

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMANTAU  
KUALITAS UDARA PM<sub>10</sub> DENGAN BERBASIS  
*LOW COS SENSOR***

**TUGAS AKHIR**

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



**UIN SUSKA RIAU**

Oleh:  
**HADDAD ALWI**  
**11755100372**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**PEKANBARU**

**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 PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENDETEKSI KUALITAS UDARA PM<sub>10</sub> BERBASIS *LOW COST* SENSOR**

**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**HADDAD ALWI**

**11755100372**

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

**Pembimbing I**

**Rika Susanti, S.T., M.Eng.**  
**NIP: 19770731 200710 2003**

**Pembimbing II**



**Reza Mahdi, S.T., M.M.**  
**NIP: 198301072008011012**

**Ketua Program Studi**

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENDETEKSI KUALITAS UDARA PM<sub>10</sub> BERBASIS *LOW COST* SENSOR

TUGAS AKHIR

Oleh:

HADDAD ALWI

11755100372

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

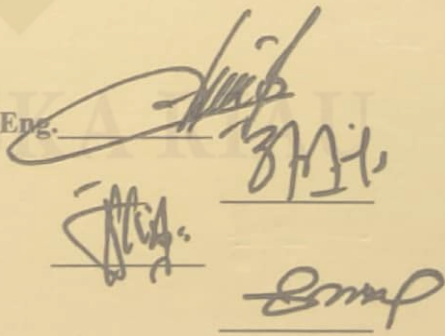
#### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Prof. Dr. Teddy Purnamirza, 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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang 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 satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :  
Nomor : Nomor 25/2021  
Tanggal : 12 Januari 2023

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Haddad Alwi

NIM : 11755100372

Tempat/Tgl. Lahir : Hutapuli, 16 Juli 1999

Fakultas/Pascasarjana : Sains dan Teknologi

Program Studi : Teknik Elektro

Judul ~~Disertaasi/ Thesis/ Skripsi/ Karya Ilmiah lainnya\*~~:

**RANCANG BANGUN *PROTOTY* PEPEMANTAU KUALITAS UDARA PM<sub>10</sub>  
DENGAN BERBASIS *LOW COS SENSOR***

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, 06 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



  
**Haddad Alwi**  
NIM. 11755100372

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.

## 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 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 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 di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 20 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,

Haddad Alwi

NIM .11755100372

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Milik 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 PERSEMBAHAN



*Alhamdulillahirabbil 'alamin*

*Bersyukur hamba hanya kepada-Mu Ya Allah*

*Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Mu kepada hamba*

*Sujud syukur hanya kepada-Mu yang melimpahkan karunia ini*

*Semoga ini akan menjadi karunia yang penuh Ridho-Mu dalam hidup hamba dan keluarga yang hamba cintai...*

***Catatan ini kupersembahkan teruntuk Ayahanda dan Ibunda tercinta***

*Ayah... Ibu...*

*Luar biasa kesabaran dan cintamu padaku*

*Luar biasa pengorbananmu padaku... Luar biasa semua yang telah kau lakukan untukku*

*Betapa beruntungnya aku lahir darimu*

*Dibesarkan dan dijaga olehmu.. Jika bukan karenamu*

*tak akan bisa aku seperti ini Berdiri tegar sampai hari ini*

*Ayah.... Ibu.....*

*Ketika badan terasa penat, jalan terasa buntu, hanya kasih sayang dan pengorbananmu yang membuat ananda bangkit lagi*

*Ananda tak ingin lagi melihat kekecawaan dan kesedihan di wajahmu*

*Semua ini untukmu, Ananda tidak akan bisa mencapainya tanpa sokonganmu*

*Sekalipun kukumpulkan banyak uang, tak akan terbayar jasamu*

*Sekalipun kukorbankan seluruh kehidupanku, tak tertandingi dengan jasamu*

*Sekalipun seluruh dunia kuserahkan dibawah kakimu, tak tersaingi cintamu*

*tak akan sebanding apa yang bisa kuberikan dengan apa yang telah kau berikan.*

*Ya Allah..*

*Terima kasih untuk ayah dan ibu yang telah Kau beri*

*Terimakasih juga ku ucapkan untuk orang-orang yang selalu membantu dalam suka dukaku*

***Dan skripsi ini juga aku persembahkan untuk yang selalu bertanya:***

***"Kapan skripsimu selesai?"***

*Terlambat lulus bukanlah suatu kejahatan, bukan juga sebuah aib yang selalu kau hina didepan orang banyak. Alangkah pendek pemikiran engkau kawan jika mengukur*

*kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Engkau tidak tau bahwa ini adalah awal dari sebuah proses kehidupan. Kehidupan yang nyata sudah ada didepan*

*mata. Banyak pengangguran setelah lulus kuliah. Kita lihat sejauh mana roda akan berputar. Terlambat lulus ataupun cepat lulus tidak menjadikanmu orang yang berkuasa.*

*Sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat bagi orang banyak.*

*(Haddad Alwi 2023)*

# RANCANG BANGUN PROTOTYPE PEMANTAU KUALITAS UDARA PM<sub>10</sub> BERBASIS LOW COST SENSOR

HADDAD ALWI  
NIM: 11755100372

Tanggal Sidang : 20 Januari 2023

Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Pencemaran udara menjadi salah satu permasalahan lingkungan secara global. Salah satu parameter kualitas udara yang menjadi perhatian yaitu Partikulat matter 10 ug/m<sup>3</sup>, karena dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada pernapasan. Informasi kualitas udara sangat terbatas karena terkendala dengan jumlah operasional dari instrumennya sehingga dilakukan pengembangan kualitas udara menggunakan sensor PMS7003. Pengujian dilakukan di perumahan GAW Bukit Kototabang selama tanggal 16 sampai 27 Desember 2022 dan di GAW Bukit Kototabang, instrument dibandingkan dengan peralatan referensi BAM102. Hasil yang diperoleh dari sensor PMS7003 layak digunakan untuk pengukuran PM<sub>10</sub>, untuk pengujian parameter PM<sub>10</sub> PMS7003 memberikan hasil akurasi pengukuran sebesar 2,38 pada area perumahan GAW Bukit Kototabang dan menampilkan hasil nilai yang cukup jauh berbeda dengan instrumen dengan model HCHO dengan nilai persentasi error 26% dan nilai RMSE 12,44.

**Kata Kunci** : Partikulat, Sensor , PMS7003.

### 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.





# PROTOTYPE DESIGN OF $PM_{10}$ AIR QUALITY DETECTOR BASED ON LOW COST SENSORS

HADDAD ALWI  
NIM : 11755100372

*Date of Final Exam : 20 Januari 2023*

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

## ABSTRACT

*Air pollution is one of the global environmental problems. One of the air quality parameters that is of concern is particulate matter 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , because it can cause respiratory health problems. Information on air quality is very limited because it is constrained by the operational number of instruments so that air quality development is carried out using the PMS7003 sensor. The test was carried out at GAW Bukit Kototabang housing from 16 to 27 December 2022 and at GAW Bukit Kototabang, the instrument was compared with the BAM102 reference equipment. The results obtained from the PMS7003 sensor are suitable for  $PM_{10}$  measurements, for  $PM_{10}$  parameter testing PMS7003 gives a measurement accuracy of 2.38 in the Bukit Kototabang GAW area and displays a value that is quite different from the instrument with the HCHO model with a 26% error percentage and RMSE value of 12.44.*

**Keywords :** *Particulates, Sensors, PMS7003, MQ131, DHT22*



## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur 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 haturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh ummat di dunia yang patut dicontoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul. "Rancang Bangun *Prototype* Pemantau Kualitas Udara PM<sub>10</sub> Berbasis *Low Cos Sensor*."

Dengan melewati proses bimbingan dan pengarahan dari orang-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 studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar besarnya kepada:

1. Diri sendiri yang sudah berjuang dan tidak menyerah.
2. Ayah, Mama, 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, M.Ag selaku Rektor UIN SUSKA Riau beserta kepadaseluruh staf dan jajarannya.
4. Bapak Dr. Hartono 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 UIN SUSKA Riau .
6. Bapak Sutoyo, S.T., M.T selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau.



7. Ibu Marhama Jelita, S.Pd., S.Mc selaku dosen Pembimbing Akademik selama perkuliahan penulis.
  8. Bapak Prof. Dr. Teddy Purnamirza, S.T., M.Eng. dan selaku dosen ketua sidang Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pembelajaran yang sangat membangun terhadap penulis.
  9. Ibu Rika Susanti, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing Satu Tugas Akhir ini yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
  10. Bapak Mulyono, S.T., M.T. dan Bapak Sutoyo, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
  11. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dancurahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
  12. Bapak Sugeng Nugroho, S.Si., M.Si. selaku Kepala Stasiun GAW bukit Kototabang yang telah memberikan izin kepada saya dalam menyelesaikan penelitian ini di GAW Bukit Kototabang.
  13. Bapak Reza Mahdi, S.T., M.M. selaku Koordinator Saksi Observasi di GAW bukit Kototabang yang telah bersedia menjadi Pembimbing Lapangan Tugas Akhir ini yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis..
  14. Bapak, Abang, dan Kakak seluruh pegawai di GAW Bukit Kototabang yang telah memberikan waktu dan saran untuk yang sangat membagan terhadap penulis.
  15. Pran Akmaja selaku teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini dan telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
  16. Teman teman satu kos yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis 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

#### 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.

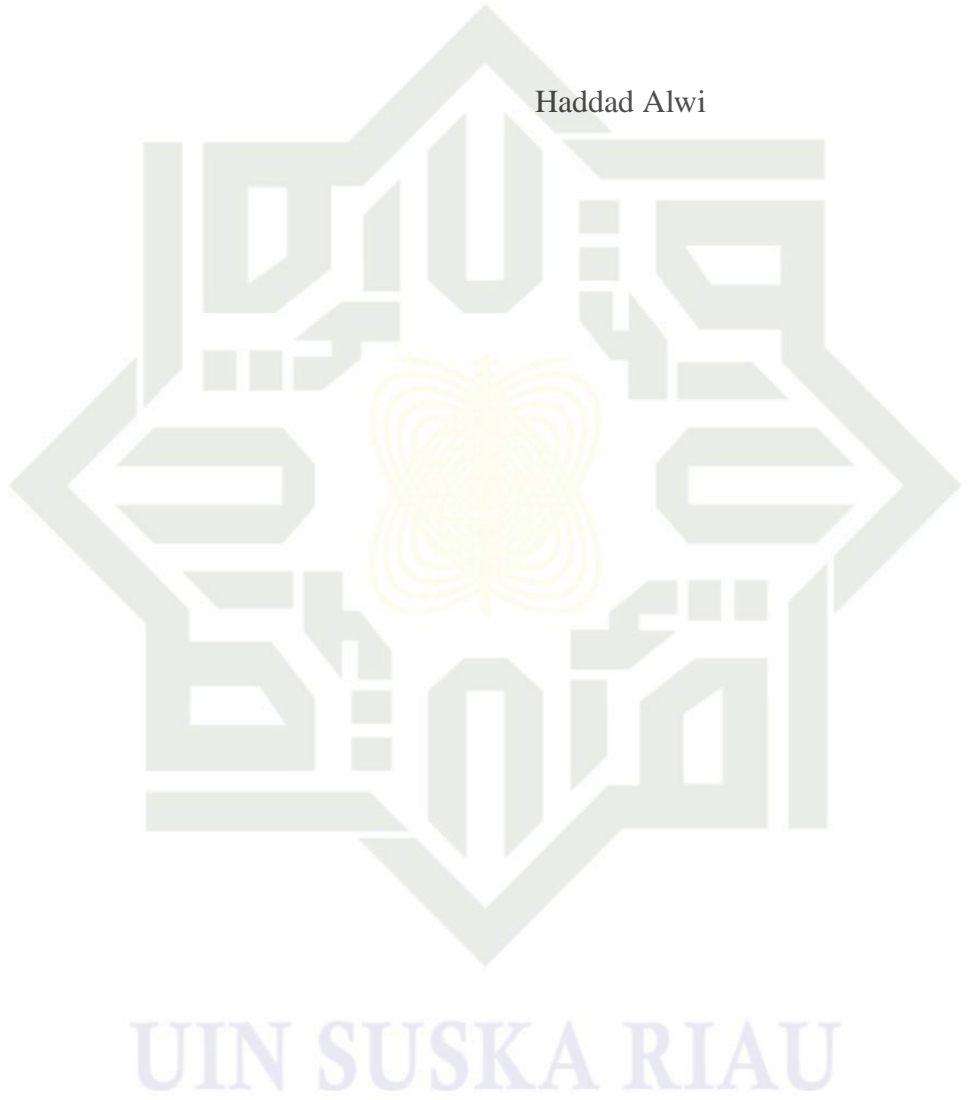
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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

Penulis,

Haddad Alwi



**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
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMBANG .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Penelitian Terkait.....	II-1
2.2 Alat Pengukuran Kualitas Udara PM <sub>10</sub> di GAW .....	II-3
2.3 Alat Pengukur Konsentrasi Ozon (O <sub>3</sub> ) di GAW.....	II-4
2.4 Pencemaran Udara.....	II-5
2.4.1 Pengertian Pencemaran Udara.....	II-5
2.4.2 Indeks Standar Polusi Udara (ISPU).....	II-6
2.4.3 Perhitungan Nilai ISPU.....	II-7
2.5 Pengaruh Kualitas Udara Terhadap Kesehatan .....	II-8
2.6 <i>Particulate Matter</i> (PM <sub>10</sub> ).....	II-9



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.

2.7	Ozon (O <sub>3</sub> ) .....	II-11
2.8	Suhu dan kelembapan .....	II-12
2.9	Arduino Mega .....	II-13
2.10	Modul SD Card .....	II-15
2.11	Modul RTC DS3231 .....	II-16
2.12	Modul Node MCU ESP8266.....	II-17
	GPIO1-GPIO16 .....	II-18
2.13	Komponen Perangkat Lunak.....	II-19
2.13.1	Arduino IDE .....	II-19
2.13.2	Blynk.....	II-21
2.14	Perhitungan dan Akurasi Pengukuran.....	II-23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	III-1
3.2	Diagram Aliran penelitian.....	III-1
3.2.1	Studi Literatur.....	III-2
3.2.2	Analisis Komponen.....	III-3
3.2.3	Perancangan Prototype.....	III-3
3.2.4	Diagram Pemrograman Arduino.....	III-6
3.2.5	Pengujian Alat dan Monitoring Menggunakan WIFI .....	III-9
3.2.6	Hasil Tampilan Pada Blynk.....	III-10
3.2.7	Hasi Akurasi Pengukuran Berdasarkan Nilai RMSE.....	III-11
3.3	Perangkat, Alat dan Aplikasi Penelitian .....	III-11
<b>BAB IV.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Hasil Data Pengukuran dan Validasi data .....	IV-1
4.2	Hasil Pengukuran Konsentrasi PM10 .....	IV-1
<b>BAB V.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS</b>		



## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

### Halaman

2.1	Fungsi Blok Diagram Pada Sensor PMS7003 .....	II-11
2.2	Struktur Sensor MQ131.....	II-12
2.3	Struktur Sensor Suhu dan Kelembapan.....	II-13
2.4	Arduino Mega .....	II-14
2.5	Modul SD Card .....	II-17
2.6	Modul RTC DS 3231 .....	II-18
2.7	Modul Node MCU ESP8266 .....	II-19
2.8	Pin Operasional Modul Node MCU ESP8266 .....	II-20
2.9	Halaman Depan Arduino Mega .....	II-21
2.10	Fritzing .....	II-23
2.11	Komponen Blynk .....	II-24
2.12	Widgate Komunikasi Blynk .....	II-25
3.1	Diagram Aliran Penelitian .....	III-2
3.2	Diagram Aliran Perancangan.....	III-4
3.3	Diagram Pemograman Arduino .....	III-5
3.4	Script Sistem Proses pada arduino .....	III-8
3.5	Script Sistem Proses pada arduino .....	III-8
3.6	Diagram Monitoring Menggunakan <i>Wifi</i> .....	III-9
3.7	Hasil Tampilan Pada Blynk .....	III-10
4.1	Grafik Perbandingan Konsentrasi PM <sub>10</sub> .....	IV-1
4.2	Grafik Pebandingan Konsentrasi PM <sub>10</sub> PMS7003 dan HCHO .....	IV-2

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 TABEL

	Halaman
2.1. Literatur Review Hasil Penelitian Terkait .....	II-1
2.2. Spesifikasi BAM1020 .....	II-3
2.3. Rentang Indeks Standar Pencemaran Udara.....	II-6
2.4. Batas Indeks Dalam Satuan SI .....	II-6
2.5. Pengaru Indeks Pencemaran Udara Untuk Parameter PM <sub>10</sub> dan O <sub>3</sub> .....	II-8
2.6. Perbandingan Dengan Sensor Sebelumnya .....	II-10
2.8. Perbandingan Sensor SHT21 dan DHT22.....	II-13
2.9. Pengoperasian Arduino mega .....	II-16
2.10 Pengoperasian Modul SD Card .....	II-17
2.11 Pengoperasian Modul RTC DS3231 .....	II-19
2.12 Pengoperasian Modul Node MCU ESP8266 .....	II-20
3.1 Koneksi PMS7003 ke Arduino Mega .....	III-4
3.2. Koneksi MQ131 ke Arduino Mega .....	III-4
3.3. Koneksi DHT22 ke Arduino Mega .....	III-5
3.4 Koneksi SD Card ke Arduino Mega .....	III-5
3.5 Koneksi RTC DS3231 ke Arduino Mega .....	III-6
3.6 Koneksi Node MCU ESP8266 ke Arduino Mega .....	III-6
4.1 Perbandingan Pengukuran Konsentrasi PM <sub>10</sub> .....	IV-1
4.1 Perbandingan Pengukuran Konsentrasi Harian PM <sub>10</sub> .....	IV-2
4.2 Perbandingan Pengukuran Konsentrasi Harian O <sub>3</sub> .....	IV-4
4.3 Perbandingan Nilai Pengukuran Harian Temperatur .....	IV-5
4.3 Perbandingan Nilai Pengukuran Temperatur .....	IV-6
4.4 Perbandingan Nilai Pengukuran Harian Kelembapan .....	IV-7
4.4 Perbandingan Nilai Pengukuran Kelembapan .....	IV-8



## DAFTAR RUMUS

1. Perhitungan Nilai ISPU
- 2 Perhitungan Nilai MSE
- 3 Perhitungan Nilai RMSE

### 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 LAMBANG

- : ISPU terhitung
- : ISPU batas atas
- : ISPU batas bawah
- : Ambien batas atas
- : Ambien batas bawah
- : Kadar ambien nyata hasil pengukuran
- : Mikrogram
- : Meter Kubik
- : Centimeter
- : Parts Per Million
- : Parts Per Billion



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.

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
- : Particulat Matter 10
- : Ozon
- : *Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*
- : Carbon Monoksida
- : Carbon Dioksida
- : Nitrogen Dioksida
- : Sulfur Diosida
- : *Global Atmosphere Watch*
- : *Global System For Mobile*
- : Satuan Internasional
- : Indeks Standar Pencemaran Udara
- : *Mean Square Error*
- : *Root Mean Square Error*

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Pencemaran udara adalah suatu kondisi di mana kualitas udara terkontaminasi, oleh zat-zat yang dapat merusak ekosistem dan dapat mengganggu pernapasan pada manusia. Banyaknya pemicu yang membuat menurunnya kualitas udara disekitar diakibatkan oleh perkembangan zaman yang selalu meningkat, baik dalam dunia industri, populasi manusia, penggundulan hutan dan dapur rumah tangga, menjadikan salah satu penyebab kualitas udara yang semakin hari akan membuat kualitas udara yang terus menerus menurun. Seringnya kebakaran hutan sangat mempengaruhi kondisi kualitas udara, membuat perubahan udara terasa lebih buruk dan sangat membahayakan bagi manusia dan ekosistem disekitar, dampak yang diterima dari pencemaran udara bagi manusia adalah kesehatan yang semakin hari menurun, seperti gangguan pernapasan atau infeksi saluran pernapasan[1]. Hal-hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya daya tahan tubuh masyarakat yang lebih rentan dan bisa menyebabkan penyakit yang fatal, berkurangnya kesehatan pada tubuh manusia akibat dari kualitas udara yang tercemar membuat mudahnya terserang gangguan pernapasan terutama pada kalangan balita dan orang tua yang lanjut usia yang semakin parah, baik secara langsung maupun tidak langsung. Contoh dari gangguan secara langsung antara lain iritasi mata, gangguan hidung dan tenggorokan, asma dan flu. Sedangkan dampak yang tidak langsung mempengaruhi kesehatan kita beberapa tahun kemudian, di mana efeknya adalah membuat kualitas paru-paru kita semakin menurun, jantung dan kanker paru-paru[2]. Di Indonesia, informasi kualitas udara untuk sekarang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan peralatan otomatis yang beroperasi pada beberapa instansi pemerintahan. Sesuai Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, salah satu tupoksinya adalah pengamatan kualitas udara dan Gas Rumah Kaca. Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang merupakan salah satu UPT BMKG yang melaksanakan pengamatan kualitas udara dan gas rumah kaca, yang menggunakan peralatan otomatis *MetOne Beta-Ray Attenuation Monitors* (BAM) BAM1020 untuk pengukuran PM yang terbanyak 27 unit diseluruh Indonesia (update 20 September 2021). MetOne BAM 1020 memiliki prinsip kerja berdasarkan penurunan partikel beta yang mana melalui materi padatan yang terkumpul pada filter fiber dalam satu volume udara ambien atau udara bebas



yang di hisap oleh pompa [3]. Selain MetOne BAM1020 pengukuran kualitas udara juga menggunakan peralatan otomatis *Tapered Element Oscillating Microbalances* (TEOMs). Instrumen TEOM adalah satu-satunya pemantau massa berbasis filter yang mengukur massa partikel tersuspensi dalam aliran gas secara real time, melalui penggunaan transduser massa inersia. Ala-alat otomatis ini memiliki harga dan perawatan yang tinggi sehingga keberadaannya sangat terbatas. Selain itu, peralatan-peralatan tersebut membutuhkan operator yang kompeten dalam mengoperasikan alat, dan untuk jangkauan pengukuran masih belum merata untuk semua wilayah. Untuk mengatasi keadaan atau permasalahan ini maka dilakukan pengembangan peralatan pengukuran kualitas udara berbasis sensor. Pengembangan peralatan pengukuran kualitas udara dengan menggunakan sensor menjadikannya alat yang menjanjikan untuk aplikasi pemantauan kualitas udara[4].

Dalam masalah ini sala satu solusi cara yang dapat memecahkan masalah tersebut, dengan merancang sebuah *prototype* berbasis low cost sensor dengan sistem *monitoring* melalui module *wifi*. Dalam mendapatkan nilai kualitas udara dengan menggunakan module *wifi* ini, kita bisa melakukan pemantauan dengan jarak jauh. Dengan adanya pengembangan tentang *low cost sensor* dalam pengukuran PM<sub>10</sub> dan O<sub>3</sub> telah banyak peneliti yang selama beberapa tahun terakhir, dari jumlah biaya pengaplikasian yang murah, bentuknya yang mudah dibawa-bawa, pengoperasian yang tidak rumit, dan pengukuran konsentrasi yang akurat dan cepat[5].

Beberapa peneliti baru-baru ini telah mempublikasi, terkait penelitian tentang pengembangan pemantau kualitas udara berbasis *low cost sensor*. Pada tahun 2016[6]. Rizky Nelar Lesmana, Yusnita Rahayu meneliti tentang membangun sistem pemantau kualitas udara dalam ruangan dengan menggunakan sensor CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> berbasis LabVIEW dengan model sensor, PM<sub>10</sub>( GP2Y1010AUOF), CO (MQ07), O<sub>3</sub>(MQ131), ArduinoMega2560 berperan sebagai master kontrol unit(MCU) software LabVIEW sebagai system pemantau. Pada tahun 2018[5]. Peblian Rahmadani dkk membuat tentang rancang bangun sistem informasi alat low cost sensor untuk mendeteksi kadar kualitas udara *particulate matter* 10 dan CO, dengan model sensor MQ7 untuk sensor CO, PPD4NS sensor PM<sub>10</sub> dan menggunakan sistem monitoring berbasis web IoT. Heri subagio dkk membuat sebuah *prototype* pada tahun 2020[7]. Dengan judul rancang bangun sensor node untuk pemantauan parameter kualitas udara dengan model sensor GP2Y1010AUOF untuk sensor PM10, MQ7 untuk CO, NO<sub>2</sub> menggunakan model MQ135, O<sub>3</sub> menggunakan MQ131 dan SO<sub>2</sub> dengan model MQ136 dengan sistem monitoring menggunakan module

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



wifi. Ditahun 2021[8]. Patrecia Arroyo membuat sistem pengukuran kualitas udara berbiaya rendah berdasarkan sensor elektrokimia dan PM dengan koneksi cloud menggunakan model sensor PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2,5</sub> dengan model OPC-03, dan EC sensor untuk NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, dan SHTT21 sebagai sensor debu, dan menggunakan GSM sebagai sistem untuk monitoringnya dan menggunakan SD card sebagai penyimpanan data. Pada tahun yang sama[9]. Jessica Tryner membuat desain dan pengujian low cost sensor dan platform pengambilan sampel untuk kualitas udara dalam ruangan, untuk sensor PM<sub>10</sub> menggunakan model sensor PMS5003 dan SPS30 dan CO<sub>2</sub> (SCD30) dan O<sub>3</sub> (B431), NO<sub>2</sub>(B43F).

Dari beberapa penelitian diatas, penulis tertarik dengan sistem pengukuran kualitas udara yang terkait tentang PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, suhu dan kelembapan. Dengan model sensor yang digunakan adalah PMS7003, MQ131, DHT22, perbedaan kelebihan dari model sensor sebelumnya adalah PMS7003 ini memiliki kelebihan antara lain, batas suhu operasi -10+60 dan -40+80 dan mempunyai respon time 1 detik dan ukuran partikel yang dapat dideteksi 1µg/m<sup>3</sup> dan bentuk ukuran yang lebih kecil 48x37x12 dari PMS5003. Sedangkan untuk MQ131 mempunyai rentang deteksi 10-1000ppb, dan DHT22 tidak memiliki perbedaan yang terlalu berbeda dari sensor sebelumnya yang paling menonjol hanya kelembapan histerisnya +-0,3%RH. Dengan melakukan pertimbangan dari kelebihan dari model sensor sebelumnya maka membuat rekomendasi penulis untuk melakukan penelitian ini dengan judul **“Rancang bangun prototype pemantau kualitas udara PM<sub>10</sub> dengan berbasis Low Cost Sensor”**

1.2 **Rumusan Masalah**

- 1. Bagaimana perancangan alat pemantau kualitas udara berbasis *low cost sensor*.
- 2. Bagaimana sistem monitoring *prototype* kualitas udara menggunakan *wifi*.
- 3. Apakah model sensor PMS7003 bisa dijadikan acuan untuk sensor kualitas udara.

