



**PERANCANGAN *PROTOTYPE* BERBASIS *LOW COST SENSOR*
UNTUK *MONITORING* KUALITAS UDARA KARBON
MONOKSIDA(CO)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi



Oleh:

M. PRAN AKMAJA

11755102061

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2023

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PESETUJUAN

**PERANCANGAN PROTOTYPE BERBASIS *LOW COST SENSOR*
UNTUK *MONITORING* KUALITAS UDARA KARBON
MONOKSIDA(CO)**

TUGAS AKHIR

Oleh:

M.PRAN AKMAJA

11755102061

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 20 Januari 2023

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing I

Rika Susanti, S.T., M.Eng.
NIP. 19770731 200710 2 003

UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN *PROTOTYPE* BERBASIS *LOW COST SENSOR* UNTUK *MONITORING* KUALITAS UDARA KARBON MONOKSIDA(CO)

TUGAS AKHIR

Oleh:

M.PRAN AKMAJA
11755102061

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 20 Januari 2023

Pekanbaru, 20 Januari 2023

Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP. 19721021 200603 2 001

Dekan

Dr. Hartono. M.Pd
NIP. 1964031 199203 1 003

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr.Liliana, S.T., M.Eng
Sekretaris : Rika Susanti, S.T., M.Eng.
Anggota I : Mulyono, S.T., M.T.
Anggota II : Sutoyo, S.T., M.T.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 26 Juni 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M.Pran Akmaja
 NIM : 11755102061
 Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru, 04 November 1998
 Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi
 Program Studi : Teknik Elektro
 Judul Disertaasi/ Thesis/ Skripsi/ Karya Ilmiah lainnya*:

PERANCANGAN *PROTOTYPE* BERBASIS *LOW COST SENSOR* UNTUK MONITORING KUALITAS UDARA KARBON MONOKSIDA(CO

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis ~~Disertaasi/ Thesis/ Skripsi/ Karya Ilmiah lainnya~~ * dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu ~~Disertaasi/ Thesis/ Skripsi/ Karya Ilmiah lainnya~~* saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan ~~Disertaasi/ Thesis/ Skripsi/ Karya Ilmiah lainnya~~* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran tanpa paksaan dari pihak manapun juga

Pekanbaru, 26 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



M.Pran Akmaja
 NIM. 11755102061



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dinding-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan didalam daftar pustaka. Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 20 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

M.PRAN AKMAJA

NIM .11755102061

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dan Undang-Undang
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERANCANGAN PROTOTYPE BERBASIS LOW COST SENSOR UNTUK MONITORING KUALITAS UDARA KARBON MONOKSIDA(CO)

M.PRAN AKMAJA

NIM: 11755102061

Tanggal Sidang : 20 Januari 2023

Tanggal Wisuda :

programStudi Teknik Elektro
Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Apakah model sensor MQ9 bisa dijadikan acuan untuk sensor kualitas udara. Apakah model sensor MQ9 bisa dijadikan acuan untuk sensor kualitas udara. Merancang atau membuat alat pendeteksi udara berbasis low cost sensor di GAW Bukit Koto Tabang Penelitian tugas akhir ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan metode deskriptif dalam menyampaikan hasil penelitian. Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang spesifikasinya sistematis, terencana dengan jelas dan akurat, Metode deskriptifnya adalah metode yang digunakan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran umum, mengenai objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah dikumpulkan, dari hasil program atau institusi terkait tanpa melakukan rekayasa. Dari pembahasan bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa prototype berbasis Low Cost Sensor yang digunakan oleh peneliti dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan di wilayah yang membutuhkan, Untuk sensor CO yang digunakan oleh peneliti juga berfungsi dengan baik dibuktikan dengan nilai yang didapat tidak jauh berbeda dengan alat yang digunakan oleh BMKG Bukit Koto Tabang. Bagi peneliti berikutnya: Peneliti ini tidak lepas dari keterbatasan, peneliti hanya mengambil sampel pada daerah bukittinggi yang mana daerah tersebut tidak ada pencemaran udara, oleh sebab itu peneliti selanjutnya diharapkan untuk mampu mengembangkan peneliti serupa dengan lokasi yang berbeda dan pengambilan sampel dilakukan pada daerah yang lebih membutuhkan.

Kata Kunci :Low Cos Sensor, Kualitas udara, CO

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Universitas of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber dan menyebutkan sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERANCANGAN PROTOTYPE BERBASIS LOW COST SENSOR UNTUK MONITORING KUALITAS UDARA KARBON MONOKSIDA(CO)

M.PRAN AKMAJA
NIM :11755102061

Date of Final Exam : 20 Januari 2023
Date of Graduation Ceremony :

*Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street. No. 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Can the MQ9 sensor models be used as a reference for air quality sensors? Can the MQ9 sensor models be used as a reference for air quality sensors? Designing or making low cost sensor-based air detection devices at GAW Bukit Koto Tabang This final research assignment uses quantitative research and descriptive methods in conveying research results. The quantitative research method is a research method whose specifications are systematic, clearly planned and accurate. The descriptive method is a method used to describe or provide an overview of the object under study through data or samples that have been collected, from the results of related programs or institutions without engineering. From the discussion of the previous chapters, it can be concluded that the prototype based on the Low Cost Sensor used by researchers can work well and can be used in areas that need it. The CO sensors used by researchers also function well, as evidenced by the values obtained not far away different from the tools used by the BMKG Bukit Koto Tabang. You develop similar researchers from different locations and take samples in areas where there is greater need.

Keywords: *Low Cost Sensor, Air Quality, CO*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menandatangani dan menyertakan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segalapujidansyukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam juga penulis hanturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suritauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut dicontoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul. "Perancangan Prototype Berbasis Low Cost Sensor Untuk Monitoring Kualitas Udara CO."

Dengan melewati proses bimbingan dan pengarahan Dari o zrang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Dan sudah menjadi kewajiban bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinyapada perguruan tinggi UIN SUSKA RIAU harus membuat karyailmiahberupaTugas Akhir gunamencapai gelarsarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dirisendiri yang sudah berjuang dan tidak menyerah.
2. Ayah, Ibu, dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan doa kepada penulis serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor UIN SUSKA Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
4. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau beserta kepada seluruh Pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.
5. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UINSUSKA Riau.
6. Bapak Sutoyo, S.T., M.T selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.
7. Bapak Sutoyo, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan penulis.



8. Ibu Rika Susanti, ST, M. Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini dan sekaligus selaku dosen pengampu mata kuliah Tugas Akhir 1 yang telah bersedia meluangkan waktu untuk member kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis
9. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan arahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Haddad Alwi selaku teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini dan telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman teman satu kos yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepadapenulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil mendapat balasan pahala dari Allah SWT, dan sebuah harapan dari penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca semua pada umumnya, Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hal ini membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan, pengalaman dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 20 Januari 2023

M. Pran Akmaja

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PESETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Batasan Masalah.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Alat Pengukur Kualitas Udara CO Di BMKG	II-2
2.3 Pencemaran Udara.....	II-3
2.3.1 Pengertian Pencemaran Udara.....	II-3
2.3.2 Dampak Pencemaran Udara	II-3
2.4 Low Cost Sensor	II-4
2.5 Karbon Monoksida (CO).....	II-4
2.5.1 Pengertian CO	II-4
2.6 Keunggulan Sensor	II-5
2.6.1 Keunggulan Sensor CO.....	II-5
2.7 Pengukuran Parameter Gas	II-6
2.7.1 Pengukuran Parameter Gas CO.....	II-7
2.7.2 Pengukuran Parameter Gas PM10.....	II-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.8	Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)	II-7
2.9	Pengaruh parameter ISPU terhadap kesehatan.....	II-9
2.9.1	Pengaruh CO Terhadap Kesehatan.....	II-9
2.9.2	Pengaruh CO2 Terhadap Kesehatan.....	II-9
2.9.3	Pengaruh NO Terhadap Kesehatan	II-10
2.9.4	Pengaruh O3 Terhadap Kesehatan	II-10
2.9.5	Pengaruh PM10 Terhadap Kesehatan	II-10
2.10	Arduino Mega	II-11
2.11	Modul SD Card	II-13
2.12	Modul RTC DS3231	II-14
2.13	Modul Node MCU ESP8266.....	II-15
2.14	Komponen Perangkat Lunak.....	II-17
2.14.1	Arduino IDE.....	II-17
2.15	Fritzing	II-18
2.16	Blynk.....	II-19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Jenis Penelitian.....	III-1
3.2	Diagram Aliran penelitian.....	III-1
3.2.1	Diagram perancangan.....	III-3
3.2.2	Perakitan Instrumen.....	III-5
3.2.3	Diagram pemrograman arduino.....	III-6
3.2.4	Monitoring Menggunakan Wifi.....	III-8
3.3	Validasi Kelayakan Data.....	III-9
3.4	Perangkat, Alat dan Aplikasi Penelitian.....	III-9
BAB IV HASIL DAN ANALISA		IV-1
4.1 DATA BMKG BUKIT KOTO TABANG		IV-1
4.1.1	Data CO BMKG.....	IV-1
4.2	DATA PROTOTYPE.....	IV-2
4.2.1	Data CO Prototype	IV-2
4.3	PERBANDINGAN DATA	IV-3
4.3.2	Perbandingan Data CO.....	IV-3
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	KESIMPULAN	V-1
5.2	SARAN	V-1

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. **Halima Dinda** *Undang-Undang Hak Cipta dan Undang-Undang Hak Paten*.
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Sensor MQ-9 CO	II-4
2. Arduino Mega.....	II-11
3. Modul SD Card.....	II-13
4. Modul RTC DS3231.....	II-14
5. Modul Node MCU ESP 8266.....	II-15
6. Pin Operasional Modul Node MCU ESP8622	II-16
7. Tampilan Arduini IDE.....	II-17
8. Tampilan Fritzing	II-18
9. Komponen Blynk.....	II-19
10. Widget dan Device Komunikasi Blynk	II-20
11. Diagram Aliran Penelitian	III-1
12. Diagram Perancangan.....	III-3
13. Diagram Perakitan Instrumen.....	III-5
14. Diagram Pemrograman Arduino.....	III-6
15. Diagram Monitoring Menggunakan Wifi.....	III-8

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengizinkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Halaman

1. Literatur Review	II-1
2. Spesifikasi Apma 360 [8].	II-2
3. Keunggulan Sensor CO	II-5
4. Pengukuran ISPU dan Waktu Perhitungan.....	II-6
5. Kategori ISPU CO	II-8
6. Pin Operasional Arduino Mega 2560	II-12
7. Pin Operasional SD Card.....	II-14
8. Pin Operasional RTC.....	II-14
9. Pin Operasional NODE MCU	II-16
4. 1 Data CO	IV-1
4. 3 Data CO Prototype	IV-2
4. 5 Data Perbandingan CO	IV-3

- Hak Cipta UIN Suska Riau
1. Dilarang menyalin, mengutip, atau menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari penulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 WIFI
 PM10
 O3
 CO
 CO2
 NO
 SO
 GAW
 BMKG
 GSM
 SI
 ISPU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

- : *Wireles Fidelity*
- : *Partikulat Meter 10*
- : *Ozon*
- : *Carbon Monoksida*
- : *Carbon Dioksida*
- : *Nitrogen Dioksida*
- : *Sulfur Dioksida*
- : *Global Atmosphere Watch*
- : *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*
- : *Global System For Mobile*
- : *Satuan Internasional*
- : *Indeks Standar Pencemaran Udara*

UIN SUSKA RIAU



BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman baik dalam dunia industri dan rumah tangga menjadikan kualitas udara di suatu wilayah semakin tidak baik bagi kesehatan manusia. Banyaknya aktivitas pembakaran hutan oleh manusia juga sangat mempengaruhi polusi udara jadi semakin meningkat. Dampak polusi udara bagi manusia salah satunya ialah menurunnya tingkat kekebalan tubuh yang mana akan mempengaruhi kesehatan dan gangguan pernapasan atau infeksi saluran pernapasan[1].

Hal-hal ini dapat berakibat sangat buruk terutama terhadap balita dan orang tua yang lebih mudah terkena penyakit. Contoh dari gangguan yang dialami manusia jika kualitas udara memburuk antara lain ialah iritasi mata, iritasi hidung, radang pada tenggorokan, asma, flu, sakit paru-paru dan imun yang menurun[2].

Permasalahan pencemaran udara di perkotaan terutama di kota-kota besar sebagian besar diakibatkan oleh ulah manusia dan sumber alamiah, adapun pencemaran udara yang disebabkan oleh ulah manusia antara lain ialah emisi transportasi atas kendaraan, dan pembakaran hutan, adapun yang berasal dari alam antara lain letusan gunung berapi, sebagian besar permasalahan udara terjadi karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kualitas udara yang mana membuat masyarakat tidak peduli akan kualitas udara yang baik dan aman untuk makhluk hidup seperti manusia, hewan maupun tumbuhan[3].

Selain kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kualitas udara yang baik, mahalnya alat untuk mengetahui kualitas udara juga mempengaruhi ketidakpedulian masyarakat akan kualitas udara yang baik.

Kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya untuk menjaga kualitas udara dapat menyebabkan berbagai masalah yang telah dijelaskan diatas, untuk mengatasi permasalahan kurangnya kesadaran pada masyarakat dan juga alat kualitas udara yang tinggi atau mahal maka salah satu solusinya ialah dengan merancang atau membuat sebuah alat prototype berbasis *low cost sensor* dengan sistem monitoring menggunakan module *wifi*. Dalam pengaksesan nilai kualitas udara dengan menggunakan metode ini kita dapat melakukan pemantauan kualitas udara yang lebih baik dan dapat diukur kapanpun dan dimanapun. Dengan adanya pengembangan tentang *low cost sensor* dalam pengukuran

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 - a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 - b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



CO telah banyak peneliti yang mengkaji selama beberapa tahun terakhir dikarenakan dari segi biaya pengaplikasian yang bisa dibilang minim, bentuknya yang lebih kecil sehingga dapat dengan mudah dibawa atau dipindahkan, pengoperasian alat yang cukup mudah dan simple, dan hasil yang sangat akurat dan cepat[4].

Beberapa peneliti baru-baru ini telah mempublikasikan penelitian tentang pengembangan pemantauan kualitas udara berbasis low cost sensor. Pada tahun 2016[5]. Rizky Nelar Lesmana, meneliti tentang Membangun Sistem pemantau kualitas udara dalam ruangan dengan mengaplikasikan sensor CO, O₃, PM₁₀ berbasis LabVIEW dengan model sensor, PM₁₀ (GP2Y1010AU0F) CO (MQ07) O₃ (MQ131) menggunakan ArduinoMega2560 berperan sebagai Master Control Unit (MCU) software LabVIEW sebagai monitoringnya Pada tahun 2018[3].

Penelitian Rahmadani membuat tentang rancang bangun sistem informasi alat low cost sensor untuk mendeteksi kadar kualitas udara partikulat Meter 10 dan CO, dengan model sensor MQ7 untuk sensor CO, PPD4NS sensor PM₁₀ dan menggunakan sistem monitoring berbasis web IoT. Penelitian Heri subagio membuat sebuah prototype pada tahun 2020[5]. Dengan judul rancang bangun sensor node untuk pemantauan parameter kualitas udara dengan model sensor GP2Y1010AU0F untuk sensor PM₁₀, MQ7 untuk CO, NO₂ menggunakan model MQ135, O₃ menggunakan MQ131, dan SO₂ dengan model MQ136 dengan sistem monitoring menggunakan module wifi.

Ditahun 2021[6]. Patrecia Arroyo membuat sistem pengukuran kualitas udara berbasis low cost sensor elektrokimia dan PM dengan koneksi cloud menggunakan model sensor PM₁₀ dan PM 2,5 dengan model OPC-03, dan EC sensor untuk NO, NO₂, O₃, sebagai sensor debu, dan menggunakan GSM sebagai alat untuk monitoringnya dan menggunakan SD card sebagai penyimpanan data. lalu Pada tahun yang sama[7]. Jessica Tryner membuat desain dan pengujian low cost sensor dan platform pengambilan sampel untuk kualitas udara dalam ruangan, untuk sensor PM 10 menggunakan 2 model sensor PMS5003 dan SPS30 dan CO₂ (SCD30) dan O₃ (B431), NO₂ (B43F).

Dari beberapa penelitian diatas, sebagaimana penelitian yang dilakukan belum menggunakan sensor yang lebih bagus dan biaya rendah (*low cost*), Hasil penelitian diatas menunjukkan, masih ada kekurangan dan ketidakpuasan atas hasil kinerja sensor. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan cara mengganti jenis sensor dengan yang lebih baik kualitasnya sehingga Penelitian hasil yang didapat akan lebih memuaskan.



Selain itu alat yang akan dibuat oleh penulis memiliki volume atau ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan alat yang digunakan di GAW Bukit kototabang atau lebih dikenal dengan BMKG Bukittinggi sehingga alat yang akan dirancang oleh peneliti dapat dibawa dan digunakan dimana saja, dengan demikian penulis tertarik untuk mengembangkan jenis sensor yang cocok digunakan dalam pendeteksian kualitas udara disekitar yaitu sensor MQ9 untuk pengukuran CO dengan judul “ **Perancangan Prototype Berbasis Low Cost Sensor Untuk Monitoring Kualitas Udara CO.**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusa masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang prototype berbasis *low cost sensor* untuk monitoring kualitas udara CO menggunakan *module wifi* bisa dijadikan acuan untuk mengetahui kwaitas udara?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat pendeteksi udara berbasis *Low Cost sensor* dan untuk mengetahui skualitas udara CO dengan menggunakan sensor MQ9.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. *Prototype* yang digunakan hanya 1 unit saja.
2. Perancangan alat dilakukan di GAW Bukit Kototabang Agam.
3. Sensor yang digunakan modelMQ9.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mempermudah informasi dalam mengetahui kualitas udara secara *real time*.
2. Bisa dijadikan bahan acuan untuk melihatkualitas udara di sekitar
3. Sebagai bahan acuan untuk peneliti selanjutnya

1. Cipta Dindingi ndng-Untang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Sampai saat ini penelitian tentang *low cost sensor* hanya sebatas meneliti satu output atau hanya mengganti sensor yang digunakan dari satu sensor ke sensor yang lainya sehingga peneliti akan mengembangkan sensor yang digunakan dengan sensor yang telah digunakan seperti yang terjadi pada jurnal [1][3][5].

Tabel 2.1 Literatur Review

No	Judul	Metode	Tujuan
1.	<i>Low-cost sensors as an alternative for long-term air quality monitoring</i>	Menggunakan sensor PM 2,5(PMS1003), CO dan monitor koala	untuk menetapkan karakteristik kinerja dari dua sensor berbiaya rendah (PMS10030) untuk PM2.5 dan <i>Alphasense CO-B4</i> untuk <i>karbon monoksida</i> , CO) dan monitor koala secara keseluruhan dalam berbagai kondisi
2.	Desain dan pengujian <i>low cost sensor</i> dan platform pengambilan sampel untuk kualitas udara dalam ruangan	PM 2,5DAN PM 10 sensor (PMS5003), CO2((SCD30), Dan (O3-B431, NO2-B43F)	pengujian <i>Low cost sensor</i> dan platform pengambilan sampel untuk kualitas udara dalam ruangan
3.	Rancang bangun sistem informasi alat <i>low cost sensor</i> untuk pendeteksi kadar kualitas udara <i>particulat metter 10</i> dan CO	PM (PPD42NS), sensor CO (MQ07)	PM (PPD42NS), sensor CO (MQ07)
4.	Sistem Pengukuran Kualitas <i>low cost sensor</i>		Pengukuran kualitas udara luar ruangan yang menyediakan:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
5. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Sensor Elektrokimia dan PM dengan Koneksi Cloud	Untuk kelembapan dan suhu(SHT21), pm 2,5 dan pm 10(OPC-N3)	nilai konsentrasi, NO2, NO, CO, O3, PM 2,5, dan PM 10
Membandingkan Variable CO, Skala bangunan dan lingkungan untuk menginformasikan pertimbangan penerapan penggunaan sistem sensor berbiaya rendah	O3 sensor (model MiCS-2611)	Untuk penentuan lokasi dan perencanaan/dokumentasi yang menyeluruh

2.2 Alat Pengukur Kualitas Udara CO Di BMKG

Monitor untuk mengukur kualitas udara di BMKG Bukit Koto Tabang ialah APMA 360 yang secara otomatis mengukur dan merekam tingkat konsentrasi CO dan CO2 di udara, menggunakan prinsip atenuasi sinar beta yang terbukti di industri. APMA 360 adalah salah satu alat yang dikerahkan di seluruh dunia yang menjadi salah satu unit yang paling sukses dalam platform pemantauan kualitas udara. Untuk pemeliharaannya sendiri dilakukan dalam satu kali dalam dua bulan, dimana satu gulung pita filternya hanya bertahan dalam 60 hari[8].

Tabel 2.2 Spesifikasi Apma 360[8].

No	Spesifikasi	Penjelasan
1	Perinsip Operasi	Mengukur konsentrasi CO dan CO2 ambien menggunakan redaman sinar beta
2	Sertifikasi UE	TUV Rheinland, PM2.5 (936/21209919/A), PM10 (936/21205333/A, 936/21220762/A)
3	Waktu siklus Pengukuran	1 Jam
4	Rentang pemeriksaan	Ferivikasi rentang 800g dengan alaram daviassii otomatis +5%
5	Operasi temperature	0° to +50°C (di dalam shelter)



6	Suhu disekita	40° to +55°C (BX-596 AT sensor) -30 to +50C (BX-592) dengan jangkauan sensor yang diperluas
7	Sensor kelembapan ambien	0-90% RH, tanpa kondensasi
8	Ukuran unit	Tinggi (31cm), lebar (43cm), kedalaman (40 cm)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.

2.3

2.3.1

Pencemaran Udara
Pengertian Pencemaran Udara
 Pencemaran udara merupakan kondisi ketika udara di sekitar terkontaminasi oleh zat-zat yang tidak baik atau dapat membahayakan bagi kesehatan makhluk hidup terutama pada manusia, adapun faktor pencemaran udara terjadi karna adanya 2 faktor yaitu faktor alami dan ulah manusia, penyebab pencemaran udara dari faktor alami antara lain seperti meletusnya gunung berapi dan kemarau yang berkepanjangan, penyebab pencemaran udara dari ulah manusia antara lain seperti pembakaran hutan dengan sengaja dan asap kendaraan bermotor[1].

2.3.2

Dampak Pencemaran Udara
 Penurunan kualitas udara akan berdampak negatif bagi makhluk hidup terutama kepada manusia yang mana akan mempengaruhi terhadap kesehatan terutama bagi balita dan lansia dikarenakan kurangnya kekebalan atau imun tubuh pada balita dan lansia, jika kualitas jauh dari kata aman maka dampaknya tidak hanya pada balita dan lansia tetapi bisa berdampak kepada remaja terutama bagi remaja perokok[1].

