menggunakan Corona Discharge. Surabaya. Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh November,
- [3]. Kusnandar, Viva Budy. 2019. “96 Juta Orang Indonesia Jadi Perokok Pasif “. diakses pada halaman <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/> pada tanggal 25 Desember 2019 pukul 21.00 WIB.
- [4]. Mandarani, Putri, dan Ariani, Reza. “Perancangan Sistem Deteksi Asap Rokok Menggunakan Layanan Short Message Service (SMS) Alert Berbasis Arduino”. J. Teknoif, Vol. 4, No. 2, Oktober 2016.
- [5]. Putra, Dian Eka. 2017. Rancang Bangun Sistem Monitoring Rumah pada Smartphone. JITCE (Journal of International Technology and Computer Engineering), Padang, 2017.
- [6]. Marzuarman., Faizi, dan M. Nur. “Prototype Penetralisir Asap Rokok Pada Ruang Menggunakan Metode Corona Discharge”. J. Inovtek Polibeng, Vol. 08, No. 1, Juni 2018.
- [7]. Annisa, Arsyia. 2015. Rancang Bangun Sistem Kontrol Kualitas Gas CO dan CO₂ pada Udara dalam Ruang Menggunakan Sistem Ventilasi Berbasis Logika Fuzzy dan Mikrokontroler. Diploma thesis, Universitas Andalas. JITCE (Journal of International Technology and Computer Engineering), Padang, 2015.
- [8]. Dinas Kesehatan Provinsi Banten. 2017. Pengertian Rokok dan Akibatnya. Banten.
- [9]. Kemenskes. 2017. Hidup Sehat Tanpa Rokok. Gernas. Jakarta.
- [10]. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/1997 Tentang Indeks Pencemaran Udara.
- [11]. Giashinta, Pradina. 2018. Alat Pengatur Suhu Kelembapan dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno. Fakultas Teknik: Universitas Negri Yogyakarta.
- [12]. Lakitan. 202. Dasar-dasar Klimatologi. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- [13]. Rionardi Antonius, Dr. Teda Hudaya, ST, MEngSc. Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja. “Hidrogenasi Elektrokimia Hidrokarbon Terpen”. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- [14]. Datasheet, “Data mq-7 gas sensor - Hanwai,” [Online]. Available:<http://eph.ccs.miami.edu/precise/GasSensorSpecs/CO.pdf>, [Diakses 15 November 2016].
- [15]. Dharmawan, Hari Arief. 2017. Mikrokontroler: konsep dasar dan praktis. Malang: Universitas Brawijaya Press
- [16]. Anonim. ESP8266 Datasheet. Handsonte
- [17]. Sutrisno. Elektronika 2 Teori dan Penerapannya. Bandung: ITB Bandung.
- [18]. Arduino. 2015. Overview of Arduino Uno. <http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>, diakses pada 18 Januari 2020.
- [19]. Rawung, Riki. 2014. Kontrol Relay dengan SMS (Arduino, GSM dan relay shield), Bagian Pertama Setup Modul GPRS. (<http://kode332.blogspot.co.id/2014/01/kontrol-relay-dengan-sms-arduino-gsm.html>, diakses pada 18 Januari 2020).
- [20]. Alexander, Daniel Octavianus Turang. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. UPN Veteran: Yogyakarta.
- [21]. H. Fadhilah. 2019. “Sistem Sirkulasi Udara pada Ruang dengan Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler ATMega8535”. Medan: Universitas Sumatera Utara
- [22]. Codepolitan. “Membuat Aplikasi Android Lebih Mudah dengan Google AppInventor”, codepolitan.com, 2016 [Online]. Available:<https://www.codepolitan.com/membuat-aplikasi-android-lebih-mudah-dengan-google-app-inventor>. [Accessed: 10 Januari 2020].
- [23]. Sutanta, Edhy. 2014. “Sistem Basis Data”. Graha Ilmu Yogyakarta

AUTHOR(S) BIOGRAPHY



Firra Azzarah Trie Utami
 Firra Azzarah Trie Utami atau yang biasa dipanggil Firra hobi membaca, mendengar musik, menonton dan *travelling*. Ia lahir di Lagan Gadang Hilir pada tanggal 14 Februari 1998.