

SISTEM MONITORING KADAR CH₄ (METANA) DAN H₂S (HIDROGEN SULFIDA) BERBASIS IOT

PROYEK AKHIR

Proyek akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



(Disulkan Oleh)

Galih Subekti

NIRM 0032015

Boby Herdia

NIRM 0032008

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2023

SISTEM MONITORING KADAR CH₄ (METANA) DAN H₂S (HIDROGEN SULFIDA) BERBASIS IOT

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh :

Galih Subekti NIRM 0032015

Boby Herdian NIRM 0032008

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2023

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MONITORING KADAR CH₄ (METANA) DAN H₂S (HIDROGEN SULFIDA) BERBASIS IOT

Oleh:

Galih Subekti

NIRM 0032015

Boby Herdian

NIRM 0032008

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat

kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri

Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



(Aan Febriansyah, M. T)



(Zanu Saputra, M.Tr.T)

Penguji 1

Penguji 2



(Indra Dwisaputra, M.T)



(Novita Sari, M.Pd)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Galih Subekti NIM : 0032015

Nama Mahasiswa 2 : Bobby Herdian NIM : 0032008

Dengan Judul : Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S
(Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 19 Juli 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Galih Subekti

(.....)

2. Bobby Herdian

(.....)

ABSTRAK

CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) adalah gas yang dihasilkan pada proses biogas. Gas ini berfungsi sebagai bahan bakar generator. Sebelum memasuki generator dilakukan monitoring kadar gas yang saat ini masih dilakukan secara manual. Maka di buatlah sebuah alat yang bisa mendeteksi secara otomatis Kemudian dimonitoring melalui smartphone dan ketika kadar gas tinggi maka buzzer aktif. Metode penelitian di mulai dari pengumpulan dan pengolahan data, perancangan dan pembuatan serta perakitan. Perancangan hardware menggunakan ESP32 dan software berupa blynk. Hasil pengujian diperoleh bahwa perbandingan error dari nilai MQ-4 dan gas analisis berkisar antara 4 hingga 6 % dan perbandingan error dari nilai MQ-136 dan gas analisis berkisar antara 8 hingga 11%. Buzzer akan menyala apabila nilai CH₄ (Metana) >60 % dan H₂S (Hidrogen Sulfida) > 100 ppm.

Kata kunci: Blynk, CH₄(Metana), H₂S (Hidrogen Sulfida), MQ4, MQ-136

ABSTRACT

CH₄(Metane), H₂S (Hidrogen Sulfide),are gases produced in the biogas process. This gas serves as generator fuel. Before entering the generator, monitoring of gas levels is carried out which is currently still done manually. Therefore, this project is made with MQ4 and MQ136 sensors to detect CH₄ and H₂S values which can then be monitored via smartphone and can indicator high gas values using a buzzer. The research method used is hardware design using ESP32 and software in the form of blynk. From the tests that have been carried out, it can be concluded that the error ratio of MQ-4 values and gas analysis ranges from 4 to 6% and From the tests that have been carried out, it can be concluded that the ratio of errors from the value of MQ-136 and gas analysis ranges from 8 to 11%. From the tests that have been done, the buzzer will turn on if the value of CH₄ (Methane) >60% and H₂S (Hydrogen Sulfide) > 100 ppm.

Keywords: Blynk, CH₄(Metane), H₂S (Hidrogen Sulfide), MQ4, MQ136

KATA PENGANTAR

Assalammualikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah Rabbil Alamin*, maka segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kelancaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir (PA) ini dengan lancar dan tepat pada waktunya. Karya tulis Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan bagi mahasiswa tingkat akhir di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini merupakan salah satu bentuk penilaian untuk semester VI (enam) pada program studi D-III Teknik Elektronika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada penyusunan laporan ini sudah sesuai dengan intruksi dari pembimbing proyek akhir penulis, dan arahan dari kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dimana telah mencakup bentuk alat dan seluruh kegiatan yang dilakukan penulis pada saat pembuatan proyek akhir ini

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut yang telah banyak membantu penulis, selama penulis mengerjakan proyek akhir dan proses pengerjaan laporan ini kepada :

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis dengan sangat baik.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika.
4. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku kepala program studi D-III Teknik Elektronika
5. Bapak Aan Febriansyah, M.T. selaku pembimbing 1 dan Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku pembimbing 2 pada Proyek Akhir ini.
6. Serta rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.

7. Dan juga kami ucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu baik itu secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini, yang tidak dapat kami ucapkan satu per satu.

Penulis menyadari jika laporan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan serta kesalahan di dalam penulisannya. Maka sebab itu kritik dan saran yang bersifat dapat membangun sangat penulis harapkan dari pembaca agar laporan proyek akhir ini bisa lebih baik kedepannya. Besar harapan penulis semoga makalah proyek akhir dan alat yang dibuat dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya. dan baik bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Demikian yang penulis sampaikan, atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih. *Wassalammualikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Sungailiat, 19 Juli 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Proyek Akhir	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Biogas	4
2.1.1 Gas Metana (CH ₄).....	5
2.1.2 Gas Hidrogen Sulfiida (H ₂ S).....	5
2.2 Sensor MQ-4	6
2.3 Sensor MQ-136	8
2.4 NodeMCU ESP32	9
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	11
2.6 Blynk	11
METODE PELAKSANAAN.....	13
3.1 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data	16
3.2 Perencanaan Alat.....	16

3.2.1	Perancangan Prototype Sistem Monitoring Kadar CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT	16
3.2.6	Perancangan <i>Software</i> Sistem Monitoring Kadar CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT	18
3.2.7	Pembuatan <i>Software</i> Sistem Monitoring Kadar CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT	18
3.3	Pengujian <i>Hardware</i> Sistem Monitoring Kadar CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT	18
3.4	Pengujian <i>Software</i> Sistem Monitoring Kadar CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT	19
3.5	Pembuatan Makalah Proyek Akhir.....	19
BAB IV	.....	20
PEMBAHASAN	.....	20
4.1	Deskripsi Alat.....	20
4.2	Perancangan dan Pembuatan <i>Hardware</i> Sistem Monitoring Kadar Metana (CH ₄) dan Hidrogen Sulfida (H ₂ S) Berbasis IoT	21
4.2.1	Perancangan <i>Hardware</i> yang Dilakukan Secara Mekanik.....	21
4.2.2	Pembuatan <i>hardware</i> yang dilakukan secara mekanik	22
4.3	Pembuatan <i>Hardware</i> Elektrik Sistem Monitoring Kadar Gas CH ₄ (Metana) Dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT.....	23
4.4	Pengujian <i>Hardware</i> Elektrik Sistem Monitoring Kadar Gas CH ₄ (Metana) Dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT.....	25
4.4.3	Hasil pengujian sensor MQ-4.....	29
BAB V	.....	36
PENUTUP	.....	36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	.....	37
LAMPIRAN 1	.....	39
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	.....	40
LAMPIRAN 2	.....	42
PROGRAM KESELURUHAN	.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor MQ-4	7
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor MQ-136	8
Tabel 2.8 Spesifikasi NodeMCU ESP32	10
Tabel 4.1 Tabel gambar hasil pengujian sensor MQ-4 terhadap kadar gas CH ₄ (Metana) yang terdapat pada PT. BBS.....	29
Tabel 4.2 Pengujian kadar gas CH ₄ (Metana) yang terdapat pada PT. BBS.....	31
Tabel 4.3 Tabel gambar hasil pengujian sensor MQ-136 terhadap kadar gas H ₂ S (Hidrogen Sulfida) yang terdapat pada PT. BBS	34
Tabel 4.4 Pengujian kadar gas H ₂ S (Hidrogen Sulfida) yang terdapat pada PT. BBS.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Biogas	4
Gambar 2.3 Sensor MQ-4	6
Gambar 2.4 Sensor MQ-136	7
Gambar 2.5 NodeMCU ESP32	9
Gambar 2.6 IoT	11
Gambar 2.7 Blynk	11
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Pelaksanaan Proyek Akhir	15
Gambar 3.2 Rancangan <i>Hardware</i> Elektrik.....	17
Gambar 4.1 Blog diagram prinsip kerja sistem monitoring kadar Gas CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT.....	21
Gambar 4.2 Desain prototype sistem monitoring kadar Gas CH ₄ (Metana) dan H ₂ S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT	22
Gambar 4.3 Tampak depan prototype kadar gas.....	22
Gambar 4.4 Tampak samping prototype kadar gas.....	22
Gambar 4.5 <i>Prototype</i> Proyek Akhir	23
Gambar 4.6 Skematik <i>hardware</i> elektrik sistem monitoring kadar gas	24
Gambar 4.7 Rangkaian sistem monitoring kadar gas.....	25
Gambar 4.8 Skema pengabelan sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32.....	26
Gambar 4.9 Rangkaian sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32	27
Gambar 4.10 Skema pengabelan sensor MQ-136 dengan NodeMCU ESP 32 ...	31
Gambar 4.11 Rangkaian sensor MQ-136 dengan NodeMCU ESP 32.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Program Keseluruhan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan sektor industri yang semakin maju dan modern seperti sekarang ini dimana industri sudah banyak menerapkan teknologi 4.0 untuk kebutuhan industri maka sebab itu berkembang zaman sudah semakin canggih, Termasuk juga di sektor perkebunan kelapa sawit. Perkembangan industri kelapa sawit yang baik membuat meningkatnya kebutuhan buah kelapa sawit, sehingga pengolahan di industri kelapa sawit pun meningkat. Hal ini juga yang mengakibatkan limbah dari buah kelapa sawit berupa limbah cair, padat, dan gas memberikan efek yang negatif terhadap lingkungan sekitar. Maka sebab itu diperlukan nya penanganan terhadap limbah ini sendiri, sehingga limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali.