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.4 Low Cost Sensor

Low Cost Sensor (LCS) adalah sebuah alat atau sebuah sensor untuk mengukur kualitas udara yang memiliki biaya relatif rendah dibandingkan dengan sensor lainnya tetapi tidak memiliki perbedaan yang signifikan dari alat atau sensor yang memiliki harga lebih tinggi.

Low Cost Sensor yang akan dirancang memiliki 5 output yaitu CO, CO₂, NO, O₃, DAN PM₁₀ yang mana memakai system module wifi yang akan disambungkan melalui PC dan menggunakan jaringan wifi[3].

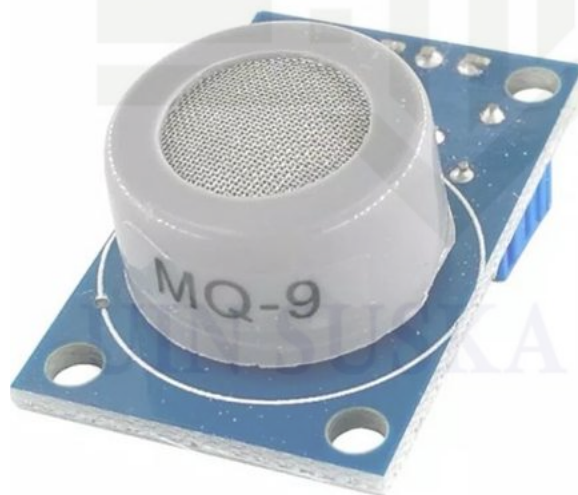
2.5 Karbon Monoksida (CO)

2.5.1 Pengertian CO

CO (Karbon Monoksida) merupakan gas yang terdapat pada salah satu komponen udara yang tidak memiliki warna, tak berbau, dan tak berasa, yang mana terdiri dari suatu atom karbon yang secara kovalen berikatan dengan satu atom oksigen, terdapat dua ikatan kovalen dan satu ikatan kovalen antara atom karbon dan oksigen[3].

2.5.2 Sensor CO

Adapun sensor yang digunakan oleh peneliti untuk mengukur gas CO ialah MQ-9 yang mana sensor ini memiliki beberapa keunggulan dibanding sensor lainnya seperti, daya yang dipakai rendah dan biaya yang dikeluarkan juga rendah, sensor MQ9 untuk mengukur gas CO bisa dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 2.1 Sensor MQ-9 CO



2.6 Keunggulan Sensor

Pada peneliti sebelumnya sensor yang digunakan masih terdapat kekurangan seperti daya yang dipakai tinggi, akurasi yang kurang akurat, suhu deteksi yang belum sempurna dan dari segi biaya yang terbilang tinggi

2.6.1 Keunggulan Sensor CO

Sensor CO yang digunakan oleh peneliti adalah jenis sensor MQ9 dengan alasan sensor MQ9 tersebut memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan sensor yang telah diteliti sebelumnya, detail keunggulan sensor yang digunakan oleh peneliti dengan peneliti sebelumnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Keunggulan Sensor CO

PARAMETER	MCU 811	APMA 360	MQ7	MQ9
Suhu deteksi °C	-40 – 125c	0 – 40c	-20 – 50c	-20 – 50c
Konsumsi tegangan			350 mw	340 mw
Total Response Time	1 detik	50 detik	1 detik	1 detik
DC Power Supply	3 V	10 v	5 V	5 V
Biaya	Rp 200.000-300.000		Rp 20.000-30.000	Rp 20.000-30.000

Pada tabel diatas dapat dilihat perbedaan sensor yang digunakan peneliti dengan sensor yang digunakan peneliti lainnya, yang pertama perbedaan sensor yang dipakai oleh peneliti dengan sensor MCU 811 terletak pada biaya sensor yang mana sensor yang digunakan oleh peneliti jauh lebih rendah dibandingkan dengan sensor MCU 811, walaupun suhu deteksi sensor MCU 811 lebih baik tetapi deteksi suhu yang ada pada sensor yang digunakan oleh peneliti(MQ9) sudah sangat cukup untuk mengukur kualitas udara pada suatu daerah di kabupaten Agam bahkan seluruh daerah di Indonesia[6].

perbedaan selanjutnyadari sensor MQ9 dan MCU 811 ialah terletak pada biaya yang mana sensor MCU 811 memiliki biaya yang cukup tinggi dibandingkan dengan biaya sensor yang digunakan peneliti (MQ9), biaya yang digunakan pada sensor MCU 811 berkisar antara Rp 200.000- 300.000 sedangkan harga pada sensor MQ9 biaya yang

Hak Cipta Dindur, Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



dikenakan hanya berkisar antara Rp 20.000- 30.000, yang mana dari segi biaya MQ9 jauh lebih hemat dibandingkan sensor MCU 811[7].

Perbedaan sensor MQ9 dan APMA 360 terletak pada suhu deteksi dan waktu respon sebuah sensor, yang mana suhu deteksi pada sensor APMA 360 berkisar antara 0-40c, sedangkan pada sensor yang digunakan oleh peneliti(MQ9) memiliki suhu deteksi berkisar antara -20 – 50c, yang mana sensor APMA 360 ini tidak dapat digunakan di daerah yang bisa terbilang dingin, lalu perbedaan selanjutnya terdapat waktu respon alat, yang mana pada MQ9 respon alatnya bisa mencapai 1 detik dan berbanding jauh dengan sensor APMA360 yang mana respon sensor ini mencapai 2 menit atau 120 detik sehingga membuat sensor MQ9 memiliki keunggulan disbandingkan dengan sensor APMA 360[11].

Perbedaan sensor MQ7 dan sensor yang digunakan oleh peneliti(MQ9) tidak jauh berbeda dikarenakan sensor MQ9 yang digunakan peneliti ialah pengembang dari sensor MQ7 yang mana perbedaannya hanya pada konsumsi daya yang digunakan, konsumsi daya pada sensor MQ7 sebesar 350mw sedangkan konsumsi daya pada MQ9 sebesar 340mw yang mana bisa sedikit lebih hemat dibandingkan dengan sensor MQ7, tetapi ada perbedaan antara peneliti dengan peneliti sebelumnya yang mana pada peneliti sebelumnya hanya membuat alat dengan satu output saja yaitu CO sedangkan peneliti menggunakan dua output yaitu CO dan CO2[16].

Dari penjelasan diatas dapat kita simpulkan bahwa sensor yang digunakan oleh peneliti memiliki berbagai macam keunggulan dari banyak aspek dibandingkan dengan peneliti sebelumnya tetapi dengan harga yang tidak lebih tinggi bahkan bisa dikatakan lebih rendah disbanding sensor yang telah diteiti sebelumnya oleh peneliti lain sehingga sensor yang digunakan oleh peneliti memiliki kualitas yang sangat baik. [11]

2.7 Pengukuran Parameter Gas

Pengukuran kualitas udara dilakukan di GAW Bukit koto tabang dengan menggunakan metode monitoring yang mana pengukuran konsentrasi ini dilakukan 24 jam tanpa henti, untuk menjamin kualitas data pada parameter pengukuran yang dilakukan secara berskala sekitar 2-4 tahun sekali dan diaudit langsung oleh badan dunia yang mengurus masalah cuaca (WMO=World Meteorology Organization).[8]

Tabel 2.4 Pengukuran ISPU dan Waktu Perhitungan



NO	PARAMETER	WAKTU PENGUKURAN
1.	Karbon monoksida (CO)	24 jam (Periode pengukuran rata-rata)
	Karbon dioksida (CO ₂)	24 jam (Periode pengukuran rata-rata)
	Partikulat (PM ₁₀)	24 jam (Periode pengukuran rata-rata)

2.7.1 Pengukuran Parameter Gas CO

Pengukuran Karbonmonoksida(CO) diperoleh menggunakan sensor MQ9 yang mana sensor ini menggunakan metode Non-Dispersive Infra Red(NDIR), konsentrasi CO dihitung berdasarkan kompensasi pada pengurang cahaya, lalu resolusi data yang dihasilkan dikonversikan menjadi 30 detik dengan tujuan untuk dapat mendeteksi kualitas udara dalam setiap saat pada daerah yang diukur dan akan diproses lebih lanjut sesuai dengan perhitungan nilai ISPU. yang mana nilai pada sensor akan menghasilkan nilai RO dan nilai RO tersebut akan dikalikan 10 untuk dapat menghasilkan nilai CO dalam satuan ppm, nilai RO sendiri ialah nilai udara bersih untuk mengukur kualitas CO kedalam satuan ppm[14].

2.7.2 Pengukuran Parameter Gas PM10

Pengukuran PM10 diperoleh menggunakan sensor PMS 7003 yang mana sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pelemahan partikel sinar betamelalui materi yang dikumpulkan dalam pipa fiber, materi padatan yang terkumpul dalam satu volume udara dalam data logger dan dapat langsung ditampilkan pada layar PC dalam resolusi perjam. ambien yang dihisap menggunakan pompa khusus, konsentrasi PM10 yang diukur akan disimpan[8].

2.8 Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)

Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak kesehatan makhluk hidup terutama pada manusia, Indeks Standar Pencemaran Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemaran udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi[9].

Saat ini satuan kualitas udara yang digunakan secara resmi di Indonesia ialah Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) yang mana hal ini sesuai dengan aturan yang dibuat

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



oleh menteri negara lingkungan hidup nomor: KEP 45/ MENLH / 1997 Tentang indeks pencemaran udara, yang menjadi bahas keputusan mentri negara lingkungan hidup tersebut ialah untuk memberikan kemudahan dari keseragaman informasi kualitas udara ambien kepada masyarakat[9]. Udara ambien ialah udara bebas yang terdapat pada permukaan bumi troposter(lapian udara setebal 16km dari permukaan bumi) yang berada di wilayah yuridiksi negara republic Indonesia yang mempengaruhi kesehatan manusia dan makhluk lainnya, Indeks standar pencemaran udara ditetapkan dengan cara menguubah kadar pencemaran udara menjadi suatu angka yang mudah dibaca dan dipahami, Adapun rentang atau nila ISPU secara umum dapat dilihat pada tabel 2.4

Tabel 2.5 Kategori ISPU CO

KATEGORI	Rentang	Penjelasan
Baik	0-50	Nilai ISPU rentang 0-50 tidak memberikan efek apapun bagi kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya
Sedang	51-100	Nilai ISPU rentang 51-100 tidak memberikan efek apapun bagi kesehatan manusia dan hewan tetapi berpengaruh terhadap tumbuhan yang sensitif
Kurang Sehat	101-199	Nilai ISPU rentang 101-199 walau tidak berdampak signifikan pada makhluk hidup yang sehat tetapi bisa menimbulkan gangguan pernafasan kecil pada penderita asma atau gangguan pernafasan lainnya
Sangat tidak sehat	200-299	Nilai ISPU rentang 200-299 dapat menimbulkan kerusakan dan kerugian kesehatan pada manusia yang sensitive dan pada makhluk lain juga
Berbahaya	300-lebih	Nilai ISPU rentang 300 atau bahkan lebih termasuk kategori berbahaya yang secara umum dapat merusak kesehatan yang serius

1. Dianggap sebagai kegiatan atau seluruh karya tulis ini tanpa menandatangani dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.9 Pengaruh parameter ISPU terhadap kesehatan

Pengaruh parameter ISPU terhadap kesehatan berbeda-beda dan memiliki dampak yang berbeda terhadap manusia dan makhluk hidup lain, paparan dari gas CO, CO₂ bahkan PM₁₀ masing-masing memiliki pengaruh yang berbeda dan memiliki dampak yang berbeda oleh karenanya penting untuk kita mengetahui dampak atau efek yang ditimbulkan setiap parameter yang terpapar, Perhitungan dan pelaporan serta informasi Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan oleh Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, yaitu Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997.

2.9.1 Pengaruh CO Terhadap Kesehatan

Pengaruh konsentrasi karbonmonoksida (CO) terhadap kesehatan sebagai berikut: jika indeks ISPU 0-50 maka tergolong baik dan tidak menimbulkan efek apapun bagi manusia maupun makhluk lain, jika nilai ISPU berkisar antara 51-100 maka dikategorikan sedang tetapi mulai menimbulkan perubahan kimia, jika nilai ISPU berkisar antara 101-200 maka termasuk kategori tidak sehat karna kadar CO mulai meningkatkan kardiovaskular terlebih lagi terhadap perokok berat, dan pada kisaran 201-300 berkategori sangat tidak sehat, hal ini juga akan dapat meningkatkan kardiovaskular pada yang bukan perokok dan jika nilai ISPU di atas 301 maka berkategori bahaya[8].

2.9.2 Pengaruh CO₂ Terhadap Kesehatan

Tidak jauh berbeda dengan CO Pengaruh konsentrasi karbondioksida (CO₂) terhadap kesehatan sebagai berikut: jika indeks ISPU 0-400 maka tergolong baik dan tidak menimbulkan efek apapun bagi manusia maupun makhluk lain, jika nilai ISPU berkisar antara 401-800 maka dikategorikan baik dan tidak menimbulkan perubahan kimia, jika nilai ISPU berkisar antara 801-1200 maka termasuk kategori kurang sehat karna kadar CO mulai meningkatkan kardiovaskular terlebih lagi terhadap perokok berat, dan pada kisaran 1201-1600 berkategori tidak sehat, hal ini juga akan dapat meningkatkan kardiovaskular pada yang bukan bahkan bukan perokok dan jika nilai ISPU di atas 1600 maka berkategori bahaya[8].



2.9.3 Pengaruh NO Terhadap Kesehatan

Pengaruh konsentrasi NitrogenDioksida (NO) terhadap kesehatan sebagai berikut: jika indeks ISPU 0-50 maka tergolong baik dan tidak menimbulkan efek apapun bagi manusia maupun makhluk lain, jika nilai ISPU berkisar antara 51-100 maka dikategorikan sedang dan gas NO menimbulkan bau tertentu, jika nilai ISPU berkisar antara 101-200 maka termasuk kategori tidak sehat dan gas NO mulai meningkatkan bau yang lebih tajam, dan pada kisaran 201-300 berkategori sangat tidak sehat, hal ini juga akan dapat meningkatkan sensitivitas pada orang yang terkena penyakit asma atau gangguan pernafasan lainnya[8].

2.9.4 Pengaruh O3 Terhadap Kesehatan

Pengaruh konsentrasi Ozon (O3) terhadap kesehatan sebagai berikut: jika indeks ISPU 0-50 maka tergolong baik dan tidak menimbulkan efek apapun bagi manusia maupun makhluk lain, jika nilai ISPU berkisar antara 51-100 maka dikategorikan sedang tetapi pada waktu tertentu dapat menimbulkan luka pada tumbuhan, jika nilai ISPU berkisar antara 101-200 maka termasuk kategori tidak sehat yang dapat menurunkan kemampuan orang yang bekerja menggunakan otot seperti layaknya atlet, dan pada kisaran 201-300 berkategori sangat tidak sehat yang dapat mengakibatkan terganggunya proses penyembuhan pada orang yang terkena penyakit paru-paru atau penyakit pernafasan lainnya, hal ini juga akan dapat meningkatkan kardiovaskular pada yang bukan perokok dan jika nilai ISPU diatas 300 maka berkategori bahaya bagi semua makhluk hidup[15].

2.9.5 Pengaruh PM10 Terhadap Kesehatan

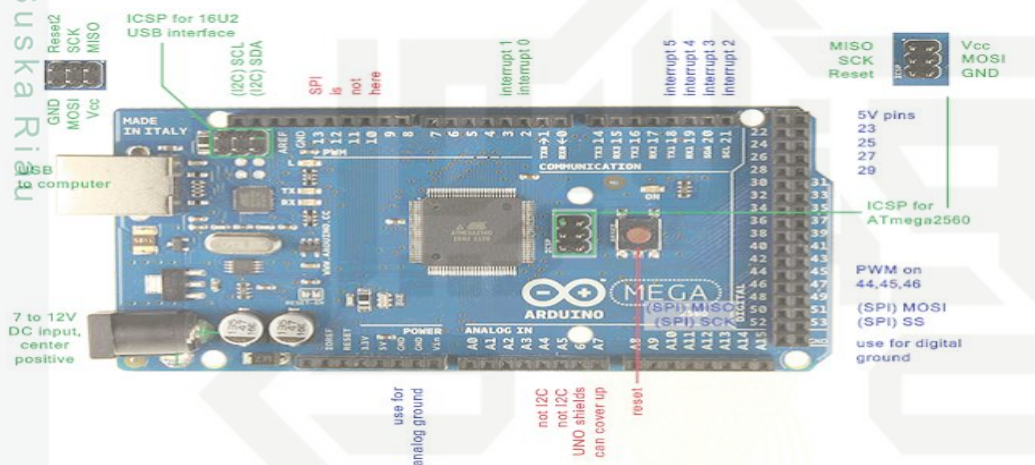
Pengaruh konsentrasi partikulat (PM10) terhadap kesehatan sebagai berikut: jika indeks ISPU 0-50 maka tergolong baik dan tidak menimbulkan efek apapun bagi manusia maupun makhluk lain, jika nilai ISPU berkisar antara 51-100 maka dikategorikan sedang tetapi mulai menimbulkan penurunan jarak pandang, jika nilai ISPU berkisar antara 101-200 maka termasuk kategori tidak sehat dan menyebabkan jarak pandang turun secara signifikan, Dan pada kisaran 200-300 berkategori sangat tidak sehat, hal ini juga akan dapat meningkatkan sensitivitas pasien yang terkena penyakit asma dan bronkhitis dan jika nilai ISPU diatas 300 maka berkategori bahaya[8].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.10 Arduino Mega

Arduino mega adalah sebuah papan mikrokontroler yang memiliki pin lebih banyak dari arduino lainnya, dimana terdiri dari 54 pin. Antara 54 pin tersebut 14 diantaranya dapat digunakan sebagai output, dan 16 pin lainnya digunakan sebagai input dengan operasi volt 5V dengan koneksi 16 MHz dan bisa menggunakan daya AC/DC. Untuk komunikasi serialnya arduino mega mempunyai beberapa perangkat untuk berkomunikasi dengan perangkat lain diantaranya adalah *UART* yang berfungsi sebagai metode komunikasi serial yang membuat dua komponen atau perangkat yang berbeda untuk berinteraksi.



Gambar 2.2 Arduino Mega

Gambar 2.3 menjelaskan karakteristik mikrokontroler ATmega 2560 yang dikembangkan oleh Arduino yang lebih dikenal dengan Arduino Mega. Mikrokontroler ini merupakan sebuah sistem kontrol elektronik yang terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), memori, 54 pin *Input/Output* (I/O), 16 pin analog, 4 pin *UART*, 2x3 pin *ICSP*, dan pin *USB*. (Junaidi & Prabowo, 2018). Bagian-bagian mikrokontroler tersebut dapat dilihat pada gambar 2.16 sebagai kesatuan mikrokontroler yang utuh[16].

Berdasarkan buku “Projek Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino” (Junaidi & Prabowo, 2018) terdapat beberapa fitur yang dimiliki mikrokontroler ATmega 2560:

1. Master/Slave *SPI* Serial Interface.
2. Pin I/O sejumlah 54 pin, dengan 15 pin memiliki kegunaan *Pulse Width Modulation* (PWM)
3. *Static Random Access Memory* (SRAM) kapasitas 8 KB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



4. *Electrically Erasable Programmable Ready Only Memory (EEPROM)* kapasitas 4 KB dengan kemampuan menyimpan data semi permanen meski catudaya dimatikan.
 5. 256 KB Flash memory dengan 8 KB sebagai bootloader.
 6. Clock 16 MHz dengan kecepatan akses 16 MIPS.
- Fungsi dari masing-masing pin dapat dijadikan acuan fungsional yang diperlukan dalam mengintegrasikan mikrokontroler dengan berbagai komponenperangkat yang diperlukan sesuai fungsi.

Tabel 2.6 Pin Operasional Arduino Mega 2560

No	Pin	Fungsi	Deskripsi
1	5 V, 3,3 V, Vin, GND	Power	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5V Sumber tegangan komponen terhubung mikrokonroler 5V 2. 3,3 Sumber tegangan komponen terhubung mikrokonroler 3,3 3. Vin tegangan mikrokontroler menggunakan catu daya luar 4. GND/Ground
2	Reset	Reset	Tombol reset mikrokontroler
3	A0-A15	Pin Analog	Input analog 0-5V+
4	Digital Pin 21-53	Pin Input/ output digital	Pin Inout/ output dugital
5	0,1(TX0,RX0) 18,19(TX1,RX1) 16,17(TX2,RX2) 14,15(TX3,RX3)	Serial	Penerima (RX) dan pengirim (TX) data
5	2,3,18,19,20,21	External	Tingger atau interupt

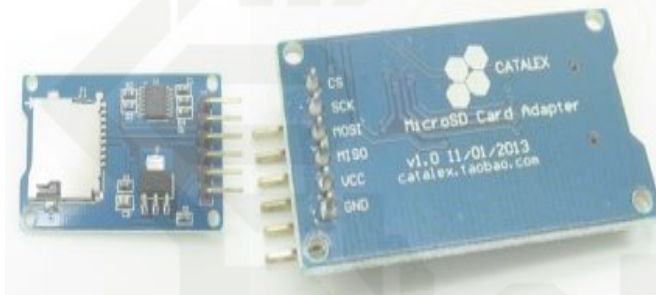
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang	©	Interrupt	
	32,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,44,45, dan 46	PWM	PWM output 8 bit
	50(MISO) 51(MOSI) 52(SCK) 53(CS)	SPI	Komunikasi SPI

2.11 Modul SD Card



Gambar 2.3 Modul SD Card

Gambar 2.4 menjelaskan karakteristik Modul SD card. Modul SD card digunakan sebagai media penyimpanan data. Modul SD card mencatat dan menyimpan data waktu dan besar arus bocor yang terjadi.

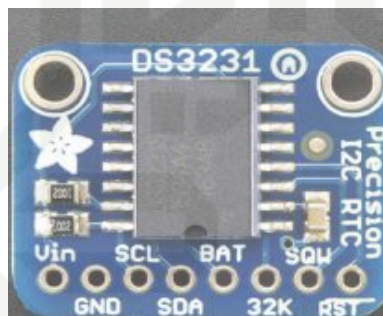
Spesifikasi:

1. Input Tegangan operasional: 3,3 V atau 5 V dengan dikonversikan menggunakan 3,3 V regulator pada modul ke tegangan 3,3 V.
2. Komunikasi data menggunakan SPI standar.
3. Terdapat 4 lubang skrup berukuran 2,2 mm untuk memudahkan penginstalan posisi modul.