1.3 **Tujuan Penelitian**

- 1. Merancang alat prototype pendeteksi udara berbasis *low cost sensor* di GAW Bukit Kototabang.
- 2. Membuat alat monitoring kualitas udara secara *real time*.
- 3. Untuk mengetahui apakah PMS7003 bisa dijadikan sebagai acuan dalam sensor kualitas udara.

Hal-Scipin Di-Undang-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.

© Hal-Scipin Di-Undang-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.

#### 1.4 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.

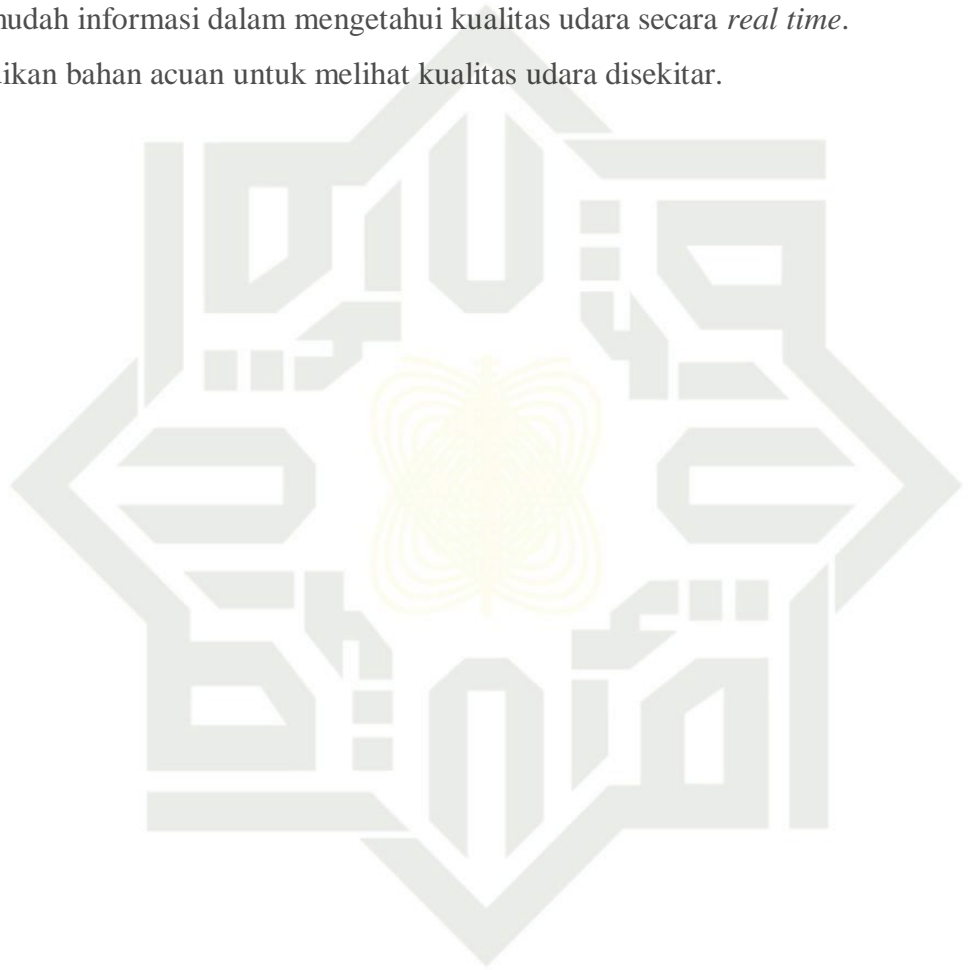
#### Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan sebagai berikut:

1. *Porototype* yang digunakan hanya 1 unit saja.
2. Penelitian hanya di sekitar GAW Bukit Kototabang Agam.
3. Sensor yang digunakan hanya model PMS7003, DHT22 dan MQ131.

#### Manfaat Penelitian

- Mempermudah informasi dalam mengetahui kualitas udara secara *real time*.
- Bisa dijadikan bahan acuan untuk melihat kualitas udara disekitar.



UIN SUSKA RIAU

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Penelitian Terkait

Pada saat ini sensor pemantau kualitas udara berbasis *low cost* sensor sudah banyak dikembangkan, banyak penelitian yang meneliti tentang *low cost* sensor ini dengan beberapa sensor yang berbeda. Pada masa sekarang beberapa peneliti masih mencari jenis sensor mana yang paling cocok untuk dijadikan bahan acuan untuk pemantau kualitas udara.

Tabel 2.1. Literatur Review Hasil Penelitian Terkait [6][5][7][8][9].

No	Judul	Spesifikasi	Tujuan	Hasil
1	Membangun sistem pemantau kualitas udara dalam ruangan dengan pengaplikasian sensor CO, O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> berbasis LabVIEW	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PM<sub>10</sub> (GP2Y1010A UOF)</li> <li>2. CO (MQ07)</li> <li>3. O<sub>3</sub> (MQ131)</li> <li>4. Arduino Mega</li> <li>5. Software LabVIEW</li> </ol>	Merancang dan membangun sistem <i>monitoring</i> kualitas udara ruangan berbasis Arduino dan LabVIEW	<p>Instrumen pengukur kualitas udara (PM<sub>10</sub>) yaitu sensor <i>sharp</i> GP2Y1010AUOF mempunyai toleransi penyimpangan pembacaan sebesar: 6,45 %</p> <p>Instrumen pengukur kualitas udara karbon monoksida (CO) yaitu sensor MQ-7 mempunyai toleransi penyimpangan pembacaan sebesar: 6,76%</p> <p>Instrumen pengukur kualitas udara Ozon (O<sub>3</sub>) yaitu Sensor MQ-131 mempunyai toleransi penyimpangan pembacaan sebesar: 7,28%</p>
2	Rancang bangun sistem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CO [MQ07]</li> <li>2. PM<sub>10</sub></li> </ol>	<i>Monitoring</i> alat <i>low cost</i>	Alat ini dapat berfungsi mendeteksi



<p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p>	<p>informasi alat <i>Low Cost Sensor</i> untuk mendeteksi kadar kualitas udara partikulat matter 10 dan CO.</p>	<p>[PPD4NS] 3. <i>Monitoring Web IoT</i></p>	<p><i>sensor</i> pendeteksi kualitas udara partikulat matter 10 (debu) dan Bisa berguna sebagai alat pemantau kualitas udara pada lingkungan sekitar</p>	<p>kadar PM10 dan gas CO di udara berupa tampilan nilai dari kadar masing-masing sensor dan data berupa tampilan grafik record secara <i>real time</i></p> <p>Prototipe alat <i>low cost sensor</i> detektor kualitas udara dibangun menggunakan mikrokontroler wemos board D1, sensor PPD42NS dan sensor MQ07 yang memberikan informasi berupa LCD dan web platform IoT</p>
<p>3</p>	<p>Rancang bangun node untuk pemantauan parameter kualitas udara</p>	<p>1. PM<sub>10</sub> [GP2Y1010A U0F] 2. CO [MQ07] 3. NO<sub>2</sub> [MQ135] 4. O<sub>3</sub> [MQ131] 5. SO<sub>2</sub> [MQ136] 6. <i>Wifi</i> module</p>	<p>Menyajikan hasil penelitian tentang rancang bangun <i>sensor node</i> untuk pemantauan parameter kualitas udara</p>	<p>Hasil pengujian menunjukkan bahwa keseluruhan sistem dapat berjalan baik dan data berhasil dikirim ke server. Hasil pengukuran sudah berada pada daerah pengukuran masing-masing parameter kualitas udara, hasil ini menunjukkan sistem dapat digunakan sebagai langkah awal pengembangan sistem monitoring kualitas udara</p>
<p>4</p>	<p>Sistem pengukuran kualitas udara berbiaya rendah</p>	<p>1. PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> (OPC-N3) 2. EC Sensor (NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>)</p>	<p>Menyajikan perangkat portabel untuk</p>	<p>Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem dengan kalibrasi</p>

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.

<p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p>	<p>berdasarkan sensor elektro kimia dan PM dengan koneksi cloud</p>	<p>3. GSM 4. SD Card</p>	<p>pengukuran kualitas udara luar ruangan yang memberikan nilai konsentrasi untuk polutan utama: NO<sub>2</sub>, NO, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>,</p>	<p>laboratorium tidak dapat diandalkan, seringkali memberikan nilai konsentrasi negatif, ini memiliki dua alasan utama: Pertama, model regresi linier sederhana, kedua, dengan menggunakan SLR dimungkinkan untuk memperbaiki kemiringan dan mengimbangi masing-masing ke 1 dan 0, tetapi metode ini tidak memperbaiki deviasi data, sehingga memberikan indeks statistik yang rendah</p>
<p>5</p>	<p>Desain dan pengujian <i>low cost sensor</i> dan platform pengambilan sampel untuk kualitas udara dalam ruangan</p>	<p>1. PM<sub>2,5</sub> , PM<sub>10</sub> (PMS5003, SPS30), 2. CO<sub>2</sub>((SCD30 3. Debu [SHT21], 4. O<sub>3</sub>(B431) 5. NO<sub>2</sub>(B43F)</p>	<p>Pengujian <i>low cost sensor</i> dan platform pengambilan sampel untuk kualitas udara dalam ruangan</p>	<p>Setelah sensor terpapar debu jalan arizona konsentrasi tinggi selama 18 jam, PM 2,5 konsentrasi yang dilaporkan oleh sensor SPS30 tetap konsisten, sedangkan sensor PMS5003 dan sensor SM-UART-04L mulai melaporkan nilai tinggi yang keliru</p>

## 2.2 Alat Pengukuran Kualitas Udara PM<sub>10</sub> di GAW

Monitor partikulat berkelanjutan BAM1020 adalah alat ukur yang secara otomatis mengukur dan merekam tingkat konsentrasi partikulat di udara, menggunakan prinsip attenuasi sinar beta yang terbukti di industri. BAM1020 adalah salah satu alat yang dikerahkan di seluruh dunia yang salah satu unit yang paling sukses dalam sistem pemantauan kualitas udara. Untuk pemeliharaan sendiri dilakukan dalam satu kali dalam



dua bulan, dimana satu gulung pita filter hanya bertahan dalam 60 hari. Dalam penanganan kesalahan BAM 1020 memiliki serangkaian aliran yang diantaranya[10].

Tabel 2.2. Spesifikasi BAM1020[10].

No	Spesifikasi	Penjelasan
1	Perinsip Operasi	Mengukur konsentrasi partikulat 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 daviasi otomatis +5%
5	Operasi temperatur	0° to +50°C (di dalam shelter)
6	Suhu disekitar	40° to +55°C (BX-596 AT sensor) -30 to +50 °C (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)

### 2.3 Alat Pengukur Konsentrasi Ozon (O<sub>3</sub>) di GAW

*Thermo 49 IQ Series O<sub>3</sub> Analyzer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur, gas ozon di udara dari level ppb hingga 200ppm. *Gas analyzer* adalah foto meter yang mempunyai *dual cell* yang dibuat untuk standar ozon nasional, karena instrumen memiliki sampel referensi pada saat yang sama alat ini memiliki respon 20 detik. Untuk spesifikasi alat ini dapat kita lihat pada tabel 2.3. di bawah ini[11]:

Tabel 2.3. Spesifikasi *Thermo 49 IQ Series O<sub>3</sub> Analyzer*[11].

No	Spesifikasi	Penjelasan
1	Range	0-200 ppm dan 0-400 mg/m <sup>3</sup>
2	Nilai Nois	0,25 ppb RMS (waktu rata-rata 60 detik)
3	Waktu Deteksi	0,50 ppb (waktu rata-rata 60 detik)
4	Rentang Pergeseran	<1% skala penuh (1 bulan)
5	Respon time	20 detik (waktu rata-rata 10 detik)
6	Linearitas	+1% skala penuh
7	Temperatur Operasi	0~45C
8	Berat dan Ukuran	16.75" (W) × 8.72" (H) × 24" (D), 31.7 lbs std; 35.6 lbs w/ozonator  425.45 mm (W) × 221.48 mm (H) × 609 mm (D), 14.4 kg std; 16.1 kg w/ozonato
8	Penyimpangan nol	<1,0 ppb (24 jam) dan <2,0 ppb (7 hari)

## 2.4 Pencemaran Udara

### 2.4.1 Pengertian Pencemaran Udara

Udara adalah aspek elemen paling penting dalam kehidupan manusia, tetapi dengan pencemaran udara yang semakin banyaknya baik dari bangunan perkotaan, industri, dan transportasi yang akan dapat menyebabkan gangguan kualitas udara. Kesimpulannya adalah pencemaran udara merupakan masuknya zat energi dan komponen lain ke dalam udara ambien oleh aktivitas manusia itu sendiri, sebagai akibatnya kualitas udara disekitar melampaui standar mutu udara yang telah ditetapkan. Pencemaran udara seperti kebakaran hutan dan dampak global bisa menyebabkan gangguan pernapasan dan mengganggu pada aktifitas sehari-hari. Udara yang tercemar dari komponen zat-zat polutan yang tidak hanya mempengaruhi kondisi kesehatan tubuh manusia tetapi ekosistem alam dan makhluk hidup



lainnya juga terancam, efek yang akan dihasilkan dari pencemaran udara itu seperti gangguan pernapasan yang bisa menyebabkan kematian. Contoh dari penyakit yang sering dialami oleh sebagian manusia adalah penyakit stroke, penyakit jantung, penyakit paru obstruktif kronik, kanker paru-paru, dan infeksi saluran pernapasan. Sementara itu, bahan pencemaran udara dapat masuk ke tubuh lewat tiga cara yaitu inhalasi, ingestasi, dan penetrasi kulit. Inhalasi yaitu masuknya bahan pencemaran udara lewat sistem pernapasan, dan ingestasi yaitu masuknya bahan pencemaran ke saluran pencernaan (ingestasi). Terakhir, bahan pencemaran udara dapat masuk ke tubuh lewat pori-pori kulit, pintu-pintu masuk inilah yang membuat pencemaran udara sangat berbahaya bagi tubuh manusia.[12]

**2.4.2 Indeks Standar Polusi Udara (ISPU)**

Indeks standar polusi udara atau disebut dengan (ISPU) adalah standar sebuah angka untuk nilai atau ukuran kualitas udara. Untuk angka tersebut, tidak mempunyai satuan dan menggambarkan sebuah suatu kualitas udara ambien diarea sekitar, yang didasarkan pada kesehatan masyarakat disekitar kita. Indeks standar pencemaran udara ditetapkan dengan mengubah kadar udara, yang terukur dibuat sebuah angka atau nilai yang tidak berdimensi. Untuk rentang indeks pencemaran udara, dapat kita lihat pada tabel di bawah ini[13]

Tabel 2.4. Rentang Indeks Standar Pencemaran Udara[13].

Kategori	Rentang	Penjelasan
Baik	0-50	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia, hewan dan pada tumbuhan
Sedang	51-100	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia dan hewan, tetapi sangat berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif
Tidak sehat	101-199	Tingkat kualitas udara yang memberikan efek bagi kesehatan manusia, hewan dan bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan
Sangat Tidak sehat	200-299	Tingkat kualitas udara yang memberikan kerugian bagi kesehatan pada sejumlah populasi yang terpapar
Berbahaya	300-lebih	Tingkat kualitas udara yang berbahaya bagi kesehatan yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius

Hal yang harus diperhatikan dalam penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

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.

### 2.4.3 Perhitungan Nilai ISPU

Perhitungan nilai indeks standar polusi udara (ISPU) memiliki batas indeks dalam satuan SI di mana seperti tabel di bawah ini:[13]:

Tabel 2.5. Batas Indeks Dalam Satuan SI

Indeks standar pencemaran udara	24 jam PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	24 jam SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	24 jam CO µg/m <sup>3</sup>	24 jam O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	24 jam NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>
50	50	80	5	120	(2)
100	150	365	10	235	(2)
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57,5	1200	3750

Dalam membuat penentuan nilai indeks standar pencemaran udara (ISPU), dengan menggunakan perhitungan dapat menggunakan rumus di bawah ini[13]:

Konsentrasi nyata ambien (Xx) → ppm, µg/m<sup>3</sup> dan angka nyata ISPU (1)

$$Xx \rightarrow I$$

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (Xx - X_b) + I_b \quad (2.1)$$

I = ISPU terhitung

I<sub>a</sub> = ISPU batas atas

I<sub>b</sub> = ISPU batas bawah

X<sub>a</sub> = Ambien batas atas

X<sub>b</sub> = Ambien batas bawah

X<sub>x</sub> = Kadar ambien nyata hasil pengukuran

Contoh perhitungan:

Jika diketahui nilai kualitas udara untuk jenis parameter SO<sub>2</sub> adalah 322 µg/m<sup>3</sup> dan jika nilai kualitas udara tersebut di ubah dalam angka ISPU adalah sebagai berikut:

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.

$$\begin{aligned} X_x &= 322 \mu\text{g}/\text{m}^3 \\ I_a &= 100 \\ I_b &= 50 \\ X_a &= 365 \\ X_b &= 80 \end{aligned}$$

Jika nilai nilai tersebut dimasukkan dalam rumus maka:

$$\begin{aligned} I &= \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_x - X_b) + I_b \\ I &= \frac{100 - 50}{365 - 80} (322 - 80) + 50 \\ I &= \frac{50}{285} (242) + 50 \\ I &= 42,456 + 50 \\ I &= 92,45 \end{aligned}$$

## 2.5 Pengaruh Kualitas Udara Terhadap Kesehatan

Pencemaran udara adalah suatu masalah, yang setiap bulan bahkan tahunan selalu menjadi sumber yang dapat meresahkan bagi masyarakat. Peningkatan teknologi seperti kendaraan, dan industri menjadi suatu hal yang sangat krusial dalam menurunnya kualitas udara yang setiap harinya menghasilkan zat-zat polutan. Selain pencemaran udara yang sumbernya dari dunia industri, ditambah dengan kebakaran hutan yang rata-rata setiap harinya terulang membuat dampaknya dirasakan langsung oleh masyarakat sekitar, contohnya gangguan pernapasan yang dialami manusia. Ada banyak gangguan yang dirasakan masyarakat oleh hasil pencemaran udara diantaranya, membuat kesehatan manusia, hewan, dan ekosistem menjadi rusak. Gangguan yang dapat dirasakan oleh manusia adalah penyakit gangguan saluran pernapasan yang tidak dapat dianggap remeh oleh manusia. Selain gangguan yang dirasakan oleh manusia rusaknya lingkungan hidup sekitar membuat ekosistem dunia hewan jadi terganggu dan bisa merasakan gangguan yang sama seperti manusia. Untuk lebih rinci pengaruh atau dampak dari pencemaran udara di setiap parameter dapat kita lihat dalam tabel di bawah ini[14]:

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Diarangi 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. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.6. Pengaruh Indeks Pencemaran Udara Untuk Parameter PM<sub>10</sub> dan O<sub>3</sub>[14].

Kategori	Rentang	Ozon (O <sub>3</sub> )	Partikulat Meter (PM <sub>10</sub> )
Baik	0-50	Memberikan efek pada sebagian tumbuhan akibat gabungan dengan SO <sub>2</sub> selama 4 jam	Tidak ada efek baik pada manusia ataupun spesies lainnya
Sedang	51-100	Memberikan efek yang sama dengan nilai 0-50 hanya berpengaruh pada sebagian tumbuhan	mengakibatkan kualitas jangkauan dalam penglihatan terbatas
Tidak Sehat	101-199	Penurunan pada daya tahan tubuh manusia	Kualitas jangkauan penglihatan yang terbatas dan udara yang pernapasan yang terganggu akibat debu
Sangat Tidak Sehat	200-299	Akan berpengaruh pada pernapasan pada manusia terutama pada pasien yang mempunyai penyakit paru-paru	Meningkatkan gangguan pada manusia yang mempunyai penyakit asma
Berbahaya	300 lebih	Membuat semua populasi terpapar	

## 2.6 Particulate Matter (PM<sub>10</sub>)

Aerosol adalah partikel kecil berupa cairan dan umumnya padatan yang melayang di atmosfer. Sumber dapat berasal dari alam maupun dari limbah industri, pertambangan, dan pertanian. PM<sub>10</sub> adalah partikel udara yang nilai ukuran jari-jarinya kurang dari 10 mikrometer disebut aerosol PM<sub>10</sub>. *Particulate matter* (PM<sub>10</sub>) membuat sebagian orang jadi lebih berhati-hati karena dampak yang diberikan memiliki pengaruh yang lebih kuat, atau membuat tubuh lebih rentan dalam gangguan kesehatan manusia, dari pada unsur zat pencemaran lainnya. Menurut WHO 2011 dampak gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh PM<sub>10</sub> dalam waktu yang cepat dapat mengganggu sistem kerja pada paru-paru, ISPA (infeksi saluran pernapasan atas). Sementara gangguan efek pada waktu yang lama PM<sub>10</sub> bisa membuat gangguan pernapasan bawah, asma dan membuat fungsi paru-paru pada



anak-anak menurun dan efek yang paling parah diterima manusia dapat mengakibatkan kanker paru-paru.[14]

Untuk menanggulangi dari bahayanya efek yang ditimbulkan oleh PM<sub>10</sub> salah satu cara mengantisipasi bahaya efek gangguan yang ditimbulkan ada baiknya kita bisa mengetahui nilai kualitas udara disekitar kita dengan menggunakan alat yang lebih murah karena ada beberapa jenis sensor untuk mengukur konsentrasi dari PM<sub>10</sub> itu sendiri diantaranya adalah PMS7003. PMS7003 ini adalah sejenis sensor konsentrasi partikel yang tersuspensi di dalam udara yang outputnya dalam bentuk digital. Sensor ini dimasukkan ke bagian instrumen yang berkaitan dengan sensor udara juga. Sensor ini memiliki temperatur dari -10+60 dan -40+80 dengan resolusi 1 μg/m<sup>3</sup>, respon *time* 1 detik dan hanya memerlukan daya 5,5V. Untuk lebih jelasnya kita bisa lihat perbandingan PMS7003 di dalam tabel berikut[15].

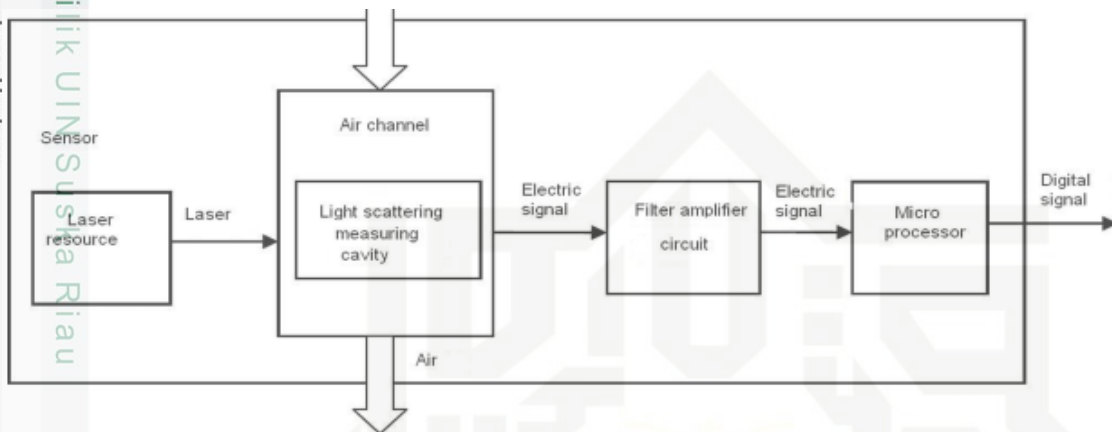
Tabel 2.7. Perbandingan Dengan Sensor Sebelumnya[15][16][17][18][19].

Parameter	GP2Y1010A U0F	PPD42NS	OPC-N3	PMS5003	PMS7003
<i>Operating Temperature</i> Rang °C	-10 to +65 -20 to +80	0~45 -30~60	-10 to 50	-10~+60 -40~+80	-10~+60 -40~+80
Resolusi/Ukuran partikel yang dideteksi	0.1mg/m <sup>3</sup>	>1μm	40 μm	1 μg/m <sup>3</sup>	1 μg/m <sup>3</sup>
Total <i>response time</i>		1 menit		1 detik	1 detik
DC power Supply	7 V	5 V	5,2 V	5,5 V	5,5 V
Physical size				50×38×21	48×37×12

Dari hasil perbandingan diatas dapat kita lihat bahwa ada 3 yang membedakan sensor PMS7003 sama dengan yang sebelumnya, di mana pada sensor GP2Y1010AU0F untuk *respons time* nya tidak memiliki data yang pasti, sedangkan pada sensor PPD42NS memerlukan waktu 1 menit. Selain *respons time* yang tidak sama dari nilai ukuran partikel yang dideteksi memiliki ukuran yang berbeda, dan operasi temperatur rang yang memiliki sedikit perbedaan dengan sensor GP2Y1010AU0F. Perbedaan yang dominan untuk keunggulan PMS7003, pertama di mana pada *Operating Temperature Rang °C* terdapat dengan nilai minimal dari nilai -10~+60, dan untuk nilai maksimal dengan nilai -40~+80. Sedangkan untuk nilai ukuran partikel yang dideteksi memiliki angka jauh lebih kecil



dengan sensor lainnya dengan nilai  $1\mu\text{ g/m}^3$ , dan yang ke tiga nilai respon *time* nya hanya memiliki total waktu yang lebih sedikit dengan waktu 1 detik. Dari hasil perbandingan kualitas sensor diatas dapat kita simpulkan di mana PMS7003 memiliki kualitas yang lebih baik. Untuk cara kerja pengambilan Sampel pada PMS7003 dapat kita lihat pada gambar 2.1 Blok diagram sensor PMS7003 pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1. Fungsi Blok Diagram Pada Sensor PMS7003[15].

Untuk blok diagram sensor diatas alat ini menggunakan laser yang bertujuan untuk memancarkan dan mendeteksi partikel suspensi di udara, dengan cara mengumpulkan cahaya dalam derajat tertentu dalam setiap waktu. Hasilnya adalah mendapatkan kurva hamburan perubahan cahaya yang pada akhirnya diameter yang ekuivalen dan jumlah partikel yang berbeda persatuan volume dapat dihitung oleh mikroprosesor yang terlihat pada gambar seperti pada gambar di atas[15].