Banyaknya limbah cair kelapa sawit yang berasal dari pabrik kelapa sawit, maka salah satu pabrik kelapa sawit yang ada di Bangka Belitung mengolah hasil limbah cair kelapa sawit menjadi biogas. PT Bangka Biogas Synergy (BBS) adalah salah satu pabrik yang mengolah limbah cair kelapa sawit tersebut. PT BBS mengolah biogas dengan cara memfermentasikan limbah cair kelapa sawit yang akan digester. sedangkan pada proses fermentasi dibantu oleh bakteri aneorobik, Karena bakteri tersebut dapat mengurai zat-zat yang ada di dalam limbah cair tersebut sehingga dari proses tersebut menghasilkan biogas.

Terdapat beberapa kandungan yang ada pada biogas itu sendiri dimana ada gas CH_4 (Metana), CO_2 (Karbon Dioksida), O_2 (Oksigen) dan H_2S (Hidrogen Sulfida). Dari gas tersebut ada gas H_2S (Hidrogen Sulfida) yang berbahaya dan bersifat korosif dan tidak baik untuk proses pembakaran sehingga dapat merusak komponen mesin yang digunakan dan ada beberapa metode yang digunakan. Cara mengurangi kadar gas H_2S (Hidrogen Sulfida) oleh PT. BBS pada biogas dengan metode filtrasi. disana terdapat dua buah komponen filtrasi, yaitu *wet filter* dan *dry filter*, Kedua komponen filtrasi tersebut memiliki cara yang berbeda dalam proses filtrasi H_2S

(Hidrogen Sulfida) Pada filtrasi ini dengan cara memonitoring gas berupa gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida).

Namun dalam proses pengerjaan masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga operator. Hal ini membuat proses monitoring gas masih kurang efektif dikarenakan sering terkendala cuaca dan waktu pengerjaannya. Dan juga ketika ingin melakukan pengukuran secara manual rentan terhirup kandungan gas H₂S (Hidrogen Sulfida) ketika kadar gas sedang tinggi sehingga membahayakan kesehatan para operator.

Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem yang dapat memonitor dan mendeteksi gas-gas tersebut secara efektif. Berdasarkan latar belakang tersebut proyek akhir ini bertujuan untuk membuat alat Sistem Monitoring gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dimana bisa menjadi solusi dalam sistem memonitor dan mendeteksi gas-gas berbahaya tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang proyek ini, maka didapati beberapa rumusan masalah yang akan dikaji bersama penulis dalam laporan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat alat yang digunakan untuk memonitoring gas CH₄(Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana membuat alat yang dapat memberi indikator jika gas CH₄(Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) melewati nilai aman menggunakan buzzer?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang direncanakan semula, maka dari itu penulis menetapkan batasan sebagai berikut:

1. Dapat membuat alat yang digunakan untuk memonitoring gas CH₄(Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis *Internet of Things (IoT)*.
2. Dapat membuat alat yang dapat memberi indikator jika gas CH₄(Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) melewati nilai aman menggunakan buzzer.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang direncanakan semula, maka dari itu penulis menetapkan batasan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring gas CH_4 (Metana) dan H_2S (Hidrogen Sulfida) berbasis *Internet of Things (IoT)* ini dibuat berbentuk Prototype bukan dengan bentuk aslinya seperti di PT. BBS.
2. *Prototype* yang dibuat ini tidak menggunakan sistem pembuangan gas secara otomatis melainkan secara manual.

1.5 Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat dari proyek akhir ini sebagai berikut

1. Dapat membuat alat yang dapat monitoring gas CH_4 (Metana) dan H_2S (Hidrogen Sulfida) berbasis *Internet of Things (IoT)*.
2. Dapat membuat alat yang dapat memberi indikator jika gas CH_4 (Metana) dan H_2S (Hidrogen Sulfida) melewati nilai aman menggunakan buzzer.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan melalui proses biologi bakteri anaerobik (tanpa udara) yang terjadi pada bahan organik, termasuk limbah kelapa sawit. Limbah kelapa sawit dapat diolah melalui proses penguraian anaerobik oleh mikroorganisme tertentu untuk menghasilkan biogas. Biogas termasuk jenis gas yang mudah terbakar dan merupakan salah satu jenis energi terbarukan.

Biogas yang dihasilkan dari limbah kelapa sawit terutama mengandung metana dapat dipergunakan sebagai sumber bahan bakar. Sebagian besar dari biogas dihasilkan oleh biodigester terdiri dari 54% - 70% metana (CH_4) dan 27% - 35% karbon dioksida, (CO_2), nitrogen (N_2), hidrogen (H_2), 0,1% karbon monoksida (CO), dengan sejumlah kecil kandungan gas lainnya seperti H_2S (Hidrogen Sulfida), 0,1% oksigen (O_2), dan gas-gas lainnya. Metana adalah komponen utama dalam biogas dan memiliki nilai energi tinggi, sehingga biogas dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan (Randika Saptianda, 2021). Proses biogas dapat dilihat seperti Gambar 2.1.



Sumber : Randika Saptianda, 2021

Gambar 2. 1 Proses Biogas

2.1.1 Gas Metana (CH₄)

Gas Metana (CH₄) merupakan sebuah senyawa kimia yang terdapat satu atom karbon (C) dan empat atom hydrogen (H), dengan rumus kimia CH₄. Gas metana juga memiliki peranan penting dalam pemanasan global. Untuk gas metana biasanya dapat ditemukan di pengolahan limbah kelapa sawit, dimana di proses limbahan tersebut terdapat gas metana yang berguna untuk bahan bakar mesin generator (Kiki Baehak, Juni 2021).

Selain itu, gas metana juga bisa terdapat di beberapa sumber, sumber alami meliputi pencernaan hewan ruminansia seperti kotoran sapi. Dan untuk sumber dari manusia termasuk aktivitas pertanian dan perternakan serta industri pertambangan batu bara, produksi minyak, dan pembuangan sampah (Kiki Baehak, Juni 2021). Namun nilai CH₄ > 60% dapat dikatakan tinggi sehingga memiliki efek negatif seperti dapat menyebabkan mual, sakit kepala dan detak jantung lebih cepat.

2.1.2 Gas Hidrogen Sulfiida (H₂S)

Gas H₂S (Hidrogen Sulfida) merupakan sebuah senyawa kimia yang mengandung racun, dan di dalamnya terdapat dua atom hydrogen (H) yang terikat pada satu atom belerang (S). Ciri gas ini bisa digambarkan sebagai bau telur busuk. Selain itu, gas ini memiliki peranan terhadap polusi udara dan dapat merusak lingkungan.

Pada gas hidrogen sulfida, jika kadar gas tinggi yang memiliki nilai lebih dari 100 ppm maka gas memiliki efek korosif terhadap logam dan material. Ini juga berdampak pada mesin generator yang digunakan pada proses mesin aktif, dimana jika kadar gas ini tinggi maka akan merusak komponen di dalam mesin tersebut. Pada manusia gas ini dapat menyebabkan efek negatif seperti iritasi pada saluran pernapasan, sakit kepala, mual, pusing, dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan keracunan akut yang berakibat fatal. Oleh sebab itu keberadaan gas hidrogen sulfida di dalam tempat kerja atau situasi lain yang beresiko harus dilakukan dengan hati-hati dan serius serta dilakukan langkah-langkah keamanan yang tepat.