Tabel 2.7 Pin Operasional SD Card

No	Nama	Deskripsi
	VCC	Input Tegangan Operasional
	GND	Ground
	MOSI	Master Out Slave In (Input)
	MISO	Master In Slave Out (Output)
	SCK	SPI Clock
	CS	Chip Select

2.12 Modul RTC DS3231



Gambar 2.4 Modul RTC DS3231

Gambar 2.5 menjelaskan karakteristik modul RTC DS3231. Modul RTC DS3231 merupakan modul yang digunakan untuk menambahkan input waktu (jam, menit, detik) serta penanggalan ke data atau display yang diinginkan. Input tegangan operasional 3,3 V. Pengaturan waktu tersedia dalam format 24 jam atau 12 jam (AM/PM). Interface serial komunikasi RTC bersifat I2C (dua arah). Modul RTC DS3231 memiliki crystal osilator internal 32 kHz sebagai pengatur perhitungan waktu presisi dan juga dilengkapi dengan slot baterai koin yang berfungsi sebagai sumber daya operasional RTC jika suatu saat tidak mendapat daya dari mikrokontroler, sehingga pewaktuan tetap berjalan [13].

Tabel 2.8 Pin Operasional RTC.

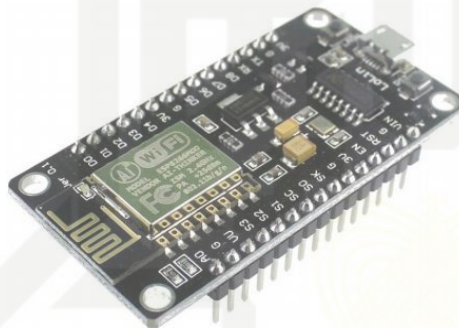
No	Nama	Deskripsi
1	VCC	Input Tegangan Operasional
2	GND	Ground



3	SCL	Serial Clock (12C)
4	SDA	Serial Data (12C)
5	SQW	Square wave Output
6	32K	32K Osilator Output

Pin SQW dan pin 32K tidak selalu digunakan, sehingga umumnya hanya menggunakan 4 (empat) pin dalam pengoperasian modul RTC DS3231(VCC,GND,SCL,SDA).

2.13 Modul Node MCU ESP8266



Gambar 2.5 Modul Node MCU ESP 8266

Gambar 2.6 menjelaskan bahwa NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah penggabungan *board* dengan ESP8266 yang telah memiliki fungsi seperti mikrokontroler yang memiliki akses komunikasi Wi-Fi dengan adanya *chip* ESP8266 selain menggunakan USB to serial. Generasi terbaru menggunakan *chip* ESP-12E (V3) dengan serial dari CHG340 ke CP210 (Satriadi., 2019) . Pemograman NodeMCU ESP8266 dapat dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE dengan menambahkan *firmware library* ESP8266.

Spesifikasi:

1. Mikrokontroler: ESP8266
2. Ukuran board: 57 mm x 30 mm
3. Tegangan operasional: 3,3 V
4. Tegangan input: 3.3 V – 5 V
5. Konsumsi arus: 10 u A – 170 mA

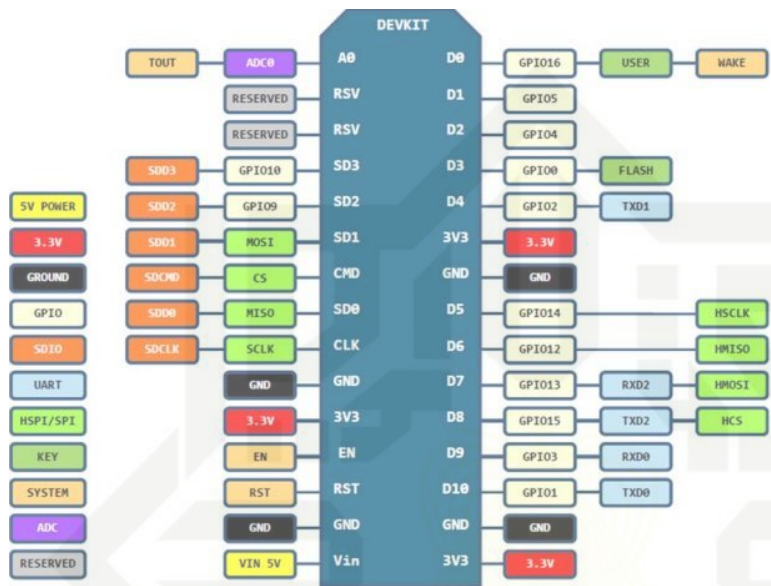
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Flash memory: 16 MB maksimal (512 KB normal)
7. RAM: 32 K + 80 K
8. Kecepatan prosesor 80 MHZ-160MHZ
9. Terintegrasi dengan protokol TCP/IP

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.6 Pin Operasional Modul Node MCU ESP8622

Tabel 2.9 Pin Operasional NODE MCU

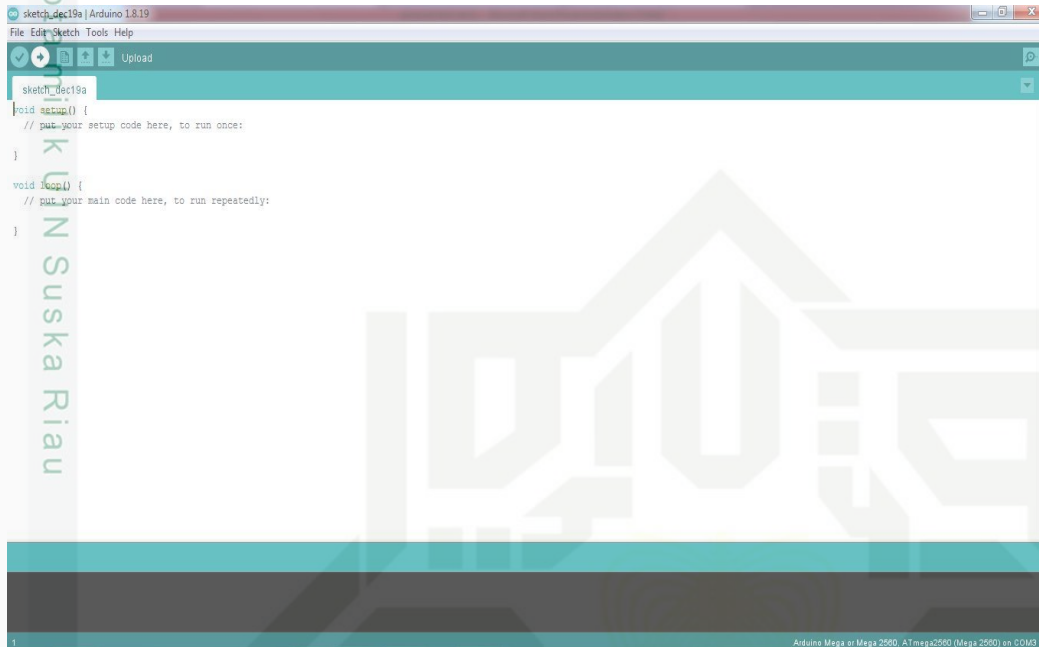
No	Pin	Fungsi	Deskripsi
1	Micro USB 3,3 Vin,GND	Power	Micro-USP Suber tegangan modul melalui port USB sebesar 5V dan upload <i>firmware</i> 3,3 Tegangan operasional Vin tegangan input modul saat menggunakan catu daya luar sebesar 5V GND/ Ground
2	GPIO1-GPIO16	GPIO	Pin Input – Output modul
3	SD0,SD1,CMD,CLK	SPI	Pin Komunikasi SPI
4	A0	Analog	Pin analog dengan tegangan 3,3V
5	EN,RST	Control	Pin Reset Pada Modul
6	TXD0,RXD0 TXD2,RXD2	UART	Pin UART untuk upload <i>firmware/program</i>



2.14 Komponen Perangkat Lunak

Subbab ini menjelaskan komponen perangkat lunak (*software*) yang digunakan diantaranya, *Arduino IDE*, *Fritzing*, dan *Blynk*.

2.14.1 Arduino IDE



Gambar 2.7 Tampilan Arduini IDE

(Sumber: Arsip Pribadi)

Arduinio IDE merupakan aplikasi berbasis *Integrated Development Enviroment* (IDE) dengan tujuan memudahkan pengguna aplikasi dalam membuat berbagai program aplikasi sederhana, mudah dipelajari, dan fungsi lengkap dengan cara membuat dan mengedit program yang dimasukkan kedalam *bootloader* Arduino (Junaidi & Prabowo, 2018). Arduino IDE dapat *men-support* penulisan dan upload program kedalam ATmega 2560 yang digunakan sebagai mikrokontroler pada *bootloader* Arduino. Arduino IDE bersifat *open source* sehingga dapat digunakan secara gratis dan referensi pemograman dapat ditemukan dengan mudah. Gambar 2.22 menjelaskan Arduino IDE hanya memiliki 2 (dua) bagian fungsi utama dalam penulisan *script* program:

1. *void setup()*, fungsi yang digunakan untuk menjalankan *script* awal sekali tanpa perulangan (*looping*). Bagian ini umumnya diisi dengan inisiasi defenisi variabel-variabel yang digunakan dalam menjalankan program.
2. *void loop()*, fungsi yang digunakan untuk menjalankan *script* yang memerlukan pemrosesan suatu pengolahan input data yang diterima *board* atau pengulangan



(*looping*) dari proses program yang telah dijalankan. Bagian fungsi ini paling dominan dalam

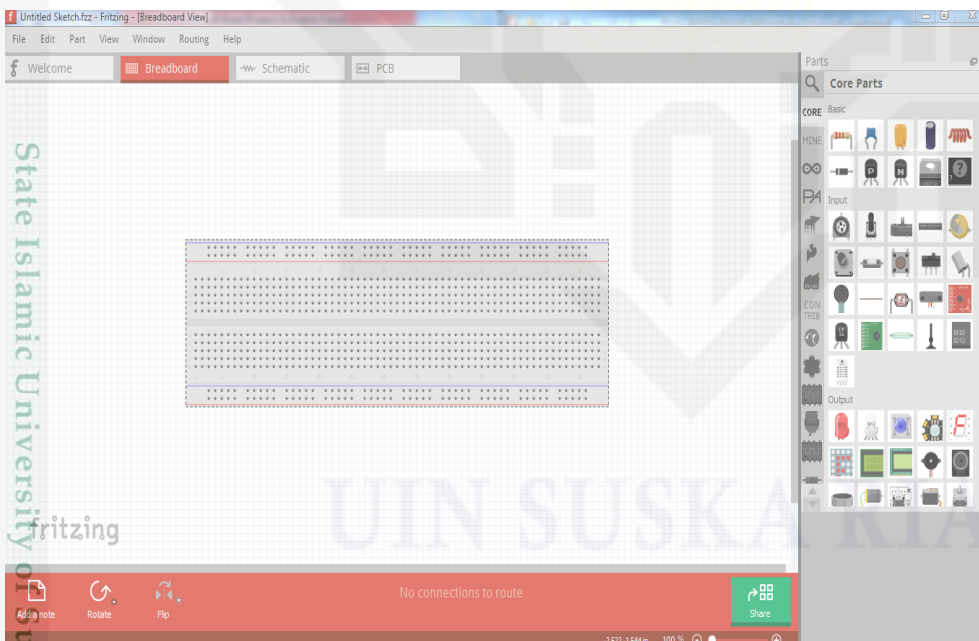
proses input data hingga menjadi output data yang telah ditetapkan *script* program.

Berdasarkan buku “Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino” (Junaidi dan Prabowo, 2018), terdapat menu-menu yang memudahkan pengerjaan program pada toolbar Arduino IDE:

1. *Verify*, berfungsi dalam mengecek kesalahan penulisan program.
2. *Upload*, berfungsi dalam memasukkan program ke mikrokontroler arduino.
3. *New*, berfungsi dalam membuat *sketch* program baru.
4. *Open*, berfungsi dalam membuka file *sketch* yang disimpan.
5. *Save*, berfungsi dalam menyimpan *sketch* yang telah dibuat.
6. *Serial Monitor*, berfungsi dalam menampilkan hasil komunikasi serial antara Arduino dengan komputer.

Menu-menu lain yang disediakan seperti menu file, menu edit, menu sketch, menu tools, dan menu help.

2.15 Fritzing



Gambar 2.8 Tampilan Fritzing

(Sumber: Arsip Pribadi)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

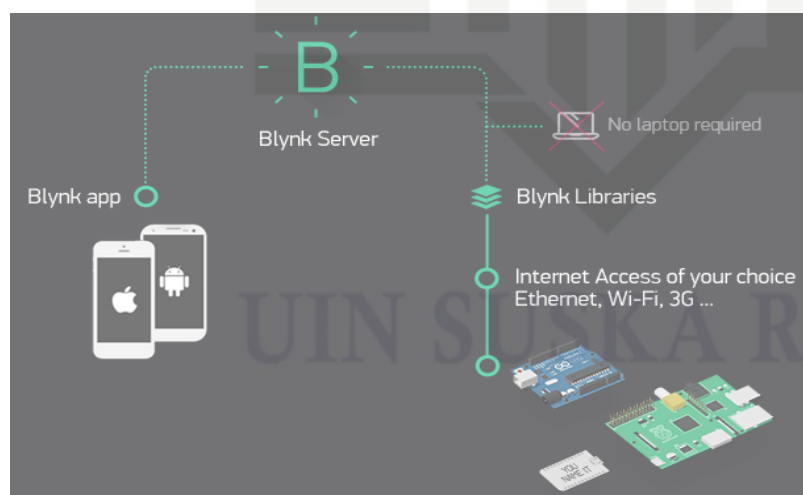
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.16 Blynk

Aplikasi Blynk memudahkan pembuatan *Graphical User Interface* (GUI) berbasis *Internet of Things* (IoT) pada sistem yang memerlukan kendali atau monitoring jarak jauh dikendalikan menggunakan *smartphone* (iOS dan Android). Blynk bersifat *open source* sehingga pemakaian aplikasi ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Interface Blynk dapat dibuat hanya menggunakan metode drag and drop widget. Widget merupakan fitur-fitur penampil hasil monitoring *realtime* atau tombol-tombol kendali antara sistem operasional dengan Blynk yang memiliki fungsi-fungsi tertentu.

Aplikasi Blynk memudahkan pembuatan *Graphical User Interface* (GUI) berbasis *Internet of Things* (IoT) pada sistem yang memerlukan kendali atau monitoring jarak jauh dikendalikan menggunakan *smartphone* (iOS dan Android). Blynk bersifat *open source* sehingga pemakaian aplikasi ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Interface Blynk dapat dibuat hanya menggunakan metode drag and drop widget. Widget merupakan fitur-fitur penampil hasil monitoring *realtime* atau tombol-tombol kendali antara sistem operasional dengan Blynk yang memiliki fungsi-fungsi tertentu.



Gambar 2.9 Komponen Blynk

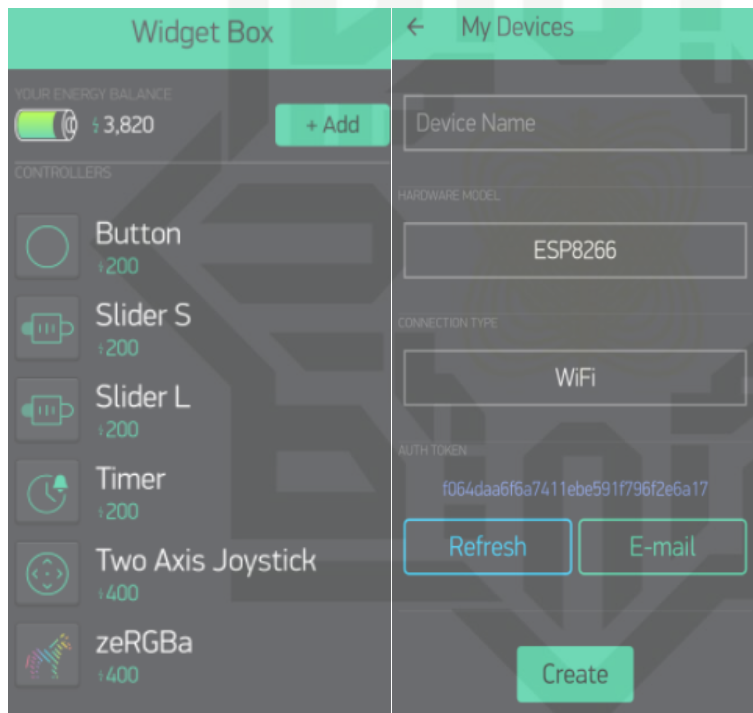
(Sumber: <https://docs.blynk.cc/>)



Gambar 2.10 menjelaskan bahwa Blynk terdiri dari beberapa fitur dan komponen Blynk (Hidayatullah, 2020):

A. Komponen Blynk

1. Blynk App: *Interface* yang ditampilkan pada *user*.
2. Blynk Server: pengaturan komunikasi *smartphone* dengan sistem operasional baik menggunakan *server* yang telah disediakan ataupun menggunakan server jaringan local yang digunakan oleh *user*.
3. Blynk Libraries: library yang disediakan oleh *Blynk* dalam memproses komunikasi yang dilakukan antara sistem operasional dengan aplikasi *Blynk*.



Gambar 2.10 Widget dan Device Komunikasi Blynk

(Sumber: <https://docs.blynk.cc/>)

Gambar 2.12 menjelaskan terdapat fitur-fitur Blynk yang dapat dimanfaatkan dalam membangun *user interface* berbasis IoT *smartphone*:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©Haji Opa Malik IIN Suska Riau
 State Islamic University of Sunan Syarif Kasim Riau



B. Fitur-Fitur Blynk

1. Koneksi (device) Blynk dapat menggunakan:

- a. GSM
- b. USB
- c. Ethernet
- d. Bluetooth
- e. Wi-Fi

2. Bridge Widget digunakan sebagai media komunikasi. Dapat mengirimkan notifikasi data berupa *push button, email, tweet,*

dll.

3. Data histori disimpan pada *Widget Super Chart.*

4. *Widget* dapat ditambahkan dan dikonfigurasi dengan mudah tanpa

code.

6. Mendukung semua perangkat dengan UI dan API yang sama.

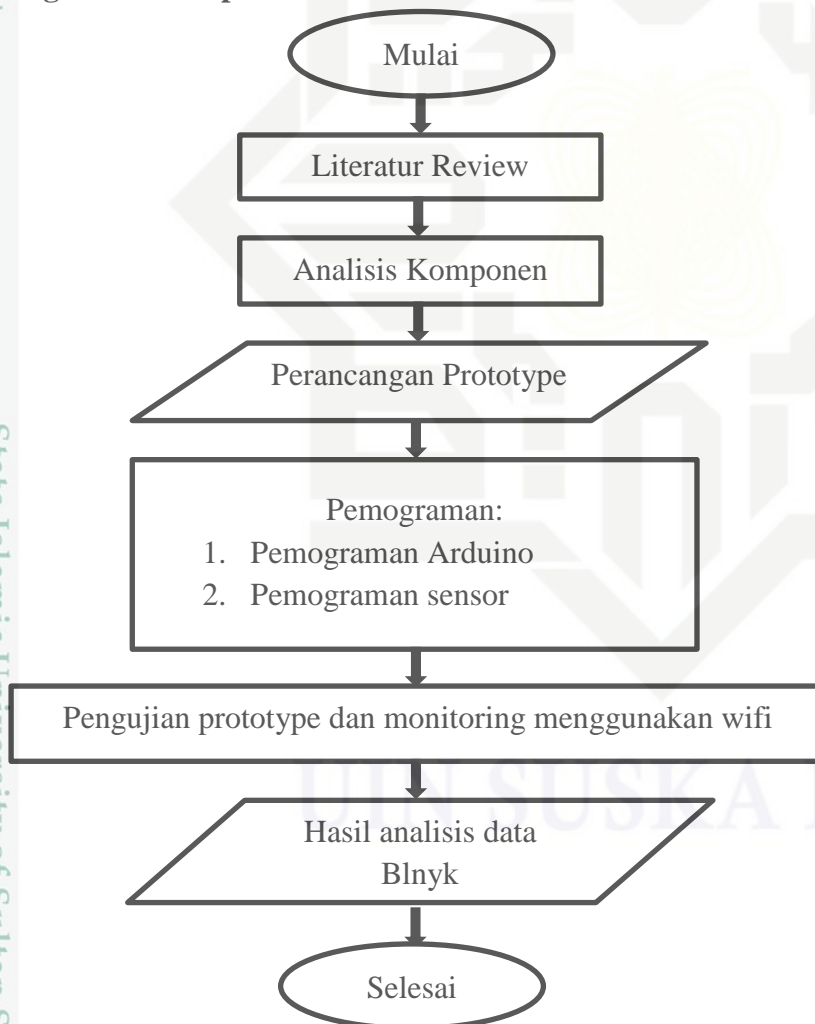
- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian tugas akhir ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan metode deskriptif dalam menyampaikan hasil penelitian. Metode penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang spesifikasinya sistematis, terencana dengan jelas dan akurat. Metode deskriptifnya adalah metode yang digunakan untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran umum, mengenai objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah dikumpulkan, dari hasil program atau institusi terkait tanpa melakukan rekayasa.

3.2 Diagram Aliran penelitian



Gambar 3.1 Diagram Aliran Penelitian

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pada diagram diatas ada beberapa tahap yang harus di lakukan dalam melakukan penelitian ini, dimulai dari *literatur review* yang bertujuan untuk meriset atau mengkaji data dari peneliti sebelumnya untuk mengetahui perbedaan atau keunggulan alat yang akan dibuat oleh peneliti dengan peneliti sebelumnya dan melakukan investigasi masalah-masalah yang dibutuhkan oleh peneliti untuk membuat tugas akhir.

Setelah melakukan *literatur review* peneliti akan melakukan analisis komponen yang mana bertujuan untuk mengetahui komponen atau alat yang layak dan bagus untuk digunakan dan tentunya memiliki keunggulan dibanding dengan alat yang digunakan oleh peneliti sebelumnya, dari analisis komponen tersebut peneliti dapat membuat atau merancang alat *low cost sensor* untuk mengukur gas CO yang mana sensor yang digunakan oleh peneliti ialah MQ9 untuk mengukur kualitas udara CO.