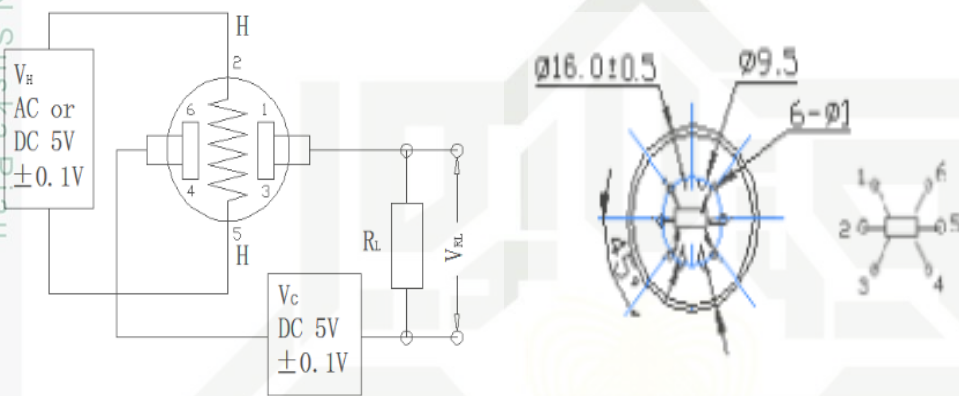
## 2.7 Ozon (O<sub>3</sub>)

Ozon adalah ozon permukaan yang terdiri dari tiga atom oksigen yang bersifat oksidator, ozon dihasilkan dari molekul di oksigen pada atmosfer bumi yang berinteraksi dengan sinar matahari. Ozon pertamakali ditemukan oleh CF Schonbein pada tahun 1940, penamaan ozon diambil dari bahasa Yunani OZEINE yang berarti smel atau bau. Ozon dikenal sebagai gas yang memiliki warna, secara alamiah ozon dapat dibentuk melalui radiasi sinar matahari. Chapman menjelaskan pembentukan ozon secara alamiah pada tahun 1930, di mana ia menjelaskan bahwa sinar ultraviolet dari pancaran sinar matahari mampu mengurangi gas oksigen di udara[20].

Untuk pengukur konsentrasi ozon itu sendiri sudah banyak orang menggunakan sensor untuk mengukur konsentrasi ozon. Salah satu jenis yang mengukur konsentrasi ozon

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.

itu adalah sensor MQ131 di mana sensor MQ131 adalah sensor yang memiliki sensitivitas yang kuat terhadap ozon( $O_3$ ), dan memiliki sensitivitas terhadap  $Cl_2$  dan  $NO_2$ . Sensor MQ131 ini memiliki cara kerja yang sama dengan sensor MQ7 namun variabel kualitas udara yang diukur berbeda. sensor ini memiliki sensitivity dengan nilai 200ppb dan memiliki deteksi range yang sangat tinggi kisaran 10-1000ppb ozon. Struktur MQ131 bisa dilihat pada gambar dibawah ini di mana MQ131 ini memiliki 6 pin, 4 diantaranya digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan sebagai temperatur[21].



Gambar 2.2. Struktur Sensor MQ131[21].

## 2.8 Suhu dan kelembapan

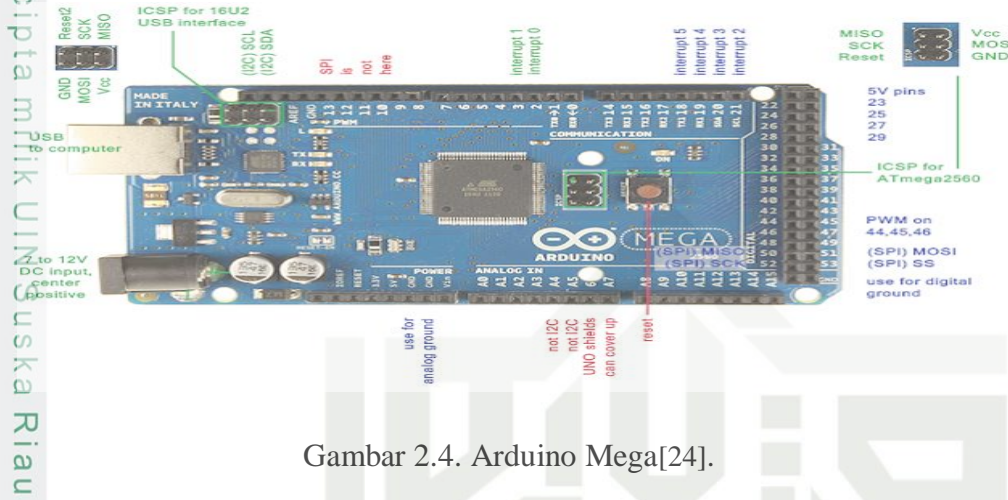
Pengukuran suhu dan kelembapan ruangan pada umumnya dilakukan dengan menggunakan alat *thermohygrometer*. *Thermohygrometer* merupakan alat yang difungsikan untuk digunakan untuk mengukur dua buah besaran fisis yaitu termometer dan hygrometer. Termometer biasa digunakan dalam pemantauan suhu, sedangkan hygrometer memiliki kegunaan sebagai pengukur kelembapan. Selain alat *thermohygrometer* Sensor DHT22 merupakan paket sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan udara sekaligus yang didalamnya terdapat thermistor tipe *NTC* (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembapan dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara serta terdapat chip yang didalamnya untuk melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah)[22].

Setiap sensor ini diberikan konfensasi suhu dan kalibrasi yang efektif dan terjamin untuk jarak jangkauan. Untuk resolusi sensor ini mampu mencapai 0.1 % untuk





dengan perangkat lain diantaranya adalah *UART* yang berfungsi sebagai metode komunikasi serial yang membuat dua komponen atau perangkat yang berbeda untuk berinteraksi[24].



Gambar 2.4. Arduino Mega[24].

Gambar 2.4 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[24].

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.
4. *Electrically Erasable Programmable Read 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 komponen perangkat yang diperlukan sesuai fungsi.

Hal-Scipta 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.

© Hal-Scipta Diindungi Undang-Undang  
 UIN Suska Riau  
 UIN SUSKA RIAU

Tabalel 2.9 Pin Operasional Arduino Mega 2560[24]

No	Pin	Fungsi	Deskripsi
1	5 V, 3,3 V, Vin, GND	Power	<ol style="list-style-type: none"> <li>5V Sumber tegangan komponen terhubung mikrokonroler 5V</li> <li>3,3 Sumber tegangan komponen terhubung mikrokonroler 3,3</li> <li>Vin tegangan mikrokontroler menggunakan catu daya luar</li> <li>GND/Ground</li> </ol>
2	Reset	Reset	Tombol reset mikrokontroler
3	A0-A15	Pin Analog	Input analog 0-5V+
4	Digital Pin 21-53	Pin Inout/ output digital	Pin Inout/ output digital
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 Interrupt	Tingger atau interupt
7	32,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,44,45, dan 46	PWM	PWM output 8 bit
8	50(MISO) 51(MOSI) 52(SCK) 53(CS)	SPI	Komunikasi SPI

## 2.10 Modul SD Card



Gambar 2. 5 Modul SD Card[25]

Gambar 2.5 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.

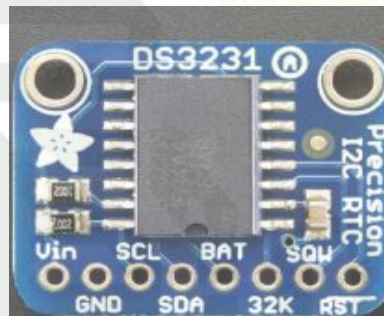
Spesifikasi[25]:

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 2.10 Pin Operasional Modul SD card[25]

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

## 2.11 Modul RTC DS3231



Gambar 2. 6 Modul RTC DS3231[26].

Gambar 2.6 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[26].

Tabel 2.11 Pin Operasional RTC DS3231[26].

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).

## 2.12 Modul Node MCU ESP8266



Gambar 2.7 Modul Node MCU ESP8266[27].

Gambar 2.6 menjelaskan bahwa NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah pengembangan *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) . Pemrograman NodeMCU ESP8266 dapat dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE dengan menambahkan *firmware library* ESP8266[27].

Spesifikasi[27]:

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

1. Diarangi 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.



Gambar 2.8 Pin Operasional Modul Node MCU ESP8622[27]

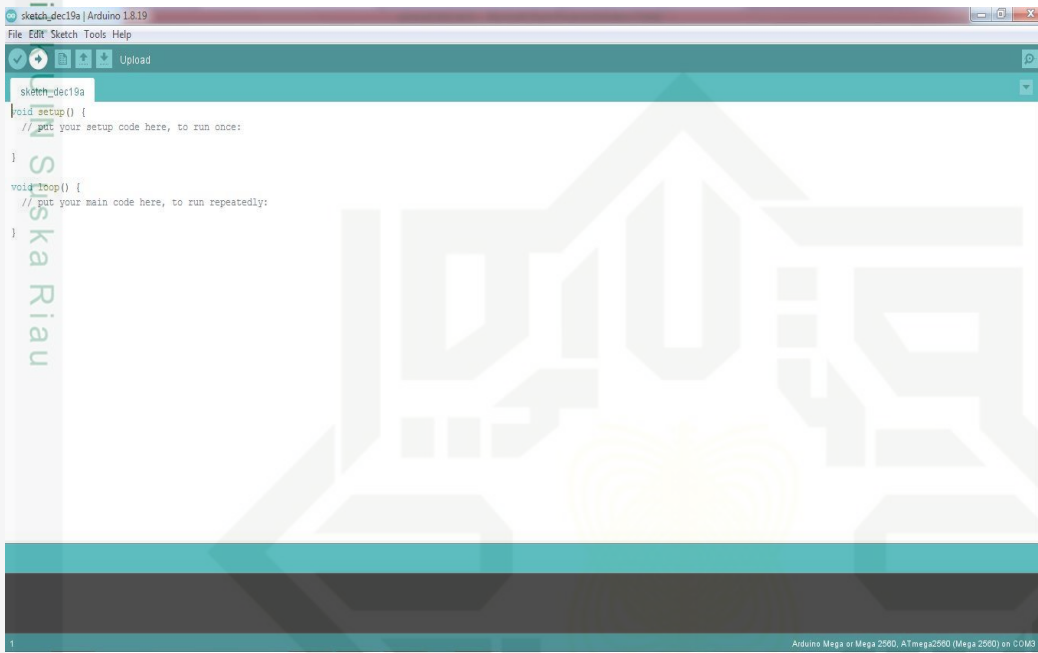
Tabel 2.12 Pin Operasional Modul Node MCU ESP8622[27]

No	Pin	Fungsi	Deskripsi
1	Micro USB 3,3 Vin,GND	Power	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Micro-USP Suber tegangan modul melalui port USB sebesar 5V dan upload <i>firmware</i></li> <li>2. 3,3 Tegangan operasional</li> <li>3. Vin tegangan input modul saat menggunakan catu daya luar sebesar 5V</li> <li>4. GND/ Ground</li> </ol>
2	GPIO1-GPIO16	GPIO	Pin <i>Input – Output</i> 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>

## 2.13 Komponen Perangkat Lunak

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

### 2.13.1 Arduino IDE



Gambar 2.9 Halaman Depan Arduino IDE

(Sumber: Arsip Pribadi)

Arduino IDE merupakan aplikasi berbasis *Integrated Development Environment* (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 ke dalam *bootloader* Arduino (Junaidi & Prabowo, 2018). Arduino IDE dapat *support* penulisan dan *upload* program ke dalam ATmega 2560 yang digunakan sebagai mikrokontroler pada *bootloader* Arduino. Arduino IDE bersifat *open source* sehingga dapat digunakan secara gratis dan referensi pemrograman dapat ditemukan dengan mudah. Gambar 2.22 menjelaskan Arduino IDE hanya memiliki 2 (dua) bagian fungsi utama dalam penulisan *script* program:

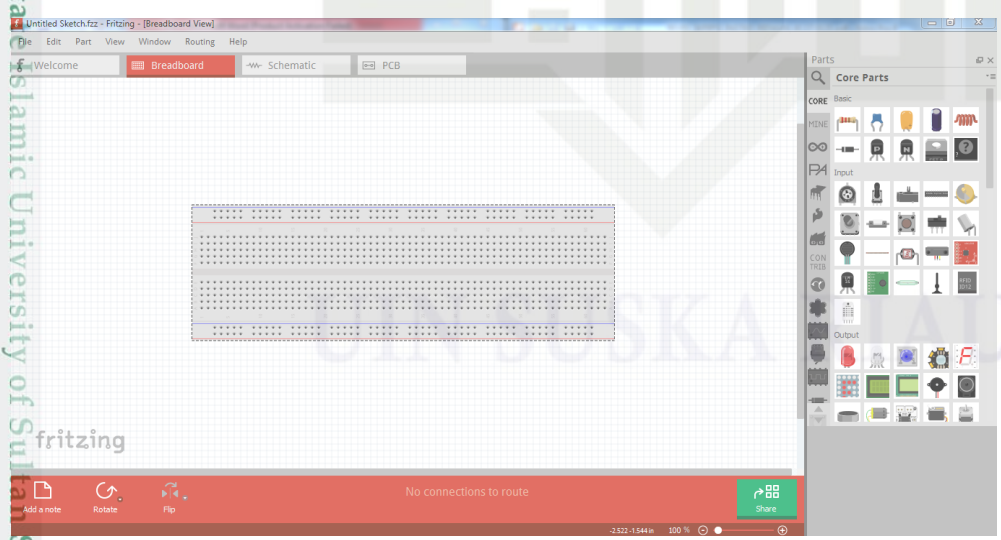
1. *void setup()*, fungsi yang digunakan untuk menjalankan *script* awal sekali tanpa perulangan (*looping*). Bagian ini umumnya diisi dengan inisiasi deventisi variabel-variabel yang digunakan dalam menjalankan program.

2. *void loop()*, fungsi yang digunakan untuk menjalankan *script* yang memerlukan pemrosesan suatu pengolahan input data yang diterima *board* atau pengulangan (*looping*) dari pemrosesan program yang telah dijalankan. Bagian fungsi ini paling dominan dalam pemrosesan 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.



Gambar 2. 10 Interface *Fritzing*  
(Sumber: Arsip Pribadi)

Gambar 2.10 menjelaskan bahwa *Fritzing* mampu memvisualisasikan perancangan prototipe elektronik menggunakan gambar komponen sebenarnya yang telah disediakan

Hak Cipta Diinindungi 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.

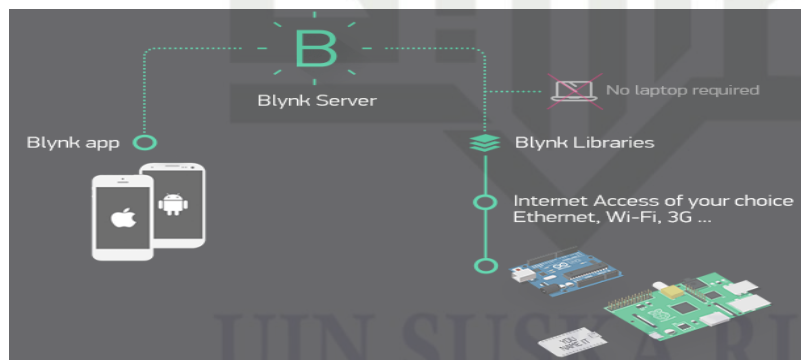


dan jalur perkabelan yang mudah dihubungkan dengan jalur sesuai port yang tersedia, sehingga proses dokumentasi dapat dimudahkan tanpa harus menggunakan komponen asli dalam merancang.

### 2.13.2 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. 11 Komponen Blynk  
(Sumber: <https://docs.blynk.cc/>)

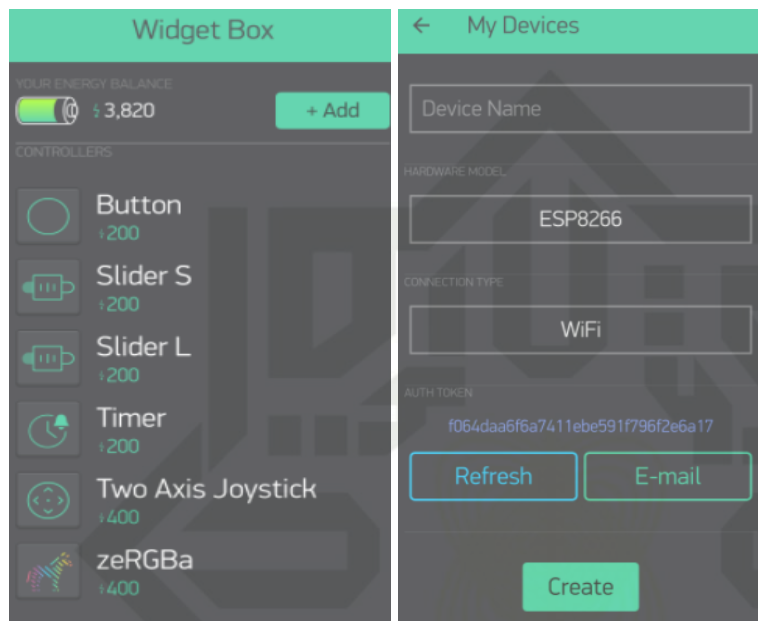
Gambar 2.24 menjelaskan bahwa Blynk terdiri dari beberapa fitur dan komponen Blynk (Hidayatullah, 2020):

#### A. Komponen Blynk

1. Blynk App: *Interface* yang ditampilkan pada *user*.
2. Blynk Server: pengaturan komunikasi *smartphone* dengan sistem

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

- 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. 12 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*:

### 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 historis disimpan pada *Widget Super Chart*.
4. *Widget* dapat ditambahkan dan dikonfigurasi dengan mudah tanpa

### 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. code.
6. Mendukung semua perangkat dengan UI dan API yang sama.
2. Dilarang mengumumkkan 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.

## 2.14 Perhitungan dan Akurasi Pengukuran

Dalam sebuah metode pembelajaran *machine learning* penting untuk dilakukan. Hal itu disebabkan karena bertujuan untuk mengukur tingkat keakuratan kinerja metode yang digunakan. Untuk itu maka pada tahap ini salah satu metode yang perlu dilakukan untuk mengukur kinerja suatu algoritma, yaitu dengan menghitung *Mean Absolute Error* dan *Root Mean Square Error*, *Mean Square Error*. Untuk menghitung nilai MSE sama halnya dengan RMSE. Hanya saja tidak menggunakan proses akar. Pada tahap ini, jika nilai *error* nya semakin besar maka semakin besar nilai MSE yang dihasilkan. Berikut adalah rumus menghitung nilai MSE dan RMSE[28].

$$MSE = \sum \frac{(Y' - Y)^2}{n} \quad (2.2)$$

Y ' = Nilai Pengukuran  
 Y = Nilai Reverensi  
 n = Jumlah Da

*Root Mean Square Error* (RMSE), adalah jumlah dari kesalahan kuadrat atau selisih antara nilai sebenarnya dengan nilai prediksi yang telah ditentukan. Rumus formula RMSE adalah sebagai berikut[28] :

$$RMSE = \sqrt{\sum \frac{(Y' - Y)^2}{n}} \quad (2.3)$$

Y ' = Nilai pengukuran  
 Y = Nilai Reverensi  
 n = Jumlah Data

Dari formula rumus diatas menunjukkan Jika hasil nilai pengukuran akurasi semakin sedikit maka nilai akurasi pengukuran akan semakin baik[28].

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan metode deskriptif dalam menyampaikan hasil penelitian. Metode penelitian kuantitatif merupakan, metode penelitian yang dipakai oleh peneliti dengan menggunakan alat ukur (instrumen). 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

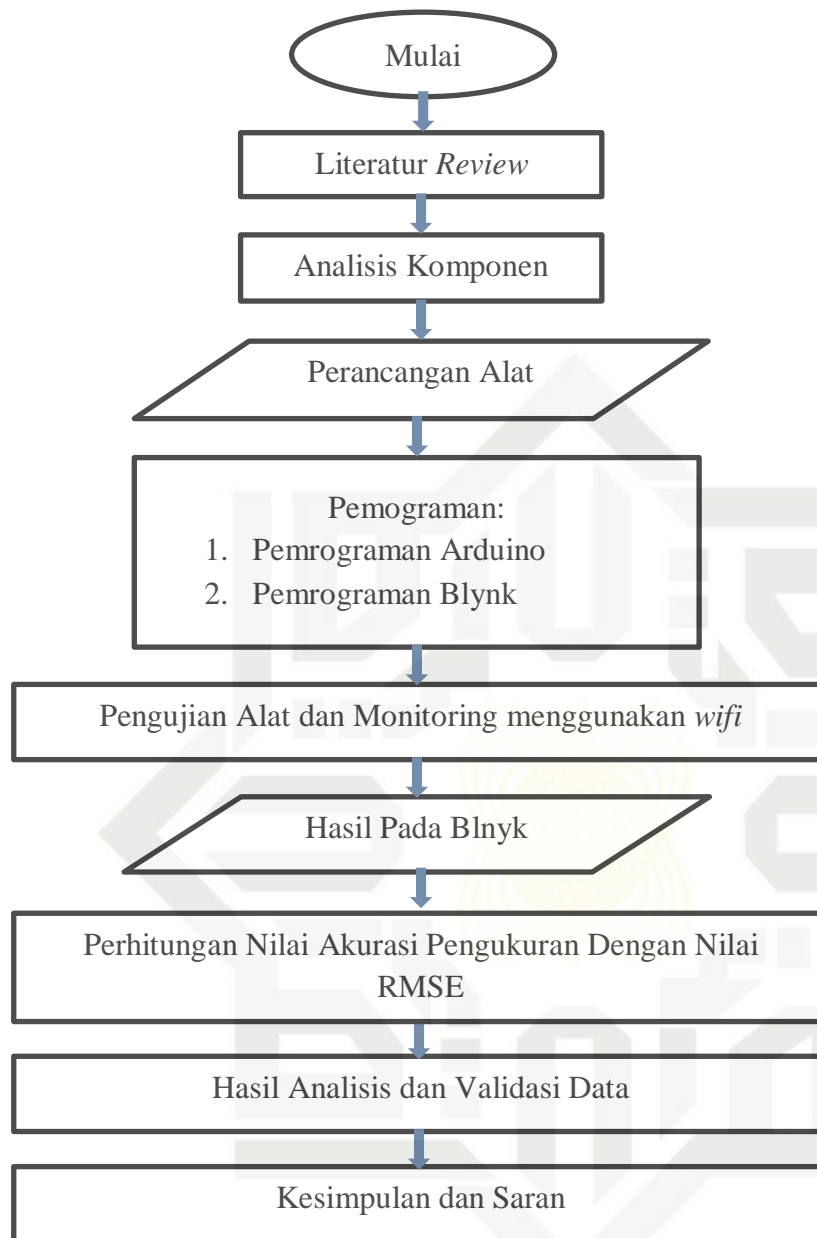
Dalam hal ini ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian ini, di mana dimulai dari literatur review atau investigasi masalah-masalah yang diperlukan. Dalam mengembangkan instrumen dan merancang kegiatan untuk mengembangkan produk, pada fase ini dilakukan analisis komponen, untuk ditelaah karakteristik komponen apa yang akan digunakan. Selanjutnya dilakukan tahapan membuat skenario perancangan untuk mempermudah agar tidak ada tertinggal dalam melakukan tahapan perancangan *prototype*. Tahap perancangan ini dilakukan menggabungkan komponen penelitian yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan tahapan pemrograman pada arduino mega untuk pembacaan jenis sensor yang digunakan dan membedakan nilai dari hasil pengukuran masing-masing sensor, dapat dibedakan jenis masing masing konsentrasi pengukuran tidak acak, dan melakukan pengiriman data pengukuran ke dalam PC. Setelah tahap perancangan selesai akan dilakukan tahapan uji coba pemakaian, untuk mengetahui apakah perangkat yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Setelah dilakukannya tahapan pengujian alat dilakukan maka dilakukan pengiriman data ke blynk menggunakan Node MCU ESP8266 yang sudah terhubung ke *wifi* yang digunakan, untuk hasilnya akan secara otomatis dikirimkan melalui instrumen yang kita buat kedalam Blynk yang sudah kita setting. Adapun diagram aliran penelitian dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini.

**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.



Gambar 3.1. Diagram Aliran Penelitian

### 3.2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini penulis mendapatkan rekomendasi dari pembimbing lapangan, bahwa pengembangan *prototype* berbasis *low cost sensor*. Sudah banyak dilakukan oleh peneliti tetapi masih banyak peneliti yang berusaha mengembangkan sensor, mana yang lebih baik dalam mendeteksi kadar kualitas udara. Sebagian hanya mengandalkan nilai yang dihasilkan dari sensor itu saja dan tanpa referensi dari sebuah instansi pengukur kualitas udara. Dari hasil penelitian sebelumnya sebagai penunjang penelitian ini semakin penting dilakukan untuk pengembangan sistem pengukuran kualitas udara berbasis *low cost sensor*.

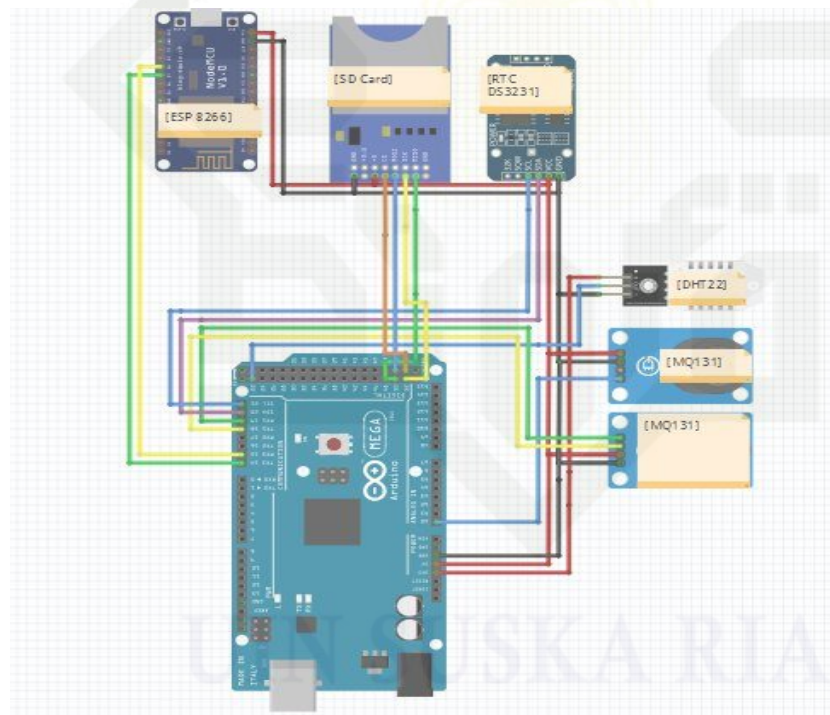


### 3.2.2 Analisis Komponen

Tujuan dilakukannya dalam analisis komponen ini dilakukan untuk melihat atau menganalisis komponen, jenis apa yang akan digunakan. Dengan melihat referensi sensor yang digunakan penelitian sebelumnya, informasi untuk menelaah karakteristik komponen yang cocok digunakan dalam mengembangkan dan menginvestigasi sensor yang berbeda dari segi kualitas pendeteksian dan ketahanan pada sensor. Pengembangan ini bertujuan agar informasi tentang kualitas udara menggunakan PMS7003, MQ131, dan DHT22 dapat nilai yang sesuai dengan nilai referensi yang kita gunakan.