2.2 Sensor MQ-4

Sensor gas metana MQ-4 adalah jenis sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas metana(CH_4) dalam lingkungan. Metana merupakan gas yang biasanya dihasilkan oleh proses alami atau aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, pengolahan limbah termasuk limbah kelapa sawit dan kegiatan pertanian. Sensor MQ-4 memiliki 4 buah pin, yaitu pin VCC untuk dihubungkan dengan sumber tegangan (5V), pin GND untuk dihubungkan ke ground, pin DO sebagai digital output, dan pin AO sebagai analog output. Sensor dapat beroperasi pada suhu kurang dari 10 hingga 50 derajat celcius dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Untuk bentuk fisik sensor MQ-4 (Yulianti, 2020) ini dapat dilihat pada Gambar 2.2



Sumber : www.elprocus.com

Gambar 2. 2 Sensor MQ-4

Sensor MQ-4 ini dilengkapi dengan elemen pemanas(heater) yang bertugas untuk menghangatkan sensor hingga suhu operasional yang ditentukan. Pemanasan ini diperlukan agar sensor mencapai suhu yang tepat untuk mendeteksi gas dengan sensitivitas yang optimal. Resistansi ini dapat berubah sesuai dengan konsentrasi gas metana di sekitarnya. Semakin tinggi konsentrasi gas metana, semakin besar perubahan resistansi yang terdeteksi, Nilai inilah yang diolah oleh ESP 32 dan kemudian akan menghasilkan output berupa nilai kadar gas yang di deteksi dalam satuan % (Yulianti, 2020). Adapun untuk spesifikasi dari sensor ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor MQ-4

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Jenis sensor</i>	<i>Merupakan sensor semikonduktor</i>
2.	<i>Mendeteksi gas</i>	<i>Natural gas/metana(CH₄)</i>
3.	<i>Konsentrasi gas</i>	<i>300-10.000 ppm (natural gas/metana)</i>
4.	<i>Circuit voltage (Vc)</i>	<i><24V DC</i>
5.	<i>Heater voltage (Vh)</i>	<i>5.0V+0.2V AC or DC</i>
6.	<i>Heater resistance (Rh)</i>	<i>31ohm+3ohm</i>
7.	<i>Heater consumption (Ph)</i>	<i><900mW</i>
8.	<i>Sensitivity (S)</i>	<i>Rs(in air)/Rs(5000ppm CH₄)>5</i>
9.	<i>Slope</i>	<i><0.6(R5000ppm/Rs3000ppm CH₄)</i>
10.	<i>Preheat time</i>	<i>Over 48 hours</i>

Pemilihan sensor MQ-4 jenis ini berlandaskan penelitian yang telah dilakukan Endlys Devira Yonando tentang Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar CH₄, CO₂ dan H₂S pada Proses Purifikasi Biogas dengan *Water Scrubber System* Berbasis AT Mega 12. Dari penelitian tersebut, didapatkan tingkat akurasi pembacaan sensor MQ-4 ini berada pada angka 99,71% (Suriana, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa sensor jenis ini dapat mendeteksi kadar CH₄ dengan baik. Pada penelitian ini sensor MQ-4 digunakan untuk mendeteksi kadar metana yang terkandung dalam biogas yang kemudian hasil pembacaannya dapat dimonitoring baik via LCD maupun via aplikasi *Blynk*

2.3 Sensor MQ-136

Sensor gas hidrogen sulfida MQ-136 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas H_2S (Hidrogen Sulfida) di limbah kelapa sawit/di lingkungan. Sensor ini termasuk dalam keluarga sensor MQ (*metal oxide semiconductor*) yang memanfaatkan perubahan resistansi listrik pada material semikonduktor ketika terpapar oleh gas tertentu. Sensor MQ-136 memiliki 4 buah pin, yaitu pin VCC untuk dihubungkan dengan sumber tegangan (5V), pin GND untuk dihubungkan ke Ground, pin DO sebagai digital output, dan pin AO sebagai analog output (Saputro, 2021). Untuk bentuk fisik sensor MQ-136 ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Sumber : DIY

Gambar 2. 3 Sensor MQ-136

Sensor MQ-136 bekerja dengan cara mengukur perubahan resistansi pada elemen semikonduktor ketika terkena gas H_2S (Hidrogen Sulfida). ketika sensor terpapar oleh gas H_2S (Hidrogen Sulfida), resistansi semikonduktor pada sensor akan berubah, dan perubahan ini akan dikonversi menjadi sinyal listrik yang dapat diinterpretasikan sebagai indikasi keberadaan gas tersebut. Nilai inilah yang diolah oleh ESP 32 dan kemudian akan menghasilkan output berupa nilai kadar gas yang dideteksi dalam satuan ppm (Saputro, 2021). Adapun untuk Spesifikasi dari sensor ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor MQ-136

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Jenis sensor</i>	<i>Merupakan sensor semikonduktor</i>
2.	<i>Mendeteksi gas</i>	<i>Hidrogen Sulfida (H_2S)</i>

3.	<i>Konsentrasi gas</i>	<i>1-100 ppm (Hidrogen Sulfida)</i>
4.	<i>Circuit voltage (Vc)</i>	<i>5V+0.1 AC or DC</i>
5.	<i>Heater voltage (Vh)</i>	<i>5V+0.1 AC or DC</i>
6.	<i>Heater resistance (Rh)</i>	<i>31 % - 5 %</i>
7.	<i>Heater consumption (Ph)</i>	<i><800mW</i>
8.	<i>Sensitivity (S)</i>	<i>Rs(in air)/Rs(100ppm H2S)>5</i>
9.	<i>Slope</i>	<i>0.65</i>
10.	<i>Preheat time</i>	<i>Over 24 hour</i>

Pemilihan sensor MQ-136 jenis ini berlandaskan penelitian yang telah dilakukan Endlys Devira Yonando tentang Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar CH₄, CO₂ dan H₂S pada Proses Purifikasi Biogas dengan *Water Scrubber System* Berbasis AT Mega 12. Dari penelitian tersebut, didapatkan tingkat akurasi pembacaan sensor MQ-136 ini berada pada angka 98,68% (Suriana, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa sensor jenis ini dapat mendeteksi kadar H₂S dengan baik. Pada penelitian ini sensor MQ-136 digunakan untuk mendeteksi kadar H₂S (Hidrogen Sulfida) yang terkandung dalam biogas yang kemudian hasil pembacaannya dapat dimonitoring baik via LCD maupun via aplikasi *Blynk*

2.4 NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan komponen mikrokontroler yang memiliki keunggulan, mulai dari pin out dan pin analog yang dimiliki lebih banyak, memori yang tersedia lebih besar, terdapat opsi *bluetooth 4.0 low energy* serta modul *Wi-Fi* yang sudah tersedia di *board* mikrokontroler. ESP32 ini yang akan berguna untuk mengaplikasikan konsep teknologi IoT (*Internet of things*) (Suriana, 2021) .

Dalam penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama dalam sistem monitoring kadar gas metana (CH₄) dan hidrogen sulfida (H₂S). Dengan menggunakan ESP32, sistem ini dapat mengontrol proses monitoring secara otomatis. ESP32 akan menerima data dari sensor-sensor yang terpasang pada

sistem, seperti sensor MQ-4 dan MQ-136. Data dari sensor-sensor ini akan digunakan untuk memonitoring kadar gas tersebut di LCD maupun aplikasi. Untuk bentuk dari NodeMCU ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP32

Adapun spesifikasi sensor ini yaitu, pada tabel 2.3 berikut.

Tabel 2. 3 Spesifikasi NodeMCU ESP32

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Mikrokontroler</i>	<i>ESP32</i>
2.	<i>Tegangan input yang disarankan</i>	<i>3.3V</i>
3.	<i>GPIO</i>	<i>32</i>
4.	<i>Kanal PWM</i>	<i>8 kanal</i>
5.	<i>ADC Pin</i>	<i>18(12 bit)</i>
6.	<i>Memori Flash</i>	<i>2 Mb (max. 64 Mb)</i>
7.	<i>WiFi</i>	<i>IEEE 802.11 b/g/n/e/i</i>
8.	<i>Clock Speed</i>	<i>240 MHz</i>
9.	<i>USB port</i>	<i>Micro USB</i>

2.5 *Internet of Things (IoT)*

Internet of things (IoT) adalah salah satu jenis sistem teknologi yang dimana dapat mengubah semua aktifitas yang dilakukan oleh manusia, dapat dikendalikan atau dipantau melalui jaringan internet (Endryanto,2020). *Internet of things* juga merupakan konsep objek sehari-hari yang terhubung dengan internet serta mampu mengidentifikasi ke perangkat lainnya.