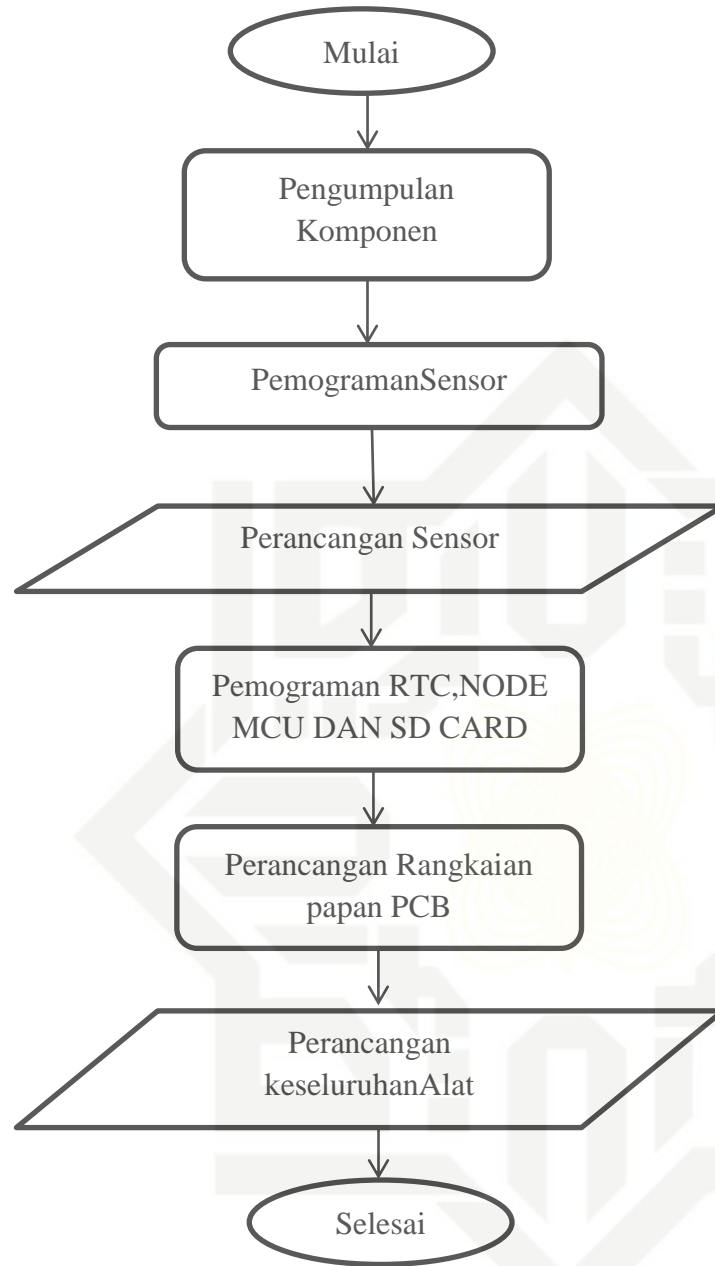
Tahap Selanjutnya peneliti melakukan pemograman menggunakan aplikasi Blink yang mana pemograman yang dilakukan bertujuan untuk dapat menampilkan data dan hasil sensor melalui PC dan menggunakan jaringan wifi, pemograman sensor sangat penting untuk dilakukan karna jika tidak ada pemograman maka hasil dari pengukuran juga tidak dapat ditampilkan di PC, pada pemograman ini peneliti berencana untuk melakukan perhitungan pada alat per 12 jam dengan alasan untuk dapat membandingkan kualitas udara pada siang dan malam hari.

Setelah pemograman, peneliti akan melakukan pengujian pada alat untuk melihat apakah alat tersebut dapat digunakan dengan baik sesuai fungsi atau malah sebaliknya, peneliti melakukan pengujian di Kabupaten Agam Sumatra Barat dikarenakan peneliti melakan rancangan alat dengan bantuan dari pihak GAW Bukit Koto Tabang sumatra barat, tetapi alat yang dirancang oleh peneliti dapat dipakai atau digunakan di semua daerah yang sesuai dengan kategori atau spesifikasi alat.

Setelah pengujian alat dilakukan maka akan dilakukan monitoring hasil melalui wifi melalui PC yang mana penggunaan wifi tersebut bertujuan untuk memonitoring kualitas udara secara *real time* atau secara langsung dan hasil dari perhitungan *real time* tersebut akan dapat langsung dilihat pada PC yang telah ditentukan oleh peneliti dan fungsi lain dari wifi juga untuk dapat mengetahui nilai dari kualitas udara dengan jarak yang jauh.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2.1 Diagram perancangan



Gambar 3.2 Diagram Perancangan

Pada proses perancangan ini dimulai dengan pengumpulan komponen yang akan digunakan untuk mengukur kualitas udara berbasis *low Cost Sensor* yang mana komponen tersebut meliputi sensor CO yaitu MQ9 untuk CO, selain itu ada juga Arduino mega sebagai prosesor untuk sensor tersebut, pada pengumpulan komponen tersebut peneliti mendapatkan komponen dengan cara membeli alat atau sensor di pasar online seperti tokopedia atau tempat perbelanjaan online lainnya seperti shoope dan melalui situs web.



selanjutnya akan dilakukan proses pemrograman kedalam arduino dan Sensor yang digunakan yang mana proses ini bertujuan untuk memasukan kata perintah kepada Arduino mega dan sensor sebagai prosesor yang akan digunakan oleh peneliti untuk mengukur kualitas udara, pada proses pemrograman tersebut peneliti meminta bantuan kepada pihak GAW Bukit koto Tabang dikarenakan pemrograman yang dilakukan sebagian besar akan melibatkan data dari GAW Bukit Koto Tabang tersebut dan pada waktu bersamaan pula pemrograman yang dilakukan untuk Arduino mega akan dibuatkan juga pemrograman untuk jaringan wifi yang mana pemrograman jaringan wifi ini bertujuan untuk dapat mengukur kualitas udara secara *real time*.

Setelah itu peneliti kembali akan melakukan pemrograman pada RTC, NODE MCU dan SD CARD yang bertujuan untuk menampilkan waktu pengukuran, penyimpanan dan juga untuk menyimpan kodingan agar berfungsi tanpa menggunakan kabel, lalu peneliti akan membuat rangkaian atau jalur pada papan PCB yang bertujuan agar sensor atau prototype tidak banyak menggunakan kabel pelangi yang mana dapat meminimalisir konsleting pada kabel.

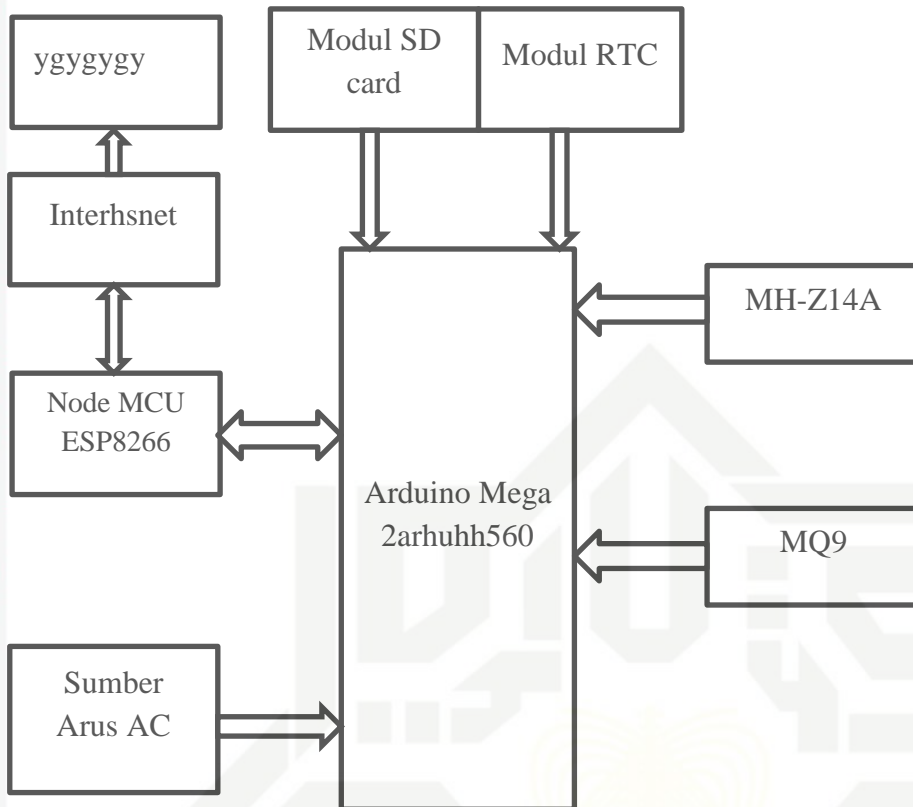
Setelah melakukan perancangan pada papan PCB dilanjutkan dengan perancangan atau instalasi instrumen keseluruhan untuk prototype yang akan digunakan seperti sensor CO dan CO2 yaitu MQ9, MH-Z14 ND dan komponen lainnya dirancang didalam kotak yang telah disediakan sebelumnya oleh peneliti, proses merancang alat tersebut peneliti juga akan meminta bantuan kepada pihak GAW Bukit Koto Tabang dikarenakan Pihak GAW telah berpengalaman dalam hal merancang sebuah alat atau sebuah sensor.

Setelah seluruh proses diatas dilaksanakan maka hasil pemrograman akan dapat langsung dilihat melalui PC secara *real time* dengan catatan harus adanya jaringan wifi karena jika tidak adanya jaringan wifi maka perhitungan kualitas udara tidak dapat dilakukan secara *real time*, dan pada semua proses yang telah dijelaskan oleh peneliti tersebut akan dilaksanakan di GAW bukit koto Tabang karena peneliti tidak dapat melakukan semua proses tersebut tanpa adanya bantuan pihak luar atau dari pihak GAW

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2.2 Perakitan Instrumen

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Gambar 3.3 Diagram Perakitan Instrumen

Sesuai dengan alur diagram di atas dimana ada beberapa bagian, diantaranya adalah *input*, proses dan *output*. Bagian input terdiri dari sensor MQ9, sistem kerja input itu sendiri adalah dimana masing- masing sensor akan mengukur kualitas udara pada setiap elemen yang mana sensor MQ9 untuk mengukur gas CO, dan sensor ini akan dihubungkan ke inti sensor atau prosesor yaitu Arduino Mega yang berfungsi sebagai pengontrol *input* yang di berikan oleh pembacaan dari sensor dan mengontrol *output*. bagian output terdiri dari Blynk yang berfungsi sebagai pengambil data dari input sensor yang akan dibaca melalui aplikasi Blynk yang dapat dilihat pada PC yang telah ditentukan oleh peneliti, selain itu ada juga SD Card yang akan menyimpan seluruh data yang dikeluarkan dari hasil perhitungan prototype

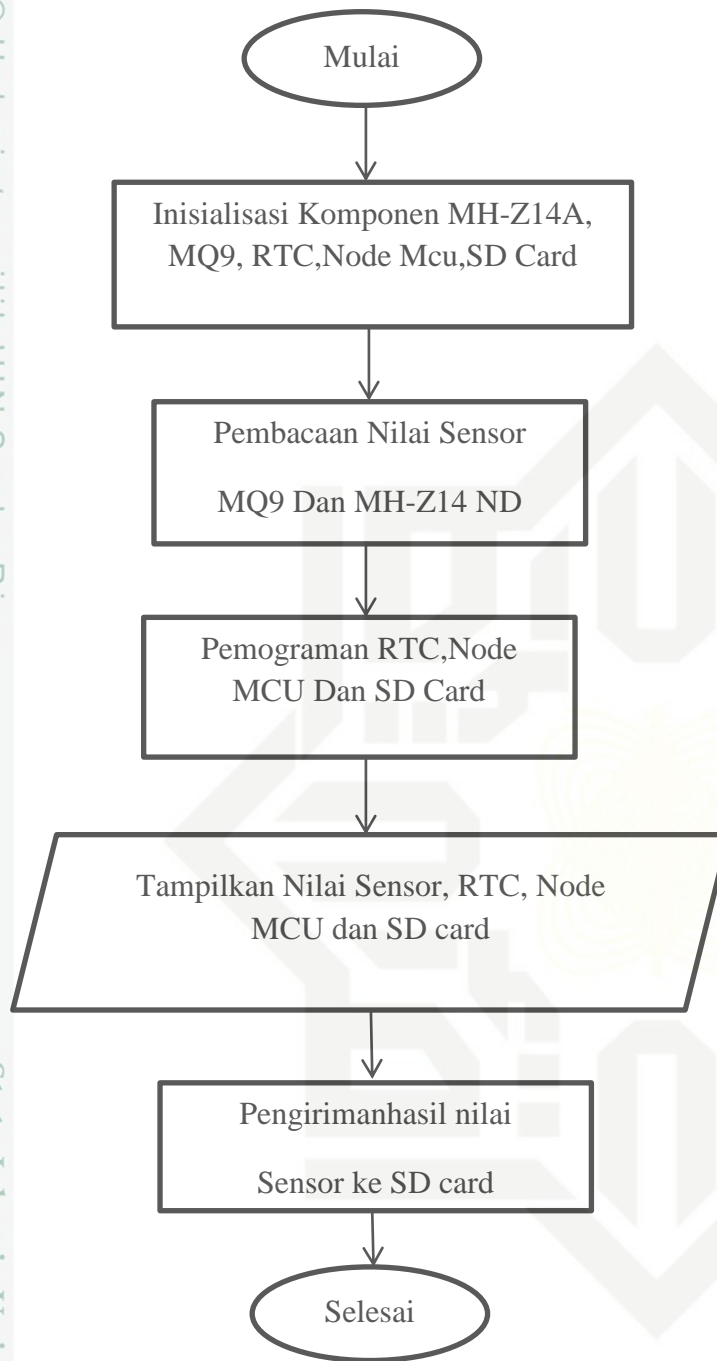
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2.3 Diagram pemrograman arduino



Gambar 3.4 Diagram Pemrograman Arduino

Diagram alur dari pemrograman arduino pada gambar 3.4 dapat dilihat bahwa proses pemrograman pada arduino mega dimulai dengan inisialisasi komponen MH-Z14A, MQ9, NODE MCU dan SD Card dengan cara memasukkan kata perintah yang telah ditentukan untuk menentukan inisialisasi untuk mikrokontroler dan LCD yang akan digunakan oleh peneliti.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syaif Kasim Riau



Setelah melakukan inialisasi pada variabel, program akan diperintahkan untuk menjalankan pembacaan nilai sensor MQ9 yang mana proses ini ialah proses untuk memasukkan kata perintah pada pemograman agar Arduino mega terkoneksi dengan sensor MQ9, selanjutnya dilakukan pemograman pada masing-masing sensor yang akan digunakan yang mana proses pemograman ini bertujuan untuk memasukkan kata perintah pada masing-masing sensor agar perhitungan pada sensor berjalan dengan baik, sensor MQ9 akan dimasukkan kata perintah untuk mengukur kualitas udara pada akan dimasukkan kata perintah agar dapat menghitung atau mengukur kualitas udara CO.

Setelah dilakukannya proses untuk memasukkan perintah pada masing-masing sensor akan dilanjutkan dengan pemograman pada komponen RTC,NODE MCU, dan SD Card yang mana proses ini akan memasukkan kata perintah untuk mengetahui waktu pengukuran, penyimpanan hasil pengukuran dan juga untuk memasukan kata perintah agar prototype yang digunakan peneliti tidak perlu disambungkan ke lapto dan tidak perlu menggunakan kabel

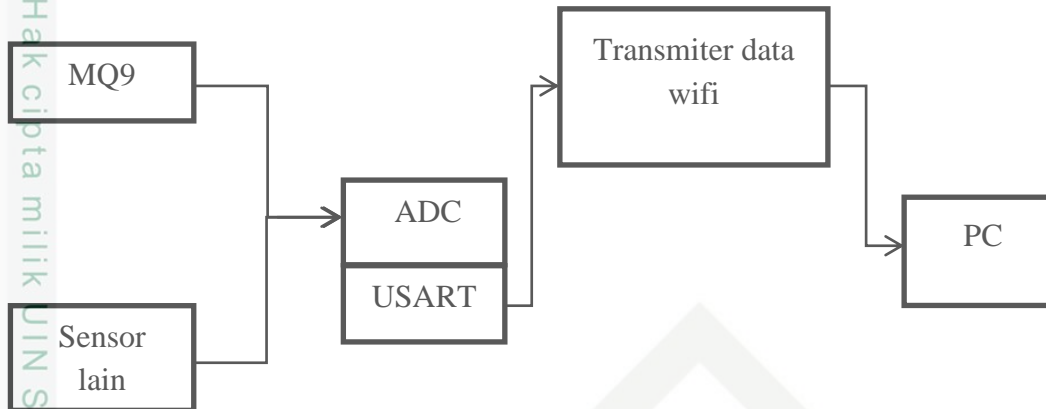
Setelah dilakukannya proses untuk memasukkan perintah pada masing-masing sensor dan komponen lainnya akan dilakukan pemograman untuk menampilkan nilai hasil dari sensor tersebut melalui PC, pemograman ini bertujuan untuk memasukkan kata perintah pada masing-masing sensor agar nilai yang telah dihasilkan dapat ditampilkan melalui PC yang telah ditentukan sebelumnya.

Setelah melalui proses diatas maka pemomagraman selanjutnya ialah untuk mengirimkan data yang telah didapat ke dalam SD Card, proses pemograman ini memakan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pemograman sensor dikarnakan pengujiannya yang membutuhkan waktu dan pencarian kodingan yang sesuai dengan SD Card yang digunakan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2.4 Monitoring Menggunakan Wifi



Gambar 3.5 Diagram Monitoring Menggunakan Wifi

Visualisasi pemantauan menggunakan jaringan wifi, konsentrasi CO yang di deteksi oleh sensor MQ9 akan menghasilkan tegangan analog. Dengan adanya fitur ADC pada mikrokontroler tegangan analog tersebut akan dikirim melalui sistem komunikasi serial yang menggunakan fasilitas USART dari arduino mega,

Fitur *Analog To Digital Converter* (ADC) ialah rangkaian yang mengubah nilai tegan kontinu (analog) menjadi nilai biner (Digital) yang mudah dimengerti oleh perangkat digital sehingga dapat digunakan untuk komputasi digital, dengan kata lain ADC ini memungkinkan berinteraksi dengan dunia nyata dengan menyandikan sinyal analog ke sinyal digital yang berbentuk biner, adapun carakerja ADC ialah mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang berbetuk nilai biner, dengan demikian ADC mengubah sinyal analog yang diterima menjadi data pengeluaran atau output yang berbentuk nilai digital.

Universal synchronous Asynchronous receiver/Transmitter (USART) ialah komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi yang berfungsi untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan module eksternal termasuk PC, oleh karna itu peneliti harus menggunakan USART untuk dapat mentransfer data dari sensor ke module wifi dan juga PC, data tersebut akan diakuisisi dengan oleh perintah program yang dibuat dengan cara meleakukan konversi data digital menjadi nilai konsentarsi masing-masing sensor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sat-As-Princ-University of UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Data hasil konversi tersebut disimpan kedalam basis data dan akan di kirimkan melalui jaringan wifi, dan untuk tahapan pembacaan nilai dari sensor peneliti menggunakan *software* Borland Delphi7 dimana selain menampilkan data *software* ini juga mampu menyimpan data yang di terima kedalam basis data serta menampilkan data konsentarsi.

3.3 Validasi Kelayakan Data

Cara melakukan validasi kelayakan data terhadap sistem atau hasil dari nilai perhitungan ialah dengan cara membandingkan data dengan sistem prototype yang dibuat, data yang diperoleh dari hasil pengukuran dari prototype divalidasi dengan data observasi pada peralatan yang ada di GAW Bukit Koto Tabang sehingga pemodelan yang di buat dapat menghasilkan prototype final.

3.4 Perangkat, Alat dan Aplikasi Penelitian

1. Laptop AsusA442U
 - a. Intel Core i5-8250U
 - b. Intel HD Graphics
 - c. 14.0” HD Color Shine LED
 - d. RAM 4 GB DDR3 L
 - e. 1TB GB HDD
 - f. 256 GB SS
2. Alat yang digunakan
 - a. Arduino Mega
 - b. MQ9
 - c. LCD
 - d. RTC
 - e. SD Card
 - f. Node Mcu
3. Perangkat Lunak
 - a. Arduino IDE
 - b. Blynk
 - c. *Microsoft Excel* 2010
 - d. *Microsoft word* 2019

- Hak Cipta dan Dindingi UIN Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengukuran yang diperoleh peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut:

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan pada sensor MQ9 dari hasil yang didapat bahwa sensor MQ9 ini memiliki tingkat akurasi yang cukup akurat dibanding dengan alat TVOC yang digunakan oleh peneliti sebagai bahan untuk perbandingan alat dan hasil yang diperoleh yang mana pada pengukuran tersebut menghasilkan nilai MSE sebesar 0.22 yang berarti semakin kecil MSE maka semakin kecil tingkat error dari suatu prototype tersebut.

5.2 SARAN

berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk pengembangan lebih lanjut maka dapat ditarik beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian lebih disarankan agar dapat membuat lampu indikator untuk mengetahui nilai kualitas CO baik atau tidaknya
2. Pengujian instrumen sebaiknya menggunakan lebih banyak data sehingga data yang dianalisa lebih banyak sampel
3. menambahkan sistem alarm pada alat jika nilai kualitas udara melebihi batas atau tergolong kategori berbahaya

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR PUSTAKA

- [11] N. N. Wikananda and D. Subkhan, Mohammad, “Hubunga antara kejadian kebakaran hutan denha jumlah penyakit di kalimatan tengah pada tahun 2019,” vol. 12, no. 1, pp. 21–29, 2021.
- [12] A. Hidayat, R. Inaku, and C. Novianus, “Pengaruh Pencemaran Udara PM 2 , 5 dan PM 10 Terhadap Keluhan Pernapasan Anak di Ruang Terbuka Anak di DKI Jakarta The Effect of PM 2 . 5 and PM 10 Air pollution on Complaints of Children ’ s Respiration in Children ’ s Open Space in DKI Jakarta,” *Arkesmas*, vol. 5, no. 2, pp. 9–16, 2020.
- [13] K. K. Peblan Rahmadani, “Rancang Bangun Sistem Informasi Alat Low Cost Sensor Untuk Pendeteksi Kadar Kualitas Udara Particulat Matter 10 Dan CO,” *Civ. Akad. Univ. Esa Unggul*, 2019.
- [14] R. N. Lesmana and Y. Rahayu, “Membangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Dalam Ruangan Dengan Mengaplikasikan Sensor CO,O3,PM10 Berbasis LabVIEW,” *Jom FTEKNIK*, vol. 3, pp. 1–6, 2016.
- [15] H. Subagiyo, R. T. Wahyuni, M. Akbar, and F. Ulfa, “Rancang Bangun Sensor Node untuk Pemantauan Parameter Kualitas Udara,” vol. 18, no. 1, pp. 72–79, 2020.
- [16] P. Arroyo, J. Ghaimenz-suarez, J. I. Suarez, and J. Lozano, “Sistem Pengukuran Kualitas Udara Berbiaya Rendah Berdasarkan Sensor Elektrokimia dan PM dengan Koneksi Cloud,” 2021.
- [17] J. Tryner *et al.*, “Design and testing of a low-cost sensor and sampling platform for indoor air quality,” *Build. Environ.*, vol. 206, no. September, 2021, doi: 10.1016/j.buildenv.2021.108398.
- [18] M. D. Cookson and P. M. R. Stirk, “Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah,” 2019.
- [19] A. Budiyo, “Index Standar Kualitas Udara (ISPU),” *Ber. Dirgant.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: <http://iku.menlhk.go.id/aqms/uploads/docs/ispu.pdf>.