### 3.2.3 Perancangan Prototype

Pada proses perancangan ini dimulai dengan pengumpulan - komponen yang digunakan, dan membuat suatu susunan dari komponen - komponen yang di gunakan sehingga membentuk sistem alat yang dapat mendeteksi kualitas udar di sekitar, berikut adalah gambaran skematik perancang gabungan komponen yang akan digunakan.



Gambar 3.2. Skematik Perancangan Komponen.

Rangkaian skematik gambar 3.2 menjelaskan komponen - komponen yang digunakan untuk menghasilkan data deteksi kualitas udara PM,Ozon,dan suhu dan kelembapan yaitu sensor PMS7003, MQ131, dan DHT22 modul RTC DS3231, modul SD card, dan modul NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan mikrokontroler ATmega

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.

2560. Sensor PMS7003 berfungsi mendeteksi partikulat yang ada dalam udara yang disebabkan oleh asap, debu. Pencemaran udara ini dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan maupun bangunan, menyebabkan penyakit, alergi, maupun kematian pada manusia maupun makhluk hidup lain. Penyebab terjadinya pencemaran udara dapat karena aktivitas manusia (*anthropogenic*) ataupun karena fenomena alam. Untuk sensor MQ131 ini berfungsi sebagai sensor dengan kepekaan yang sangat tinggi terhadap partikulat Ozon (O<sub>3</sub>) Gas ozon dikatakan berbahaya ketika seseorang menghirupnya. pasalnya, gas ini dapat memicu iritasi paru-paru dan tenggorokan, batuk, serta membuatnya gejala asma. Paparan ozon dengan kadar tinggi bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada paru-paru dan berujung fatal. Sedangkan sensor DHT22 berfungsi sebagai alat yang mengukur suhu dan kelembapan disekitar. Modul RTC DS3231 berfungsi memberikan data waktu hasil output dari proses data selanjutnya data pengukuran sensor serta waktu waktu pengukuran akan disimpan ke modul SD card dan juga dikirimkan ke *smart phone* melalui aplikasi Blynk menggunakan modul Node MCU ESP8266. Berikut adalah tabel keterangan untuk pin yang digunakan pada gambar 3.2 diatas.

Tabel 3.1 Koneksi PMS7003 ke Arduino Mega

Koneksi PMS 7003	Koneksi ke arduino mega	Keterangan
Hitam	GND	GND
Merah	5V VCC	VCC
Ungu	TX1 18	RX
Hijau	RX1 19	TX

Pin komunikasi data di atas menggunakan pin serial mikrokontroler. Pin serial yang digunakan adalah RX1 dan TX1 sebagai pin RX dan TX mikrokontroler, dihubungkan ke pin (TX) dan pin (RX) pada sensor PMS7003. Tabel diatas menunjukkan penginstalan koneksi sensor PMS7003 ke mikrokontroler terdiri dari pin: VCC, GND, RX, dan TX

Tabel 3.2 Koneksi MQ131 ke Arduino Mega

Koneksi MQ131	Koneksi ke ardino mega	Keterangan
Hitam	GND	GND
Merah	5V VCC	VCC
Biru	Pin A0	A0

A0 Pada tabel di atas menjelaskan komunikasi antara sensor MQ131 dengan arduino meg 2566, dengan menggunakan pin Analog pada sensor dan menggunakan analog 0 pada arduino mega256. Tabel diatas menunjukkan penginstalan koneksi sensor MQ131 ke mikrokontroler terdiri dari pin: VCC, GND, dan pin

Tabel 3.3 Koneksi DHT22 ke Arduino Mega

Koneksi PMS DHT22	Koneksi ke ardino mega	Keterangan
Hitam	GND	GND
Merah	3,3V VCC	VCC
Biru	Pin 22	Out

Pada tabel di atas menjelaskan komunikasi antara sensor DHT22 dengan arduino meg 2566, dengan menggunakan output dari DHT22 pada sensor dihubungkan mikrokonroler menggunakan pin digital 22 pada arduino mega256. Tabel diatas menunjukkan penginstalan koneksi sensor DHT22 ke mikrokontroler terdiri dari pin: VCC, GND, dan pin digital 22

Tabel 3.4 Koneksi RTC3231 ke Arduino Mega

Koneksi RTC3231	Koneksi ke ardino mega	Keterangan
Hitam	GND	GND
Merah	3,3V VCC	VCC
Ungu	Pin SDA	SDA
Biru	Pin SCL	SCL

Modul RTC DS3231 digunakan untuk waktu dalam sistem pengukuran sensor, sehingga data yang terekam dapat memiliki keterangan waktu kejadian (event). Modul RTC DS3231 menggunakan tegangan catu daya dari mikrokontroler dengan tegangan 5V. Pada tabel diatas menunjukkan penginstalan koneksi modul RTC DS3231 kemikrokontroler, terdiri dari pin: VCC, GND, SCL, SDA.

Tabel 3.5 Koneksi SD Card ke Arduino Mega

Koneksi SD Card	Koneksi ke ardino mega	Keterangan
Hitam	GND	GND
Merah	5V VCC	VCC
Hijau	Pin 50	MISO
Biru	Pin 51	MOSI
Kuning	Pin 52	SCK
Oreng	Pin 53	CS (Chip Slecet)

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 tabel 3.5 menunjukkan penginstalan koneksi modul SD card ke mikrokontroler, terdiri dari 6 (enam) serial pin yaitu: VCC, GND, MISO, MOSI, SCK, dan

Tabel 3.6 Koneksi Node MCU ke Arduino Meg

Koneksi Node MCU	Koneksi ke arduino mega	Keterangan
Hitam	GND	GND
Merah	5V VCC	VCC
Hijau	Pin 13	D7
Kuning	Pin 15	D8

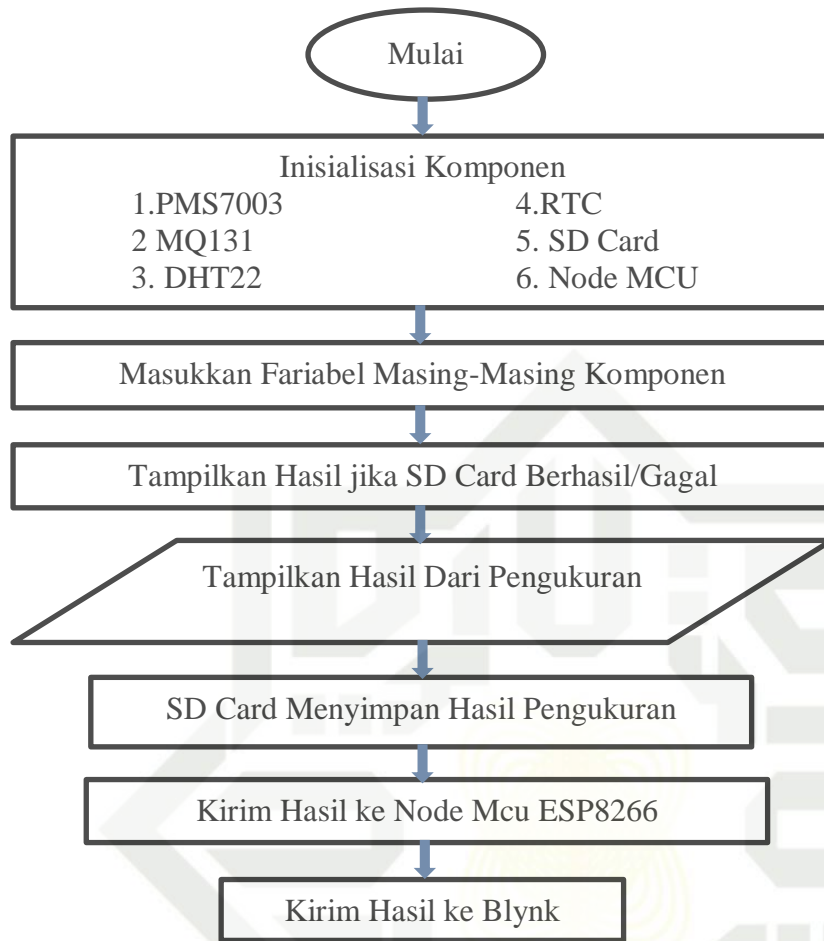
Pin komunikasi data diatas menggunakan pin-pin GPIO13 modul. Pin GPIO15 yang digunakan adalah D7 dan D8 sebagai pin RX dan TX modul, dihubungkan ke pin 18(TX2) dan pin 19 (RX2) pada mikrokontroler. Tabel diatas menunjukkan penginstalan koneksi Modul NodeMCU ESP 8266 ke mikrokontroler terdiri dari pin: VCC, GND, RX, dan TX

### 3.2.4 Diagram Pemrograman Arduino

Diagram pemrograman arduino ini dimulai dengan menginisialisasi *input output*, sensor PM10, MQ131, RTC, SD Card dan Node MCU ESP8266, selanjutnya masukkan variabel dari masing masing komponen yang bertuuaan untuk mendeklarasikan jenis hasil waktu, pengukuran dan penyimpanan pada SD card. Tahapan selanjutnya lakukan pengujian pada SD card supaya bisa diketahui bahwa SD card terpasang atau tidak, selanjutnya lakukan pemanggilan untuk melihat waktu nilai pengukuran sensor dan status SD Card. Jika SD card sudah menyimpan maka lakukan pengiriman file ke Node MCU ESP8266, setelah dilakukan penerimaan data oleh Node MCU ESP8266 maka masukkan *ssid,pass,auth token*, dan template id blynk kalian lalu lakukan *upload* program untuk Node MCU ESP8266 supaya bisa terkoneksi ke hotspot atau wifi yang digunakan dan dapat terkoneksi atau bisa melakukan pengiriman ke app blynk.

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.



Gambar 3.3. Diagram Pemrograman Pada Arduino IDE

Pada proses ini diagram Pemrograman diatas menggunakan arduino ide yang merupakan aplikasi yang digunakan untuk menuliskan kode program (*script*) yang akan dikerjakan atau diproses oleh sistem perangkat keras, berikut adalah contoh script pemrograman. Mulai dari inisialisasi komponen PMS7003, MQ131, DHT22, RTC, Modul SD card, dan Node MCU ESP8266. Dilanjutkan dengan memasukkan variabel dari masing-masing komponen dan melakukan pemanggilan jika SD card gagal terpasang. Setelah melakukan pemanggilan pada SD card dilanjut dengan melakukan serial print pada nilai masing-masing komponen jika berhasil sd card akan menyimpan nilai waktu dan pengukuran sensor diakhiri dengan pengiriman ke Node MCU ESP266 untuk bertujuan bisa menghubungkan alat dengan blynk.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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

```

sketch_dec21a$
#include <PMS.h>
#include <Wire.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 ;|
RTC_DS3231 rtc;
int CS = 53;
File mydata;
int count = 1;

```

Gamba 3.4 Scirpt Sistem Porses Pada Arduino

```

NodeMCU
#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(){

```

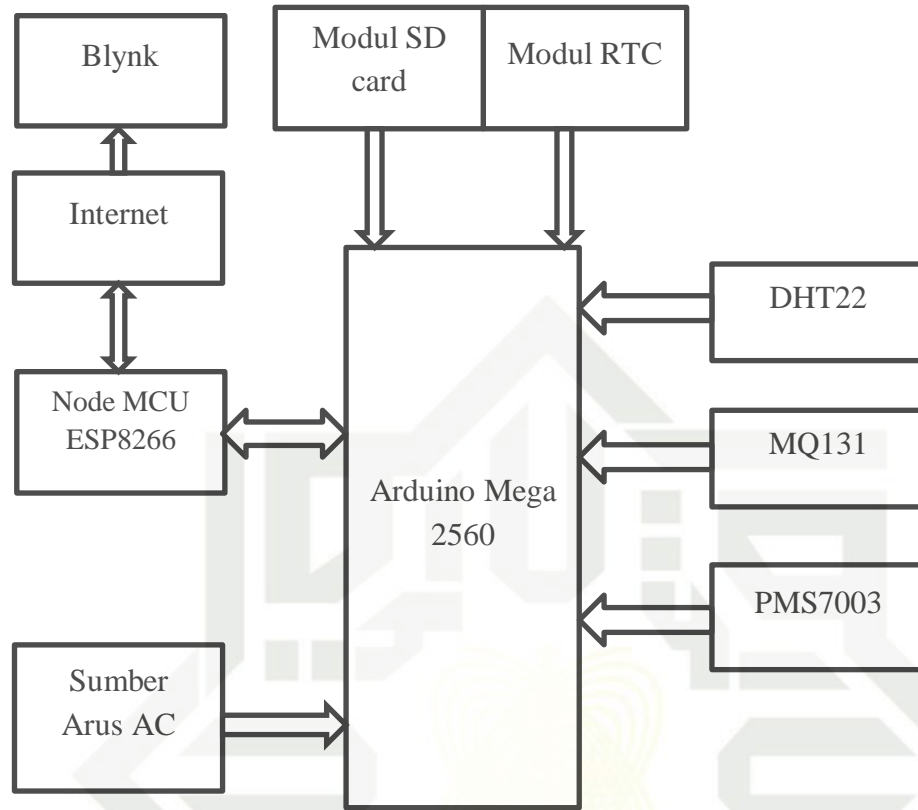
Gamba 3.5 Scirpt Sistem Porses Node MCU dan Blynk

### 3.2.5

### Pengujian Alat dan Monitoring Menggunakan WIFI

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

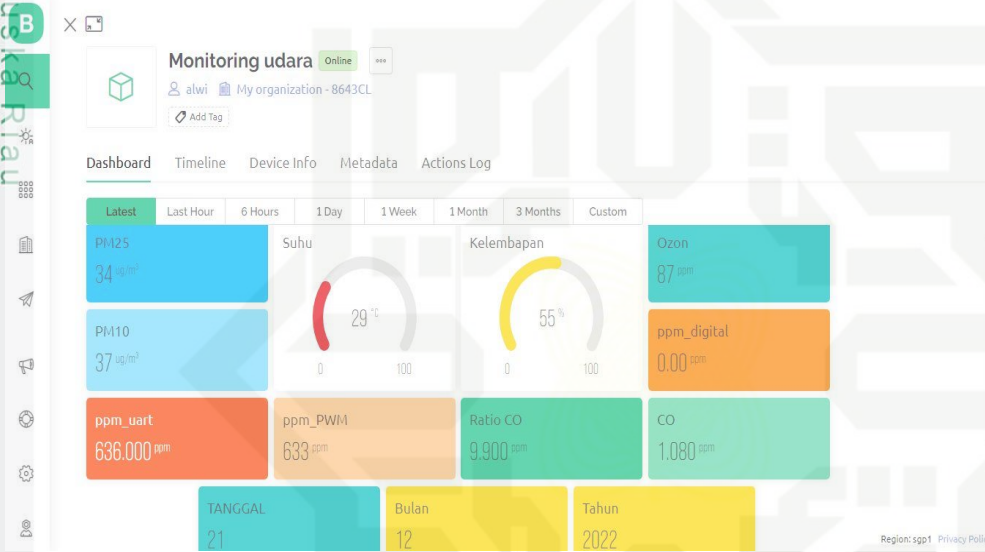


Gambar 3.6 Diagram Perakitan Instrumen

Sesuai dengan alur diagram diatas di mana terdiri dari beberapa bagian, diantaranya adalah *input*, proses dan *output*. Bagian input terdiri dari tegangan arus AC yang diterima mikrokontroler, sehingga semua komponen dapat berjalan dengan fungsinya masing-masing. Untuk sensor PMS7003 yang berfungsi sebagai pemantau partikulat matter (PM<sub>10</sub>), MQ131 yang fungsinya sebagai pemantau kadar nilai ozon, dan untuk DHT22 berfungsi sebagai mendeteksi kadar suhu dan kelembapan di sekitar, RTC digunakan untuk menambahkan input waktu seperti (jam, menit, detik, tanggal, bulan, dan tahun) hasil semua input akan dikirimkan SD card untuk menyimpan waktu dan nilai pengukuran. Modul *wifi* atau node MCU ESP8266 berfungsi sebagai penghubung jaringan *wifi* ke dalam arduino mega, data tersebut telah dikumpulkan dan akan dikirimkan ke node mcu ESP8266 melalui data serial. Setelah data telah diterima dan ESP8266 sudah terhubung ke *wifi*, hasilnya data dan waktu pengukuran yang kita lakukan akan otomatis dikirim ke template blynk yang sudah dibuat.

Setelah alat yang dibuat sudah menyambung dengan *wifi* tahapan selanjutnya melakukan pengujian alat untuk melihat respon sensor. Uji coba pemakaian dilakukan untuk mengetahui perangkat yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Kemudian data yang dihasilkan di validasi menggunakan data observasi pada peralatan BAM1020 sehingga menghasilkan laporan penelitian dan menghasilkan prototipe final. Setelah dilakukannya pengujian alat selanjutnya dilakukan monitoring menggunakan *wifi* seperti gambar dibawah ini:

### 3.6 Hasil Tampilan Pada Blynk



Gambar3.7 Hasil Tampilan Blynk

Gambar 3.7 diatas menjelaskan contoh hasil pengukuran yang dilakukan dalam suhu ruang di sekitar perumahan dinas GAW Bukit Kototabang. Dari hasil yang dilihat pada tanggal 21-12-2022 menunjukkan untuk nilai PM10 sebesar 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , untuk PM2,5 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan suhu yang ada 29 derajat dan kelembapannya 56%, dan untuk nilai Ozon mencapai 87ppm.

Setelah dilakukan pengujian dan monitoring hasil nilai pengukuran, nilai dari hasil pengukuran yang tersimpan di SD card akan di validasi. Cara melakukan validasi kelayakan data terhadap sistem atau hasil dari nilai perhitungan dengan sistem *prototype* yang dibuat, data yang diperoleh dari hasil pengukuran dari *prototype* divalidasi dengan data observasi pada peralatan BAM120 dan *Thermo 49 IQ Series O3* yang ada di GAW Bukit Kototabang sehingga sistem alat yang di buat dapat menghasilkan *prototype* final.





**3.2.7 Hasi Akurasi Pengukuran Berdasarkan Nilai RMSE**

Setelah mendapatkan hasil pengukuran, maka bisa dilakukan perhitungan akurasi pengukuran dengan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*). Menghitung akurasi pengukuran dengan cara membandingkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh *instrument* yang dibuat dengan hasil *instrument* pengukuran yang alat yang ada di GAW Bikit Kototabang. Jika hasil akurasi atau RMSE semakin kecil maka nilai akurasi pengukuran *instrumen* akan semakin akurat.

**Perangkat, Alat dan Aplikasi Penelitian**

1. Labtop Acer Aspire E1-432
  - a. Intel Pentium CPU P6200 @2.13GHz
  - b. Intel HD Graphics
  - c. 14.0” HD LED LCD
  - d. RAM 4 GB DDR3 L *Memory*
  - e. 500 GB HDD
  - f. 256 GB SS
  
2. Alat Yang Akan digunakan
  - a. *Arduino Mega*
  - b. *PMS 7003*
  - c. *MQ131*
  - d. *DHT22*
  - e. *RTC DS3231*
  - f. *SD card*
  - g. *Modul Node MCU ESP 8266*
  
3. Prangkat Lunak
  - a. *Arduino IDE*
  - b. *Blyink*

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

#### Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengukuran yang telah dilakukan selama tanggal 16 sampai dengan tanggal 27 desember 2022, peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan untuk sensor PMS7003 dari hasil yang didapat selama proses pengukuran system kinerja PMS7003 ini yang memiliki nilai perbedaan akurasi hasil pengukuran di perumahan dinas GAW Bukit Kototabang yang bertempat di(0°15'01.7"LS- 100°22'56.0"BT) sebesar 2,38 di mana semakin tingkat nilai akurasi hasil pengukuran semakin kecil hasil membuktikan bahwa sensor tersebut lebih akurat dan menampilkan hasil nilai yang cukup jauh berbeda dengan instrumen dengan model HCHO dengan nilai persentasi error 26% dan nilai RMSE 12,44.

#### Saran

1. Penelitian lebih disarankan untuk memilih *cesing* yang tidak menyerap panas agar tidak mempengaruhi dalam pengaplikasian temperatur dan kelembapan
2. Pengujian *instrument* sebaiknya menggunakan lebih banyak data sehingga sehingga data yang dianalisa lebih banyak sampel.  
Menambahkan alat untuk membuat sistem alarm jika nilai kualitas udara melebihi batas.



## DAFTAR PUSTAKA

- © Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang  
 Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang  
 UIN SUSKA RIAU  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- [1] N. Wikananda and D. Subkhan, Mohammad, “Hubunga antara kejadian kebakaran hutan denha jumlah penyakit di kalimatan tengah pada tahun 2019,” vol. 2, no. 1, pp. 21–29, 2021.
  - [2] 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.
  - [3] J. Revision, “E-SAMPLER PARTICULATE MONITOR OPERATION MANUAL,” 2011.
  - [4] “EPM-TEOM1405-Manual”.
  - [5] K. K. Peblian Rahmadani, “Rancang Bangun Sistem Informasi Alat Low Cost Sensor Untuk Pendeteksi Kadar Kualitas Udara Particulat Matter 10 Dan CO,” *Civitas Akademika Universitas Esa Unggul*, 2019.
  - [6] 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.
  - [7] 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.
  - [8] P. Arroyo, J. Ghaimez-suarez, J. I. Suarez, and J. Lozano, “Sistem Pengukuran Kualitas Udara Berbiaya Rendah Berdasarkan Sensor Elektrokimia dan PM dengan Koneksi Cloud,” 2021.
  - [9] 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.
  - [10] Bam, “BAM 1020 Continuous Particulate Monitor”.
  - [11] A. Scientist, B. Division, and T. Fisher, “Thermo Scientific 49iQ Ozone Gas Analyzer—UV Photometric”.
  - [12] 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.
  - [13] A. Budiyono, “Index Standar Kualitas Udara (ISPU),” *Berita Dirgantara*, vol. 3, no. 1, pp. 1–14, 2019.

Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang  
 Hak Cipta Ditindungi Undang-Undang  
 UIN SUSKA RIAU  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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



- [14] D. Mursinto and D. Kusumawardani, "Estimasi Dampak Ekonomi Dari Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Di Indonesia," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 11, no. 2, p. 163, 2016, doi: 10.15294/kemas.v11i2.3677.
- [15] Plantower, "PMS7003 - Dust sensor module," p. 15, 2016.
- [16] SHARP, "GP2Y1010AU0F Compact Optical Dust Sensor," *Datasheet*, pp. 1–11, 2017.
- [17] Shinyei Corporation, "Particle Sensor Model PPD42NS," vol. 2010, p. 3, 2010.
- [18] Z. Yong, "Plantower PMS5003 Data Manual," p. 3, 2016.
- [19] Alphasense, "OPC-N3 Particle Monitor Technical Specification," vol. 44, no. 0, 2017.
- [20] W. E. Cahyono, "Pengaruh Penipisan Ozon Terhadap Kesehatan Manusia," *Semnas Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, pp. 208–214, 2005.
- [21] R. Tem, U. Tem, and S. Tem, "MQ-131 Dust sensor module Gas Seensor," pp. 1–2.
- [22] T. Liu, "Digital Output Relative Humidity & Temperature Sensor/Module DHT22," *New York : Aosong Electronic*, vol. 22, pp. 1–10, 2015.
- [23] Datasheet-SHT21, "Datasheet SHT21 Humidity and Temperature Sensor," no. May, pp. 1–10, 2014.
- [24] Fabiana Meijon Fadul, "Arduino Mega Datasheet," vol. 2560, pp. 1–4, 2019.
- [25] SD CARD, "Micro SD Card Card Adapter Reader Module for Arduino," *Data Sheet*, 2013.
- [26] P. M. Est, "Adafruit DS3231 Precision RTC Breakout," 2016.
- [27] G. Started and U. Guide, "Handson Technology User Manual V1.3 ESP8266 NodeMCU WiFi Development Board Getting Started User Guide," pp. 1–24.
- [28] "https://www.pengalaman-edukasi.com/2021/01/cara-menghitung-rmse-root-mean-square.html".

## LAMPIRAN A

### DATA PENGUKURAN KUALITAS UDARA HARIAN

#### 1. Data Pengukuran Harian

Tanggal	Jam	Parameter			
		Pm 10 $\mu$ g/m <sup>3</sup>	O3 (PPB)	Temperatur	Kelembapan
16.12.2022	0:01:21	0	24.76	24	82%
	0:01:53	4	24.98	24	83%
	0:02:07	8	24.07	24	83%
	0:02:20	3	27.41	24	83%
	0:02:52	8	24.88	24	82%
	0:03:25	7	24.58	24	82%
	0:03:57	3	24.75	24	82%
	0:04:30	6	25.01	24	82%
	0:05:02	5	24.7	24	83%
	0:05:03	9	24.76	24	83%
	0:06:07	2	60.64	24	83%
	0:06:39	9	51.72	24	82%
	0:07:11	6	49.94	24	83%
	0:07:43	3	50.3	24	83%
	0:08:15	9	49.94	24	83%
	0:08:47	11	54.03	24	83%
	0:09:19	9	53.92	24	83%
	0:09:51	3	52.63	24	83%
	0:10:23	10	38.26	24	83%
	0:10:55	7	41.1	24	82%
	0:11:27	12	40.07	24	82%
	0:11:59	13	38.41	24	82%
	0:12:31	11	38.4	24	82%
	0:13:03	11	38.07	24	82%
	0:13:34	13	38.03	24	82%
	0:14:07	13	38.12	24	82%
	0:14:39	4	37.95	24	82%
	0:15:12	8	38	24	82%
	0:15:57	3	37.84	24	82%
	0:16:21	8	38.45	24	82%
	0:16:58	7	37.97	24	82%
	0:17:28	3	37.65	25	82%
	0:17:52	6	37.03	25	82%
	0:18:18	5	37.15	25	82%
	0:18:51	9	36.79	25	82%
	0:19:23	2	36.73	25	82%
	0:19:56	9	37.66	25	82%



	0:20:28	6	47.02	25	81%
	0:21:01	3	47.01	25	81%
	0:21:33	9	46.9	25	81%
	0:22:06	11	46.91	25	82%
	0:22:38	9	45.98	25	82%
	0:23:10	3	45.39	25	82%
	0:23:42	10	45.13	25	81%
	0:24:16	7	45.34	23	85%
	0:24:48	4	44.96	23	86%
	0:25:20	14	44.55	23	86%
	0:25:52	11	44.13	23	87%
	0:26:24	3	44.03	23	87%
	0:26:57	22	44.01	23	87%
	0:27:29	2	43.98	23	87%
	0:28:02	0	43.95	23	87%
	0:29:50	0	43.98	23	87%
	0:30:38	3	43.92	23	87%
	0:31:10	3	44.24	23	87%
	0:31:40	3	43.34	23	87%
	0:32:12	6	43.05	23	87%
	0:32:44	5	43.42	23	87%
	0:33:16	2	42.92	23	87%
	0:33:56	2	42.8	23	87%
	0:34:28	3	42.35	23	87%
	0:35:02	3	41.72	23	87%
	0:35:34	3	42.64	23	87%
	0:39:38	3	41.75	23	87%
	0:40:10	8	41.31	23	87%
	0:40:43	9	41.85	23	87%
	0:41:15	3	40.99	23	87%
	0:41:46	3	40.91	23	87%
	0:42:18	2	40.31	23	87%
	0:42:50	2	40.22	23	87%
	0:43:22	3	40.01	23	87%
	0:43:54	3	40.46	23	87%
	0:44:26	3	40.9	23	87%
	0:44:59	3	40.09	24	87%
	0:45:31	4	41.9	24	86%
	0:46:03	4	43.34	24	86%
	0:46:35	4	43.05	24	86%
	0:47:08	4	43.42	24	86%
	0:47:40	7	42.92	24	86%
	0:49:03	7	42.8	24	87%
	0:49:35	2	42.35	24	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.