Internet of things ini terdiri dari dua bagian yaitu Internet sebagai sistem jaringan komputer yang terhubung menggunakan paket protokol internet standar (TCP/IP) untuk dapat melayani pengguna serta Internet yang menjadi kontrol konektivitas dan *Things* adalah objek atau perangkat (Yudhanto,2019) . Secara mudahnya prinsip dari teknologi IoT ini adalah media yang dapat mempermudah kegiatan sehari-hari yang biasanya dilakukan oleh manusia dalam banyak bidang kehidupan seperti lingkungan, kesehatan, pertanian, individu, pemerintah, otomasi rumah dan sejenisnya (Rachmadi,2020). Teknologi IoT ini dibidang mampu mempermudah kegiatan manusia sehari-hari dikarenakan alat atau mesin yang terhubung dengan teknologi IoT akan bekerja secara otomatis dan tentunya dapat dipantau (Nursyahbani,2021). Ilustrasi IoT dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 IoT

2.6 **Blynk**

Blynk merupakan layanan server yang digunakan untuk mendukung proyek IoT (*Internet of Things*) pada iOS ataupun android. *Blynk* dapat kompatibel dengan berbagai jenis mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266, Arduino, Raspberry Pi melalui koneksi jaringan internet. Tiga komponen utama yang terdapat pada blynk yaitu: 1) *Blynk Apps* berfungsi sebagai kontrol pengiriman data, menampilkan data pada widget, dan mengirim pesan; 2) *Blynk Server*, yaitu layanan cloud yang

digunakan untuk mengatur komunikasi antara *smartphone* dengan hal-hal yang dipantau; dan 3) *Blynk Library* berisi berbagai widget seperti tombol kontrol, bentuk layar, pesan, dan manajemen waktu yang memungkinkan perangkat mengirim data dari sensor kemudian ditampilkan di aplikasi secara *real time* (Darmawan,2020).



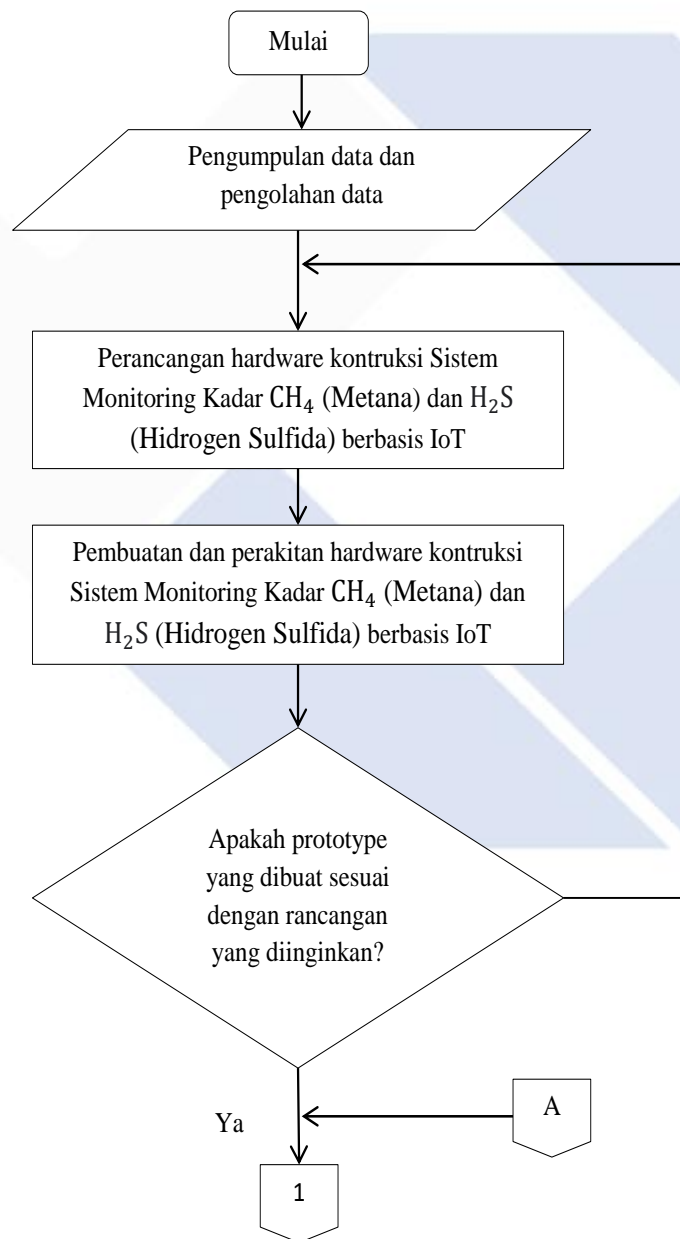
Gambar 2. 6 Blynk

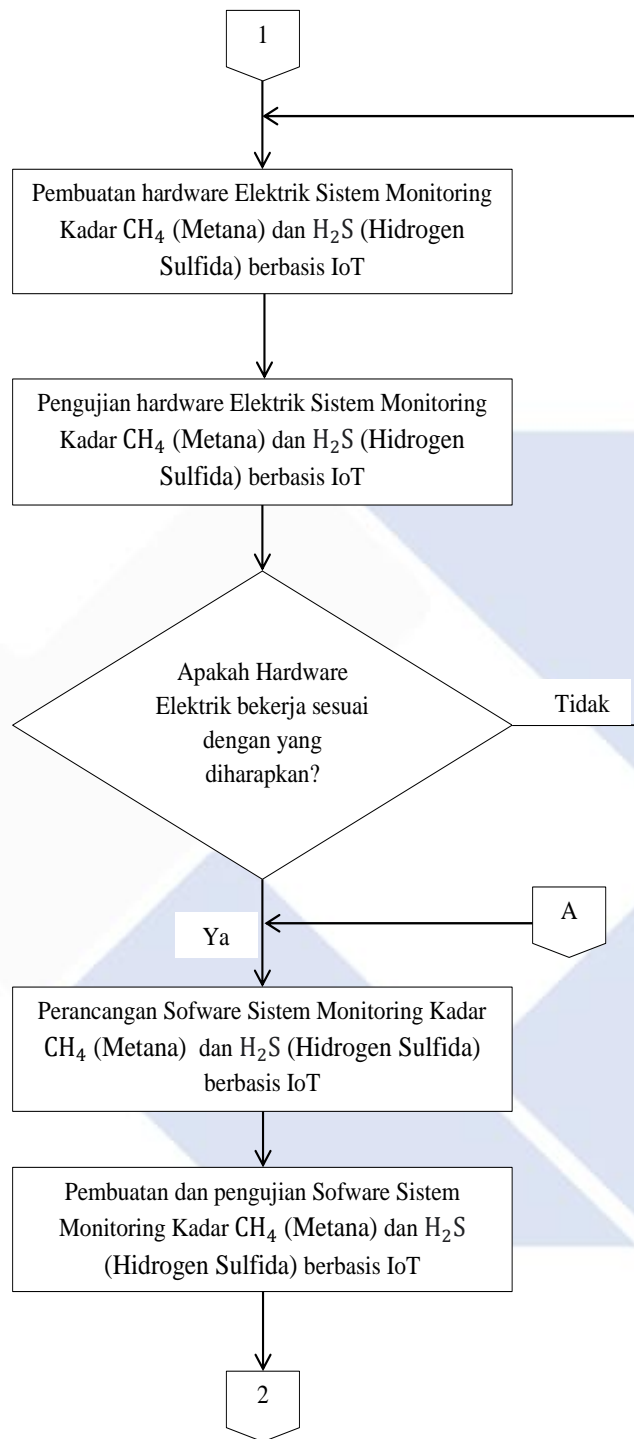
Menurut Rafiq hariri, et.al. pada penelitiannya yang berjudul Perancangan Aplikasi *Blynk* untuk *Monitoring* dan Kendali Penyiraman Tanaman (Hariri,2019) *Blynk* merupakan aplikasi yang memiliki banyak fitur yang cukup mudah diakses dan dapat digunakan sebagai perantara untuk memantau dan mengontrol suatu kondisi objek. Pada penelitian ini, aplikasi *Blynk* digunakan untuk memonitoring kadar gas CH_4 (metana) dan H_2S (hidrogen sulfida). Melalui aplikasi *Blynk*, pengguna dapat melihat nilai kadar gas metana (CH_4) dan hidrogen sulfida (H_2S) secara real-time. Data dari sensor-sensor yang terpasang pada sistem, seperti sensor MQ-4 dan MQ-136 akan dikirimkan ke mikrokontroler ESP32. Kemudian, ESP32 akan mentransfer data tersebut melalui koneksi *Wi-Fi* ke aplikasi *Blynk* yang terhubung dengan ESP32.