- [10] D. Mursinto and D. Kusumawardani, "Estimasi Dampak Ekonomi Dari Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Di Indonesia," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 11, no. 2, p. 63, 2016, doi: 10.15294/kemas.v11i2.3677.
- [11] SHARP, "GP2Y1010AU0F Compact Optical Dust Sensor," *Datasheet*, pp. 1–11, 2017, [Online]. Available: <http://www.sharpsme.com/download/gp2y1010au-epdf>.
- [12] Shinyei Corporation, "Particle Sensor Model PPD42NS," vol. 2010, p. 3, 2010, [Online]. Available: http://www.seedstudio.com/wiki/images/4/4c/Grove_-_Dust_sensor.pdf.
- [13] Z. Yong, "Plantower PMS5003 Data Manual," p. 3, 2016, [Online]. Available: http://www.aqmd.gov/docs/default-source/aq-spec/resources-page/plantower-pms5003-manual_v2-3.pdf.
- [14] Alphasense, "OPC-N3 Particle Monitor Technical Specification," vol. 44, no. 0, 2017, [Online]. Available: <http://www.alphasense.com/index.php/products/optical-particle-counter/>.
- [15] W. E. Cahyono, "Pengaruh Penipisan Ozon Terhadap Kesehatan Manusia," *Semnas Penelitian, Pendidik. dan Penerapan MIPA*, pp. 208–214, 2005.
- [16] R. Tem, U. Tem, and S. Tem, "MQ-131 Dust sensor module Gas Sensor," pp. 1–

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN A

BAHASA PEMOGRAMAN ARDUINO IDE

C. PEMOGRAMAN ARDUINO MEGA 2560

```

#include <PMS.h>
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
#include "DHT.h"
#include "MQ131.h"
#include "RTCLib.h"
#include "PMS.h"//library PMS7003

PMS pms(Serial1);
PMS::DATA data;
// int pm1 = data.PM_SP_UG_1_0;
int pm10;
int pm2_5;

#define DHTPIN 22 // DHT PIN 22
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int chk;

int hum; //Stores humidity value
int temp; //Stores temperature value

#define MQPIN A0 // MQ PIN A0
int sensorValue;
int AirQua ;

SoftwareSerial SerialCom(13, 12); // RX, TX

```

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





```
// digital interface
const int digitalPin = 30;
int ppm_digital;
int ppm_uart;
int ppm_PWM;
int ratio;
int Rs;
int R0;

// PWM interface
const int pwmPin = 9;
const int LED = 2;
const int DO = 8;
RTC_DS3231 rtc;
int CS = 53;
File mydata;
int count = 1;

int get_digital() {
float v = digitalRead(digitalPin) * 5.0 / 1023.0;
int gas_concentration = int((v) * (5000/2));
return gas_concentration;
}

int gas_concentration_uart() {
byte addArray[] = {0xFF, 0x01, 0x86, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x79};
char dataValue[9];
SerialCom.write(addArray, 9);
SerialCom.readBytes(dataValue, 9);
int resHigh = (int) dataValue[2];
int resLow = (int) dataValue[3];
int ppm_uart = (resHigh*256)+resLow;
return ppm_uart;
}
}
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

int gas_concentration_PWM() {
while (digitalRead(pwmPin) == LOW) {};
long t0 = millis();
while (digitalRead(pwmPin) == HIGH) {};
long t1 = millis();
while (digitalRead(pwmPin) == LOW) {};
long t2 = millis();
long tH = t1-t0;
long tL = t2-t1;
long ppm = 5000L * (tH - 2) / (tH + tL - 4);
while (digitalRead(pwmPin) == HIGH) {};
return int(ppm);
}

void setup() {
//set serial
Serial.begin(9600);
Serial1.begin(9600);// serial sensor PMS7003
Serial3.begin(9600);
dht.begin();
Serial.begin(9600); //serial sensor MQ131
SerialCom.begin(9600);
pinMode(pwmPin, INPUT_PULLUP);
Serial.begin(9600);
Serial.println("Digital:,UART:,PWM:");
pinMode(LED, OUTPUT);
pinMode(DO, INPUT);

Serial.begin(9600);
if (! rtc.begin()) {
Serial.println("Couldn't find RTC");
while (1);
}
if (rtc.lostPower()) {

```

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menghormati dan menyebarkan sumber.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta © UIN Suska Riau

Satya Isarc university of suara Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



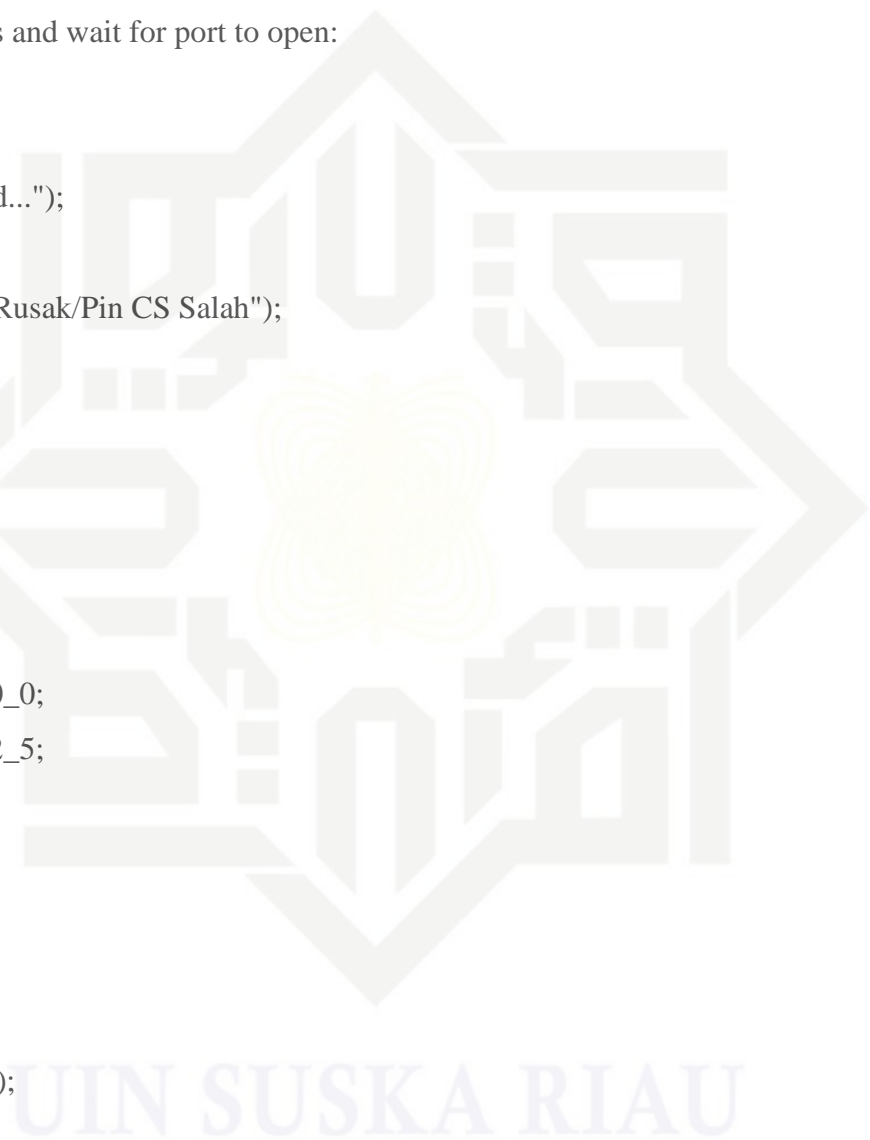
```

Serial.println("RTC lost power, lets set the time!");
rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__))); // following line sets the RTC to
the date & time this sketch was compiled
// Set the current date, and time in the following format:
// rtc.adjust(DateTime(2014, 1, 21, 3, 0, 0)); // This line sets the RTC with an explicit
date & time, for example to set
// Open serial communications and wait for port to open:
Serial.begin(9600);
pinMode(CS,OUTPUT);
Serial.print("Membaca SD Card...");
if(!SD.begin(CS)){
Serial.println("Gagal/SD Card Rusak/Pin CS Salah");
}
else{
Serial.println("berhasil");
}
void loop(){
pm10 = data.PM_AE_UG_10_0;
pm2_5 = data.PM_AE_UG_2_5;
if (pms.read(data))
{
DateTime now = rtc.now();
Serial.print(now.day(), DEC);
Serial.print(',');
Serial.print(now.month(), DEC);
Serial.print(',');
Serial.print(now.year(), DEC);
Serial.print("-");
Serial.print(now.hour(), DEC);
Serial.print(',');
Serial.print(now.minute(), DEC);

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 Stat Islamic University of Riau
 Kasim Riau





```

Serial.print(',');
Serial.print(now.second(), DEC);
Serial.print(" | ");
Serial.print("PM 10:");
Serial.print(pm10);
Serial.print(" ug/m3");
Serial.print(" | ");
Serial.print("PM 2,5:");
Serial.print(pm2_5);
Serial.print(" ug/m3");
Serial.print(" | ");

//Read data and store it to variables hum and temp
hum = dht.readHumidity();
temp= dht.readTemperature();
//Print temp and humidity values to serial monitor
Serial.print("Hum:");
Serial.print(hum);
Serial.print("%");
Serial.print (" | ");
Serial.print("Temp:");
Serial.print(temp);
Serial.print(" 'C");
Serial.print (" | ");

sensorValue = analogRead(A0); // read analog input pin 0
Serial.print(" AirQua=");
Serial.print(sensorValue); // prints the value read
Serial.print(" PPM");
Serial.print(" |");

int ppm_digital = get_digital();
int ppm_uart = gas_concentration_uart();
    
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





```

int ppm_PWM = gas_concentration_PWM();

Serial.print(ppm_digital);
Serial.print(",");
Serial.print(ppm_uart);
Serial.print(",");
Serial.print(ppm_PWM);
Serial.print (" | ");

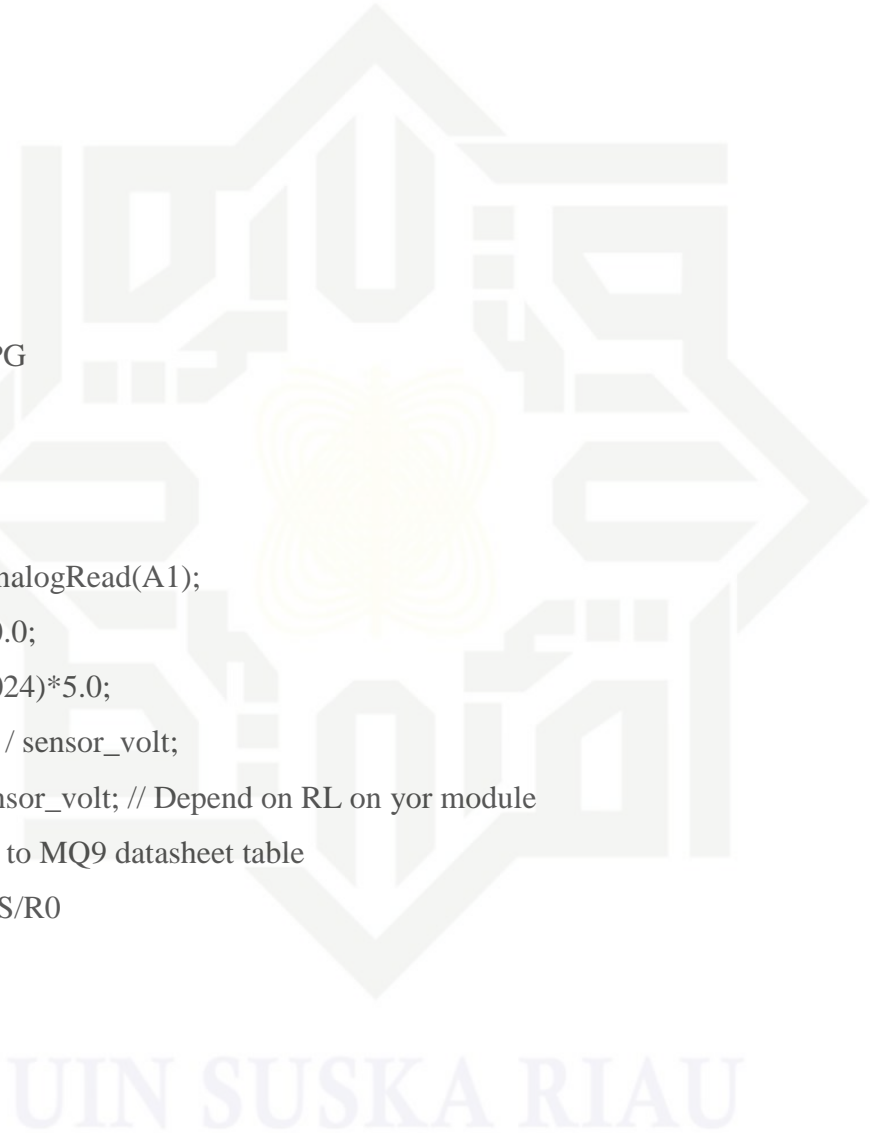
Float sensor_volt;
// float RS_gas;
Float ratio;
Float RS_air; // Rs in clean air
Float R0; // R0 in 1000 ppm LPG
Float sensorValue;
//Average
for(int x = 0 ; x < 100 ; x++)
    sensorValue = sensorValue + analogRead(A1);
sensorValue = sensorValue/100.0;
sensor_volt = (sensorValue/1024)*5.0;
// RS_gas = (5.0 - sensor_volt) / sensor_volt;
RS_air = (5.0-sensor_volt)/sensor_volt; // Depend on RL on yor module
R0 = RS_air/9.9; // According to MQ9 datasheet table
ratio = RS_air / R0; // ratio = RS/R0
Serial.print("RsR0 =");
Serial.print(ratio);
Serial.print (" | ");
Serial.print("R0=");
Serial.print(R0);

File mydata = SD.open("pm.txt",FILE_WRITE);
if(mydata){
    DateTime now = rtc.now();

```

1. Dilarang menyalin, mengutip, sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta: UIN Suska Riau
 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang menyalin, mengutip, sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





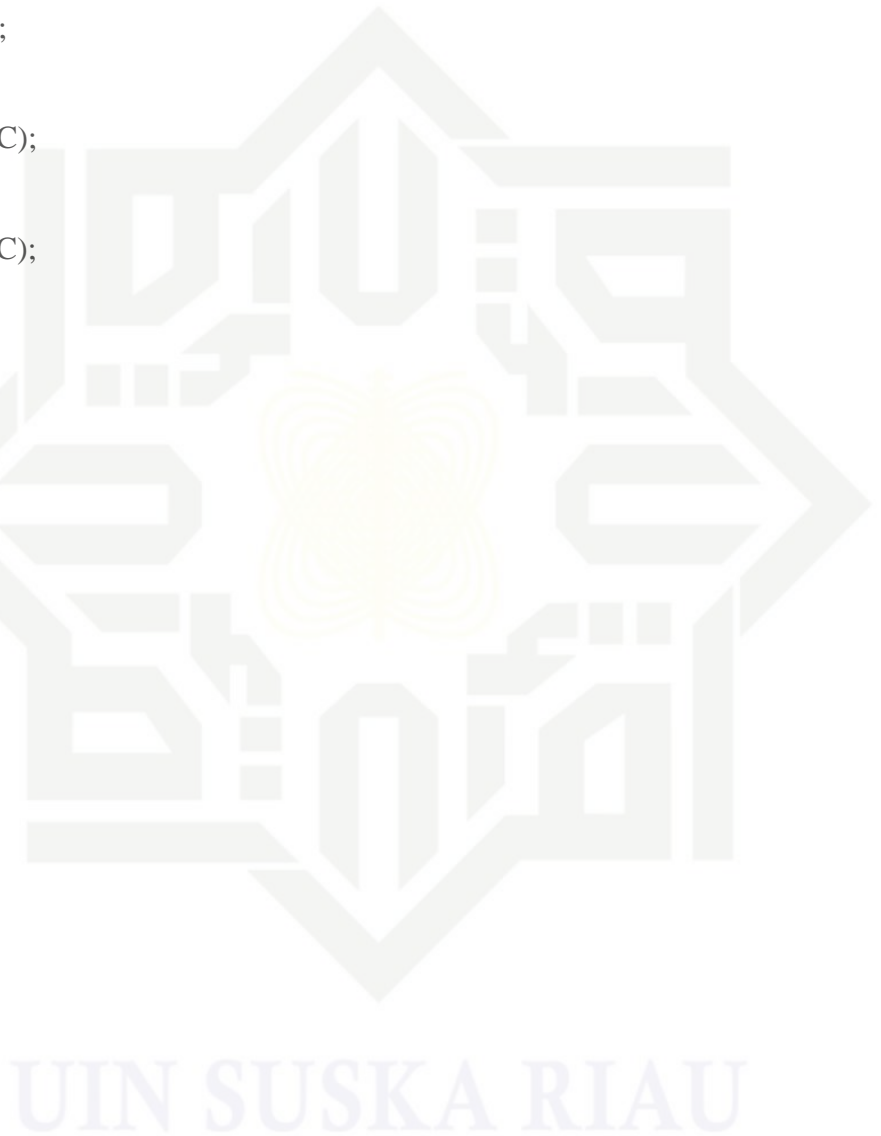
```

mydata.print(now.day(),DEC);
mydata.print(".");
mydata.print(now.month(),DEC);
mydata.print(".");
mydata.print(now.year(),DEC);
mydata.print(".");
mydata.print("-");
mydata.print(now.hour(),DEC);
mydata.print(":");
mydata.print(now.minute(),DEC);
mydata.print(":");
mydata.print(now.second(),DEC);
mydata.print("|");

mydata.print("PM 10: ");
mydata.print(pm10);
mydata.print(" ug/m3");
mydata.print(',');
mydata.print("PM 2,5: ");
mydata.print(pm2_5);
mydata.print(" ug/m3");
mydata.print(',');

mydata.print("Hum:");
mydata.print(hum);
mydata.print("%");
mydata.print (" | ");
mydata.print("Temp:");
mydata.print(temp);
mydata.print(" 'C");
mydata.print (" | ");
mydata.print(" AirQua=");
mydata.print(sensorValue);           // prints the value read
    
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



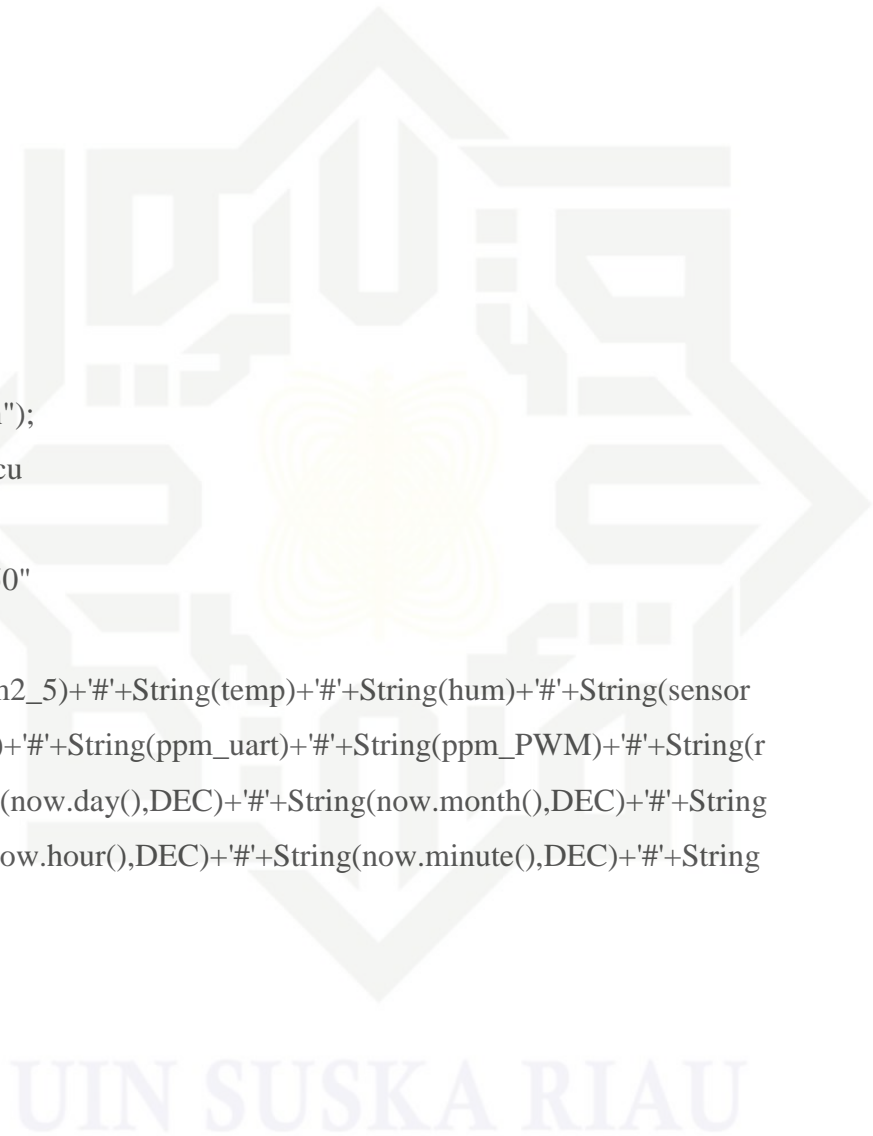


```

mydata.print(" PPM");
mydata.print(" |");
mydata.print(ppm_digital);
mydata.print(",");
mydata.print(ppm_uart);
mydata.print(",");
mydata.print(ppm_PWM);
mydata.print (" |");
mydata.print("RsR0 =");
mydata.print(ratio);
mydata.print (" |");
mydata.print("R0=");
mydata.println(R0);
mydata.close();
Serial.println("|Data Tersimpan");
//penampung data ke nodemcu
if(count>99)count=0;
//datakirim ="10#29.05#84.50"
String datakirim =
'#'+String(pm10)+'#'+String(pm2_5)+'#'+String(temp)+'#'+String(hum)+'#'+String(sensor
Value)+'#'+String(ppm_digital)+'#'+String(ppm_uart)+'#'+String(ppm_PWM)+'#'+String(r
atio)+'#'+String(R0)+'#'+String(now.day(),DEC)+'#'+String(now.month(),DEC)+'#'+String
(now.year(),DEC)+'#'+String(now.hour(),DEC)+'#'+String(now.minute(),DEC)+'#'+String
(now.second(),DEC)+'#'+'$';
//kirim ke nodemcu;
Serial3.println(datakirim);
Serial.println(datakirim);
}
else{
Serial.println(" | Data Gagal terikirim");
}
delay(30000);
}