	0:50:07	2	41.72	24	86%
	0:50:39	6	42.64	24	86%
	0:51:12	0	41.75	24	86%
	0:51:44	2	41.31	24	86%
	0:52:16	2	41.85	24	86%
	0:52:48	3	40.99	24	86%
	0:53:12	3	40.91	24	86%
	0:53:51	4	40.31	24	86%
	0:54:23	4	40.22	24	86%
	0:54:34	4	40.01	24	86%
	0:55:06	6	40.46	24	85%
	0:55:23	1	41.75	24	85%
	0:55:55	1	41.31	24	85%
	0:56:20	3	41.85	24	85%
	0:56:52	3	40.99	24	85%
	0:57:24	2	40.91	24	85%
	0:57:50	2	40.31	24	85%
	0:58:21	2	40.22	24	85%
	0:58:54	0	40.01	24	85%
	0:59:26	4	40.46	24	85%
	0:59:59	4	40.9	24	85%
	1:01:03	3	40.09	24	84%
	1:01:35	3	41.9	24	84%
	1:02:07	4	43.34	24	84%
	1:02:20	8	43.05	24	84%
	1:02:52	3	43.42	24	84%
	1:03:25	8	42.92	24	85%
	1:03:57	7	42.8	24	91%
	1:04:30	3	42.35	24	88%
	1:05:02	6	43.78	24	85%
	1:05:03	5	56.63	24	84%
	1:06:07	9	50.57	24	84%
	1:06:39	2	43.88	24	84%
	1:07:11	9	40.81	24	84%
	1:07:43	6	38.88	24	84%
	1:08:15	3	37.56	24	84%
	1:08:47	9	35.84	24	84%
	1:09:19	11	35.84	24	84%
	1:09:51	9	35.2	24	84%
	1:10:23	3	33.79	24	84%
	1:10:55	10	34.32	24	84%
	1:11:27	7	34.18	24	84%
	1:11:59	12	43.55	24	84%
	1:12:31	13	41.69	24	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.

	1:13:03	11	41.35	24	84%
	1:13:34	11	41.21	24	84%
	1:14:07	13	41.29	24	84%
	1:14:39	13	40.98	24	84%
	1:15:12	4	40.91	24	84%
	1:15:57	8	40.98	24	84%
	1:16:21	3	40.9	24	84%
	1:16:58	8	40.93	24	84%
	1:17:28	7	40.06	24	84%
	1:17:52	3	40.05	24	84%
	1:18:18	6	39.4	24	84%
	1:18:51	5	38.69	24	84%
	1:19:23	9	38.17	24	84%
	1:19:56	2	39.65	26	86%
	1:20:28	9	39.86	26	86%
	1:21:01	9	39.77	26	87%
	1:21:33	0	39.81	26	86%
	1:22:06	4	39.89	26	86%
	1:22:38	0	39.71	26	86%
	1:23:10	5	39.83	26	86%
	1:23:42	5	40	26	85%
	1:24:16	5	40.07	26	86%
	1:24:48	4	40.03	26	86%
	1:25:20	5	41.29	26	85%
	1:25:52	7	40.44	26	85%
	1:26:24	3	40.24	26	85%
	1:26:57	3	39.88	26	86%
	1:27:29	5	40.06	0	0%
	1:28:02	5	39.82	26	84%
	1:29:50	7	39.54	26	85%
	1:30:38	7	39.98	26	85%
	1:31:10	3	40.81	26	85%
	1:31:40	0	39.65	26	85%
	1:32:12	7	39.83	25	85%
	1:32:44	8	40.81	25	85%
	1:33:16	4	39.7	25	85%
	1:33:56	4	39.73	25	85%
	1:34:28	7	39.98	25	85%
	1:35:02	7	40.02	25	84%
	1:35:34	3	40.97	25	84%
	1:39:38	0	39.89	25	84%
	1:40:10	5	39.7	26	84%
	1:40:43	5	39.66	26	84%
	1:41:15	4	42.38	26	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.





	1:41:46	4	41.26	26	84%
	1:42:18	4	39.82	26	84%
	1:42:50	4	39.82	26	84%
	1:43:22	3	39.79	26	84%
	1:43:54	3	39.78	26	84%
	1:44:26	2	40.27	26	84%
	1:44:59	6	39.09	26	84%
	1:45:31	3	39.26	27	84%
	1:46:03	9	39.57	26	84%
	1:46:35	11	39.07	27	84%
	1:47:08	9	40.74	27	84%
	1:47:40	3	39.25	27	84%
	1:49:03	10	38.95	27	79%
	1:49:35	7	38.45	27	80%
	1:50:07	12	38.98	27	79%
	1:50:39	13	38.42	27	84%
	1:51:12	11	38.89	27	84%
	1:51:44	11	39.3	27	84%
	1:52:16	13	38.71	27	84%
	1:52:48	13	38.43	28	84%
	1:53:12	4	47.51	28	79%
	1:53:51	8	50.25	28	80%
	1:54:23	3	50.74	28	79%
	1:54:34	8	49.7	28	82%
	1:55:06	7	48.97	28	82%
	1:55:23	3	55.96	28	83%
	1:55:55	6	50.49	28	83%
	1:56:20	5	50.03	27	83%
	1:56:52	9	50.15	27	82%
	1:57:24	2	50.05	27	83%
	1:57:50	9	47.2	27	83%
	1:58:21	6	45.74	27	83%
	1:58:54	3	45.44	27	83%
	1:59:26	9	42.71	27	83%
	1:59:59	1	43.12	27	83%
	2:01:03	7	43.28	27	83%
	2:01:35	3	43.46	27	82%
	2:02:07	8	43.43	27	82%
	2:02:20	7	43.65	27	82%
	2:02:52	5	43.87	27	82%
	2:03:25	7	43.8	27	82%
	2:03:57	3	43.26	27	82%
	2:04:30	5	43.15	27	82%
	2:05:02	9	45.1	27	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.



	2:05:03	2	44.26	27	82%
	2:06:07	9	43.9	27	82%
	2:06:39	6	44.07	28	82%
	2:07:11	3	43.78	27	82%
	2:07:43	9	43.85	25	82%
	2:08:15	11	43.65	25	82%
	2:08:47	9	43.45	25	82%
	2:09:19	3	43.2	25	82%
	2:09:51	10	43.21	25	82%
	2:10:23	7	44.37	25	82%
	2:10:55	12	43.02	25	81%
	2:11:27	13	42.98	25	81%
	2:11:59	11	42.65	25	81%
	2:12:31	11	43.11	25	82%
	2:13:03	13	44.99	25	82%
	2:13:34	13	43.19	25	82%
	2:14:07	4	43.15	25	81%
	2:14:39	8	43.1	25	85%
	2:15:12	3	43.11	25	86%
	2:15:57	8	43.09	25	86%
	2:16:21	7	43.25	25	87%
	2:16:58	3	43.32	25	87%
	2:17:28	6	43.25	25	87%
	2:17:52	5	43.71	25	87%
	2:18:18	9	43.79	25	87%
	2:18:51	2	43.04	25	87%
	2:19:23	9	43.44	25	87%
	2:19:56	6	44.02	25	87%
	2:20:28	3	48.03	25	87%
	2:21:01	9	50.86	25	87%
	2:21:33	7	47.45	25	87%
	2:22:06	15	46.48	25	87%
	2:22:38	15	45.14	25	87%
	2:23:10	18	44.56	25	87%
	2:23:42	13	44.91	25	87%
	2:24:16	21	44.96	25	87%
	2:24:48	24	44.62	25	87%
	2:25:20	2	44.25	25	87%
	2:25:52	24	43.41	25	87%
	2:26:24	13	43.64	25	87%
	2:26:57	23	43.54	25	87%
	2:27:29	21	43.06	25	87%
	2:28:02	22	43.65	25	87%
	2:29:50	23	43.01	25	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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	2:30:38	19	42.84	25	87%
	2:31:10	17	42.43	25	87%
	2:31:40	18	42.7	25	87%
	2:32:12	18	42.81	26	86%
	2:32:44	13	42.55	26	86%
	2:33:16	13	42.05	26	86%
	2:33:56	18	43.07	26	86%
	2:34:28	10	42.65	26	86%
	2:35:02	9	43.11	26	87%
	2:35:34	28	44.99	26	87%
	2:39:38	25	43.19	26	86%
	2:40:10	22	43.15	26	86%
	2:40:43	8	43.1	26	86%
	2:41:15	28	43.11	26	86%
	2:41:46	15	43.09	26	86%
	2:42:18	15	43.25	26	86%
	2:42:50	17	43.32	26	86%
	2:43:22	1	43.25	26	86%
	2:43:54	13	43.71	26	86%
	2:44:26	14	43.79	26	86%
	2:44:59	4	43.04	26	85%
	2:45:31	3	43.44	26	85%
	2:46:03	11	44.02	26	85%
	2:46:35	5	48.03	26	85%
	2:47:08	11	50.86	26	85%
	2:47:40	4	47.45	26	85%
	2:49:03	21	46.48	26	85%
	2:49:35	24	45.14	26	85%
	2:50:07	3	44.56	26	85%
	2:50:39	22	44.91	26	85%
	2:51:12	2	44.96	26	85%
	2:51:44	0	44.62	26	84%
	2:52:16	0	44.25	26	84%
	2:52:48	23	43.41	26	84%
	2:53:12	22	43.64	26	84%
	2:53:51	12	43.54	26	84%
	2:54:23	23	43.06	26	85%
	2:54:34	8	43.65	26	91%
	2:55:06	7	43.01	26	88%
	2:55:23	15	42.84	26	85%
	2:55:55	15	42.43	26	84%
	2:56:20	18	42.7	26	84%
	2:56:52	13	42.81	26	84%
	2:57:24	21	42.55	26	84%

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



	2:57:50	24	42.05	26	84%
	2:58:21	2	43.07	26	84%
	2:58:54	24	43.01	26	84%
	2:59:26	13	42.84	26	84%
	2:59:59	23	42.43	26	84%
	3:01:03	21	40.31	26	84%
	3:01:35	22	40.22	26	84%
	3:02:07	23	40.01	26	84%
	3:02:20	19	40.46	26	84%
	3:02:52	17	40.9	26	84%
	3:03:25	18	40.09	26	84%
	3:03:57	18	41.9	26	84%
	3:04:30	13	43.34	26	84%
	3:05:02	13	43.05	26	84%
	3:05:03	18	43.42	26	84%
	3:06:07	17	42.92	26	84%
	3:06:39	15	42.8	26	84%
	3:07:11	11	42.35	26	84%
	3:07:43	28	43.78	26	84%
	3:08:15	25	56.63	26	84%
	3:08:47	22	50.57	26	84%
	3:09:19	8	43.88	26	84%
	3:09:51	12	40.81	26	84%
	3:10:23	12	38.88	26	86%
	3:10:55	8	37.56	26	86%
	3:11:27	7	35.84	26	87%
	3:11:59	8	35.84	26	86%
	3:12:31	8	35.2	26	86%
	3:13:03	11	33.79	26	86%
	3:13:34	0	34.32	26	86%
	3:14:07	9	34.18	26	85%
	3:14:39	8	43.55	23	86%
	3:15:12	7	41.69	23	86%
	3:15:57	11	41.35	23	85%
	3:16:21	9	41.21	23	85%
	3:16:58	5	41.29	23	85%
	3:17:28	7	40.98	23	86%
	3:17:52	12	40.91	23	85%
	3:18:18	8	40.98	23	84%
	3:18:51	0	40.9	23	85%
	3:19:23	11	40.93	23	85%
	3:19:56	9	40.06	23	85%
	3:20:28	13	40.05	23	85%
	3:21:01	12	39.4	23	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.



	3:21:33	0	38.69	24	85%
	3:22:06	0	38.17	24	85%
	3:22:38	2	39.65	24	85%
	3:23:10	8	39.86	24	85%
	3:23:42	3	39.77	24	84%
	3:24:16	10	39.81	24	84%
	3:24:48	10	39.89	24	84%
	3:25:20	2	39.71	24	84%
	3:25:52	11	39.83	24	84%
	3:26:24	3	40	24	84%
	3:26:57	1	40.07	24	84%
	3:27:29	1	40.03	25	84%
	3:28:02	11	41.29	25	84%
	3:29:50	11	40.44	25	84%
	3:30:38	4	40.24	25	84%
	3:31:10	0	39.88	25	84%
	3:31:40	5	40.06	25	84%
	3:32:12	18	39.82	25	84%
	3:32:44	5	39.54	25	84%
	3:33:16	5	39.98	25	84%
	3:33:56	7	40.81	25	84%
	3:34:28	7	39.65	25	84%
	3:35:02	3	39.83	25	79%
	3:35:34	0	40.81	25	80%
	3:39:38	7	39.7	25	79%
	3:40:10	8	39.73	25	79%
	3:40:43	4	39.98	25	79%
	3:41:15	4	40.02	25	79%
	3:41:46	7	40.97	25	79%
	3:42:18	7	39.89	25	79%
	3:42:50	3	39.7	25	79%
	3:43:22	0	39.66	25	82%
	3:43:54	5	42.38	25	82%
	3:44:26	5	41.26	25	82%
	3:44:59	4	39.82	25	82%
	3:45:31	4	39.82	25	82%
	3:46:03	4	39.79	25	82%
	3:46:35	4	39.78	25	82%
	3:47:08	3	40.27	25	81%
	3:47:40	3	39.09	25	82%
	3:49:03	2	39.26	25	81%
	3:49:35	0	39.57	25	81%
	3:50:07	0	39.07	24	81%
	3:50:39	23	40.74	24	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.

	3:51:12	22	39.25	24	79%
	3:51:44	12	38.95	24	79%
	3:52:16	12	38.45	24	78%
	3:52:48	8	38.98	24	78%
	3:53:12	7	38.42	24	78%
	3:53:51	8	38.89	24	77%
	3:54:23	8	39.09	24	78%
	3:54:34	11	39.26	24	78%
	3:55:06	0	39.57	24	78%
	3:55:23	9	40.06	24	78%
	3:55:55	8	39.82	24	78%
	3:56:20	7	39.54	24	78%
	3:56:52	11	39.98	24	78%
	3:57:24	9	40.81	24	77%
	3:57:50	5	39.65	24	77%
	3:58:21	7	39.83	24	76%
	3:58:54	12	40.81	24	77%
	3:59:26	8	38.95	24	77%
	3:59:59	0	38.45	24	77%
	4:01:03	11	91.45	24	77%
	4:01:35	9	89.89	24	76%
	4:02:07	13	92.8	24	76%
	4:02:20	12	87.05	24	70%
	4:02:52	11	86.39	24	69%
	4:03:25	4	86.65	24	71%
	4:03:57	11	81.44	24	75%
	4:04:30	11	99.77	24	78%
	4:05:02	3	85.53	24	89%
	4:05:03	22	87.47	24	78%
	4:06:07	2	84.02	24	69%
	4:06:39	0	71.93	24	69%
	4:07:11	0	73.76	24	69%
	4:07:43	12	98.2	24	69%
	4:08:15	12	82.8	24	68%
	4:08:47	12	74.41	24	67%
	4:09:19	9	95.16	24	66%
	4:09:51	8	73.3	27	67%
	4:10:23	7	73.18	27	69%
	4:10:55	8	72.6	27	84%
	4:11:27	8	72.59	24	85%
	4:11:59	13	72.13	24	85%
	4:12:31	13	72.21	24	84%
	4:13:03	15	76.33	25	83%
	4:13:34	15	71.87	25	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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	4:14:07	2	72	25	84%
	4:14:39	6	75.97	24	84%
	4:15:12	13	75.87	24	83%
	4:15:57	23	71.83	24	83%
	4:16:21	21	71.74	24	84%
	4:16:58	22	72.1	24	83%
	4:17:28	23	76.48	24	82%
	4:17:52	19	75.75	27	80%
	4:18:18	17	72.04	27	81%
	4:18:51	18	72.15	27	78%
	4:19:23	18	71.81	26	79%
	4:19:56	13	71.99	26	79%
	4:20:28	13	72	26	80%
	4:21:01	13	75.68	26	82%
	4:21:33	13	95.11	26	80%
	4:22:06	13	71.34	26	79%
	4:22:38	13	75.65	26	78%
	4:23:10	2	81.44	25	79%
	4:23:42	2	99.77	25	79%
	4:24:16	3	85.53	25	78%
	4:24:48	2	87.47	25	79%
	4:25:20	1	84.02	0	0%
	4:25:52	11	71.93	25	78%
	4:26:24	11	73.76	25	85%
	4:26:57	4	98.2	25	79%
	4:27:29	0	82.8	25	80%
	4:28:02	5	74.41	25	81%
	4:29:50	18	95.16	25	81%
	4:30:38	5	73.3	25	81%
	4:31:10	4	73.18	25	82%
	4:31:40	18	72.6	25	82%
	4:32:12	18	72.59	25	83%
	4:32:44	17	72.13	25	82%
	4:33:16	16	72.21	25	81%
	4:33:56	15	76.33	25	81%
	4:34:28	14	71.87	25	82%
	4:35:02	13	72	25	82%
	4:35:34	17	75.97	25	81%
	4:39:38	15	75.87	25	80%
	4:40:10	17	71.83	25	78%
	4:40:43	1	71.74	25	79%
	4:41:15	1	72.1	25	79%
	4:41:46	2	76.48	25	80%
	4:42:18	12	75.75	25	79%

1. Dianggap 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.



	4:42:50	12	72.04	25	77%
	4:43:22	12	72.15	25	76%
	4:43:54	8	71.81	25	78%
	4:44:26	7	71.99	25	77%
	4:44:59	15	24.76	25	78%
	4:45:31	15	24.98	25	77%
	4:46:03	13	24.07	25	77%
	4:46:35	13	27.41	25	77%
	4:47:08	13	24.88	25	76%
	4:47:40	13	24.58	25	75%
	4:49:03	2	24.75	25	76%
	4:49:35	13	25.01	25	75%
	4:50:07	13	24.7	25	75%
	4:50:39	13	24.76	25	74%
	4:51:12	2	60.64	25	75%
	4:51:44	2	51.72	26	71%
	4:52:16	11	49.94	25	75%
	4:52:48	1	50.3	26	75%
	4:53:12	2	49.94	26	73%
	4:53:51	2	54.03	26	74%
	4:54:23	2	53.92	26	75%
	4:54:34	13	52.63	26	73%
	4:55:06	13	38.26	26	75%
	4:55:23	10	41.1	26	75%
	4:55:55	10	40.07	26	76%
	4:56:20	9	38.41	26	76%
	4:56:52	0	38.4	26	84%
	4:57:24	0	38.07	26	77%
	4:57:50	4	38.03	26	81%
	4:58:21	8	38.12	26	84%
	4:58:54	0	37.95	26	77%
	4:59:26	7	38	26	76%
	4:59:59	7	37.84	26	75%
	5:01:03	7	38.45	26	76%
	5:01:35	1	37.97	26	76%
	5:02:07	9	37.65	26	75%
	5:02:20	6	37.03	26	75%
	5:02:52	3	37.15	26	75%
	5:03:25	9	51.72	26	75%
	5:03:57	7	49.94	26	76%
	5:04:30	8	50.3	26	78%
	5:05:02	8	49.94	26	79%
	5:05:03	8	54.03	26	75%
	5:06:07	12	53.92	26	75%

© 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.





	5:06:39	12	52.63	27	75%
	5:07:11	1	38.26	27	75%
	5:07:43	2	41.1	27	76%
	5:08:15	1	40.07	24	82%
	5:08:47	1	38.41	24	83%
	5:09:19	10	38.4	24	83%
	5:09:51	11	38.07	24	83%
	5:10:23	11	38.03	24	82%
	5:10:55	8	38.12	24	82%
	5:11:27	6	37.95	24	82%
	5:11:59	17	38	24	82%
	5:12:31	18	37.84	24	83%
	5:13:03	18	38.45	24	83%
	5:13:34	13	37.97	24	83%
	5:14:07	13	37.65	24	82%
	5:14:39	18	37.03	24	83%
	5:15:12	10	37.15	24	83%
	5:15:57	9	36.79	24	83%
	5:16:21	28	36.73	24	83%
	5:16:58	25	37.66	24	83%
	5:17:28	22	47.02	24	83%
	5:17:52	8	47.01	24	83%
	5:18:18	28	46.9	24	82%
	5:18:51	15	46.91	24	82%
	5:19:23	15	45.98	24	82%
	5:19:56	17	45.39	24	82%
	5:20:28	1	45.13	24	82%
	5:21:01	13	45.34	24	82%
	5:21:33	14	44.96	24	82%
	5:22:06	4	44.55	24	82%
	5:22:38	3	44.13	24	82%
	5:23:10	11	44.03	24	82%
	5:23:42	5	44.01	24	82%
	5:24:16	11	43.98	24	82%
	5:24:48	4	43.95	25	82%
	5:25:20	21	43.98	25	82%
	5:25:52	24	43.92	25	82%
	5:26:24	3	44.24	25	82%
	5:26:57	22	43.34	25	82%
	5:27:29	2	43.05	25	82%
	5:28:02	0	43.42	25	81%
	5:29:50	0	42.92	25	81%
	5:30:38	23	42.8	25	81%
	5:31:10	22	42.35	25	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.



	5:31:40	12	41.72	25	82%
	5:32:12	23	42.64	25	82%
	5:32:44	8	41.75	25	81%
	5:33:16	7	41.31	23	85%
	5:33:56	15	41.85	23	86%
	5:34:28	15	40.99	23	86%
	5:35:02	18	40.91	23	87%
	5:35:34	13	40.31	23	87%
	5:39:38	21	40.22	23	87%
	5:40:10	24	40.01	23	87%
	5:40:43	2	40.46	23	87%
	5:41:15	24	40.9	23	87%
	5:41:46	13	40.09	23	87%
	5:42:18	23	41.9	23	87%
	5:42:50	21	43.34	23	87%
	5:43:22	22	43.05	23	87%
	5:43:54	23	43.42	23	87%
	5:44:26	19	42.92	23	87%
	5:44:59	17	42.8	23	87%
	5:45:31	18	42.35	23	87%
	5:46:03	18	41.72	23	87%
	5:46:35	13	42.64	23	87%
	5:47:08	13	41.75	23	87%
	5:47:40	18	41.31	23	87%
	5:49:03	17	41.85	23	87%
	5:49:35	15	40.99	23	87%
	5:50:07	11	40.91	23	87%
	5:50:39	28	40.31	23	87%
	5:51:12	25	40.22	23	87%
	5:51:44	22	40.01	23	87%
	5:52:16	8	40.46	23	87%
	5:52:48	12	41.75	23	87%
	5:53:12	12	41.31	24	87%
	5:53:51	8	41.85	24	86%
	5:54:23	7	40.99	24	86%
	5:54:34	8	40.91	24	86%
	5:55:06	8	40.31	24	86%
	5:55:23	11	40.22	24	86%
	5:55:55	0	40.01	24	87%
	5:56:20	9	40.46	24	87%
	5:56:52	8	40.9	24	86%
	5:57:24	7	40.09	24	86%
	5:57:50	11	41.9	24	86%
	5:58:21	9	43.34	24	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.



	5:58:54	5	43.05	24	86%
	5:59:26	7	43.42	24	86%
	5:59:59	12	42.92	24	86%
	6:01:03	8	42.8	24	86%
	6:01:35	0	42.35	24	86%
	6:02:07	11	43.78	24	86%
	6:02:20	9	56.63	24	85%
	6:02:52	13	50.57	24	85%
	6:03:25	12	43.88	24	85%
	6:03:57	0	40.81	24	85%
	6:04:30	0	38.88	24	85%
	6:05:02	2	37.56	24	85%
	6:05:03	8	35.84	24	85%
	6:06:07	3	35.84	24	85%
	6:06:39	10	35.2	24	85%
	6:07:11	10	33.79	24	85%
	6:07:43	2	34.32	24	85%
	6:08:15	11	34.18	24	84%
	6:08:47	3	43.55	24	84%
	6:09:19	1	41.69	24	84%
	6:09:51	1	41.35	24	84%
	6:10:23	11	41.21	24	84%
	6:10:55	11	41.29	24	85%
	6:11:27	4	40.98	24	91%
	6:11:59	0	40.91	24	88%
	6:12:31	5	40.98	24	85%
	6:13:03	18	40.9	24	84%
	6:13:34	5	40.93	24	84%
	6:14:07	5	40.06	24	84%
	6:14:39	7	40.05	24	84%
	6:15:12	7	39.4	24	84%
	6:15:57	3	38.69	24	84%
	6:16:21	0	38.17	24	84%
	6:16:58	7	39.65	24	84%
	6:17:28	8	39.86	24	84%
	6:17:52	4	39.77	24	84%
	6:18:18	4	39.81	24	84%
	6:18:51	7	39.89	24	84%
	6:19:23	7	39.71	24	84%
	6:19:56	3	39.83	24	84%
	6:20:28	0	40	24	84%
	6:21:01	5	40.07	24	84%
	6:21:33	5	40.03	24	84%
	6:22:06	4	41.29	24	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.