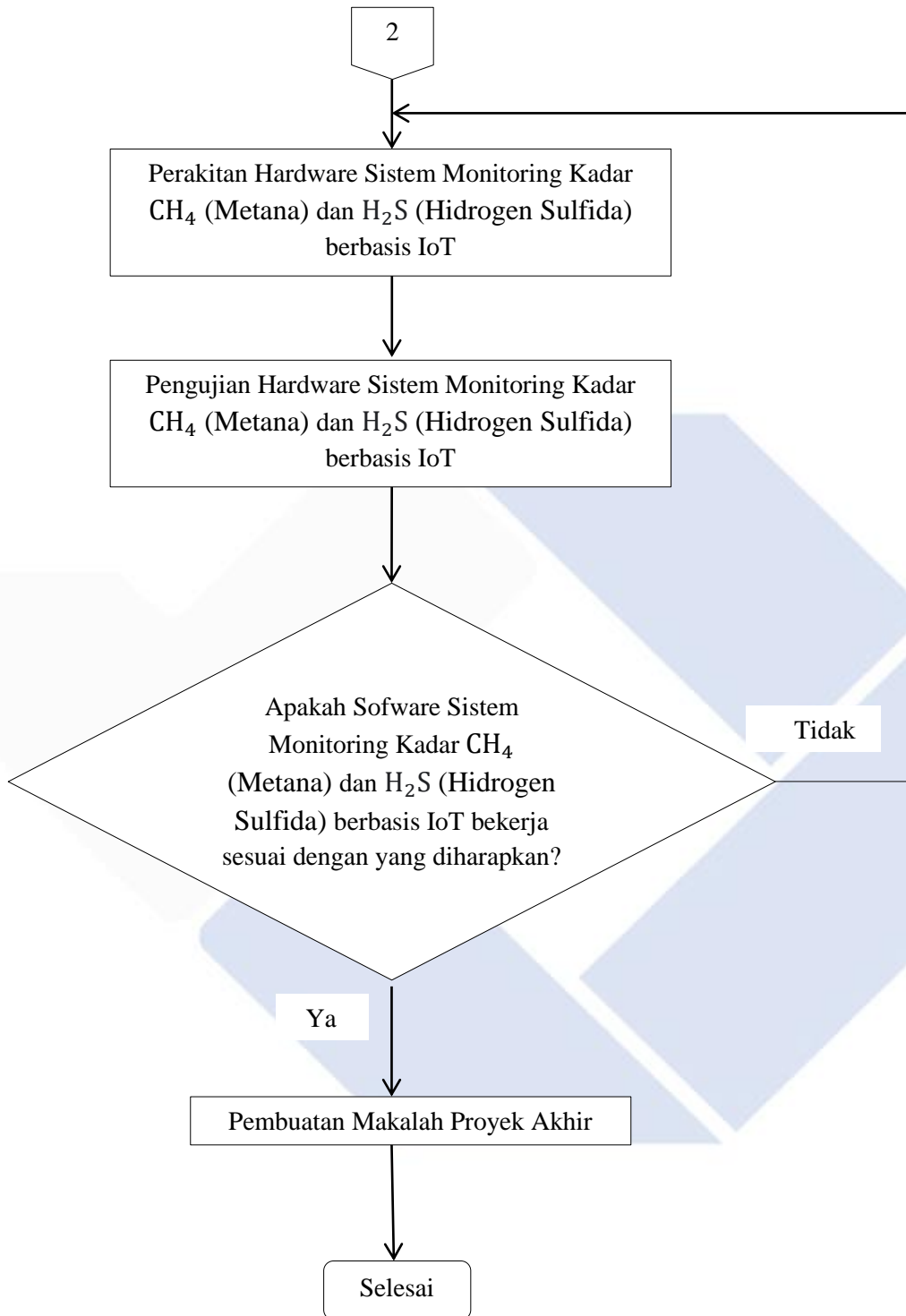
BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam melakukan pembuatan serta pelaksanaan pada proyek akhir ini, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan sehingga mempermudah proses pembuatan proyek akhir. Pada tahapan tersebut digambarkan sebuah flowchart untuk mempermudah pembacaannya seperti Gambar 3.1







Gambar 3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan

3.1 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Tahap awal dari proyek akhir ini yaitu pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan dan pengolahan data merupakan proses yang dilakukan untuk memastikan bahwa data-data yang diperoleh berkaitan dengan judul proyek akhir dan memberikan informasi yang relevan dalam proses pengerjaan dan penulisan makalah proyek akhir.

Pada tahap ini, ada dua metode pengumpulan data yang dilakukan, yaitu pengumpulan data langsung (primer) dengan melakukan wawancara kepada PT biogas, serta pengumpulan data tidak langsung (sekunder) yang diperoleh dari referensi buku dan jurnal yang masih terkait langsung dengan proyek akhir, misalnya jenis sensor yang akan digunakan. Setelah data-data terkumpul, dilakukan proses pengolahan untuk menghasilkan referensi dan ide-ide baru yang relevan dalam pembuatan proyek akhir.

3.2 Perencanaan Alat

3.2.1 Perancangan Prototype Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Dalam perancangan *prototype* sistem monitoring kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini menggunakan aplikasi sketch up yang meliputi wadah gas, kerangka prototype serta kotak untuk tempat sensor yang digunakan dalam proyek akhir. Serta bahan dan penentuan ukuran material yang dipakai.

3.2.2 Pembuatan *Prototype* Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

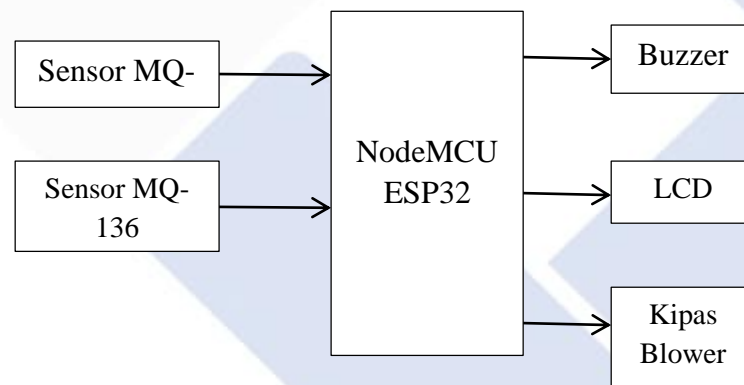
Dalam pembuatan *prototype* sistem monitoring kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini dilakukan tidak di dalam area kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam pembuatan konstruksi *prototype* ini dimulai dengan dibuatkan dulu kerangka konstruksi dari *prototype*, seperti wadah pipa gas, pembuatan rangkain sensor MQ-4, sensor MQ-136 dan mikrokontroler yang akan digunakan serta kotak untuk tempat Buzzer, Kipas *blower* dan LCD 16x2 I2C yang akan digunakan.

3.2.3 Perakitan *Prototype* Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Dalam perakitan *prototype* sistem monitoring kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini dilakukan mulai dari tahap pemasangan kerangka kayu pada *prototype*, pemasangan wadah pipa gas, kemudian perakitan kipas Blower untuk tempat penyedot gas dari pipa gas dan pemasangan sensor pada kotak.