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

C. PEMOGRAMAN PADA NODE MCU ESP8266
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLdmhh3Ora"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Monitoring udara"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "Pd6weCmdLotE7zuEf6m6JFjoAITArDRJ"
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
BlynkTimer timer;

char auth[] = "Pd6weCmdLotE7zuEf6m6JFjoAITArDRJ";
char ssid[] = "LCSAQ-UIN";
char pass[] = "1234567890";

//koneksi serial WIFI
SoftwareSerial DataSerial(13,15); //D7,D8
bool parsing = false;
String sData, data[17];

//Set Display Blynk
void clockDisplay(){
  String currentTime =data[14]+":"+data[15]+":"+data[16];
  String currentDate =data[11]+"/"+data[12]+"/"+data[13];
  Blynk.virtualWrite(V11,currentTime);
  Blynk.virtualWrite(V12,currentDate);
}
void pm10(){
  Blynk.virtualWrite(V1,data[1]);
}
void pm2_5(){
  
```




```

Blynk.virtualWrite(V2,data[2]);
void temp(){
  Blynk.virtualWrite(V3,data[3]);
}
void hum(){
  Blynk.virtualWrite(V4,data[4]);
}
void AirQua(){
  Blynk.virtualWrite(V5,data[5]);
}
void ppm_digital(){
  Blynk.virtualWrite(V6,data[6]);
}
void ppm_uart(){
  Blynk.virtualWrite(V7,data[7]);
}
void ppm_PWM(){
  Blynk.virtualWrite(V8,data[8]);
}
void Rs(){
  Blynk.virtualWrite(V9,data[9]);
}
void Ro(){
  Blynk.virtualWrite(V10,data[10]);
}

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  DataSerial.begin(9600);
  WiFi.begin(ssid,pass);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  delay(10);
  WiFi.begin(ssid,pass);

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

Serial.println();
Serial.print("Nyambung Ke ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid,pass);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
delay(500);
Serial.print(".");
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
}
Serial.println("");
Serial.print("NodeMcu Konek Ke wifi...");
Serial.println(ssid);
Serial.println();
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);

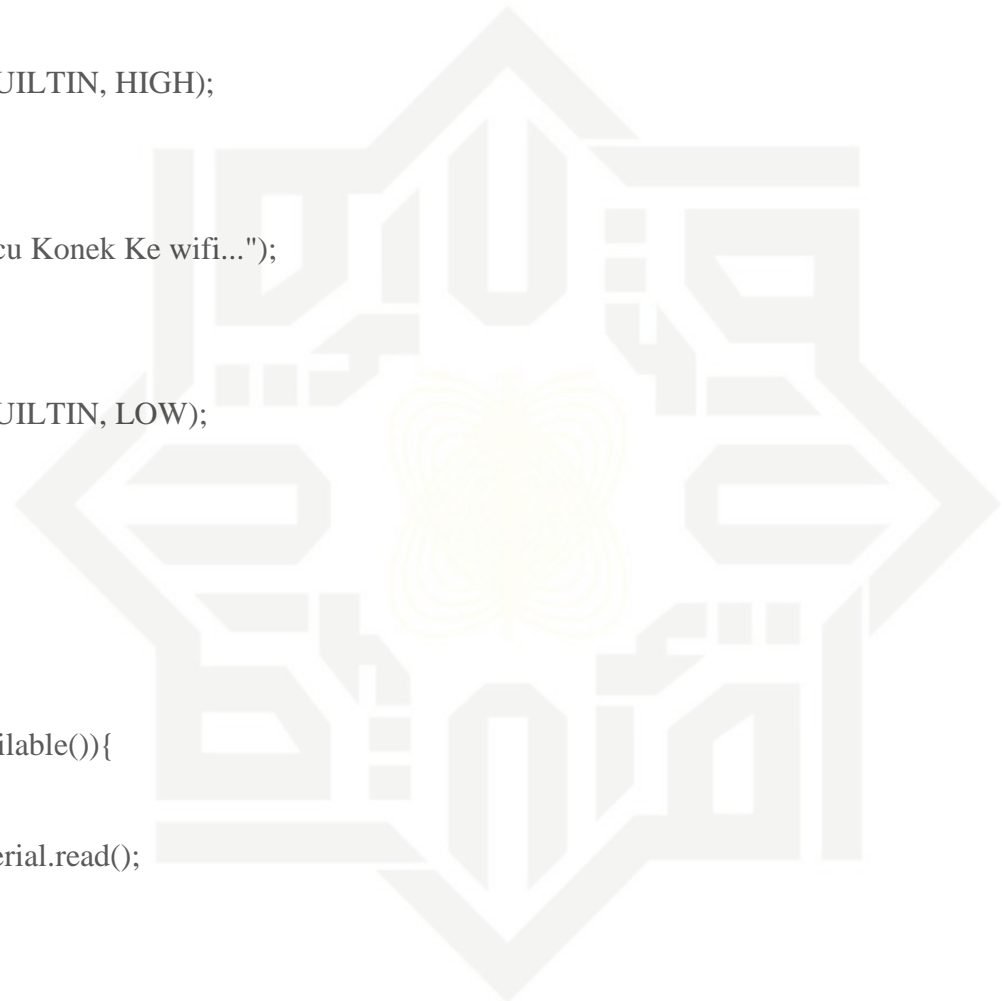
void loop(){
Blynk.run();
timer.run();

while(DataSerial.available()){
char inChar = DataSerial.read();
sData += inChar;
if(inChar == '$'){
parsing = true;
}
if(parsing){
int q = 0;
for(int i = 0; i < sData.length();i++)
{
if(sData[i] == '#'){
q++;
}
}
}
}
}