	6:22:38	4	40.44	24	84%
	6:23:10	4	40.24	24	84%
	6:23:42	4	39.88	24	84%
	6:24:16	3	40.06	24	84%
	6:24:48	3	39.82	24	84%
	6:25:20	2	39.54	24	84%
	6:25:52	0	39.98	24	84%
	6:26:24	0	40.81	24	84%
	6:26:57	23	39.65	24	84%
	6:27:29	22	39.83	26	86%
	6:28:02	12	40.81	26	86%
	6:29:50	12	39.7	26	87%
	6:30:38	8	39.73	26	86%
	6:31:10	7	39.98	26	86%
	6:31:40	8	40.02	26	86%
	6:32:12	8	40.97	26	86%
	6:32:44	11	39.89	26	85%
	6:33:16	0	39.7	26	86%
	6:33:56	9	39.66	26	86%
	6:34:28	8	42.38	26	85%
	6:35:02	7	41.26	26	85%
	6:35:34	11	39.82	26	85%
	6:39:38	9	39.82	26	86%
	6:40:10	5	39.79	0	0%
	6:40:43	7	39.78	26	84%
	6:41:15	12	40.27	26	85%
	6:41:46	8	39.09	26	85%
	6:42:18	0	39.26	26	85%
	6:42:50	11	39.57	26	85%
	6:43:22	9	39.07	25	85%
	6:43:54	13	40.74	25	85%
	6:44:26	12	39.25	25	85%
	6:44:59	11	38.95	25	85%
	6:45:31	4	38.45	25	85%
	6:46:03	11	38.98	25	84%
	6:46:35	11	38.42	25	84%
	6:47:08	3	38.89	25	84%
	6:47:40	22	39.3	26	84%
	6:49:03	2	38.71	26	84%
	6:49:35	0	38.43	26	84%
	6:50:07	0	47.51	26	84%
	6:50:39	12	50.25	26	84%
	6:51:12	12	50.74	26	84%
	6:51:44	12	49.7	26	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.



	6:52:16	9	48.97	26	84%
	6:52:48	8	55.96	26	84%
	6:53:12	7	50.49	26	84%
	6:53:51	8	50.03	27	84%
	6:54:23	8	50.15	26	84%
	6:54:34	13	50.05	27	84%
	6:55:06	13	47.2	27	84%
	6:55:23	15	45.74	27	84%
	6:55:55	15	45.44	27	79%
	6:56:20	2	42.71	27	80%
	6:56:52	6	43.12	27	79%
	6:57:24	13	43.28	27	84%
	6:57:50	23	43.46	27	84%
	6:58:21	21	43.43	27	84%
	6:58:54	22	43.65	27	84%
	6:59:26	23	51.72	28	84%
	6:59:59	19	49.94	28	79%
	7:01:03	17	50.3	28	80%
	7:01:35	18	49.94	28	79%
	7:02:07	18	54.03	28	82%
	7:02:20	13	53.92	28	82%
	7:02:52	13	52.63	28	83%
	7:03:25	13	38.26	28	83%
	7:03:57	13	41.1	27	83%
	7:04:30	13	40.07	27	82%
	7:05:02	13	38.41	27	83%
	7:05:03	2	38.4	27	83%
	7:06:07	2	38.07	27	83%
	7:06:39	3	38.03	27	83%
	7:07:11	2	38.12	27	83%
	7:07:43	1	37.95	27	83%
	7:08:15	11	38	27	83%
	7:08:47	11	37.84	27	82%
	7:09:19	4	38.45	27	82%
	7:09:51	0	37.97	27	82%
	7:10:23	5	37.65	27	82%
	7:10:55	18	37.03	27	82%
	7:11:27	5	37.15	27	82%
	7:11:59	4	36.79	27	82%
	7:12:31	18	36.73	27	82%
	7:13:03	18	37.66	27	82%
	7:13:34	17	47.02	27	82%
	7:14:07	16	47.01	28	82%
	7:14:39	15	46.9	27	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.



	7:15:12	14	46.91	25	82%
	7:15:57	13	45.98	25	82%
	7:16:21	17	45.39	25	82%
	7:16:58	15	45.13	25	82%
	7:17:28	17	45.34	25	82%
	7:17:52	1	44.96	25	82%
	7:18:18	1	44.55	25	81%
	7:18:51	2	44.13	25	81%
	7:19:23	12	44.03	25	81%
	7:19:56	12	44.01	25	82%
	7:20:28	12	43.98	25	82%
	7:21:01	8	43.95	25	82%
	7:21:33	7	43.98	25	81%
	7:22:06	15	43.92	25	85%
	7:22:38	15	44.24	25	86%
	7:23:10	13	43.34	25	86%
	7:23:42	13	43.05	25	87%
	7:24:16	13	43.42	25	87%
	7:24:48	13	42.92	25	87%
	7:25:20	2	42.8	25	87%
	7:25:52	13	42.35	25	87%
	7:26:24	13	41.72	25	87%
	7:26:57	13	42.64	25	87%
	7:27:29	2	41.75	25	87%
	7:28:02	2	41.31	25	87%
	7:29:50	11	41.85	25	87%
	7:30:38	1	40.99	25	87%
	7:31:10	2	40.91	25	87%
	7:31:40	2	40.31	25	87%
	7:32:12	2	40.22	25	87%
	7:32:44	13	40.01	25	87%
	7:33:16	13	40.46	25	87%
	7:33:56	10	40.9	25	87%
	7:34:28	10	40.09	25	87%
	7:35:02	9	41.9	25	87%
	7:35:34	0	43.34	25	87%
	7:39:38	0	43.05	25	87%
	7:40:10	4	43.42	25	87%
	7:40:43	8	42.92	25	87%
	7:41:15	0	42.8	25	87%
	7:41:46	7	42.35	25	87%
	7:42:18	7	41.72	25	87%
	7:42:50	7	42.64	25	87%
	7:43:22	1	41.75	26	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.



	7:43:54	8	41.31	26	86%
	7:44:26	8	41.85	26	86%
	7:44:59	11	40.99	26	86%
	7:45:31	0	40.91	26	86%
	7:46:03	9	40.31	26	87%
	7:46:35	8	40.22	26	87%
	7:47:08	7	40.01	26	86%
	7:47:40	11	40.46	26	86%
	7:49:03	9	41.75	26	86%
	7:49:35	5	41.31	26	86%
	7:50:07	7	41.85	26	86%
	7:50:39	12	40.99	26	86%
	7:51:12	8	40.91	26	86%
	7:51:44	0	40.31	26	86%
	7:52:16	11	40.22	26	86%
	7:52:48	9	40.01	26	86%
	7:53:12	13	40.46	26	85%
	7:53:51	12	40.9	26	85%
	7:54:23	11	40.09	26	85%
	7:54:34	4	41.9	26	85%
	7:55:06	11	43.34	26	85%
	7:55:23	11	43.05	26	85%
	7:55:55	3	43.42	26	85%
	7:56:20	22	42.92	26	85%
	7:56:52	2	42.8	26	85%
	7:57:24	0	42.35	26	85%
	7:57:50	0	43.78	26	85%
	7:58:21	12	56.63	26	84%
	7:58:54	12	50.57	26	84%
	7:59:26	12	43.88	26	84%
	7:59:59	9	40.81	26	84%
	8:01:03	8	38.88	26	84%
	8:01:35	7	37.56	26	85%
	8:02:07	8	35.84	26	91%
	8:02:20	8	35.84	26	88%
	8:02:52	13	35.2	26	85%
	8:03:25	13	33.79	26	84%
	8:03:57	15	34.32	26	84%
	8:04:30	15	34.18	26	84%
	8:05:02	2	43.55	26	84%
	8:05:03	6	41.69	26	84%
	8:06:07	13	41.35	26	84%
	8:06:39	23	41.21	26	84%
	8:07:11	21	41.29	26	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.



	8:07:43	22	40.98	26	84%
	8:08:15	23	40.91	26	84%
	8:08:47	19	40.98	26	84%
	8:09:19	17	40.9	26	84%
	8:09:51	18	40.93	26	84%
	8:10:23	18	40.06	26	84%
	8:10:55	13	40.05	26	84%
	8:11:27	13	39.4	26	84%
	8:11:59	13	38.69	26	84%
	8:12:31	13	38.17	26	84%
	8:13:03	13	39.65	26	84%
	8:13:34	13	39.86	26	84%
	8:14:07	2	39.77	26	84%
	8:14:39	2	39.81	26	84%
	8:15:12	3	39.89	26	84%
	8:15:57	2	39.71	26	84%
	8:16:21	1	39.83	26	84%
	8:16:58	11	40	26	84%
	8:17:28	11	40.07	26	84%
	8:17:52	4	40.03	26	86%
	8:18:18	0	41.29	26	86%
	8:18:51	5	40.44	26	87%
	8:19:23	18	40.24	26	86%
	8:19:56	5	39.88	26	86%
	8:20:28	4	40.06	26	86%
	8:21:01	18	39.82	26	86%
	8:21:33	18	39.54	26	85%
	8:22:06	17	39.98	23	86%
	8:22:38	16	40.81	23	86%
	8:23:10	15	39.65	23	85%
	8:23:42	14	39.83	23	85%
	8:24:16	13	40.81	23	85%
	8:24:48	17	39.7	23	86%
	8:25:20	15	39.73	23	85%
	8:25:52	17	39.98	23	84%
	8:26:24	1	40.02	23	85%
	8:26:57	1	40.97	23	85%
	8:27:29	2	39.89	23	85%
	8:28:02	12	39.7	23	85%
	8:29:50	12	39.66	23	85%
	8:30:38	12	42.38	24	85%
	8:31:10	8	41.26	24	85%
	8:31:40	7	39.82	24	85%
	8:32:12	15	39.82	24	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.





	8:32:44	15	39.79	24	84%
	8:33:16	13	39.78	24	84%
	8:33:56	13	40.27	24	84%
	8:34:28	13	39.09	24	84%
	8:35:02	13	39.26	24	84%
	8:35:34	2	39.57	24	84%
	8:39:38	13	39.07	24	84%
	8:40:10	13	40.74	25	84%
	8:40:43	13	39.25	25	84%
	8:41:15	2	38.95	25	84%
	8:41:46	2	38.45	25	84%
	8:42:18	11	38.98	25	84%
	8:42:50	1	38.42	25	84%
	8:43:22	2	38.89	25	84%
	8:43:54	2	39.3	25	84%
	8:44:26	2	38.71	25	84%
	8:44:59	13	38.43	25	84%
	8:45:31	13	47.51	25	84%
	8:46:03	10	50.25	25	79%
	8:46:35	10	50.74	25	80%
	8:47:08	9	49.7	25	79%
	8:47:40	0	48.97	25	79%
	8:49:03	0	55.96	25	79%
	8:49:35	4	50.49	25	79%
	8:50:07	8	50.03	25	79%
	8:50:39	0	50.15	25	79%
	8:51:12	7	50.05	25	79%
	8:51:44	7	47.2	25	82%
	8:52:16	7	45.74	25	82%
	8:52:48	1	45.44	25	82%
	8:53:12	8	42.71	25	82%
	8:53:51	8	43.12	25	82%
	8:54:23	11	43.28	25	82%
	8:54:34	0	43.46	25	82%
	8:55:06	9	43.43	25	81%
	8:55:23	8	43.65	25	82%
	8:55:55	7	49.03	25	81%
	8:56:20	11	50.49	25	81%
	8:56:52	9	45.78	24	81%
	8:57:24	5	54.82	24	78%
	8:57:50	7	65.02	24	79%
	8:58:21	12	55.88	24	79%
	8:58:54	8	51.93	24	78%
	8:59:26	0	56.73	24	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.



	8:59:59	11	50.25	24	78%
	9:01:03	9	53.01	24	77%
	9:01:35	13	59	24	78%
	9:02:07	12	49.2	24	78%
	9:02:20	11	49.19	24	78%
	9:02:52	4	52.01	24	78%
	9:03:25	11	52	24	78%
	9:03:57	11	51.21	24	78%
	9:04:30	3	48.68	24	78%
	9:05:02	22	51.02	24	77%
	9:05:03	2	48.07	24	77%
	9:06:07	0	48.08	24	76%
	9:06:39	0	48.02	24	77%
	9:07:11	12	51.02	24	77%
	9:07:43	12	47.95	24	77%
	9:08:15	12	48.02	24	77%
	9:08:47	9	49.02	24	76%
	9:09:19	8	49.21	24	76%
	9:09:51	7	47.06	24	70%
	9:10:23	8	49.37	24	69%
	9:10:55	8	48.4	24	71%
	9:11:27	13	53.35	24	75%
	9:11:59	13	47.94	24	78%
	9:12:31	15	48.08	24	89%
	9:13:03	15	52.61	24	78%
	9:13:34	2	45.71	24	69%
	9:14:07	6	44.76	24	69%
	9:14:39	13	46.09	24	69%
	9:15:12	23	46.91	24	69%
	9:15:57	21	47.44	24	68%
	9:16:21	22	49.86	24	67%
	9:16:58	23	48.55	24	66%
	9:17:28	19	45.81	27	67%
	9:17:52	17	42.79	27	69%
	9:18:18	18	42.73	27	84%
	9:18:51	18	43.3	24	85%
	9:19:23	13	43.06	24	85%
	9:19:56	13	42.72	24	84%
	9:20:28	13	57.14	25	83%
	9:21:01	13	60.59	25	84%
	9:21:33	13	49.37	25	84%
	9:22:06	13	48.4	24	84%
	9:22:38	2	53.35	24	83%
	9:23:10	2	47.94	24	83%

© 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.

	9:23:42	3	48.08	24	84%
	9:24:16	2	52.61	24	83%
	9:24:48	1	45.71	24	82%
	9:25:20	11	44.76	27	80%
	9:25:52	11	46.09	27	81%
	9:26:24	4	46.91	27	78%
	9:26:57	0	47.44	26	79%
	9:27:29	5	49.86	26	79%
	9:28:02	18	48.55	26	80%
	9:29:50	5	45.81	26	82%
	9:30:38	4	42.79	26	80%
	9:31:10	18	42.73	26	79%
	9:31:40	18	43.3	26	78%
	9:32:12	17	43.06	25	79%
	9:32:44	16	42.72	25	79%
	9:33:16	15	57.14	25	78%
	9:33:56	14	60.59	25	79%
	9:34:28	13	61.93	0	0%
	9:35:02	17	72.98	25	78%
	9:35:34	15	65.47	25	85%
	9:39:38	17	68.83	25	79%
	9:40:10	23	73.42	25	80%
	9:40:43	23	72.91	25	81%
	9:41:15	22	73.52	25	81%
	9:41:46	22	75.07	25	81%
	9:42:18	22	70.96	25	82%
	9:42:50	22	70.36	25	82%
	9:43:22	26	74.15	25	83%
	9:43:54	24	70.97	25	82%
	9:44:26	24	70.82	25	81%
	9:44:59	26	70.19	25	81%
	9:45:31	26	45.78	25	82%
	9:46:03	21	54.82	25	82%
	9:46:35	24	65.02	25	81%
	9:47:08	2	55.88	25	80%
	9:47:40	24	51.93	25	78%
	9:49:03	13	56.73	25	79%
	9:49:35	23	50.25	25	79%
	9:50:07	21	53.01	25	80%
	9:50:39	22	59	25	79%
	9:51:12	25	49.2	25	77%
	9:51:44	25	49.19	25	76%
	9:52:16	25	52.01	25	78%
	9:52:48	23	52	25	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.



	9:53:12	23	51.21	25	78%
	9:53:51	27	48.68	25	77%
	9:54:23	27	51.02	25	77%
	9:54:34	27	48.07	25	77%
	9:55:06	26	48.08	25	76%
	9:55:23	26	48.02	25	75%
	9:55:55	28	51.02	25	76%
	9:56:20	25	47.95	25	75%
	9:56:52	22	48.02	25	75%
	9:57:24	8	56.88	25	74%
	9:57:50	28	54.99	25	75%
	9:58:21	22	55.02	26	71%
	9:58:54	22	54.02	25	75%
	9:59:26	22	53.07	26	75%
	10:01:03	22	56.88	26	73%
	10:01:35	22	54.99	26	74%
	10:02:07	24	55.02	26	75%
	10:02:20	24	54.02	26	73%
	10:02:52	24	53.07	26	75%
	10:03:25	24	55.54	26	75%
	10:03:57	23	56.68	26	76%
	10:04:30	23	51.02	26	76%
	10:05:02	4	50.98	26	84%
	10:05:03	21	62.9	26	77%
	10:06:07	24	49.02	26	81%
	10:06:39	22	48.46	26	84%
	10:07:11	22	47.98	26	77%
	10:07:43	26	47.37	26	76%
	10:08:15	0	55.02	26	75%
	10:08:47	0	49.03	26	76%
	10:09:19	23	50.49	26	76%
	10:09:51	22	45.78	26	75%
	10:10:23	12	54.82	26	75%
	10:10:55	23	65.02	26	75%
	10:11:27	8	55.88	26	75%
	10:11:59	7	51.93	26	76%
	10:12:31	15	56.73	26	78%
	10:13:03	15	50.25	26	79%
	10:13:34	18	53.01	26	75%
	10:14:07	13	59	26	75%
	10:14:39	21	49.2	27	75%
	10:15:12	24	49.19	27	75%
	10:15:57	2	52.01	27	76%
	10:16:21	24	52	25	81%

© 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.



	10:16:58	13	51.21	25	81%
	10:17:28	23	48.68	25	82%
	10:17:52	21	51.02	25	82%
	10:18:18	22	48.07	25	81%
	10:18:51	23	48.08	25	80%
	10:19:23	19	48.02	25	78%
	10:19:56	21	51.02	25	79%
	10:20:28	21	47.95	25	79%
	10:21:01	21	48.02	25	80%
	10:21:33	21	18.15	25	79%
	10:22:06	21	43.67	25	77%
	10:22:38	24	46.35	25	76%
	10:23:10	24	47.17	25	78%
	10:23:42	24	46.28	25	77%
	10:24:16	24	46.55	25	78%
	10:24:48	28	46.49	25	77%
	10:25:20	25	47.9	25	77%
	10:25:52	22	46.86	25	77%
	10:26:24	22	56.75	25	76%
	10:26:57	28	57.64	25	75%
	10:27:29	25	54.42	25	76%
	10:28:02	22	53.79	25	75%
	10:29:50	32	54.98	25	75%
	10:30:38	32	55.23	25	74%
	10:31:10	32	56.99	25	75%
	10:31:40	32	56.36	26	71%
	10:32:12	4	54.91	25	75%
	10:32:44	23	57.72	26	75%
	10:33:16	23	60.85	26	73%
	10:33:56	23	56.55	26	74%
	10:34:28	23	57.14	26	75%
	10:35:02	4	60.59	26	73%
	10:35:34	21	61.93	26	75%
	10:39:38	25	18.15	26	75%
	10:40:10	25	43.67	26	76%
	10:40:43	22	46.35	26	76%
	10:41:15	25	47.17	26	84%
	10:41:46	0	46.28	26	77%
	10:42:18	0	46.55	26	81%
	10:42:50	23	46.49	26	84%
	10:43:22	33	47.9	26	77%
	10:43:54	33	46.86	26	76%
	10:44:26	23	56.75	26	75%
	10:44:59	25	57.64	26	76%

© 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.



	10:45:31	25	54.42	26	76%
	10:46:03	24	53.79	26	75%
	10:46:35	24	54.98	26	75%
	10:47:08	25	55.23	26	75%
	10:47:40	25	56.99	26	75%
	10:49:03	21	56.36	26	76%
	10:49:35	24	54.91	26	78%
	10:50:07	2	57.72	26	79%
	10:50:39	24	60.85	26	75%
	10:51:12	24	56.55	26	75%
	10:51:44	28	57.14	27	75%
	10:52:16	25	60.59	27	75%
	10:52:48	22	61.93	27	76%
	10:53:12	22	55.02	26	76%
	10:53:51	28	54.02	26	84%
	10:54:23	25	53.07	26	77%
	10:54:34	22	55.54	26	81%
	10:55:06	22	56.68	26	84%
	10:55:23	8	51.02	26	77%
	10:55:55	28	50.98	26	76%
	10:56:20	15	62.9	26	75%
	10:56:52	15	49.02	26	76%
	10:57:24	17	48.46	26	76%
	10:57:50	1	47.98	26	75%
	10:58:21	13	47.37	26	75%
	10:58:54	14	55.02	26	75%
	10:59:26	4	49.03	26	75%
	10:59:59	3	50.49	26	76%
	11:01:03	11	45.78	26	78%
	11:01:35	5	54.82	26	79%
	11:02:07	11	65.02	26	75%
	11:02:20	4	55.88	26	75%
	11:02:52	21	51.93	27	75%
	11:03:25	24	56.73	27	75%
	11:03:57	3	50.25	27	76%
	11:04:30	22	53.01	25	74%
	11:05:02	2	59	25	73%
	11:05:03	0	49.2	0	0%
	11:06:07	0	49.19	25	75%
	11:06:39	23	52.01	25	82%
	11:07:11	22	52	26	82%
	11:07:43	12	51.21	26	77%
	11:08:15	23	48.68	26	72%
	11:08:47	8	51.02	26	71%

© 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.



	11:09:19	7	48.07	0	0%
	11:09:51	15	48.08	27	73%
	11:10:23	15	48.02	27	74%
	11:10:55	18	51.02	27	73%
	11:11:27	13	47.95	28	74%
	11:11:59	21	48.02	27	71%
	11:12:31	24	49.02	28	73%
	11:13:03	2	49.21	28	75%
	11:13:34	24	47.06	0	0%
	11:14:07	13	49.37	28	80%
	11:14:39	23	48.4	28	79%
	11:15:12	21	53.35	28	74%
	11:15:57	22	47.94	28	70%
	11:16:21	23	48.08	28	70%
	11:16:58	19	52.61	29	71%
	11:17:28	17	45.71	0	0%
	11:17:46	20	44.76	29	72%
	11:18:18	18	46.09	29	77%
	11:18:51	13	46.91	29	77%
	11:19:23	13	47.44	29	74%
	11:19:56	18	49.86	29	66%
	11:20:28	23	48.55	29	70%
	11:21:01	22	45.81	0	0%
	11:21:33	22	42.79	29	63%
	11:22:06	22	42.73	29	63%
	11:22:38	22	43.3	29	77%
	11:23:10	26	43.06	29	64%
	11:23:42	24	42.72	29	66%
	11:24:14	24	57.14	29	74%
	11:24:46	26	60.59	29	74%
	11:25:18	26	49.37	29	71%
	11:25:49	21	48.4	29	68%
	11:26:22	24	53.35	29	69%
	11:26:54	2	47.94	30	71%
	11:27:27	24	48.08	28	69%
	11:27:59	13	52.61	29	69%
	11:28:32	23	45.71	29	74%
	11:29:04	21	44.76	29	77%
	11:29:37	22	46.09	29	71%
	11:30:09	25	46.91	29	71%
	11:30:41	25	47.44	29	69%
	11:31:13	25	49.86	30	80%
	11:31:46	23	48.55	29	75%
	11:32:18	23	45.81	29	66%

© 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.



	11:32:51	27	42.79	29	67%
	11:33:23	27	42.73	29	67%
	11:33:56	27	43.3	29	68%
	11:34:28	26	43.06	29	67%
	11:35:02	26	42.72	29	70%
	11:35:34	28	57.14	29	73%
	11:39:38	25	60.59	29	73%
	11:40:10	22	61.93	29	67%
	11:40:43	8	72.98	29	76%
	11:41:15	28	65.47	29	76%
	11:41:46	22	68.83	29	72%
	11:42:18	22	73.42	29	75%
	11:42:50	22	72.91	32	71%
	11:43:22	22	73.52	29	69%
	11:43:54	22	75.07	29	70%
	11:44:26	24	70.96	29	68%
	11:44:59	24	70.36	29	69%
	11:45:31	24	74.15	29	75%
	11:46:03	24	70.97	29	70%
	11:46:35	23	70.82	29	68%
	11:47:08	23	70.19	29	66%
	11:47:40	4	45.78	0	0%
	11:49:03	21	54.82	29	57%
	11:49:35	24	65.02	29	58%
	11:50:07	22	55.88	29	57%
	11:50:39	22	51.93	29	62%
	11:51:12	26	56.73	29	60%
	11:51:44	0	50.25	29	60%
	11:52:16	0	53.01	29	66%
	11:52:48	23	59	29	69%
	11:53:02	22	49.2	29	61%
	11:53:08	12	49.19	29	65%
	11:53:40	23	52.01	29	65%
	11:53:51	8	52	0	0%
	11:54:23	7	51.21	29	67%
	11:54:34	15	48.68	29	66%
	11:55:06	15	51.02	29	71%
	11:55:23	18	48.07	29	69%
	11:55:55	13	48.08	29	74%
	11:56:20	21	48.02	29	69%
	11:56:52	24	51.02	29	69%
	11:57:24	2	47.95	29	76%
	11:57:50	24	48.02	29	76%
	11:58:21	13	56.88	29	68%

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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





	11:58:54	23	54.99	27	75%
	11:59:26	21	55.02	26	78%
	11:59:59	22	54.02	26	89%
	12:00:31	23	53.07	26	78%
	12:01:03	19	56.88	24	69%
	12:01:35	21	54.99	24	69%
	12:02:07	21	55.02	24	69%
	12:02:20	21	54.02	24	69%
	12:02:52	21	53.07	24	68%
	12:03:25	21	55.54	25	67%
	12:03:57	24	56.68	25	66%
	12:04:30	24	51.02	25	67%
	12:05:02	24	50.98	25	69%
	12:05:03	24	62.9	24	84%
	12:06:07	28	49.02	24	85%
	12:06:39	25	48.46	24	85%
	12:07:11	22	47.98	25	84%
	12:07:43	22	47.37	25	83%
	12:08:15	28	55.02	25	84%
	12:08:47	25	49.03	25	84%
	12:09:19	22	50.49	25	84%
	12:09:51	32	45.78	25	83%
	12:10:23	32	54.82	26	83%
	12:10:55	32	65.02	26	84%
	12:11:27	32	55.88	26	83%
	12:11:59	4	51.93	26	82%
	12:12:31	23	56.73	0	0%
	12:13:03	23	50.25	26	83%
	12:13:34	23	53.01	26	88%
	12:14:07	23	59	0	0%
	12:14:39	4	49.2	26	90%
	12:15:12	21	49.19	26	95%
	12:22:33	25	52.01	26	93%
	12:23:05	25	52	27	90%
	12:23:38	22	51.21	26	89%
	12:24:10	25	48.68	26	77%
	12:24:43	0	51.02	26	79%
	12:39:33	0	48.07	26	78%
	12:43:25	23	48.08	26	78%
	12:46:41	33	48.02	26	79%
	12:47:10	33	51.02	26	78%
	12:47:42	23	47.95	26	77%
	13:03:49	25	48.02	26	79%
	13:04:21	25	49.02	26	80%

© 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.