3.2.4 Perancangan *Hardware* Elektrik Sistem Monitoring CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Pada perancangan *Hardware* elektrik sistem monitoring kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini digunakan beberapa komponen antara lain sebagai berikut: NodeMCU ESP32, Sensor MQ-4, Sensor MQ-136, Buzzer, LCD, Buzzer dan beberapa komponen elektrik lainnya. Dalam rancangan *hardware* elektrik dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Rancangan Hardware Elektrik

3.2.5 Pembuatan *Hardware* Elektrik Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Pada tahap ini dilakukan untuk melihat apakah sistem otomatis dan aplikasi IoT yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan prosedur yang diinginkan. Pengujian sistem otomatis dilakukan dengan melihat. Kemudian untuk pengujian aplikasi IoT, yang akan diuji adalah kemampuan aplikasi untuk dapat menampilkan

data pembacaan sensor, serta dapat mengontrol hidup mati *solenoid valve* melalui *smartphone*.

3.2.6 Perancangan *Software* Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Pada pembuatan *Hardware* elektrik sistem monitoring kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini dilakukan tidak di dalam area kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Kemudian membeli komponen-komponen yang diinginkan, serta merakit komponen sesuai dengan rancangan *hardware* elektrik yang sudah dibuat.

3.2.7 Pembuatan *Software* Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Langkah-langkah dalam pembuatan *software* dilakukan sebagai berikut:

1. Pemrograman NodeMCU ESP32 untuk menampilkan perubahan data sensor dari Sensor MQ-4 (Gas Metana) dan Sensor MQ-136 (Gas Hidrogen Sulfida)
2. Pemrograman NodeMCU ESP32 untuk mengaktifkan Buzzer sebagai tindakan jika gas H₂S (Hidrogen Sulfida) terjadi *overload*, dan LCD sebagai penanda kadar nilai gas.
3. Pembuatan program *interface* untuk aplikasi android pada *smartphone*. Menggunakan aplikasi *blynk*.

3.3 Pengujian *Hardware* Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Pengujian *hardware* ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen-komponen dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan:

1. Pengujian NodeMCU ESP32 dengan sensor MQ-4 untuk mengetahui sensitifitas deteksi sensor terhadap gas Metana.
2. Pengujian NodeMCU ESP32 dengan sensor MQ-136 untuk mengetahui sensitifitas deteksi sensor terhadap gas Hidrogen Sulfida.
3. Pengujian NodeMCU ESP32 dengan buzzer sebagai penanda jika terdeteksi gas H₂S terjadi *overload*.

4. Pengujian NodeMCU ESP32 dengan LCD untuk mengetahui kadar nilai gas CH_4 (Metana) dan H_2S (Hidrogen Sulfida).

3.4 Pengujian *Software* Sistem Monitoring Kadar CH_4 (Metana) dan H_2S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT

Pengujian *Software* ini dilakukan untuk mengetahui hasil akhir yang telah dibuat, apakah dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan:

1. Pengujian *interface* aplikasi pada android untuk memonitoring data nilai sensor melalui *smartphone*.
2. Pengujian untuk menghidupkan Buzzer, LCD secara manual melalui ESP 32.

3.5 Pembuatan Makalah Proyek Akhir

Pada tahap ini termasuk tahap terakhir dalam proses pembuatan proyek akhir, dalam makalah proyek akhir ini mencakup keseluruhan detail mengenai alat yang dibuat, dimana meliputi pendahuluan, landasan teori, metode pelaksanaan, pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

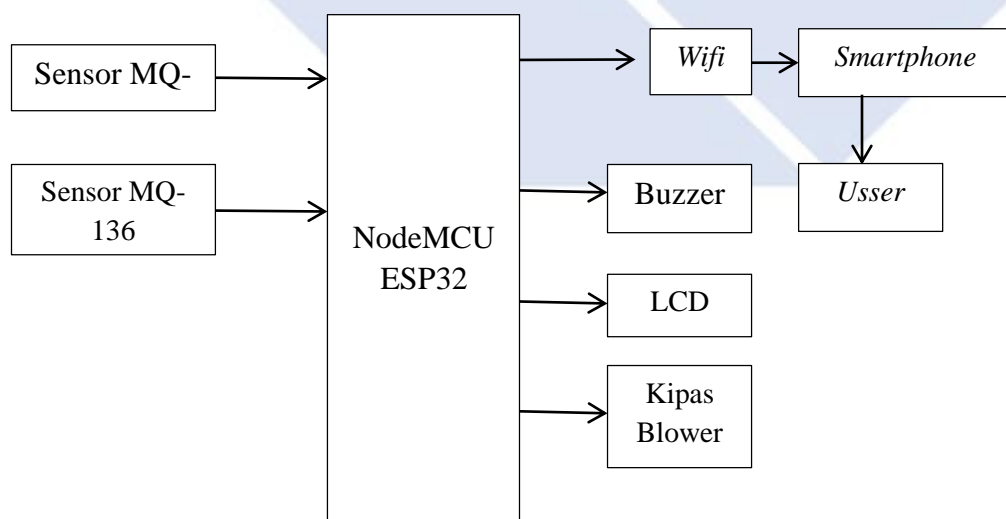
BAB IV

PEMBAHASAN

Pada bab 4 kali ini akan membahas mengenai proses dalam pembuatan proyek akhir mulai dari proses perancangan, pembuatan konstruksi dan pembuatan sistem monitoring dengan IoT serta pengujian alat. Untuk judul proyek akhir ini berjudul: Sistem monitoring kadar gas metana (CH_4) dan hidrogen sulfida (H_2S) berbasis IoT.

4.1 Deskripsi Alat

Sistem monitoring kadar gas metana (CH_4) dan hidrogen sulfida (H_2S) berbasis IoT ini dirancang agar dapat menampilkan perubahan data dari sensor gas CH_4 (Metana) dan gas H_2S (Hidrogen Sulfida) yang ada di PT. BBS yang mana akan ditampilkan melalui *smartphone*. Dalam sistem monitoring ini memiliki input sensor MQ-4 dan MQ-136 yang dihubungkan ESP 32 untuk mengolah data input menggunakan *software* Arduino IDE untuk kodingannya, Kemudian diperoleh output berupa pembacaan data dari sensor gas pada *smartphone* dan LCD *Display*. Apabila terdeteksi kadar gas H_2S (Hidrogen Sulfida) > 100 ppm dan nilai CH_4 (Metana) $> 60\%$ maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan Buzzer. Dapat dilihat seperti Gambar 4.1.



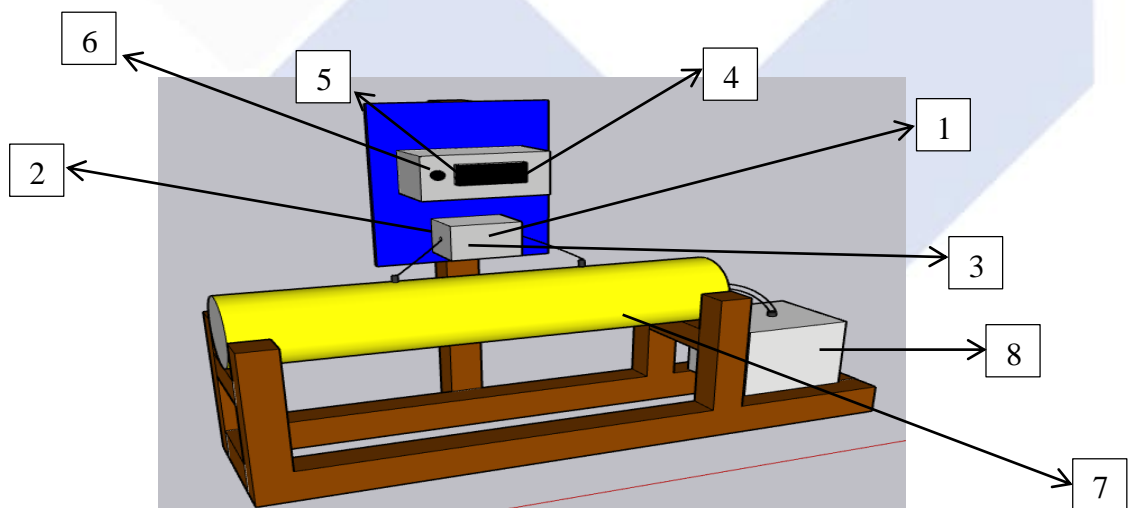
Gambar 4. 1 Diagram Blok Sistem

4.2 Perancangan dan Pembuatan *Hardware* Sistem Monitoring Kadar Metana (CH₄) dan Hidrogen Sulfida (H₂S) Berbasis IoT

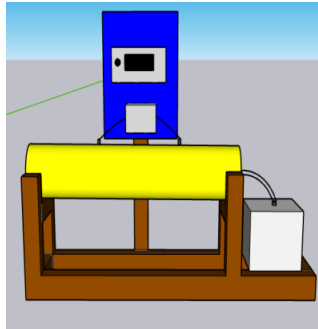
Pada perancangan dan pembuatan *hardware* ini dibagi menjadi dua bagian yaitu, di bagian mekanik dan elektrik. Berikut tahap-tahap perancangan dan pembuatan *hardware*.