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU



```

data[q] = "";
else{
data[q] += sData[i];
}
Serial.print("PM10: " + data[1]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("PM2.5: " + data[2]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("Temp: " + data[3]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("RH: " + data[4]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("AirQua:" + data[5]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("ppm_digital: " + data[6]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("ppm_uart: " + data[7]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("ppm_PWM: " + data[8]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("RsR0 : " + data[9]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("R0: " + data[10]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("tgl: " + data[11]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("bln: " + data[12]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("thn: " + data[13]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("jam: " + data[14]);

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

Serial.print(" | ");
Serial.print("mnt: " + data[15]);
Serial.print(" | ");
Serial.print("dtk: " + data[16]);
Serial.println(" | ");

Blynk.virtualWrite(V1,data[1]);
Blynk.virtualWrite(V2,data[2]);
Blynk.virtualWrite(V3,data[3]);
Blynk.virtualWrite(V4,data[4]);
Blynk.virtualWrite(V5,data[5]);
Blynk.virtualWrite(V6,data[6]);
Blynk.virtualWrite(V7,data[7]);
Blynk.virtualWrite(V8,data[8]);
Blynk.virtualWrite(V9,data[9]);
Blynk.virtualWrite(V10,data[10]);
Blynk.virtualWrite(V11,data[11]);
Blynk.virtualWrite(V12,data[12]);
Blynk.virtualWrite(V13,data[13]);
Blynk.virtualWrite(V14,data[14]);
Blynk.virtualWrite(V15,data[15]);
Blynk.virtualWrite(V16,data[16]);

parsing = false;
sData =
    }
    }
    }
    
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengidentifikasi sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN B

HASIL DATA PROTOTYPE

Tanggal	Jam	Parameter	
		CO	
16.12.2022	00:01:03	0,99	
	00:01:35	0,99	
	00:02:07	0,98	
	00:02:20	0,98	
	00:02:52	1	
	00:03:25	0,92	
	00:03:57	0,83	
	00:04:30	0,9	
	00:05:02	0,92	
	00:05:03	0,94	
	00:06:07	0,95	
	00:06:39	0,96	
	00:07:11	0,97	
	00:07:43	0,98	
	00:08:15	0,98	
	00:08:47	0,99	
	00:09:19	0,99	
	00:09:51	1	
	00:10:23	1	
	00:10:55	1	
	00:11:27	0,99	
	00:11:59	1	
	00:12:31	1	
	00:13:03	1,01	
	00:13:34	1	
	00:14:07	0,99	
	00:14:39	1,01	
	00:15:12	1,01	
	00:15:57	1,61	
	00:16:21	2,45	
	00:16:58	1,73	
	00:17:28	1,85	
	00:17:52	1,81	
	00:18:18	1,93	
	00:18:51	1,93	
	00:19:23	1,97	
	00:19:56	1,89	
	00:20:28	1,96	

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mendokumentasikan dan menyebutkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	00:21:01	1,93
	00:21:33	1,88
	00:22:06	1,89
	00:22:38	1,97
	00:23:10	2,02
	00:23:42	2,04
	00:24:16	2,42
	00:24:48	1,32
	00:25:20	1,54
	00:25:52	1,75
	00:26:24	1,88
	00:26:57	1,85
	00:27:29	1,97
	00:28:02	2,01
	00:29:50	2,05
	00:30:38	2
	00:31:10	2,1
	00:31:40	2,11
	00:32:12	2,13
	00:32:44	2,05
	00:33:16	2,15
	00:33:56	2,17
	00:34:28	2,06
	00:35:02	2,05
	00:35:34	2,03
	00:39:38	2
	00:40:10	1,97
	00:40:43	1,93
	00:41:15	1,88
	00:41:46	1,89
	00:42:18	1,97
	00:42:50	2,02
	00:43:22	2,04
	00:43:54	2,42
	00:44:26	1,32
	00:44:59	1,54
	00:45:31	1,75
	00:46:03	1,88
	00:46:35	1,85
	00:47:08	1,97
	00:47:40	2,01
	00:49:03	2,05
	00:49:35	2
	00:50:07	2,1
	00:50:39	2,11

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	00:51:12	2,13
	00:51:44	2,05
	00:52:16	2,15
	00:52:48	2,17
	00:53:12	2,06
	00:53:51	2,05
	00:54:23	2,03
	00:54:34	2
	00:55:06	1,97
	00:55:23	1,93
	00:55:55	2,15
	00:56:20	2,17
	00:56:52	2,06
	00:57:24	2,05
	00:57:50	2,03
	00:58:21	2
	00:58:54	1,97
	00:59:26	1,93
	00:59:59	2,15
	01:01:03	2,17
	01:01:35	2,06
	01:02:07	2,05
	01:02:20	2,03
	01:02:52	2
	01:03:25	1,97
	01:03:57	1,93
	01:04:30	1,78
	01:05:02	1,51
	01:05:03	1,49
	01:06:07	1,49
	01:06:39	1,4
	01:07:11	1,49
	01:07:43	1,51
	01:08:15	1,5
	01:08:47	1,5
	01:09:19	1,49
	01:09:51	1,5
	01:10:23	1,48
	01:10:55	1,47
	01:11:27	1,46
	01:11:59	1,45
	01:12:31	1,44
	01:13:03	1,42
	01:13:34	1,41
	01:14:07	1,44

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	01:14:39	1,43
	01:15:12	1,42
	01:15:57	1,4
	01:16:21	1,42
	01:16:58	1,41
	01:17:28	1,4
	01:17:52	1,4
	01:18:18	1,43
	01:18:51	1,4
	01:19:23	1,4
	01:19:56	1,25
	01:20:28	1,19
	01:21:01	1,09
	01:21:33	1,56
	01:22:06	1,22
	01:22:38	1,18
	01:23:10	1,06
	01:23:42	1,23
	01:24:16	1,32
	01:24:48	1,31
	01:25:20	1,28
	01:25:52	1,36
	01:26:24	1,37
	01:26:57	1,29
	01:27:29	1,36
	01:28:02	1,36
	01:29:50	1,37
	01:30:38	1,36
	01:31:10	1,29
	01:31:40	1,34
	01:32:12	1,37
	01:32:44	1,16
	01:33:16	1,36
	01:33:56	1,36
	01:34:28	1,62
	01:35:02	1,78
	01:35:34	2,06
	01:39:38	2,02
	01:40:10	2,11
	01:40:43	2,06
	01:41:15	2,06
	01:41:46	2
	01:42:18	2,1
	01:42:50	1,99
	01:43:22	2,04

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	01:43:54	1,84
	01:44:26	2,06
	01:44:59	2,05
	01:45:31	1,87
	01:46:03	2,16
	01:46:35	2,21
	01:47:08	2,14
	01:47:40	2,1
	01:49:03	2,08
	01:49:35	1,97
	01:50:07	2,03
	01:50:39	2,16
	01:51:12	2,32
	01:51:44	2,32
	01:52:16	2,29
	01:52:48	2,3
	01:53:12	2,32
	01:53:51	2,2
	01:54:23	2,02
	01:54:34	2,21
	01:55:06	2,3
	01:55:23	2,13
	01:55:55	2,32
	01:56:20	2,31
	01:56:52	2,22
	01:57:24	2,21
	01:57:50	1,98
	01:58:21	2,21
	01:58:54	2,26
	01:59:26	2,34
	01:59:59	2,01
	02:01:03	2,02
	02:01:35	2,07
	02:02:07	2,1
	02:02:20	2,23
	02:02:52	2,31
	02:03:25	2,37
	02:03:57	2,32
	02:04:30	2,45
	02:05:02	2,39
	02:05:03	2,51
	02:06:07	2,38
	02:06:39	2,48
	02:07:11	2,49
	02:07:43	2,48

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	02:08:15	2,5
	02:08:47	2,57
	02:09:19	2,67
	02:09:51	2,65
	02:10:23	2,33
	02:10:55	2,65
	02:11:27	2,65
	02:11:59	2,63
	02:12:31	2,56
	02:13:03	2,63
	02:13:34	2,63
	02:14:07	2,63
	02:14:39	2,63
	02:15:12	2,63
	02:15:57	2,43
	02:16:21	2,53
	02:16:58	5,27
	02:17:28	1,84
	02:17:52	2,22
	02:18:18	2,48
	02:18:51	2,46
	02:19:23	2,59
	02:19:56	2,64
	02:20:28	2,67
	02:21:01	2,73
	02:21:33	2,66
	02:22:06	2,61
	02:22:38	2,65
	02:23:10	2,61
	02:23:42	2,59
	02:24:16	2,46
	02:24:48	2,63
	02:25:20	2,52
	02:25:52	2,52
	02:26:24	2,53
	02:26:57	2,64
	02:27:29	2,05
	02:28:02	2,7
	02:29:50	2,66
	02:30:38	2,58
	02:31:10	2,68
	02:31:40	2,58
	02:32:12	2,71
	02:32:44	2,7
	02:33:16	2,72

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	02:33:56	2,73
	02:34:28	2,44
	02:35:02	2,65
	02:35:34	2,71
	02:39:38	2,66
	02:40:10	2,58
	02:40:43	2,71
	02:41:15	2,71
	02:41:46	2,7
	02:42:18	2,26
	02:42:50	2,57
	02:43:22	2,36
	02:43:54	2,11
	02:44:26	2,25
	02:44:59	2,38
	02:45:31	2,3
	02:46:03	2,24
	02:46:35	2,28
	02:47:08	2,19
	02:47:40	2,18
	02:49:03	2,17
	02:49:35	2,18
	02:50:07	2,27
	02:50:39	2,26
	02:51:12	2,18
	02:51:44	2,29
	02:52:16	2,31
	02:52:48	2,18
	02:53:12	2,15
	02:53:51	2,26
	02:54:23	2,16
	02:54:34	2,26
	02:55:06	2,19
	02:55:23	2,18
	02:55:55	2,19
	02:56:20	2,29
	02:56:52	2,28
	02:57:24	2,19
	02:57:50	2,27
	02:58:21	2,28
	02:58:54	2,28
	02:59:26	2,26
	02:59:59	1,32
	03:01:03	1,31
	03:01:35	1,28

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	03:02:07	1,36
	03:02:20	1,37
	03:02:52	1,29
	03:03:25	1,36
	03:03:57	1,36
	03:04:30	1,37
	03:05:02	1,36
	03:05:03	1,29
	03:06:07	1,34
	03:06:39	1,37
	03:07:11	1,16
	03:07:43	1,36
	03:08:15	1,36
	03:08:47	1,62
	03:09:19	1,78
	03:09:51	2,06
	03:10:23	2,02
	03:10:55	2,11
	03:11:27	2,06
	03:11:59	2,06
	03:12:31	2
	03:13:03	2,1
	03:13:34	1,99
	03:14:07	2,04
	03:14:39	1,84
	03:15:12	2,06
	03:15:57	2,05
	03:16:21	1,87
	03:16:58	2,16
	03:17:28	2,21
	03:17:52	2,14
	03:18:18	2,1
	03:18:51	2,08
	03:19:23	1,97
	03:19:56	2,03
	03:20:28	2,16
	03:21:01	2,32
	03:21:33	2,32
	03:22:06	2,29
	03:22:38	2,3
	03:23:10	2,32
	03:23:42	2,2
	03:24:16	2,02
	03:24:48	2,21
	03:25:20	2,3

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	03:25:52	2,13
	03:26:24	2,32
	03:26:57	2,31
	03:27:29	2,22
	03:28:02	2,21
	03:29:50	1,98
	03:30:38	2,21
	03:31:10	2,26
	03:31:40	2,34
	03:32:12	2,01
	03:32:44	2,02
	03:33:16	2,07
	03:33:56	2,1
	03:34:28	2,23
	03:35:02	2,31
	03:35:34	2,37
	03:39:38	2,32
	03:40:10	2,45
	03:40:43	2,39
	03:41:15	2,51
	03:41:46	2,38
	03:42:18	2,48
	03:42:50	2,49
	03:43:22	2,48
	03:43:54	2,5
	03:44:26	2,57
	03:44:59	2,67
	03:45:31	2,65
	03:46:03	2,33
	03:46:35	2,65
	03:47:08	2,65
	03:47:40	2,63
	03:49:03	2,56
	03:49:35	2,63
	03:50:07	2,63
	03:50:39	2,63
	03:51:12	2,63
	03:51:44	2,63
	03:52:16	2,43
	03:52:48	2,53
	03:53:12	5,27
	03:53:51	1,84
	03:54:23	2,22
	03:54:34	2,48
	03:55:06	2,46

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	03:55:23	2,59
	03:55:55	2,64
	03:56:20	2,67
	03:56:52	2,73
	03:57:24	2,66
	03:57:50	2,61
	03:58:21	2,65
	03:58:54	2,61
	03:59:26	2,59
	03:59:59	2,46
	04:01:03	2,63
	04:01:35	2,52
	04:02:07	2,52
	04:02:20	2,53
	04:02:52	2,64
	04:03:25	2,05
	04:03:57	2,7
	04:04:30	2,66
	04:05:02	2,58
	04:05:03	2,68
	04:06:07	2,58
	04:06:39	2,71
	04:07:11	2,7
	04:07:43	2,72
	04:08:15	2,73
	04:08:47	2,44
	04:09:19	2,65
	04:09:51	2,71
	04:10:23	2,66
	04:10:55	2,58
	04:11:27	2,71
	04:11:59	2,71
	04:12:31	2,7
	04:13:03	2,26
	04:13:34	2,57
	04:14:07	2,36
	04:14:39	2,11
	04:15:12	2,25
	04:15:57	2,38
	04:16:21	2,3
	04:16:58	2,24
	04:17:28	2,28
	04:17:52	2,19
	04:18:18	2,18
	04:18:51	2,17

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	04:19:23	2,18
	04:19:56	2,27
	04:20:28	2,26
	04:21:01	2,18
	04:21:33	2,29
	04:22:06	2,31
	04:22:38	2,18
	04:23:10	2,15
	04:23:42	2,26
	04:24:16	2,16
	04:24:48	2,26
	04:25:20	2,19
	04:25:52	2,18
	04:26:24	2,19
	04:26:57	2,29
	04:27:29	2,28
	04:28:02	2,19
	04:29:50	2,27
	04:30:38	2,28
	04:31:10	2,28
	04:31:40	2,26
	04:32:12	1,32
	04:32:44	1,31
	04:33:16	1,28
	04:33:56	1,36
	04:34:28	1,37
	04:35:02	1,29
	04:35:34	1,36
	04:39:38	1,36
	04:40:10	1,37
	04:40:43	1,36
	04:41:15	1,29
	04:41:46	1,34
	04:42:18	1,37
	04:42:50	1,16
	04:43:22	1,36
	04:43:54	1,36
	04:44:26	1,62
	04:44:59	1,78
	04:45:31	2,06
	04:46:03	2,02
	04:46:35	2,11
	04:47:08	2,06
	04:47:40	2,06
	04:49:03	2

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	04:49:35	2,1
	04:50:07	1,99
	04:50:39	2,04
	04:51:12	1,84
	04:51:44	2,06
	04:52:16	2,05
	04:52:48	1,87
	04:53:12	2,16
	04:53:51	2,21
	04:54:23	2,14
	04:54:34	2,1
	04:55:06	2,08
	04:55:23	1,97
	04:55:55	2,03
	04:56:20	2,16
	04:56:52	2,32
	04:57:24	2,32
	04:57:50	2,29
	04:58:21	2,3
	04:58:54	2,32
	04:59:26	2,2
	04:59:59	2,02
	05:01:03	2,21
	05:01:35	2,3
	05:02:07	2,13
	05:02:20	2,32
	05:02:52	2,31
	05:03:25	2,22
	05:03:57	2,21
	05:04:30	1,98
	05:05:02	2,21
	05:05:03	2,26
	05:06:07	2,34
	05:06:39	2,01
	05:07:11	2,02
	05:07:43	2,07
	05:08:15	2,1
	05:08:47	2,23
	05:09:19	2,31
	05:09:51	2,37
	05:10:23	2,32
	05:10:55	2,45
	05:11:27	2,39
	05:11:59	2,51
	05:12:31	2,38

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	05:13:03	2,48
	05:13:34	2,49
	05:14:07	2,48
	05:14:39	2,5
	05:15:12	2,57
	05:15:57	2,67
	05:16:21	2,65
	05:16:58	2,33
	05:17:28	2,65
	05:17:52	2,65
	05:18:18	2,63
	05:18:51	2,56
	05:19:23	2,63
	05:19:56	2,63
	05:20:28	2,63
	05:21:01	2,63
	05:21:33	2,63
	05:22:06	2,43
	05:22:38	2,53
	05:23:10	5,27
	05:23:42	1,84
	05:24:16	2,22
	05:24:48	2,48
	05:25:20	2,46
	05:25:52	2,59
	05:26:24	2,64
	05:26:57	2,67
	05:27:29	2,73
	05:28:02	2,66
	05:29:50	2,61
	05:30:38	2,65
	05:31:10	2,61
	05:31:40	2,59
	05:32:12	2,46
	05:32:44	2,63
	05:33:16	2,52
	05:33:56	2,52
	05:34:28	2,53
	05:35:02	2,64
	05:35:34	2,05
	05:39:38	2,7
	05:40:10	2,66
	05:40:43	2,58
	05:41:15	2,68
	05:41:46	2,58

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	05:42:18	2,71
	05:42:50	2,7
	05:43:22	2,72
	05:43:54	2,73
	05:44:26	2,44
	05:44:59	2,65
	05:45:31	2,71
	05:46:03	2,66
	05:46:35	2,58
	05:47:08	2,71
	05:47:40	2,71
	05:49:03	2,7
	05:49:35	2,26
	05:50:07	2,57
	05:50:39	2,36
	05:51:12	2,11
	05:51:44	2,25
	05:52:16	2,38
	05:52:48	2,3
	05:53:12	2,24
	05:53:51	2,28
	05:54:23	2,19
	05:54:34	2,18
	05:55:06	2,17
	05:55:23	2,18
	05:55:55	2,27
	05:56:20	2,26
	05:56:52	2,18
	05:57:24	2,29
	05:57:50	2,31
	05:58:21	2,18
	05:58:54	2,15
	05:59:26	2,26
	05:59:59	2,16
	06:01:03	2,26
	06:01:35	2,19
	06:02:07	2,18
	06:02:20	2,19
	06:02:52	2,29
	06:03:25	2,28
	06:03:57	2,19
	06:04:30	2,27
	06:05:02	2,28
	06:05:03	2,28
	06:06:07	2,26

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	06:06:39	1,32
	06:07:11	1,47
	06:07:43	1,57
	06:08:15	1,5
	06:08:47	1,71
	06:09:19	1,73
	06:09:51	1,74
	06:10:23	1,82
	06:10:55	1,74
	06:11:27	1,46
	06:11:59	1,63
	06:12:31	1,76
	06:13:03	1,71
	06:13:34	1,59
	06:14:07	1,77
	06:14:39	1,84
	06:15:12	1,76
	06:15:57	1,74
	06:16:21	1,78
	06:16:58	1,84
	06:17:28	0,66
	06:17:52	1,21
	06:18:18	1,3
	06:18:51	1,47
	06:19:23	1,37
	06:19:56	1,76
	06:20:28	1,94
	06:21:01	1,93
	06:21:33	1,96
	06:22:06	2,09
	06:22:38	2,08
	06:23:10	2,37
	06:23:42	2,11
	06:24:16	2,21
	06:24:48	1,98
	06:25:20	2,63
	06:25:52	2,75
	06:26:24	2,65
	06:26:57	2,63
	06:27:29	2,73
	06:28:02	2,7
	06:29:50	2,37
	06:30:38	2,52
	06:31:10	2,28
	06:31:40	2,25

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencaitakan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	06:32:12	1,92
	06:32:44	2,16
	06:33:16	2,1
	06:33:56	2,14
	06:34:28	2,3
	06:35:02	1,56
	06:35:34	4,72
	06:39:38	0,42
	06:40:10	0,67
	06:40:43	0,9
	06:41:15	0,93
	06:41:46	1,05
	06:42:18	1,17
	06:42:50	1,31
	06:43:22	1,3
	06:43:54	0,86
	06:44:26	1,09
	06:44:59	1,15
	06:45:31	1,16
	06:46:03	1,35
	06:46:35	1,38
	06:47:08	1,33
	06:47:40	1,34
	06:49:03	1,2
	06:49:35	1,19
	06:50:07	1,06
	06:50:39	1,2
	06:51:12	1,27
	06:51:44	1,21
	06:52:16	1,45
	06:52:48	1,31
	06:53:12	1,34
	06:53:51	1,49
	06:54:23	1,59
	06:54:34	1,53
	06:55:06	1,59
	06:55:23	1,53
	06:55:55	1,29
	06:56:20	1,61
	06:56:52	1,62
	06:57:24	1,44
	06:57:50	1,54
	06:58:21	1,54
	06:58:54	1,6
	06:59:26	1,32

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	06:59:59	0,83
	07:01:03	1,04
	07:01:35	1,12
	07:02:07	1,04
	07:02:20	1,26
	07:02:52	1,3
	07:03:25	1,6
	07:03:57	1,66
	07:04:30	1,52
	07:05:02	2,05
	07:05:03	2,25
	07:06:07	2,48
	07:06:39	2,56
	07:07:11	2,7
	07:07:43	2,68
	07:08:15	2,62
	07:08:47	2,7
	07:09:19	2,63
	07:09:51	2,64
	07:10:23	2,43
	07:10:55	2,62
	07:11:27	2,67
	07:11:59	2,54
	07:12:31	2,68
	07:13:03	2,63
	07:13:34	2,63
	07:14:07	2,49
	07:14:39	2,58
	07:15:12	2,56
	07:15:57	2,73
	07:16:21	2,81
	07:16:58	2,75
	07:17:28	2,62
	07:17:52	2,57
	07:18:18	2,57
	07:18:51	2,62
	07:19:23	2,62
	07:19:56	2,32
	07:20:28	2,63
	07:21:01	2,63
	07:21:33	1,65
	07:22:06	1,74
	07:22:38	1,85
	07:23:10	1,79
	07:23:42	1,85

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	07:24:16	2,17
	07:24:48	2,2
	07:25:20	2,21
	07:25:52	2,1
	07:26:24	2,05
	07:26:57	2,09
	07:27:29	2,06
	07:28:02	2,51
	07:29:50	2,64
	07:30:38	2,77
	07:31:10	2,75
	07:31:40	2,77
	07:32:12	2,67
	07:32:44	2,43
	07:33:16	2,58
	07:33:56	1,57
	07:34:28	1,84
	07:35:02	2,09
	07:35:34	2,23
	07:39:38	2,02
	07:40:10	2,31
	07:40:43	2,42
	07:41:15	2,36
	07:41:46	2,45
	07:42:18	2,2
	07:42:50	2,02
	07:43:22	2,14
	07:43:54	2,23
	07:44:26	2,31
	07:44:59	2,23
	07:45:31	2,27
	07:46:03	1,74
	07:46:35	1,75
	07:47:08	1,82
	07:47:40	1,48
	07:49:03	1,81
	07:49:35	1,75
	07:50:07	2,12
	07:50:39	2,02
	07:51:12	2,05
	07:51:44	2,21
	07:52:16	2,19
	07:52:48	2,26
	07:53:12	2,13
	07:53:51	2,13

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	07:54:23	2,36
	07:54:34	2,11
	07:55:06	2,19
	07:55:23	2,13
	07:55:55	2,11
	07:56:20	0,57
	07:56:52	0,78
	07:57:24	0,81
	07:57:50	1,07
	07:58:21	0,84
	07:58:54	0,83
	07:59:26	0,89
	07:59:59	0,89
	08:01:03	1,32
	08:01:35	1,72
	08:02:07	1,91
	08:02:20	1,88
	08:02:52	2,17
	08:03:25	2,22
	08:03:57	2,2
	08:04:30	2,12
	08:05:02	1,35
	08:05:03	1,38
	08:06:07	1,69
	08:06:39	1,78
	08:07:11	1,67
	08:07:43	1,63
	08:08:15	1,65
	08:08:47	1,52
	08:09:19	1,56
	08:09:51	1,67
	08:10:23	1,59
	08:10:55	1,6
	08:11:27	1,73
	08:11:59	1,4
	08:12:31	1,42
	08:13:03	1,46
	08:13:34	1,4
	08:14:07	1,35
	08:14:39	1,3
	08:15:12	1,34
	08:15:57	1,29
	08:16:21	1,33
	08:16:58	2,37
	08:17:28	2,74

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	08:17:52	2,74
	08:18:18	2,95
	08:18:51	2,96
	08:19:23	2,96
	08:19:56	1,9
	08:20:28	1,94
	08:21:01	1,85
	08:21:33	1,97
	08:22:06	1,86
	08:22:38	1,86
	08:23:10	1,86
	08:23:42	1,73
	08:24:16	1,74
	08:24:48	1,42
	08:25:20	1,75
	08:25:52	1,86
	08:26:24	1,74
	08:26:57	1,86
	08:27:29	1,75
	08:28:02	1,75
	08:29:50	1,85
	08:30:38	1,85
	08:31:10	1,84
	08:31:40	1,73
	08:32:12	1,73
	08:32:44	2,44
	08:33:16	2,31
	08:33:56	2,36
	08:34:28	2,48
	08:35:02	1,76
	08:35:34	1,86
	08:39:38	2,12
	08:40:10	1,87
	08:40:43	2,45
	08:41:15	2,57
	08:41:46	2,6
	08:42:18	2,47
	08:42:50	1,75
	08:43:22	1,43
	08:43:54	1,79
	08:44:26	1,78
	08:44:59	1,54
	08:45:31	1,84
	08:46:03	1,55
	08:46:35	2,06

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	08:47:08	1,88
	08:47:40	2,12
	08:49:03	2,16
	08:49:35	2,17
	08:50:07	2,26
	08:50:39	2,25
	08:51:12	2,21
	08:51:44	2,1
	08:52:16	1,94
	08:52:48	2,18
	08:53:12	2,16
	08:53:51	2,15
	08:54:23	2,03
	08:54:34	1,57
	08:55:06	2,17
	08:55:23	2,04
	08:55:55	2,19
	08:56:20	2,18
	08:56:52	2,15
	08:57:24	2,13
	08:57:50	2,16
	08:58:21	2,16
	08:58:54	2,16
	08:59:26	2,16
	08:59:59	2,12
	09:01:03	2,11
	09:01:35	2,08
	09:02:07	1,63
	09:02:20	1,98
	09:02:52	1,67
	09:03:25	1,45
	09:03:57	1,67
	09:04:30	1,76
	09:05:02	1,75
	09:05:03	1,63
	09:06:07	1,05
	09:06:39	1,45
	09:07:11	1,38
	09:07:43	1,27
	09:08:15	1,51
	09:08:47	1,5
	09:09:19	1,52
	09:09:51	1,52
	09:10:23	1,49
	09:10:55	1,49

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	09:11:27	1,18
	09:11:59	1,43
	09:12:31	1,39
	09:13:03	1,41
	09:13:34	1,39
	09:14:07	1,3
	09:14:39	1,36
	09:15:12	1,47
	09:15:57	1,6
	09:16:21	1,62
	09:16:58	1,6
	09:17:28	2,08
	09:17:52	2,48
	09:18:18	2,01
	09:18:51	1,66
	09:19:23	1,86
	09:19:56	2,08
	09:20:28	2,08
	09:21:01	1,94
	09:21:33	1,78
	09:22:06	1,86
	09:22:38	2
	09:23:10	2,03
	09:23:42	1,67
	09:24:16	2,18
	09:24:48	2,2
	09:25:20	2,2
	09:25:52	2,09
	09:26:24	2,2
	09:26:57	2,2
	09:27:29	1,29
	09:28:02	0,86
	09:29:50	0,8
	09:30:38	1,04
	09:31:10	1,07
	09:31:40	1,66
	09:32:12	1,89
	09:32:44	1,83
	09:33:16	1,95
	09:33:56	1,84
	09:34:28	1,86
	09:35:02	1,94
	09:35:34	1,95
	09:39:38	1,99
	09:40:10	1,87

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	09:40:43	1,9
	09:41:15	1,86
	09:41:46	1,83
	09:42:18	1,93
	09:42:50	1,93
	09:43:22	1,4
	09:43:54	1,92
	09:44:26	1,94
	09:44:59	2,78
	09:45:31	2,78
	09:46:03	2,82
	09:46:35	2,73
	09:47:08	2,7
	09:47:40	2,56
	09:49:03	2,51
	09:49:35	2,53
	09:50:07	2,44
	09:50:39	2,52
	09:51:12	2,42
	09:51:44	2,49
	09:52:16	1,54
	09:52:48	2,49
	09:53:12	2,42
	09:53:51	2,5
	09:54:23	2,39
	09:54:34	2,43
	09:55:06	2,5
	09:55:23	2,56
	09:55:55	2,52
	09:56:20	2,43
	09:56:52	2,55
	09:57:24	2,52
	09:57:50	2,5
	09:58:21	2,02
	09:58:54	1,75
	09:59:26	1,49
	10:01:03	1,93
	10:01:35	2,16
	10:02:07	2,15
	10:02:20	2,26
	10:02:52	2,26
	10:03:25	2,26
	10:03:57	2,22
	10:04:30	2,13
	10:05:02	2,21

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	10:05:03	2,1
	10:06:07	2,16
	10:06:39	2,27
	10:07:11	2,16
	10:07:43	2,16
	10:08:15	2,15
	10:08:47	2,15
	10:09:19	2,22
	10:09:51	2,22
	10:10:23	2,07
	10:10:55	2,24
	10:11:27	2,24
	10:11:59	1,7
	10:12:31	2,14
	10:13:03	2,28
	10:13:34	2,14
	10:14:07	2,29
	10:14:39	2,22
	10:15:12	2,29
	10:15:57	2,3
	10:16:21	2,2
	10:16:58	2,21
	10:17:28	2,19
	10:17:52	2,19
	10:18:18	2,19
	10:18:51	2,29
	10:19:23	2,31
	10:19:56	2,18
	10:20:28	2,28
	10:21:01	2,28
	10:21:33	1,05
	10:22:06	0,61
	10:22:38	0,6
	10:23:10	0,69
	10:23:42	0,74
	10:24:16	0,76
	10:24:48	0,78
	10:25:20	0,79
	10:25:52	0,82
	10:26:24	0,63
	10:26:57	0,78
	10:27:29	0,83
	10:28:02	0,79
	10:29:50	0,83
	10:30:38	0,8

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencahutkannya dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	10:31:10	0,78
	10:31:40	0,83
	10:32:12	0,83
	10:32:44	0,83
	10:33:16	0,83
	10:33:56	0,82
	10:34:28	0,84
	10:35:02	0,89
	10:35:34	0,89
	10:39:38	0,89
	10:40:10	0,89
	10:40:43	0,89