	13:04:24	24	14.84	26	80%
	13:04:56	24	14.9	26	81%
	13:05:28	25	17.38	26	81%
	13:06:00	25	16.17	26	80%
	13:06:33	21	18.15	26	80%
	13:07:05	24	43.67	26	82%
	13:07:38	2	46.35	26	80%
	13:08:10	24	47.17	26	80%
	13:08:43	24	46.28	26	80%
	13:09:15	28	46.55	26	80%
	13:09:48	25	46.49	26	81%
	13:10:20	22	47.9	26	78%
	13:10:53	22	46.86	26	79%
	13:11:25	28	56.75	26	79%
	13:11:44	25	57.64	26	80%
	13:12:16	22	54.42	26	82%
	13:12:48	21	53.79	26	80%
	13:13:20	22	54.98	26	79%
	13:13:53	23	55.23	26	78%
	13:14:25	19	56.99	26	79%
	13:14:58	17	56.36	26	79%
	13:15:30	18	54.91	26	78%
	13:20:30	18	57.72	26	79%
	13:21:02	13	60.85	0	0%
	13:21:35	13	56.55	26	78%
	13:22:07	18	57.14	26	85%
	13:22:39	3	60.59	26	79%
	13:23:11	21	61.93	26	80%
	13:23:43	24	72.98	26	81%
	13:24:15	2	65.47	25	81%
	13:24:48	24	68.83	25	81%
	13:25:20	3	73.42	25	82%
	14:21:31	23	72.91	25	82%
	14:21:37	1	73.52	25	83%
	14:22:08	11	75.07	25	82%
	14:22:40	11	70.96	25	81%
	14:23:12	4	70.36	25	81%
	14:23:44	0	74.15	26	82%
	14:24:16	5	70.97	26	82%
	14:24:48	18	70.82	26	81%
	14:25:20	5	70.19	26	80%
	14:25:52	4	70.85	26	78%
	14:26:24	18	74.38	26	79%
	14:26:57	18	71.62	26	79%

© 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.



	14:27:29	17	70.55	26	80%
	14:28:02	16	81.8	26	79%
	14:29:50	15	70.8	26	77%
	14:30:38	14	70.91	27	76%
	14:31:10	13	60.03	26	78%
	14:31:40	17	54.86	27	77%
	14:32:12	15	47.97	27	78%
	14:32:44	17	48.83	27	77%
	14:33:16	19	46.71	27	77%
	15:27:28	18	47.81	27	77%
	15:28:00	28	47.8	27	76%
	15:28:32	25	49.21	27	75%
	15:29:04	22	47.06	27	76%
	15:29:36	8	49.37	27	75%
	15:30:08	0	48.4	27	75%
	15:30:40	4	53.35	28	74%
	15:31:13	8	47.94	28	75%
	15:31:46	3	48.08	28	71%
	15:32:18	8	52.61	28	75%
	15:32:51	7	45.71	28	75%
	15:33:23	3	44.76	28	73%
	15:33:56	6	46.09	28	74%
	15:34:28	5	46.91	28	75%
	15:35:02	9	47.44	27	73%
	15:35:34	2	49.86	27	75%
	15:35:38	9	48.55	27	75%
	15:36:10	6	45.81	27	76%
	15:36:43	3	42.79	27	76%
	15:37:15	9	42.73	27	84%
	15:37:46	11	43.3	27	77%
	15:38:18	9	43.06	27	81%
	15:38:50	3	42.72	27	84%
	15:39:22	10	57.14	27	77%
	15:39:54	7	60.59	27	76%
	15:40:26	12	61.93	27	75%
	15:40:59	13	72.98	27	76%
	15:41:31	11	65.47	27	76%
	15:42:03	11	68.83	27	75%
	15:42:35	13	73.42	27	75%
	15:43:08	13	72.91	27	75%
	15:43:40	4	73.52	27	75%
	15:44:03	8	75.07	27	76%
	15:42:35	3	70.96	28	78%
	15:45:07	8	70.36	27	79%

© 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.



	15:45:39	7	74.15	27	78%
	15:46:12	3	70.97	28	77%
	15:46:44	6	70.82	28	74%
	15:47:16	5	70.19	28	75%
	15:47:48	9	70.85	28	75%
	15:48:12	2	74.38	28	75%
	15:48:51	9	71.62	28	75%
	15:49:23	6	70.55	28	74%
	15:49:54	3	81.8	27	81%
	15:50:06	9	70.8	28	74%
	15:50:23	11	70.91	28	79%
	15:50:55	9	60.03	28	78%
	15:51:20	3	54.86	28	76%
	15:51:52	10	47.97	28	78%
	15:52:24	7	48.83	27	79%
	15:52:50	4	46.71	28	75%
	15:53:21	14	47.81	28	76%
	15:53:54	11	47.8	28	75%
	15:54:26	3	49.21	28	75%
	15:54:59	22	47.06	28	76%
	15:55:31	2	49.37	28	74%
	15:56:03	23	48.4	28	74%
	15:56:35	22	53.35	28	74%
	15:57:07	22	47.94	28	73%
	15:57:20	22	48.08	27	74%
	15:58:52	22	52.61	25	84%
	15:59:25	26	45.71	26	86%
	15:59:57	24	44.76	26	92%
	15:00:30	24	46.09	27	86%
	16:01:03	26	46.91	27	79%
	16:01:35	26	47.44	27	78%
	16:02:07	21	49.86	27	75%
	16:02:20	24	48.55	27	75%
	16:02:52	2	45.81	27	75%
	16:03:25	24	42.79	27	74%
	16:03:57	13	42.73	27	75%
	16:04:30	23	43.3	28	74%
	16:05:02	21	43.06	28	74%
	16:05:03	22	42.72	28	73%
	16:06:07	25	45	28	73%
	16:06:39	25	48.79	28	73%
	16:07:11	25	44.77	28	72%
	16:07:43	23	43.14	28	72%
	16:08:15	23	46.45	28	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.



	16:08:47	27	42.8	28	72%
	16:09:19	27	42.86	28	71%
	16:09:51	27	44.47	29	68%
	16:10:23	26	44.69	28	65%
	16:10:55	26	49.74	28	65%
	16:11:27	28	44.76	28	63%
	16:11:59	25	43.74	27	60%
	16:12:31	22	42.38	27	64%
	16:13:03	8	48.97	27	66%
	16:13:34	28	48.75	27	68%
	16:14:07	22	47.62	27	68%
	16:14:39	22	46.93	27	69%
	16:15:12	22	44.35	27	70%
	16:15:57	22	42.88	27	71%
	16:16:21	22	41.9	27	70%
	16:16:58	24	42.76	27	70%
	16:17:28	24	40.61	27	71%
	16:17:52	24	41.48	27	71%
	16:18:18	24	39.65	28	71%
	16:18:51	23	41.68	28	71%
	16:19:23	23	40.09	28	71%
	16:19:56	4	39.98	28	71%
	16:20:28	21	40.06	28	71%
	16:21:01	24	39.7	28	71%
	16:21:33	22	38.76	28	70%
	16:22:06	22	37.33	28	71%
	16:22:38	26	37.63	28	71%
	16:23:10	0	42.51	28	70%
	16:23:42	0	37.56	28	71%
	16:24:16	23	37.56	28	71%
	16:24:48	22	37.93	29	77%
	16:25:20	12	38.86	29	73%
	16:25:52	23	37.91	29	75%
	16:26:24	8	37.91	29	74%
	16:26:57	7	37.92	29	75%
	16:27:29	15	37.93	0	0%
	16:28:02	15	37.93	29	74%
	16:29:50	18	40.85	29	69%
	16:30:38	13	39.36	29	70%
	16:31:10	21	19.25	29	71%
	16:31:40	24	53.21	0	0%
	16:32:12	2	44.59	30	73%
	16:32:44	24	40.03	29	74%
	16:33:16	13	40.33	29	73%

© 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.



	16:33:56	23	38.4	29	69%
	16:34:28	21	37.76	29	69%
	16:35:02	22	37.31	29	70%
	16:35:34	23	36.59	30	72%
	16:39:38	19	37.47	29	72%
	16:40:10	21	38.09	29	72%
	16:40:43	21	37.56	0	0%
	16:41:15	21	38.18	29	73%
	16:41:46	21	38.49	29	72%
	16:42:18	21	40.31	30	73%
	16:42:50	24	37.93	0	0%
	16:43:22	24	39.47	27	73%
	16:43:54	24	39.47	27	74%
	16:44:26	24	39.26	27	72%
	16:44:59	28	37.8	27	72%
	16:45:31	25	48	28	73%
	16:46:03	22	36.94	28	74%
	16:46:35	22	37.4	27	74%
	16:47:08	28	38.64	27	74%
	16:47:40	25	37.14	27	73%
	16:49:03	22	38.63	27	71%
	16:49:35	32	36.82	0	0%
	16:50:07	32	36.89	27	73%
	16:50:39	32	36.67	27	74%
	16:51:12	32	36.51	27	76%
	16:51:44	4	40.63	27	75%
	16:52:16	23	37.57	0	0%
	16:52:48	23	36.84	27	76%
	16:53:12	23	37.53	0	0%
	16:53:51	23	38.57	27	74%
	16:54:23	4	36.75	27	73%
	16:54:34	21	36.83	27	73%
	16:55:06	25	36.89	27	71%
	16:55:23	25	43.8	27	73%
	16:55:55	22	38.7	27	70%
	16:56:20	25	41.99	28	73%
	16:56:52	0	46.85	27	73%
	16:57:24	0	44	27	72%
	16:57:50	23	41.7	0	0%
	16:58:21	33	43.15	27	73%
	16:58:54	33	44.16	27	74%
	16:59:26	23	43.44	27	72%
	16:59:59	25	45.08	27	72%
	17:01:03	18	17.37	28	66%

© 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.



	17:01:35	10	17.48	29	0%
	17:02:07	9	16.78	29	57%
	17:02:20	28	16.87	29	58%
	17:02:52	25	17.22	29	57%
	17:03:25	22	17.22	29	62%
	17:03:57	8	16.93	29	60%
	17:04:30	28	17.37	28	60%
	17:05:02	15	16.98	24	66%
	17:05:03	15	17.09	24	69%
	17:06:07	17	16.97	24	61%
	17:06:39	1	17.05	24	65%
	17:07:11	13	17.03	24	65%
	17:07:43	14	17.11	24	0%
	17:08:15	4	17.31	25	67%
	17:08:47	3	17.37	25	66%
	17:09:19	11	17.93	25	71%
	17:09:51	5	18.05	25	69%
	17:10:23	11	19.9	25	74%
	17:10:55	4	18.48	26	69%
	17:11:27	21	18.98	26	69%
	17:11:59	24	19.89	26	76%
	17:12:31	3	18.88	26	76%
	17:13:03	22	19.1	26	68%
	17:13:34	2	19.22	26	0%
	17:14:07	0	19.92	27	68%
	17:14:39	0	18.96	27	67%
	17:15:12	23	19.23	27	76%
	17:15:57	22	14.17	27	70%
	17:16:21	12	13.43	27	70%
	17:16:58	23	13.16	27	69%
	17:17:28	8	13.93	27	72%
	17:17:52	7	13.48	27	63%
	17:18:18	15	15.65	27	70%
	17:18:51	15	21.72	27	68%
	17:19:23	18	58.09	28	72%
	17:19:56	13	71.9	28	77%
	17:20:28	21	16.36	28	74%
	17:21:01	24	19.79	28	66%
	17:21:33	2	19.04	28	64%
	17:22:06	24	19.17	28	68%
	17:22:38	13	17.92	28	62%
	17:23:10	23	17.89	28	65%
	17:23:42	21	17.37	28	65%
	17:24:16	22	17.95	28	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.



	17:24:48	23	17.23	28	0%
	17:25:20	19	17.93	28	61%
	17:25:52	17	17.75	28	60%
	17:26:24	18	16.84	28	62%
	17:26:57	18	17.09	28	63%
	17:27:29	13	16.81	28	0%
	17:28:02	13	18.51	28	68%
	17:29:50	18	17.42	28	62%
	17:30:38	17	17.14	28	60%
	17:31:10	15	17.75	28	62%
	17:31:40	11	17.34	28	61%
	17:32:12	28	24.79	28	61%
	17:32:44	25	24.81	28	56%
	17:33:16	22	24.88	28	56%
	17:33:56	8	24.69	28	53%
	17:34:28	12	24.68	28	56%
	17:35:02	12	24.58	28	0%
	17:35:34	8	48.97	28	55%
	17:39:38	7	48.75	28	56%
	17:40:10	8	47.62	28	57%
	17:40:43	8	46.93	28	62%
	17:41:15	11	44.35	28	65%
	17:41:46	0	42.88	28	66%
	17:42:18	9	41.9	28	66%
	17:42:50	8	42.76	28	66%
	17:43:22	7	40.61	28	60%
	17:43:54	11	41.48	29	59%
	17:44:26	9	39.65	29	62%
	17:44:59	5	41.68	29	0%
	17:45:31	7	40.09	29	68%
	17:46:03	12	39.98	29	70%
	17:46:35	8	40.06	29	78%
	17:47:08	0	39.7	29	79%
	17:47:40	11	38.76	29	79%
	17:49:03	9	37.33	29	80%
	17:49:35	13	37.63	29	79%
	17:50:07	12	42.51	29	77%
	17:50:39	0	37.56	29	76%
	17:51:12	0	37.56	29	78%
	17:51:44	2	37.93	29	77%
	17:52:16	8	38.86	29	78%
	17:52:48	3	37.91	29	77%
	17:53:12	10	37.91	29	77%
	17:53:51	10	37.92	29	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.





	17:54:23	2	37.93	29	76%
	17:54:34	11	37.93	29	75%
	17:55:06	3	40.85	29	76%
	17:55:23	1	39.36	29	75%
	17:55:55	1	19.25	29	75%
	17:56:20	11	53.21	29	74%
	17:56:52	11	44.59	29	75%
	17:57:24	4	40.03	29	71%
	17:57:50	0	40.33	29	75%
	17:58:21	5	38.4	29	75%
	17:58:54	18	37.76	29	73%
	17:59:26	5	37.31	29	74%
	17:59:59	5	36.59	29	75%
	18:01:03	7	37.47	29	73%
	18:01:35	7	38.09	29	75%
	18:02:07	3	37.56	29	75%
	18:02:20	0	38.18	29	76%
	18:02:52	7	38.49	29	76%
	18:03:25	8	40.31	29	84%
	18:03:57	4	37.93	29	77%
	18:04:30	4	39.47	29	81%
	18:05:02	7	39.47	29	84%
	18:05:03	7	39.26	28	77%
	16:06:07	3	37.8	28	76%
	18:06:39	0	48	28	75%
	18:07:11	5	36.94	28	76%
	18:07:43	5	37.4	28	76%
	18:08:15	4	38.64	28	75%
	18:08:47	4	37.14	28	75%
	18:09:19	4	38.63	28	75%
	18:09:51	4	36.82	28	75%
	18:10:23	3	36.89	28	76%
	18:10:55	3	36.67	28	78%
	18:11:27	2	36.51	28	79%
	18:11:59	0	40.63	28	78%
	18:12:31	0	37.57	28	77%
	18:13:03	23	36.84	28	74%
	18:13:34	22	37.53	29	75%
	18:14:07	12	38.57	28	75%
	18:14:39	12	36.75	28	75%
	18:15:12	8	36.83	29	90%
	18:15:57	7	36.89	29	74%
	18:16:21	8	43.8	29	81%
	18:16:58	8	38.7	28	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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	18:17:28	11	41.99	23	79%
	18:17:52	0	46.85	23	78%
	18:18:18	9	44	23	86%
	18:18:51	8	41.7	23	80%
	18:19:23	7	43.15	24	82%
	18:19:56	11	44.16	24	75%
	18:20:28	9	43.44	24	76%
	18:21:01	5	45.08	24	75%
	18:21:33	7	45.27	24	75%
	18:22:06	12	45.53	25	76%
	18:22:38	8	45.32	25	74%
	18:23:10	0	43.68	25	74%
	18:23:42	4	43.73	25	74%
	18:24:16	9	45.41	25	73%
	18:24:48	9	43.28	25	74%
	18:25:20	3	42.82	26	84%
	18:25:52	22	45.42	26	86%
	18:26:24	2	45.91	26	92%
	18:26:57	0	43.78	26	86%
	18:27:29	0	45.66	26	79%
	18:28:02	0	43.79	26	78%
	18:29:50	0	45.15	26	75%
	18:30:38	12	45.4	26	75%
	18:31:10	8	45.14	26	75%
	18:31:40	8	43.35	27	74%
	18:32:12	7	43.47	27	75%
	18:32:44	15	45.22	27	74%
	18:33:16	15	43.68	27	74%
	18:33:56	18	43.42	27	73%
	18:34:28	13	43.42	27	73%
	18:35:02	12	43.82	27	73%
	18:35:34	13	10.02	27	72%
	18:39:38	2	48.97	27	72%
	18:40:10	24	48.75	27	72%
	18:40:43	13	47.62	27	72%
	18:41:15	23	46.93	27	71%
	18:41:46	21	44.35	27	68%
	18:42:18	22	42.88	27	65%
	18:42:50	23	41.9	27	65%
	18:43:22	19	42.76	27	63%
	18:43:54	17	40.61	27	60%
	18:44:26	18	41.48	27	64%
	18:44:59	18	39.65	27	66%
	18:45:31	13	41.68	27	68%

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



	18:46:03	13	40.09	27	68%
	18:46:35	18	39.98	27	69%
	18:47:08	3	40.06	27	70%
	18:47:40	21	39.7	27	71%
	18:49:03	24	38.76	27	70%
	18:49:35	2	37.33	27	70%
	18:50:07	24	37.63	27	71%
	18:50:39	3	42.51	27	71%
	18:51:12	23	37.56	27	71%
	18:51:44	1	37.56	27	71%
	18:52:16	11	37.93	27	71%
	18:52:48	11	38.86	27	71%
	18:53:12	4	37.91	27	71%
	18:53:51	0	37.91	27	71%
	18:54:23	5	37.92	27	70%
	18:54:34	18	37.93	27	71%
	18:55:06	5	37.93	27	71%
	18:55:23	4	40.85	27	70%
	18:55:55	18	39.36	27	71%
	18:56:20	18	19.25	27	71%
	18:56:52	17	53.21	27	77%
	18:57:24	16	44.59	27	78%
	18:57:50	15	40.03	27	79%
	18:58:21	14	40.33	27	79%
	18:58:54	13	38.4	27	80%
	18:59:26	17	37.76	27	79%
	18:59:59	15	37.31	27	77%
	19:01:03	17	36.59	27	76%
	19:01:35	19	37.47	27	78%
	19:02:07	18	38.09	27	77%
	19:02:20	28	37.56	27	78%
	19:02:52	25	38.18	27	77%
	19:03:25	22	38.49	27	77%
	19:03:57	8	40.31	27	77%
	19:04:30	28	37.93	27	76%
	19:05:02	15	39.47	27	75%
	19:05:03	15	39.47	27	76%
	19:06:07	17	39.26	27	75%
	19:06:39	1	37.8	27	75%
	19:07:11	13	48	27	74%
	19:07:43	14	36.94	27	75%
	19:08:15	4	37.4	27	71%
	19:08:47	3	38.64	27	75%
	19:09:19	11	37.14	27	75%

© 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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	19:09:51	5	38.63	27	73%
	19:10:23	11	36.82	27	74%
	19:10:55	4	36.89	27	75%
	19:11:27	21	36.67	27	73%
	19:11:59	24	36.51	25	75%
	19:12:31	3	40.63	25	75%
	19:13:03	22	37.57	0	76%
	19:13:34	2	36.84	25	76%
	19:14:07	0	37.53	25	84%
	19:14:39	0	38.57	26	77%
	19:15:12	23	36.75	26	81%
	19:15:57	22	36.83	26	84%
	19:16:21	12	36.89	26	77%
	19:16:58	23	43.8	0	76%
	19:17:28	8	38.7	27	75%
	19:17:52	7	41.99	27	76%
	19:18:18	15	46.85	27	76%
	19:18:51	15	44	28	75%
	19:19:23	18	41.7	27	75%
	19:19:56	13	43.15	28	75%
	19:20:28	21	44.16	28	75%
	19:21:01	24	43.44	0	76%
	19:21:33	2	45.08	28	78%
	19:22:06	24	45.27	28	79%
	19:22:38	13	45.53	28	78%
	19:23:10	23	45.32	28	77%
	19:23:42	21	43.68	28	74%
	19:24:16	22	43.73	29	75%
	19:24:48	23	45.41	0	75%
	19:25:20	19	43.28	29	75%
	19:25:52	17	42.82	29	90%
	19:26:24	18	45.42	29	74%
	19:26:57	18	45.91	29	81%
	19:27:29	13	43.78	29	84%
	19:28:02	13	45.66	29	79%
	19:29:50	18	43.79	0	78%
	19:30:38	3	45.15	29	86%
	19:31:10	21	45.4	29	80%
	19:31:40	24	45.14	29	82%
	19:32:12	2	43.35	29	75%
	19:32:44	24	43.47	29	76%
	19:33:16	3	45.22	29	75%
	19:33:56	23	43.68	29	75%
	19:34:28	1	43.42	29	76%

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

	19:35:02	11	43.42	29	74%
	19:35:34	11	43.82	29	74%
	19:39:38	4	10.02	30	74%
	19:40:10	0	48.97	28	73%
	19:40:43	5	48.75	29	74%
	19:41:15	18	47.62	29	84%
	19:41:46	5	46.93	29	86%
	19:42:18	4	44.35	29	92%
	19:42:50	18	42.88	29	86%
	19:43:22	18	41.9	29	79%
	19:43:54	17	42.76	27	78%
	19:44:26	16	40.61	27	75%
	19:44:59	15	41.48	25	75%
	19:45:31	14	39.65	25	75%
	19:46:03	13	41.68	0	74%
	19:46:35	17	40.09	25	75%
	19:47:08	15	39.98	25	74%
	19:47:40	17	40.06	26	74%
	19:49:03	19	39.7	26	73%
	19:49:35	18	38.76	26	73%
	19:50:07	23	37.33	26	73%
	19:50:39	22	37.63	0	72%
	19:51:12	12	42.51	27	72%
	19:51:44	23	37.56	27	72%
	19:52:16	8	37.56	27	72%
	19:52:48	7	37.93	28	71%
	19:53:12	15	38.86	27	68%
	19:53:51	15	37.91	28	65%
	19:54:23	18	37.91	28	65%
	19:54:34	13	37.92	0	63%
	19:55:06	21	37.93	28	60%
	19:55:23	24	37.93	28	64%
	19:55:55	2	40.85	28	66%
	19:56:20	24	39.36	28	68%
	19:56:52	13	19.25	28	68%
	19:57:24	23	53.21	29	69%
	19:57:50	21	44.59	0	70%
	19:58:21	22	40.03	29	71%
	19:58:54	23	40.33	29	70%
	19:59:26	19	38.4	29	70%
	19:59:59	17	37.76	29	71%
	20:01:03	4	37.31	29	71%
	20:02:07	7	36.59	29	71%
	20:02:20	7	37.47	0	71%

© 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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	20:02:52	3	38.09	29	71%
	20:03:25	0	37.56	29	71%
	20:03:57	5	38.18	29	71%
	20:04:30	5	38.49	29	71%
	20:05:02	4	40.31	29	70%
	20:05:03	4	37.93	29	71%
	20:06:07	4	39.47	29	71%
	20:06:39	4	39.47	29	70%
	20:07:11	3	39.26	29	71%
	20:07:43	3	37.8	29	71%
	20:08:15	2	48	30	77%
	20:08:47	0	36.94	28	73%
	20:09:19	0	37.4	29	74%
	20:09:51	11	38.64	29	73%
	20:10:23	11	37.14	29	69%
	20:10:55	12	38.63	29	69%
	20:11:27	12	36.82	29	70%
	20:11:59	8	36.89	29	72%
	20:12:31	7	36.67	24	82%
	20:13:03	8	36.51	24	83%
	20:13:34	8	40.63	24	83%
	20:14:07	11	37.57	24	83%
	20:14:39	0	36.84	24	82%
	20:15:12	9	37.53	24	82%
	20:15:57	8	38.57	24	82%
	20:16:21	7	36.75	24	82%
	20:16:58	11	36.83	24	83%
	20:17:28	9	36.89	24	83%
	20:17:52	5	43.8	24	83%
	20:18:18	7	38.7	24	82%
	20:18:51	12	41.99	24	83%
	20:19:23	8	46.85	24	83%
	20:19:56	0	44	24	83%
	20:20:28	11	41.7	24	83%
	20:21:01	9	43.15	24	83%
	20:21:33	13	44.16	24	83%
	20:22:06	12	43.44	24	83%
	20:22:38	0	45.08	24	82%
	20:23:10	0	45.27	24	82%
	20:23:42	2	45.53	24	82%
	20:24:16	8	45.32	24	82%
	20:24:48	3	43.68	24	82%
	20:25:20	10	43.73	24	82%
	20:25:52	10	45.41	24	82%

1. Diarang 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. Diarang 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

	20:26:24	2	43.28	24	82%
	20:26:57	11	42.82	24	82%
	20:27:29	3	45.42	24	82%
	20:28:02	1	45.91	24	82%
	20:29:50	1	43.78	24	82%
	20:30:38	11	45.66	25	82%
	20:31:10	11	43.79	25	82%
	20:01:40	4	45.15	25	82%
	20:32:12	0	45.4	25	82%
	20:32:44	5	45.14	25	82%
	20:33:16	18	43.35	25	82%
	20:33:56	5	43.47	25	81%
	20:34:28	5	45.22	25	81%
	20:35:02	7	43.68	25	81%
	20:35:34	7	43.42	25	82%
	20:39:38	3	43.42	25	82%
	20:40:10	0	43.82	25	82%
	20:40:43	7	10.02	25	81%
	20:41:15	8	62.11	23	85%
	20:41:46	4	78.11	23	86%
	20:42:18	4	80.98	23	86%
	20:42:50	7	88.82	23	87%
	20:43:22	7	77.47	23	87%
	20:43:54	3	78.86	23	87%
	20:44:26	0	19.94	23	87%
	20:44:59	5	18.98	23	87%
	20:45:31	5	16.8	23	87%
	20:46:03	4	18.61	23	87%
	20:46:35	4	17.22	23	87%
	20:47:08	4	17.28	23	87%
	20:47:40	4	18.09	23	87%
	20:49:03	3	17.37	23	87%
	20:49:35	3	17.48	23	87%
	20:50:07	2	16.78	23	87%
	20:50:39	0	16.87	23	87%
	20:51:12	0	17.22	23	87%
	20:51:44	23	17.22	23	87%
	20:52:16	22	16.93	23	87%
	20:52:48	12	17.37	23	87%
	20:53:12	12	16.98	23	87%
	20:53:51	8	17.09	23	87%
	20:54:23	7	16.97	23	87%
	20:54:34	8	17.05	23	87%
	20:55:06	8	17.03	23	87%

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



	20:55:23	11	17.11	23	87%
	20:55:55	0	17.31	23	87%
	20:56:20	9	17.37	23	87%
	20:56:52	8	17.93	24	87%
	20:57:24	7	18.05	24	86%
	20:57:50	11	19.9	24	86%
	20:58:21	9	18.48	24	86%
	20:58:54	5	18.98	24	86%
	20:59:26	7	19.89	24	86%
	20:59:59	12	18.88	24	87%
	21:01:03	8	19.1	24	87%
	21:02:07	0	19.22	24	86%
	21:02:20	11	19.92	24	86%
	21:02:52	9	18.96	24	86%
	21:03:25	13	19.23	24	86%
	21:03:57	12	14.17	24	86%
	21:04:30	13	13.43	24	86%
	21:05:02	13	13.16	24	86%
	21:05:03	18	13.93	24	86%
	21:06:07	3	13.48	24	86%
	21:06:39	1	15.65	24	86%
	21:07:11	1	21.72	24	85%
	20:07:43	2	58.09	24	85%
	21:08:15	24	71.9	24	85%
	21:08:47	3	16.36	24	85%
	21:09:19	23	19.79	24	85%
	21:09:51	1	19.04	24	85%
	21:10:23	11	19.17	24	85%
	21:10:55	11	17.92	24	85%
	21:11:27	4	17.89	24	85%
	21:11:59	0	17.37	24	85%
	21:12:31	5	17.95	24	85%
	21:13:03	18	17.23	24	84%
	21:13:34	5	17.93	24	84%
	21:14:07	4	17.75	24	84%
	21:14:39	18	16.84	24	84%
	21:15:12	18	17.09	24	84%
	21:15:57	17	16.81	24	85%
	21:16:21	16	18.51	24	91%
	21:16:58	15	17.42	24	88%
	21:17:28	14	17.14	24	85%
	21:17:52	13	17.75	24	84%
	21:18:18	17	17.34	24	84%
	21:18:51	15	24.79	24	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.