4.2.1 Perancangan *Hardware* yang Dilakukan Secara Mekanik

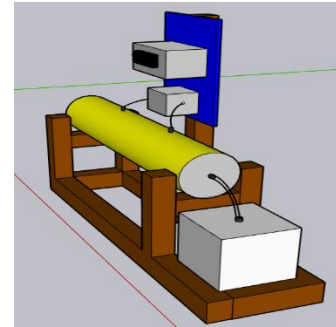
Dalam perancangan *hardware* yang dilakukan secara mekanik ini pertama-tama dibuatkan dulu rancangan konstruksi(bentuk fisik) *prototype* sistem monitoring kadar gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT ini menggunakan *software* Sketch up seperti pada Gambar 4.2, 4.3, dan 4.4. *Prototype* ini dibuat dengan menggunakan bahan material kayu yang berbentuk persegi empat.



Gambar 4. 2 Desain Prototype



Gambar 4. 3 Tampak Depan



Gambar 4. 4 Tampak Samping

Keterangan dari gambar desain prototype:

1. Sensor MQ-136
2. Sensor MQ-4
3. Kipas *blower*
4. LCD 16x2 I2C
5. NodeMCU ESP32
6. Buzzer
7. Pipa penampungan gas
8. Wadah media gas

Pada perancangan konstruksi *prototype* ini, dibuatkan juga rancangan untuk penempatan Sensor MQ-4, Sensor MQ-136, Kipas Blower, LCD 16x2 I2C, Buzzer, NodeMCU ESP32, pipa penampungan gas dan wadah media gas. Sedangkan untuk material berbahan kayu digunakan untuk rancangan dudukan pipa penampungan gas, wadah media gas, dan triplek difungsikan untuk tempat box 1 yang didalamnya terdapat sensor MQ dan kipas blower, sedangkan untuk box 2 yang didalamnya terdapat LCD 16x2 I2C, NodeMCU ESP32 dan Buzzer.

4.2.2 Pembuatan *hardware* yang dilakukan secara mekanik

Pada kerangka konstruksi *prototype* ini dimana untuk pembuatan dudukan menggunakan bahan kayu dengan ketebalan kayu 5 cm, sebagai tempat peletakan kerangka wadah media gas, pipa penampungan gas, dan digunakan juga 2 tempat/box untuk panel sistem monitoring yang box pertama di dalamnya ada : Sensor MQ-4, Sensor MQ-136 dan kipas blower. Sedangkan untuk box yang kedua di dalamnya terdapat: NodeMCU ESP32, LCD 16x2 I2C dan Buzzer. Berikut adalah hasil dari pembuatan konstruksi *prototype* dari judul sistem monitoring kadar gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT. Dapat dilihat pada Gambar 4.5.

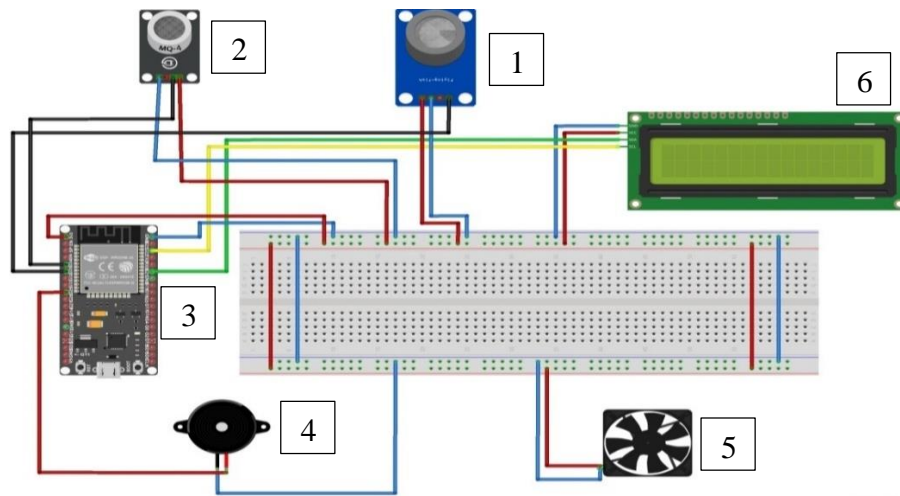


Gambar 4. 5 Hasil Pembuatan Hardware

Konstruksi monitoring kadar gas berbasis IoT ini, telah dibuat sesuai dengan konsep rancangan desain yang sudah dibuat, pada penggunaan triplek digunakan untuk pelekatan 2 tempat/box yang mana untuk ukuran panjang triplek 30 cm dan lebar 40 cm.

4.3 Pembuatan *Hardware* Elektrik Sistem Monitoring Kadar Gas CH₄ (Metana) Dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT.

Pada tahap pembuatan *hardware* elektrik sistem monitoring kadar gas, tahap pertama merancang letak komponen-komponen yang digunakan pada pembuatan Sistem monitoring kadar gas. Untuk komponen tersebut ada NodeMCU ESP32, Sensor MQ-4, Sensor MQ-136, Kipas blower, LCD 16x2 I2C dan Buzzer. Dalam merancang *hardware* elektrik ini, digunakan *Software FRITZING*. Untuk gambar hardware elektrik dapat dilihat pada Gambar 4.6.

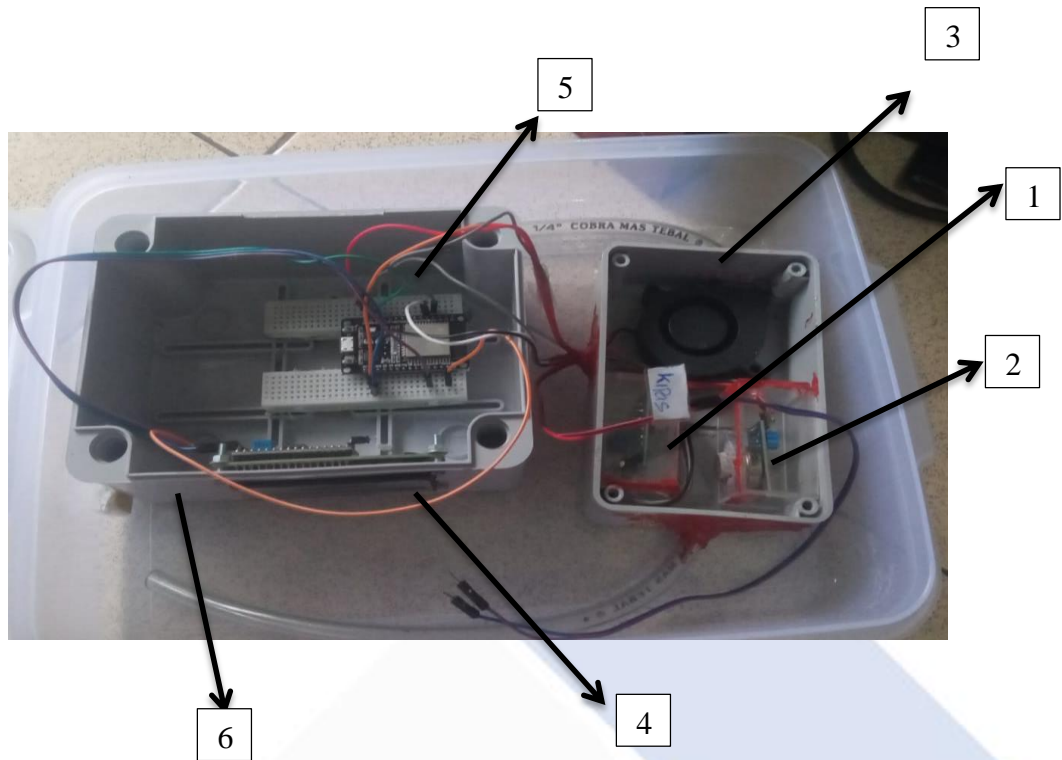


Gambar 4. 6 Skema Hardware Elektrk

Keterangan:

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1. Sensor MQ-136 | 5. Kipas <i>Blower</i> |
| 2. Sensor MQ-4 | 6. LCD 16x2 I2C |
| 3. NodeMCU ESP32 | |
| 4. Buzzer | |

Pada rancangan *hardware* yang telah dirancang di *software fritzing* maka dibuatlah *hardware* yang ada pada gambar di atas, yang mana akan diletakkan pada 2 panel box. Pada Gambar 4.7. merupakan penempatan *hardware* elektrik dari *prototype* sistem monitoring kadar gas CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT.