	10:41:15	0,88
	10:41:46	0,7
	10:42:18	0,88
	10:42:50	0,88
	10:43:22	0,88
	10:43:54	0,88
	10:44:26	0,87
	10:44:59	0,87
	10:45:31	0,66
	10:46:03	0,83
	10:46:35	0,88
	10:47:08	0,83
	10:47:40	0,82
	10:49:03	0,66
	10:49:35	0,88
	10:50:07	0,84
	10:50:39	0,89
	10:51:12	0,84
	10:51:44	0,89
	10:52:16	0,84
	10:52:48	0,67
	10:53:12	0,82
	10:53:51	0,81
	10:54:23	0,82
	10:54:34	0,89
	10:55:06	0,89
	10:55:23	0,89
	10:55:55	0,84
	10:56:20	0,86
	10:56:52	0,84
	10:57:24	0,84
	10:57:50	0,85
	10:58:21	0,67

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	10:58:54	0,9
	10:59:26	0,85
	10:59:59	0,91
	11:01:03	0,86
	11:01:35	0,87
	11:02:07	0,74
	11:02:20	0,82
	11:02:52	0,85
	11:03:25	0,86
	11:03:57	0,89
	11:04:30	0,89
	11:05:02	0,89
	11:05:03	0,9
	11:06:07	0,85
	11:06:39	0,64
	11:07:11	0,9
	11:07:43	0,9
	11:08:15	0,9
	11:08:47	0,89
	11:09:19	0,83
	11:09:51	0,82
	11:10:23	0,82
	11:10:55	0,84
	11:11:27	0,82
	11:11:59	0,83
	11:12:31	0,84
	11:13:03	0,56
	11:13:34	0,84
	11:14:07	0,85
	11:14:39	0,67
	11:15:12	0,86
	11:15:57	0,86
	11:16:21	0,87
	11:16:58	0,88
	11:17:28	0,88
	11:17:46	0,88
	11:18:18	0,7
	11:18:51	0,89
	11:19:23	0,88
	11:19:56	0,89
	11:20:28	0,89
	11:21:01	1,32
	11:21:33	1,47
	11:22:06	1,57
	11:22:38	1,5

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	11:23:10	1,71
	11:23:42	1,73
	11:24:14	1,74
	11:24:46	1,82
	11:25:18	1,74
	11:25:49	1,46
	11:26:22	1,63
	11:26:54	1,76
	11:27:27	1,71
	11:27:59	1,59
	11:28:32	1,77
	11:29:04	1,84
	11:29:37	1,76
	11:30:09	1,74
	11:30:41	1,78
	11:31:13	1,84
	11:31:46	0,66
	11:32:18	1,21
	11:32:51	1,3
	11:33:23	1,47
	11:33:56	1,37
	11:34:28	1,76
	11:35:02	1,94
	11:35:34	1,93
	11:39:38	1,96
	11:40:10	2,09
	11:40:43	2,08
	11:41:15	2,37
	11:41:46	2,11
	11:42:18	2,21
	11:42:50	1,98
	11:43:22	2,63
	11:43:54	2,75
	11:44:26	2,65
	11:44:59	2,63
	11:45:31	2,73
	11:46:03	2,7
	11:46:35	2,37
	11:47:08	2,52
	11:47:40	2,28
	11:49:03	2,25
	11:49:35	1,92
	11:50:07	2,16
	11:50:39	2,1
	11:51:12	2,14

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	11:51:44	2,3
	11:52:16	1,56
	11:52:48	4,72
	11:53:02	0,42
	11:53:08	0,67
	11:53:40	0,9
	11:53:51	0,93
	11:54:23	1,05
	11:54:34	1,17
	11:55:06	1,31
	11:55:23	1,3
	11:55:55	0,86
	11:56:20	1,09
	11:56:52	1,15
	11:57:24	1,16
	11:57:50	1,35
	11:58:21	1,38
	11:58:54	1,33
	11:59:26	1,34
	11:59:59	1,2
	12:00:31	1,19
	12:01:03	1,06
	12:01:35	1,2
	12:02:07	1,27
	12:02:20	1,21
	12:02:52	1,45
	12:03:25	1,31
	12:03:57	1,34
	12:04:30	1,49
	12:05:02	1,59
	12:05:03	1,53
	12:06:07	1,59
	12:06:39	1,53
	12:07:11	1,29
	12:07:43	1,61
	12:08:15	1,62
	12:08:47	1,44
	12:09:19	1,54
	12:09:51	1,54
	12:10:23	1,6
	12:10:55	1,32
	12:11:27	0,83
	12:11:59	1,04
	12:12:31	1,12
	12:13:03	1,04

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencaitakan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	12:13:34	1,26
	12:14:07	1,3
	12:14:39	1,6
	12:15:12	1,66
	12:22:33	1,52
	12:23:05	2,05
	12:23:38	2,25
	12:24:10	2,48
	12:24:43	2,56
	12:39:33	2,7
	12:43:25	2,68
	12:46:41	2,62
	12:47:10	2,7
	12:47:42	2,63
	13:03:49	2,64
	13:04:21	2,43
	13:04:24	2,62
	13:04:56	2,67
	13:05:28	2,54
	13:06:00	2,68
	13:06:33	2,63
	13:07:05	2,63
	13:07:38	2,49
	13:08:10	2,58
	13:08:43	2,56
	13:09:15	2,73
	13:09:48	2,81
	13:10:20	2,75
	13:10:53	2,62
	13:11:25	2,57
	13:11:44	2,57
	13:12:16	2,62
	13:12:48	2,62
	13:13:20	2,32
	13:13:53	2,63
	13:14:25	2,63
	13:14:58	1,65
	13:15:30	1,74
	13:20:30	1,85
	13:21:02	1,79
	13:21:35	1,85
	13:22:07	2,17
	13:22:39	2,2
	13:23:11	2,21
	13:23:43	2,1

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	13:24:15	2,05
	13:24:48	2,09
	13:25:20	2,06
	14:21:31	2,51
	14:21:37	2,64
	14:22:08	2,77
	14:22:40	2,75
	14:23:12	2,77
	14:23:44	2,67
	14:24:16	2,43
	14:24:48	2,58
	14:25:20	1,57
	14:25:52	1,84
	14:26:24	2,09
	14:26:57	2,23
	14:27:29	2,02
	14:28:02	2,31
	14:29:50	2,42
	14:30:38	2,36
	14:31:10	2,45
	14:31:40	2,2
	14:32:12	2,02
	14:32:44	2,14
	14:33:16	2,23
	15:27:28	2,31
	15:28:00	2,23
	15:28:32	2,27
	15:29:04	1,74
	15:29:36	1,75
	15:30:08	1,82
	15:30:40	1,48
	15:31:13	1,81
	15:31:46	1,75
	15:32:18	2,12
	15:32:51	2,02
	15:33:23	2,05
	15:33:56	2,21
	15:34:28	2,19
	15:35:02	2,26
	15:35:34	2,13
	15:35:38	2,13
	15:36:10	2,36
	15:36:43	2,11
	15:37:15	2,19
	15:37:46	2,13

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	15:38:18	2,11
	15:38:50	0,57
	15:39:22	0,78
	15:39:54	0,81
	15:40:26	1,07
	15:40:59	0,84
	15:41:31	0,83
	15:42:03	0,89
	15:42:35	0,89
	15:43:08	1,32
	15:43:40	1,72
	15:44:03	1,91
	15:42:35	1,88
	15:45:07	2,17
	15:45:39	2,22
	15:46:12	2,2
	15:46:44	2,12
	15:47:16	1,35
	15:47:48	1,38
	15:48:12	1,69
	15:48:51	1,78
	15:49:23	1,67
	15:49:54	1,63
	15:50:06	1,65
	15:50:23	1,52
	15:50:55	1,56
	15:51:20	1,67
	15:51:52	1,59
	15:52:24	1,6
	15:52:50	1,73
	15:53:21	1,4
	15:53:54	1,42
	15:54:26	1,46
	15:54:59	1,4
	15:55:31	1,35
	15:56:03	1,3
	15:56:35	1,34
	15:57:07	1,29
	15:57:20	1,33
	15:58:52	2,37
	15:59:25	2,74
	15:59:57	2,74
	15:00:30	2,95
	16:01:03	2,96
	16:01:35	2,96

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencahutkannya dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	16:02:07	1,9
	16:02:20	1,94
	16:02:52	1,85
	16:03:25	1,97
	16:03:57	1,86
	16:04:30	1,86
	16:05:02	1,86
	16:05:03	1,73
	16:06:07	1,74
	16:06:39	1,42
	16:07:11	1,75
	16:07:43	1,86
	16:08:15	1,74
	16:08:47	1,86
	16:09:19	1,75
	16:09:51	1,75
	16:10:23	1,85
	16:10:55	1,85
	16:11:27	1,84
	16:11:59	1,73
	16:12:31	1,73
	16:13:03	2,44
	16:13:34	2,31
	16:14:07	2,36
	16:14:39	2,48
	16:15:12	1,76
	16:15:57	1,86
	16:16:21	2,12
	16:16:58	1,87
	16:17:28	2,45
	16:17:52	2,57
	16:18:18	2,6
	16:18:51	2,47
	16:19:23	1,75
	16:19:56	1,43
	16:20:28	1,79
	16:21:01	1,78
	16:21:33	1,54
	16:22:06	1,84
	16:22:38	1,55
	16:23:10	2,06
	16:23:42	1,88
	16:24:16	2,12
	16:24:48	2,16
	16:25:20	2,17

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	16:25:52	2,26
	16:26:24	2,25
	16:26:57	2,21
	16:27:29	2,1
	16:28:02	1,94
	16:29:50	2,18
	16:30:38	2,16
	16:31:10	2,15
	16:31:40	2,03
	16:32:12	1,57
	16:32:44	2,17
	16:33:16	2,04
	16:33:56	2,19
	16:34:28	2,18
	16:35:02	2,15
	16:35:34	2,13
	16:39:38	2,16
	16:40:10	2,16
	16:40:43	2,16
	16:41:15	2,16
	16:41:46	2,12
	16:42:18	2,11
	16:42:50	2,08
	16:43:22	1,63
	16:43:54	1,98
	16:44:26	1,67
	16:44:59	1,45
	16:45:31	1,67
	16:46:03	1,76
	16:46:35	1,75
	16:47:08	1,63
	16:47:40	1,05
	16:49:03	1,45
	16:49:35	1,38
	16:50:07	1,27
	16:50:39	1,51
	16:51:12	1,5
	16:51:44	1,52
	16:52:16	1,52
	16:52:48	1,49
	16:53:12	1,49
	16:53:51	1,18
	16:54:23	1,43
	16:54:34	1,39
	16:55:06	1,41

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencahutkannya dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	16:55:23	1,39
	16:55:55	1,3
	16:56:20	1,36
	16:56:52	1,47
	16:57:24	1,6
	16:57:50	1,62
	16:58:21	1,6
	16:58:54	2,08
	16:59:26	2,48
	16:59:59	2,01
	17:01:03	1,66
	16:01:35	1,86
	17:01:03	2,08
	17:01:35	2,08
	17:02:07	1,94
	17:02:20	1,78
	17:02:52	1,86
	17:03:25	2
	17:03:57	2,03
	17:04:30	1,67
	17:05:02	2,18
	17:05:03	2,2
	17:06:07	2,2
	17:06:39	2,09
	17:07:11	2,2
	17:07:43	2,2
	17:08:15	1,29
	17:08:47	0,86
	17:09:19	0,8
	17:09:51	1,04
	17:10:23	1,07
	17:10:55	1,66
	17:11:27	1,89
	17:11:59	1,83
	17:12:31	1,95
	17:13:03	1,84
	17:13:34	1,86
	17:14:07	1,94
	17:14:39	1,95
	17:15:12	1,99
	17:16:58	1,86
	17:17:28	1,83
	17:17:52	1,93
	17:18:18	1,93
	17:18:51	1,4

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencaitakan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	17:19:23	1,92
	17:19:56	1,94
	17:20:28	2,78
	17:21:01	2,78
	17:21:33	2,82
	17:22:06	2,73
	17:22:38	2,7
	17:23:10	2,56
	17:23:42	2,51
	17:24:16	2,53
	17:24:48	2,44
	17:25:20	2,52
	17:25:52	2,42
	17:26:24	2,49
	17:26:57	1,54
	17:27:29	2,49
	17:28:02	2,42
	17:29:50	2,5
	17:30:38	2,39
	17:31:10	2,43
	17:31:40	2,5
	17:32:12	2,56
	17:32:44	2,52
	17:33:16	2,43
	17:33:56	2,55
	17:34:28	2,52
	17:35:02	2,5
	17:35:34	2,02
	17:39:38	1,75
	17:40:10	1,49
	17:40:43	1,93
	17:41:15	2,16
	17:41:46	2,15
	17:42:18	2,26
	17:42:50	2,26
	17:43:22	2,26
	17:43:54	2,22
	17:44:26	2,13
	17:44:59	2,21
	17:45:31	2,1
	17:46:03	2,16
	17:46:35	2,27
	17:47:08	2,16
	17:47:40	2,16
	17:49:03	2,15

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	17:49:35	2,15
	17:50:07	2,22
	17:50:39	2,22
	17:51:12	2,07
	17:51:44	2,24
	17:52:16	2,24
	17:52:48	1,7
	17:53:12	2,14
	17:53:51	2,28
	17:54:23	2,14
	17:54:34	2,29
	17:55:06	2,22
	17:55:23	2,29
	17:55:55	2,3
	17:56:20	2,2
	17:56:52	2,21
	17:57:24	2,19
	17:57:50	2,19
	17:58:21	2,19
	17:58:54	2,29
	17:59:26	2,31
	17:59:59	2,18
	18:01:03	2,28
	18:01:35	2,28
	18:02:07	1,05
	18:02:20	0,61
	18:02:52	0,6
	18:03:25	0,69
	18:03:57	0,74
	18:04:30	0,76
	18:05:02	0,78
	18:05:03	0,79
	16:06:07	0,82
	18:06:39	0,63
	18:07:11	0,78
	18:07:43	0,83
	18:08:15	0,79
	18:08:47	0,83
	18:09:19	0,8
	18:09:51	0,78
	18:10:23	0,83
	18:10:55	0,83
	18:11:27	0,83
	18:11:59	0,83
	18:12:31	0,82

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	18:13:03	0,84
	18:13:34	0,89
	18:14:07	0,89
	18:14:39	0,89
	18:15:12	0,89
	18:15:57	0,89
	18:16:21	0,88
	18:16:58	0,7
	18:17:28	0,88
	18:17:52	0,88
	18:18:18	0,88
	18:18:51	0,88
	18:19:23	0,87
	18:19:56	0,87
	18:20:28	0,66
	18:21:01	0,83
	18:21:33	0,88
	18:22:06	0,83
	18:22:38	0,82
	18:23:10	0,66
	18:23:42	0,88
	18:24:16	0,84
	18:24:48	0,89
	18:25:20	0,84
	18:25:52	0,89
	18:26:24	0,84
	18:26:57	0,67
	18:27:29	0,82
	18:28:02	0,81
	18:29:50	0,82
	18:30:38	0,89
	18:31:10	0,89
	18:31:40	0,89
	18:32:12	0,84
	18:32:44	0,86
	18:33:16	0,84
	18:33:56	0,84
	18:34:28	0,85
	18:35:02	0,67
	18:35:34	0,9
	18:39:38	0,85
	18:40:10	0,91
	18:40:43	0,86
	18:41:15	0,87
	18:41:46	0,74

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	18:42:18	0,82
	18:42:50	0,85
	18:43:22	0,86
	18:43:54	0,89
	18:44:26	0,89
	18:44:59	0,89
	18:45:31	0,9
	18:46:03	0,85
	18:46:35	0,64
	18:47:08	0,9
	18:47:40	0,9
	18:49:03	0,9
	18:49:35	0,89
	18:50:07	0,83
	18:50:39	0,82
	18:51:12	0,82
	18:51:44	0,84
	18:52:16	0,82
	18:52:48	0,83
	18:53:12	0,84
	18:53:51	0,56
	18:54:23	0,84
	18:54:34	0,85
	18:55:06	0,67
	18:55:23	0,86
	18:55:55	0,86
	18:56:20	0,87
	18:56:52	0,88
	18:57:24	0,88
	18:57:50	0,88
	18:58:21	0,7
	18:58:54	0,89
	18:59:26	0,88
	18:59:59	0,89
	19:01:03	0,89
	19:01:35	1,32
	19:02:07	1,47
	19:02:20	1,57
	19:02:52	1,5
	19:03:25	1,71
	19:03:57	1,73
	19:04:30	1,74
	19:05:02	1,82
	19:05:03	1,74
	19:06:07	1,46

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	19:06:39	1,63
	19:07:11	1,76
	19:07:43	1,71
	19:08:15	1,59
	19:08:47	1,77
	19:09:19	1,84
	19:09:51	1,76
	19:10:23	1,74
	19:10:55	1,78
	19:11:27	1,84
	19:11:59	0,66
	19:12:31	1,21
	19:13:03	1,3
	19:13:34	1,47
	19:14:07	1,37
	19:14:39	1,76
	19:15:12	1,94
	19:15:57	1,93
	19:16:21	1,96
	19:16:58	2,09
	19:17:28	2,08
	19:17:52	2,37
	19:18:18	2,11
	19:18:51	2,21
	19:19:23	1,98
	19:19:56	2,63
	19:20:28	2,75
	19:21:01	2,65
	19:21:33	2,63
	19:22:06	2,73
	19:22:38	2,7
	19:23:10	2,37
	19:23:42	2,52
	19:24:16	2,28
	19:24:48	2,25
	19:25:20	1,92
	19:25:52	2,16
	19:26:24	2,1
	19:26:57	2,14
	19:27:29	2,3
	19:28:02	1,56
	19:29:50	4,72
	19:30:38	0,42
	19:31:10	0,67
	19:31:40	0,9

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencaitakan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	19:32:12	0,93
	19:32:44	1,05
	19:33:16	1,17
	19:33:56	1,31
	19:34:28	1,3
	19:35:02	0,86
	19:35:34	1,09
	19:39:38	1,15
	19:40:10	1,16
	19:40:43	1,35
	19:41:15	1,38
	19:41:46	1,33
	19:42:18	1,34
	19:42:50	1,2
	19:43:22	1,19
	19:43:54	1,06
	19:44:26	1,2
	19:44:59	1,27
	19:45:31	1,21
	19:46:03	1,45
	19:46:35	1,31
	19:47:08	1,34
	19:47:40	1,49
	19:49:03	1,59
	19:49:35	1,53
	19:50:07	1,59
	19:50:39	1,53
	19:51:12	1,29
	19:51:44	1,61
	19:52:16	1,62
	19:52:48	1,44
	19:53:12	1,54
	19:53:51	1,54
	19:54:23	1,6
	19:54:34	1,32
	19:55:06	0,83
	19:55:23	1,04
	19:55:55	1,12
	19:56:20	1,04
	19:56:52	1,26
	19:57:24	1,3
	19:57:50	1,6
	19:58:21	1,66
	19:58:54	1,52
	19:59:26	2,05

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	19:59:59	2,25
	20:01:03	2,48
	20:02:07	2,56
	20:02:20	2,7
	20:02:52	2,68
	20:03:25	2,62
	20:03:57	2,7
	20:04:30	2,63
	20:05:02	2,64
	20:05:03	2,43
	20:06:07	2,62
	20:06:39	2,67
	20:07:11	2,54
	20:07:43	2,68
	20:08:15	2,63
	20:08:47	2,63
	20:09:19	2,49
	20:09:51	2,58
	20:10:23	2,56
	20:10:55	2,73
	20:11:27	2,81
	20:11:59	2,75
	20:12:31	2,62
	20:13:03	2,57
	20:13:34	2,57
	20:14:07	2,62
	20:14:39	2,62
	20:15:12	2,32
	20:15:57	2,63
	20:16:21	2,63
	20:16:58	1,65
	20:17:28	1,74
	20:17:52	1,85
	20:18:18	1,79
	20:18:51	1,85
	20:19:23	2,17
	20:19:56	2,2
	20:20:28	2,21
	20:21:01	2,1
	20:21:33	2,05
	20:22:06	2,09
	20:22:38	2,06
	20:23:10	2,51
	20:23:42	2,64
	20:24:16	2,77

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	20:24:48	2,75
	20:25:20	2,77
	20:25:52	2,67
	20:26:24	2,43
	20:26:57	2,58
	20:27:29	1,57
	20:28:02	1,84
	20:29:50	2,09
	20:30:38	2,23
	20:31:10	2,02
	20:01:40	2,31
	20:32:12	2,42
	20:32:44	2,36
	20:33:16	2,45
	20:33:56	2,2
	20:34:28	2,02
	20:35:02	2,14
	20:35:34	2,23
	20:39:38	2,31
	20:40:10	2,23
	20:40:43	2,27
	20:41:15	1,74
	20:41:46	1,75
	20:42:18	1,82
	20:42:50	1,48
	20:43:22	1,81
	20:43:54	1,75
	20:44:26	2,12
	20:44:59	2,02
	20:45:31	2,05
	20:46:03	2,21
	20:46:35	2,19
	20:47:08	2,26
	20:47:40	2,13
	20:49:03	2,13
	20:49:35	2,36
	20:50:07	2,11
	20:50:39	2,19
	20:51:12	2,13
	20:51:44	2,11
	20:52:16	0,57
	20:52:48	0,78
	20:53:12	0,81
	20:53:51	1,07
	20:54:23	0,84

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	20:54:34	0,83
	20:55:06	0,89
	20:55:23	0,89
	20:55:55	1,32
	20:56:20	1,72
	20:56:52	1,91
	20:57:24	1,88
	20:57:50	2,17
	20:58:21	2,22
	20:58:54	2,2
	20:59:26	2,12
	20:59:59	1,35
	21:01:03	1,38
	21:02:07	1,69
	21:02:20	1,78
	21:02:52	1,67
	21:03:25	1,63
	21:03:57	1,65
	21:04:30	1,52
	21:05:02	1,56
	21:05:03	1,67
	21:06:07	1,59
	21:06:39	1,6
	21:07:11	1,73
	20:07:43	1,4
	21:08:15	1,42
	21:08:47	1,46
	21:09:19	1,4
	21:09:51	1,35
	21:10:23	1,3
	21:10:55	1,34
	21:11:27	1,29
	21:11:59	1,33
	21:12:31	2,37
	21:13:03	2,74
	21:13:34	2,74
	21:14:07	2,95
	21:14:39	2,96
	21:15:12	2,96
	21:15:57	1,9
	21:16:21	1,94
	21:16:58	1,85
	21:17:28	1,97
	21:17:52	1,86
	21:18:18	1,86

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	21:18:51	1,86
	21:19:23	1,73
	21:19:56	1,74
	21:20:28	1,42
	21:21:01	1,75
	21:21:33	1,86
	21:22:06	1,74
	21:22:38	1,86
	21:23:10	1,75
	21:23:42	1,75
	21:24:16	1,85
	21:24:48	1,85
	21:25:20	1,84
	21:25:52	1,73
	21:26:24	1,73
	21:26:57	2,44
	21:27:29	2,31
	21:28:02	2,36
	21:29:50	2,48
	21:30:38	1,76
	21:31:10	1,86
	21:01:40	2,12
	21:32:12	1,87
	21:32:44	2,45
	21:33:16	2,57
	21:33:56	2,6
	21:34:28	2,47
	21:35:02	1,75
	21:35:34	1,43
	21:39:38	1,79
	21:40:10	1,78
	21:40:43	1,54
	21:41:15	1,84
	21:41:46	1,55
	21:42:18	2,06
	21:42:50	1,88
	21:43:22	2,12
	21:43:54	2,16
	21:44:26	2,17
	21:44:59	2,26
	21:45:31	2,25
	21:46:03	2,21
	21:46:35	2,1
	21:47:08	1,94
	21:47:40	2,18

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	21:49:03	2,16
	21:49:35	2,15
	21:50:07	2,03
	21:50:39	1,57
	21:51:12	2,17
	21:51:44	2,04
	21:52:16	2,19
	21:52:48	2,18
	21:53:12	2,15
	21:53:51	2,13
	21:54:23	2,16
	21:54:34	2,16
	21:55:06	2,16
	21:55:23	2,16
	21:55:55	2,12
	21:56:20	2,11
	21:56:52	2,08
	21:57:24	1,63
	21:57:50	1,98
	21:58:21	1,67
	21:58:54	1,45
	21:59:26	1,67
	21:59:59	1,76
	22:01:03	1,75
	22:01:35	1,63
	22:02:07	1,05
	22:02:20	1,45
	22:02:52	1,38
	22:03:25	1,27
	22:03:57	1,51
	22:04:30	1,5
	22:05:02	1,52
	22:05:03	1,52
	22:06:07	1,49
	22:06:39	1,49
	22:07:11	1,18
	22:07:43	1,43
	22:08:15	1,39
	22:08:47	1,41
	22:09:19	1,39
	22:09:51	1,3
	22:10:23	1,36
	22:10:55	1,47
	22:11:27	1,6
	22:11:59	1,62

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencaharkannya dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	22:12:31	1,6
	22:13:03	2,08
	22:13:34	2,48
	22:14:07	2,01
	22:14:39	1,66
	22:15:12	1,86
	22:15:57	2,08
	22:16:21	2,08
	22:16:58	1,94
	22:17:28	1,78
	22:17:52	1,86
	22:18:18	2
	22:18:51	2,03
	22:19:23	1,67
	22:19:56	2,18
	22:20:28	2,2
	22:21:01	2,2
	22:21:33	2,09
	22:22:06	2,2
	22:22:38	2,2
	22:23:10	1,29
	22:23:42	0,86
	22:24:16	0,8
	22:24:48	1,04
	22:25:20	1,07
	22:25:52	1,66
	22:26:24	1,89
	22:26:57	1,83
	22:27:29	1,95
	22:28:02	1,84
	22:29:50	1,86
	22:30:38	1,94
	22:31:10	1,95
	22:01:40	1,99
	22:32:12	1,87
	22:32:44	1,9
	22:33:16	1,86
	22:33:56	1,83
	22:34:28	1,93
	22:35:02	1,93
	22:35:34	1,4
	22:39:38	1,92
	22:40:10	1,94
	22:40:43	2,78
	22:41:15	2,78

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	22:41:46	2,82
	22:42:18	2,73
	22:42:50	2,7
	22:43:22	2,56
	22:43:54	2,51
	22:44:26	2,53
	22:44:59	2,44
	22:45:31	2,52
	22:46:03	2,42
	22:46:35	2,49
	22:47:08	1,54
	22:47:40	2,49
	22:49:03	2,42
	22:49:35	2,5
	22:50:07	2,39
	22:50:39	2,43
	22:51:12	2,5
	22:51:44	2,56
	22:52:16	2,52
	22:52:48	2,43
	22:53:12	2,55
	22:53:51	2,52
	22:54:23	2,5
	22:54:34	2,02
	22:55:06	1,75
	22:55:23	1,49
	22:55:55	1,93
	22:56:20	2,16
	22:56:52	2,15
	22:57:24	2,26
	22:57:50	2,26
	22:58:21	2,26
	22:58:54	2,22
	22:59:26	2,13
	22:59:59	2,21
	23:01:03	2,1
	23:01:35	2,16
	23:02:07	2,27
	23:02:20	2,16
	23:02:52	2,16
	23:03:25	2,15
	23:03:57	2,15
	23:04:30	2,22
	23:05:02	2,22
	23:05:03	2,07

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	23:06:07	2,24
	23:06:39	2,24
	23:07:11	1,7
	23:07:43	2,14
	23:08:15	2,28
	23:08:47	2,14
	23:09:19	2,29
	23:09:51	2,22
	23:10:23	2,29
	23:10:55	2,3
	23:11:27	2,2
	23:11:59	2,21
	23:12:31	2,19
	23:13:03	2,19
	23:13:34	2,19
	23:14:07	2,29
	23:14:39	2,31
	23:15:12	2,18
	23:15:57	2,28
	23:16:21	2,28
	23:16:58	1,05
	23:17:28	0,61
	23:17:52	0,6
	23:18:18	0,69
	23:18:51	0,74
	23:19:23	0,76
	23:19:56	0,78
	23:20:28	0,79
	23:21:01	0,82
	23:21:33	0,63
	23:22:06	0,78
	23:22:38	0,83
	23:23:10	0,79
	23:23:42	0,83
	23:24:16	0,8
	23:24:48	0,78
	23:25:20	0,83
	23:25:52	0,83
	23:26:24	0,83
	23:26:57	0,83
	23:27:29	0,82
	23:28:02	0,84
	23:29:50	0,89
	23:30:38	0,89
	23:31:10	0,89

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	23:31:40	0,89
	23:32:12	0,89
	23:32:44	0,88
	23:33:16	0,7
	23:33:56	0,88
	23:34:28	0,88
	23:35:02	0,88
	23:35:34	0,88
	23:39:38	0,87
	23:40:10	0,87
	23:40:43	0,66
	23:41:15	0,83
	23:41:46	0,88
	23:42:18	0,83
	23:42:50	0,82
	23:43:22	0,66
	23:43:54	0,88
	23:44:26	0,84
	23:44:59	0,89
	23:45:31	0,84
	23:46:03	0,89
	23:46:35	0,84
	23:47:08	0,67
	23:47:40	0,82
	23:49:03	0,81
	23:49:35	0,82
	23:50:07	0,89
	23:50:39	0,89
	23:51:12	0,89
	23:51:44	0,84
	23:52:16	0,86
	23:52:48	0,84
	23:53:12	0,84
	23:53:51	0,85
	23:54:23	0,67
	23:54:34	0,9
	23:55:06	0,85
	23:55:23	0,91
	23:55:55	0,86
	23:56:20	0,87
	23:56:52	0,74
	23:57:24	0,82
	23:57:50	0,85
	23:58:21	0,86
	23:58:54	0,89

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



23:59:26	0,89
23:59:59	0,89
23:58:21	0,9
23:58:54	0,85
23:59:26	0,64
23:59:54	0,9
RATA2	1,845576225

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

M. Pran Akmaja, Lahir di Pekanbaru 04 November 1998 merupakan anak ke dua dari empat bersaudara, anak dari pasangan Jaswan dan Marlian yang beralamat di Pekanbaru, Kec. marpoyan damai, Provinsi Riau. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 048 Pekanbaru dan lulus pada tahun 2011, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di pondok pesantren syaruddiniyah sei pagar dan lulus pada tahun 2014, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di Man 1 Pekanbaru

dan lulus pada tahun 2017, dan melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Telekomunikasi lulus dan lulus pada tahun 2023.

Dengan karunia Allah SWT, ketekunan serta rasa motivasi yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, semoga dengan menulis tugas akhir ini mampu memberikan mamfaat untuk siapa saja yang membutuhkannya.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul “ **Perancangan Prototype Berbasis Low Cost Sensor Untuk Monitoring Kualitas Udara Karbon Monoksida(co)**”.

Nomo handphone

0821-6948-9172

E-Mail

akmaipran04@gmail.com

Judul Tugas Akhir
Kualitas Udara

“ Perancangan Prototype Berbasis Low Cost Sensor Untuk Monitoring Karbon Monoksida(CO)”.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.