	21:19:23	17	24.81	24	84%
	21:19:56	19	24.88	24	84%
	21:20:28	18	24.69	24	84%
	21:21:01	28	24.68	24	84%
	21:21:33	25	24.58	24	84%
	21:22:06	22	187.02	24	84%
	21:22:38	8	54.02	24	84%
	21:23:10	28	34.44	24	84%
	21:23:42	15	30.42	24	84%
	21:24:16	15	28.47	24	84%
	21:24:48	17	28.92	24	84%
	21:25:20	1	27.02	24	84%
	21:25:52	13	28.44	24	84%
	21:26:24	14	28.45	24	84%
	21:26:57	4	27.02	24	84%
	21:27:29	3	27.04	24	84%
	21:28:02	11	27	24	84%
	21:29:50	5	26.88	24	84%
	21:30:38	11	27.53	24	84%
	21:31:10	4	27.02	24	84%
	21:01:40	21	26.83	24	84%
	21:32:12	24	32.23	24	84%
	21:32:44	3	30.37	24	84%
	21:33:16	22	29.58	24	84%
	21:33:56	2	31.01	26	86%
	21:34:28	0	28.73	26	86%
	21:35:02	0	29.68	26	87%
	21:35:34	0	29.21	26	86%
	21:39:38	22	30.03	26	86%
	21:40:10	12	29.86	26	86%
	21:40:43	23	29.96	26	86%
	21:41:15	8	31.71	26	85%
	21:41:46	7	33.07	26	86%
	21:42:18	15	31.91	26	86%
	21:42:50	15	31.58	26	85%
	21:43:22	18	31.82	26	85%
	21:43:54	13	31.88	26	85%
	21:44:26	21	31.34	26	86%
	21:44:59	24	55.03	0	0%
	21:45:31	2	64.08	26	84%
	21:46:03	9	64.86	26	85%
	21:46:35	13	64.84	26	85%
	21:47:08	12	68.8	26	85%
	21:47:40	12	64.89	26	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.



	21:49:03	12	64.02	25	85%
	21:49:35	11	64.54	25	85%
	21:50:07	19	64.47	24	82%
	21:50:39	17	65.05	24	83%
	21:51:12	18	64.53	24	83%
	21:51:44	18	65.52	24	83%
	21:52:16	13	65.82	24	82%
	21:52:48	13	66.19	24	82%
	21:53:12	18	66.65	24	82%
	21:53:51	3	67.23	24	82%
	21:54:23	21	67.88	24	83%
	21:54:34	24	68.46	24	83%
	21:55:06	2	67.07	24	83%
	21:55:23	24	67.37	24	82%
	21:55:55	3	67.81	24	83%
	21:56:20	23	68.81	24	83%
	21:56:52	1	67.81	24	83%
	21:57:24	11	68.29	24	83%
	21:57:50	11	69.05	24	83%
	21:58:21	4	68.99	24	83%
	21:58:54	0	67.58	24	83%
	21:59:26	5	68.82	24	82%
	21:59:59	18	68.79	24	82%
	22:01:03	5	76.82	24	82%
	22:01:35	4	79.97	24	82%
	22:02:07	1	86.64	24	82%
	22:02:20	11	62.11	24	82%
	22:02:52	17	78.11	24	82%
	22:03:25	16	80.98	24	82%
	22:03:57	15	88.82	24	82%
	22:04:30	14	77.47	24	82%
	22:05:02	13	78.86	24	82%
	22:05:03	11	19.94	24	82%
	22:06:07	14	18.98	25	82%
	22:06:39	11	16.8	25	82%
	22:07:11	12	18.61	25	82%
	22:07:43	11	17.22	25	82%
	22:08:15	12	17.28	25	82%
	22:08:47	12	18.09	25	82%
	22:09:19	12	17.37	25	81%
	22:09:51	11	17.48	25	81%
	22:10:23	8	16.78	25	81%
	22:10:55	10	16.87	25	82%
	22:11:27	10	17.22	25	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.



	22:11:59	9	17.22	25	82%
	22:12:31	9	16.93	25	81%
	22:13:03	9	17.37	23	85%
	22:13:34	7	16.98	23	86%
	22:14:07	7	17.09	23	86%
	22:14:39	2	16.97	23	87%
	22:15:12	7	17.05	23	87%
	22:15:57	13	17.03	23	87%
	22:16:21	13	17.11	23	87%
	22:16:58	11	17.31	23	87%
	22:17:28	11	17.37	23	87%
	22:17:52	13	17.93	23	87%
	22:18:18	13	18.05	23	87%
	22:18:51	13	19.9	23	87%
	22:19:23	13	18.48	23	87%
	22:19:56	13	18.98	23	87%
	22:20:28	13	19.89	23	87%
	22:21:01	13	18.88	23	87%
	22:21:33	13	19.1	23	87%
	22:22:06	11	19.22	23	87%
	22:22:38	9	19.92	23	87%
	22:23:10	11	18.96	23	87%
	22:23:42	11	19.23	23	87%
	22:24:16	11	14.17	23	87%
	22:24:48	8	13.43	23	87%
	22:25:20	15	13.16	23	87%
	22:25:52	15	13.93	23	87%
	22:26:24	15	13.48	23	87%
	22:26:57	17	15.65	23	87%
	22:27:29	1	21.72	23	87%
	22:28:02	13	58.09	23	87%
	22:29:50	14	71.9	24	87%
	22:30:38	4	16.36	24	86%
	22:31:10	3	19.79	24	86%
	22:01:40	11	19.04	24	86%
	22:32:12	5	19.17	24	86%
	22:32:44	11	17.92	24	86%
	22:33:16	4	17.89	24	87%
	22:33:56	21	17.37	24	87%
	22:34:28	24	17.95	24	86%
	22:35:02	3	17.23	24	86%
	22:35:34	22	17.93	24	86%
	22:39:38	2	17.75	24	86%
	22:40:10	0	16.84	24	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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	22:40:43	0	17.09	24	86%
	22:41:15	23	16.81	24	86%
	22:41:46	22	18.51	24	86%
	22:42:18	12	17.42	24	86%
	22:42:50	9	17.14	24	86%
	22:43:22	8	17.75	24	85%
	22:43:54	7	17.34	24	85%
	22:44:26	15	24.79	24	85%
	22:44:59	15	24.81	24	85%
	22:45:31	13	24.88	24	85%
	22:46:03	13	24.69	24	85%
	22:46:35	13	24.68	24	85%
	22:47:08	2	24.58	24	85%
	22:47:40	3	18.48	24	85%
	22:49:03	21	18.98	24	85%
	22:49:35	15	19.89	24	85%
	22:50:07	2	18.88	24	84%
	22:50:39	16	19.1	24	84%
	22:51:12	3	19.22	24	84%
	22:51:44	23	19.92	24	84%
	22:52:16	1	18.96	24	84%
	22:52:48	11	19.23	24	85%
	22:53:12	11	14.17	24	91%
	22:53:51	4	13.43	24	88%
	22:54:23	0	13.16	24	85%
	22:54:34	5	13.93	24	84%
	22:55:06	18	13.48	24	84%
	22:55:23	5	15.65	24	84%
	22:55:55	5	21.72	24	84%
	22:56:20	7	14.17	24	84%
	22:56:52	7	13.43	24	84%
	22:57:24	3	13.16	24	84%
	22:57:50	0	13.93	24	84%
	22:58:21	7	13.48	24	84%
	22:58:54	8	15.65	24	84%
	22:59:26	4	21.72	24	84%
	22:59:59	4	13.16	24	84%
	23:01:03	7	13.43	24	84%
	23:01:35	7	13.16	24	84%
	23:02:07	3	13.93	24	84%
	23:02:20	0	13.48	24	84%
	23:02:52	5	15.65	24	84%
	23:03:25	5	21.72	24	84%
	23:03:57	4	58.09	24	84%

1. Dianggap 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.



	23:04:30	4	71.9	24	84%
	23:05:02	4	16.36	24	84%
	23:05:03	4	19.79	24	84%
	23:06:07	3	19.04	24	84%
	23:06:39	3	19.17	24	84%
	23:07:11	2	17.92	24	84%
	23:07:43	0	17.89	24	84%
	23:08:15	0	17.37	24	84%
	23:08:47	11	17.95	26	86%
	23:09:19	11	17.23	26	86%
	23:09:51	12	17.93	26	87%
	23:10:23	12	17.75	26	86%
	23:10:55	8	16.84	26	86%
	23:11:27	7	17.09	26	86%
	23:11:59	8	16.81	26	86%
	23:12:31	8	18.51	26	85%
	23:13:03	11	17.42	26	86%
	23:13:34	0	17.14	26	86%
	23:14:07	9	17.75	26	85%
	23:14:39	8	17.34	26	85%
	23:15:12	7	24.79	26	85%
	23:15:57	11	24.81	26	86%
	23:16:21	9	24.88	0	0%
	23:16:58	5	24.69	26	84%
	23:17:28	7	24.68	26	85%
	23:17:52	12	24.58	26	85%
	23:18:18	8	24.6	26	85%
	23:18:51	0	24.76	26	85%
	23:19:23	11	24.98	25	85%
	23:19:56	9	24.07	25	85%
	23:20:28	13	27.41	24	82%
	23:21:01	12	24.88	24	83%
	23:21:33	0	24.58	24	83%
	23:22:06	0	24.75	24	83%
	23:22:38	2	25.01	24	82%
	23:23:10	8	27.41	24	82%
	23:23:42	3	24.88	24	82%
	23:24:16	10	24.58	24	82%
	23:24:48	10	13.43	24	83%
	23:25:20	2	13.16	24	83%
	23:25:52	11	13.93	24	83%
	23:26:24	3	13.48	24	82%
	23:26:57	1	15.65	24	83%
	23:27:29	1	21.72	24	83%

© 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.



	23:28:02	11	58.09	24	83%
	23:29:50	11	71.9	24	83%
	23:30:38	4	16.36	24	83%
	23:31:10	0	19.79	24	83%
	23:31:40	5	19.04	24	83%
	23:32:12	18	19.17	24	82%
	23:32:44	5	17.92	24	82%
	23:33:16	5	17.89	24	82%
	23:33:56	7	17.37	24	82%
	23:34:28	7	17.95	24	82%
	23:35:02	3	17.23	24	82%
	23:35:34	0	17.93	24	82%
	23:39:38	7	17.75	24	82%
	23:40:10	8	16.84	24	82%
	23:40:43	4	17.09	24	82%
	23:41:15	4	16.81	24	82%
	23:41:46	7	18.51	24	82%
	23:42:18	7	17.42	25	82%
	23:42:50	3	17.14	25	82%
	23:43:22	0	17.75	25	82%
	23:43:54	5	17.34	25	82%
	23:44:26	5	24.79	25	82%
	23:44:59	4	24.81	25	82%
	23:45:31	4	24.88	25	81%
	23:46:03	4	24.69	25	81%
	23:46:35	4	24.68	25	81%
	23:47:08	3	24.58	25	82%
	23:47:40	3	24.6	25	82%
	23:49:03	2	24.76	25	82%
	23:49:35	0	24.98	25	81%
	23:50:07	0	24.07	23	85%
	23:50:39	23	27.41	23	86%
	23:51:12	22	24.88	23	86%
	23:51:44	12	24.58	23	87%
	23:52:16	12	24.75	23	87%
	23:52:48	8	25.01	23	87%
	23:53:12	7	13.43	23	87%
	23:53:51	8	13.16	23	87%
	23:54:23	8	13.93	23	87%
	23:54:34	11	13.48	23	87%
	23:55:06	0	15.65	23	87%
	23:55:23	9	21.72	23	87%
	23:55:55	8	58.09	23	87%
	23:56:20	7	71.9	23	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.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

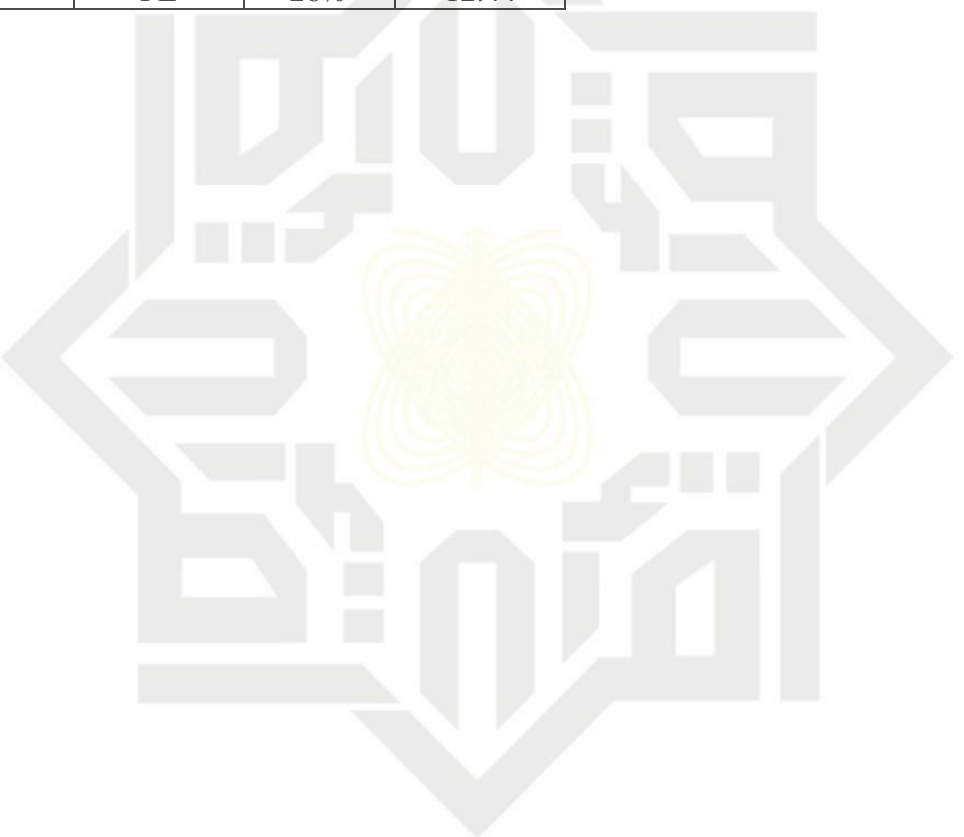
Data yang diperoleh dari hasil observasi di lingkungan UIN Suska Riau

23:56:52	11	16.36	23	87%
23:57:24	9	19.79	23	87%
23:57:50	5	19.04	23	87%
23:58:21	7	19.17	23	87%
23:58:54	12	17.92	23	87%
23:59:26	8	17.89	23	87%
23:59:59	0	17.37	23	87%
23:58:21	11	17.95	23	87%
23:58:54	9	17.23	23	87%
23:59:26	13	17.93	23	87%
23:59:54	12	17.75	23	87%
	11.66	42.50	25.21	79%

**2. Data Perbandinga Niai PM10 PMS7003 dan HCHO**

Jam	PMS 7003	HCHO		
11,46,26	19	28	32%	81
11,46,31	16	26	38%	100
11,46,36	24	31	23%	49
11,46,42	24	39	38%	225
11,46,47	22	31	29%	81
11,46,53	24	39	38%	225
11,46,57	25	38	34%	169
11,47,3	24	31	23%	49
11,47,8	25	31	19%	36
11,47,14	25	31	19%	36
11,47,18	37	34	-9%	9
11,47,23	34	31	-10%	9
11,47,27	24	34	29%	100
11,47,33	25	32	22%	49
11,47,37	21	38	45%	289
11,47,43	16	34	53%	324
11,47,47	22	35	37%	169
11,47,53	22	35	37%	169
11,47,57	22	35	37%	169
11,48,3	22	39	44%	289
11,48,8	52	35	-49%	289
11,48,13	46	38	-21%	64
11,48,17	27	34	21%	49
11,48,23	27	34	21%	49
11,48,27	15	34	56%	361
11,48,33	16	32	50%	256

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



11,48,37	18	39	54%	441
11,48,43	18	34	47%	256
11,48,47	19	32	41%	169
11,50,13	19	32	41%	169
11,50,37	21	34	38%	169
11,50,43	19	31	39%	144
11,50,47	19	36	47%	289
11,50,12	24	34	29%	100
11,50,17	36	32	-13%	16
11,50,23	37	26	-42%	121
		Total	938%	154.69
		PE	26%	12.44

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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



## LAMPIRAN B

### DATA PENGUKURAN HARIAN GAW

#### INVENTARISASI DATA HARIAN PM<sub>10</sub> DAN O<sub>3</sub>

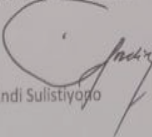
Nama Stasiun : GAW Bukit Kototabang  
 Koordinat : 00° 12' 00" LS 100° 19' 12" BT  
 Elevasi : 864,5 meter  
 Instrumen : BAM 1020 (PM10)  
 : Thermo Scientific Ozone Analyzer (O3)  
 Bulan : Desember 2022

Tanggal	Parameter	
	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (ppb)
1	5	8.4
2	3	9.2
3	4	9.7
4	3	9.3
5	4	8.9
6	4	6.7
7	3	8.8
8	4	7.5
9	6	9.1
10	5	12.7
11	3	17.9
12	3	16.6
13	7	10.2
14	5	x
15	6	x
16	9	x
17	9	11.6
18	7	9.2
19	10	8.9
20	10	11.2
21	10	8.4
22	10	9.8
23	12	9.3
24	14	12.4
25	18	11.1
26	21	11.7
27	26	13.8
28	13	8.0
29	7	7.6
30	6	11.5
31	7	13.2
Rata-rata	8	10

Keterangan :

X : Data tidak tersedia karena suatu hal


Koordinator Data dan Informasi



Andi Sulistiyono

Bukit Kototabang, 10 Januari 2022

Pengolah Data



Tanti Tritama Okaem, S.Si

- 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.



**INVENTARISASI DATA HARIAN SUHU DAN KELEMBABAN**

Nama Stasiun : GAW Bukit Kototabang  
 Koordinat : 00<sup>0</sup> 12' 00" LS 100<sup>0</sup> 19' 12" BT  
 Elevasi : 864,5 meter  
 Instrumen : Agroclimate Automatic Weather Station (AAWS)  
 Bulan : Desember 2022

Tanggal	Parameter	
	Suhu (°C)	RH (%)
1	20.7	92
2	19.5	95
3	19.6	96
4	18.6	99
5	18.9	99
6	19.9	94
7	19.9	93
8	19.8	93
9	20.0	92
10	19.7	95
11	18.6	99
12	19.2	96
13	19.5	96
14	18.8	96
15	20.4	89
16	21.3	85
17	20.7	89
18	21.4	88
19	22.1	87
20	21.6	85
21	21.4	83
22	19.8	90
23	20.7	84
24	20.9	78
25	20.4	84
26	21.1	87
27	21.4	88
28	20.1	94
29	19.3	94
30	19.0	91
31	19.9	87
Rata-rata	20.1	91

Keterangan : X : Data tidak tersedia karena suatu hal

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 C

### BAHASA PEMOGRAMAN ARDUINO IDE

#### C.1 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"//libarary 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
```

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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



```
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
```

```
// digital interface
```

```
const int digitalPin = 30;
```

```
int ppm_digital;
```

```
int ppm_uart;
```

```
int ppm_PWM;
```

```
int ratio;
```

```
int Rs;
```

```
int Rc;
```

```
// PWM interface
```

```
const int pwmPin = 9;
```

```
const int LED = 2;
```

- 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.



```

const int DO = 8;
const int TC_DS3231 rtc;
const 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;
}

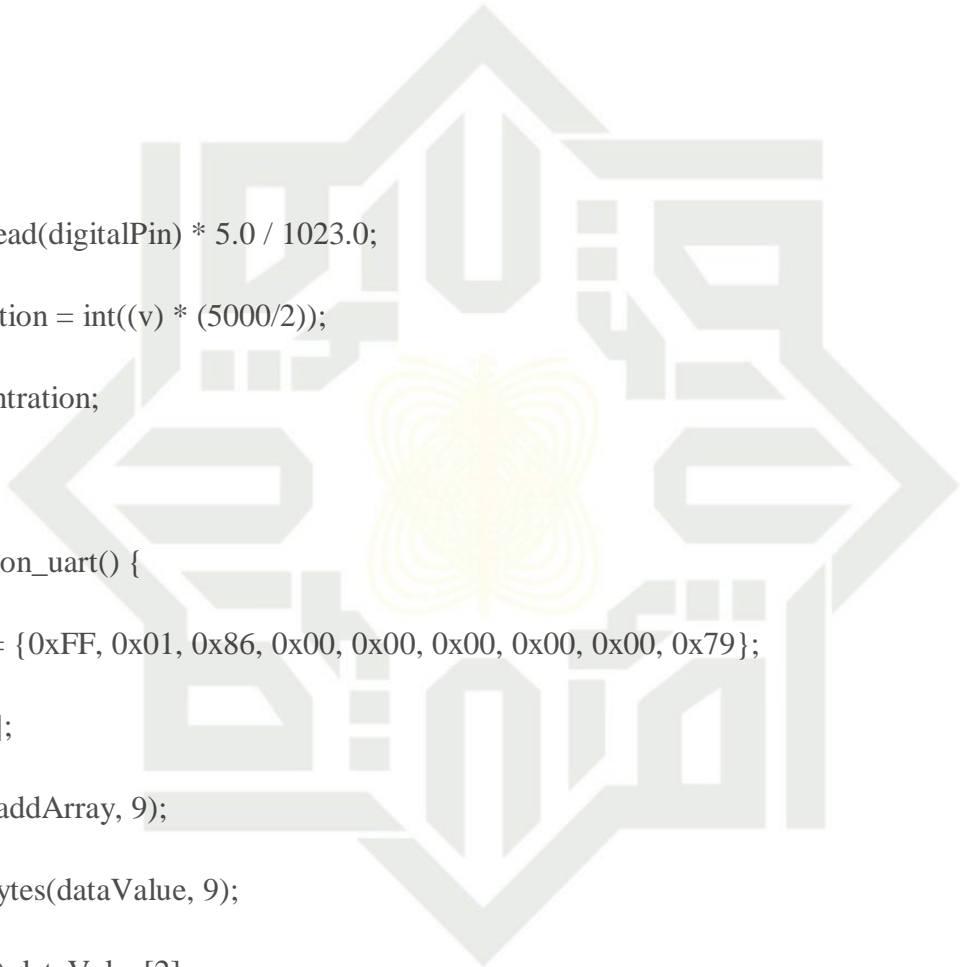
int gas_concentration_PWM() {

```

© Hak cipta UIN Suska Riau  
 Sate Jalante 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



```

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);
  Serial1.begin(9600);

```

#### 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.

```
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()) {
```

```
    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");
```

- 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.



```

}
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);
        Serial.print(',');
        Serial.print(now.second(), DEC);
    }
}

```

© 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.





#### 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.

```

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 (" | ");

```

**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.

```
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();
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();

  mydata.print(now.day(),DEC);

  mydata.print(".");

```

#### 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.



```

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:");
    
```

**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.



```
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
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=");
```

#### 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.



```

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
(ratio)+'#+String(R0)+'#+String(now.day(),DEC)+'#+String(now.month(),DEC)+'#+Str
ing(now.year(),DEC)+'#+String(now.hour(),DEC)+'#+String(now.minute(),DEC)+'#+St
ring(now.second(),DEC)+'#+'$';

//kirim ke nodemcu;

Serial3.println(datakirim);

Serial.println(datakirim);
}
else{
Serial.println(" | Data Gagal terikirim");
}
delay(30000);
}
}

```

#### 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. 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
    
```

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.



```

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 pm_digital(){

```

**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.





```
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. Diarangi 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. Diarangi 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()){

```

#### 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

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.

```

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++;
      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]);
```

#### 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.

```
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]);
```

#### 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.



```
parsing = false;  
Data = "";
```

Ⓞ Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### 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.



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Haddad Alwi, Lahir di Hutapuli 17 Juli 1999 merupakan anak ke lima dari tujuh bersaudara, anak dari pasangan Ahmad Bakik dan Asnilam yang beralamat di Hutapuli, Kec. Siabu, Kab. Mandailing Natal, Provinsi Sumatra Utara. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 010 Hutapuli dan lulus pada tahun 2011, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di SMP Negeri 5 Siabu dan lulus pada tahun 2014, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di SMK Negeri 3 Panyabungan 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 “ **Rancang Bangun *Prototype* Pemantau Kualitas Udara PM10 dan O3 Berbasis Low Cost Sensor**”.

Nomo handphone

0823-6350-9083

E-Mail

[11755100372@student.uin-suska.ac.id](mailto:11755100372@student.uin-suska.ac.id)

Judul Tugas Akhir

“ **Rancang Bangun *Prototype* Pemantau Kualitas Udara PM10 dan O3 Berbasis Low Cost Sensor**”.

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