Gambar 4. 7 Rangkaian Sistem

Keterangan:

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. Sensor MQ-4 | 4. LCD 16x2 I2C |
| 2. Sensor MQ-136 | 5. NodeMCU ESP32 |
| 3. Kipas <i>blower</i> | 6. Buzzer |

4.4 Pengujian *Hardware* Elektrik Sistem Monitoring Kadar Gas CH₄ (Metana) Dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT

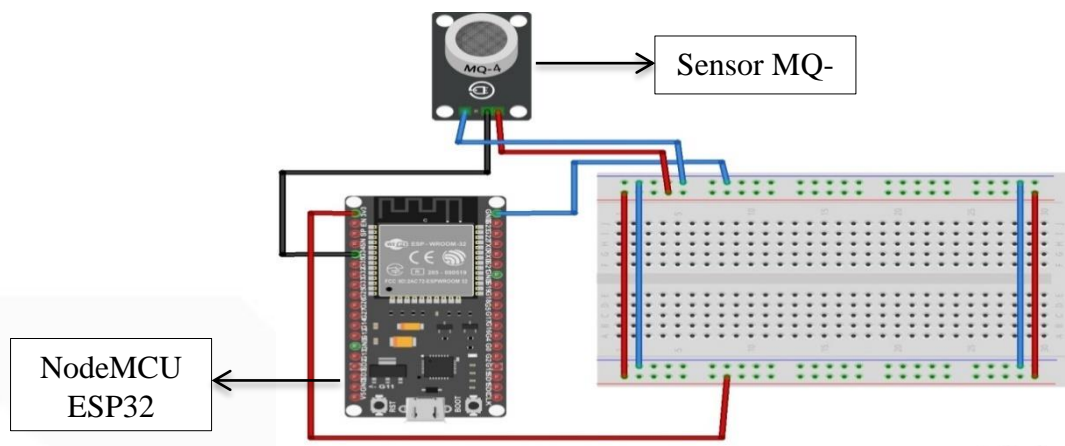
Pengujian *hardware* elektrik sistem monitoring kadar gas ini dilakukan agar mengetahui kemampuan dan kesesuaian dari fungsi setiap komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan proyek akhir ini.

4.4.1 Pengujian Sensor MQ-4

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sensor MQ-4 dalam mendeteksi kadar gas CH₄ (Metana). Setelah mengetahui kemampuan deteksi dari sensor MQ-4 ini maka, akan mempermudah dalam menentukan posisi sensor MQ-4 dalam *prototype* sehingga dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kadar gas CH₄ (Metana).

4.4.2 Perancangan dan Pembuatan Sensor MQ-4

Dalam tahap ini dilakukan tahap perancangan dan pembuatan skema rangkaian dengan cara menghubungkan setiap pin-pin dari sensor MQ-4 ke NodeMCU ESP32. Dibawah ini merupakan skema rangkaian dari sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32 dimana untuk desain elektriknya menggunakan *software Fritzing*. Dapat dilihat pada Gambar 4.8.

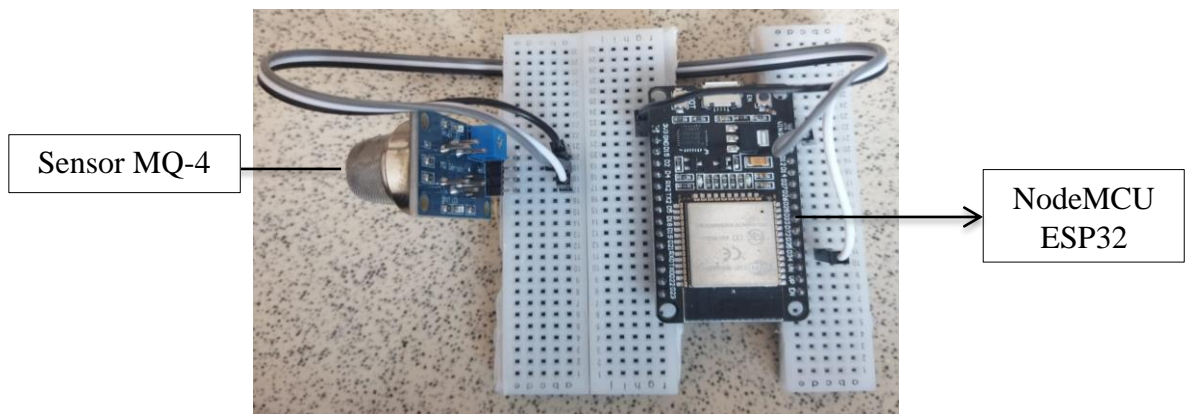


Gambar 4. 8 Skema Pengkabelan Sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32

Pada gambar 4.8, dari penjelasan pin yang digunakan sensor MQ-4 ke NodeMCU ESP 32 adalah sebagai berikut.

- Pin Vcc sensor MQ-4 ke pin 3.3 V NodeMCU ESP 32
- Pin Gnd sensor MQ-4 ke pin Gnd NodeMCU ESP 32
- Pin A0 sensor MQ-4 ke pin 34 NodeMCU ESP 32

Pada Gambar 4.9 merupakan hasil akhir dari rangkaian sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32.



Gambar 4. 9 Rangkaian sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32

Setelah membuat rangkaian sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32 maka, tindakan selanjutnya melakukan pemanasan sensor dengan waktu minimal 1 jam dan dilakukan penambahan program pada *software* Arduino IDE untuk mencari nilai R_o (nilai sensor pada udara bersih) dengan program sebagai berikut:

```
#define RL 1000
float Analog_value=0;
float VRL=0;
float Rs=0;
float Ro=0;
void setup()
{
  pinMode(34,INPUT); //pin sensor pada ESP 32
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  Analog_value = analogRead(35); // Tegangan keluaran ADC
  VRL = Analog_value*(3.3/4095.0); //Tegangan Output pada RL
  Rs = ((3.3/VRL)-1) * RL; //Resistansi sensor
  Ro = Rs/3.6; //Resistansi Awal
  Serial.print("Ro diudara bersih = ");
```



```

    Serial.println(Ro );
    delay(1000);
}

```

Kemudian dari hasil pemanasan sensor untuk mendapatkan nilai R_o pada sensor MQ-4 bernilai : 10.51 .Setelah mendapatkan nilai R_o selanjutnya dibuatkan program pengujian pada *software* Arduino IDE dengan program sebagai berikut :

```

#define RL 1000
#define m 0.79446
#define b 3.28471
#define Ro 10.5197
#define MQ_sensor 34

float VRL = 0;
float Rs = 0;
int ratio ;
int sdata1 = 0; // sensor1 data;
int buzzerPin = 25;
void myTimerEvent()
{
VRL = analogRead(MQ_sensor)*(3.3/4095.0);
    Rs = ((3.3*RL)/VRL) - RL;
    ratio = Rs/Ro;
    int ppm = pow(10, ((log10(ratio)-b)/-m));
    sdata1 = 100*(ppm/9700); //digunakan karena nilai yang
keluar %
}

```

Program di atas merupakan metode kalibrasi untuk sensor MQ-4 yang dilakukan dengan mengkonversi nilai ADC menjadi nilai nilai sensor yang lebih berarti. Berikut penjelasan dari variabel dari program ini:


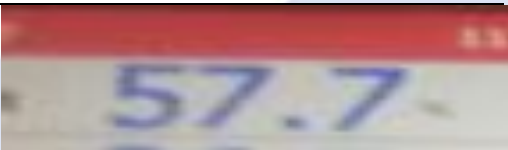




- 'RL' : Merupakan resistansi dari resistor yang terhubung paralel dengan sensor MQ-4.
- 'Ro' : Merupakan resistansi awal ketika sensor terpapar udara bersih..

- 'Rs' : Merupakan resistansi ketika sensor terpapar gas.
- 'VRL' : Merupakan adalah tegangan output pada resistor beban ketika sensor terpapar gas.
- 'm' : Didapat dari perhitungan x dan y pada datasheet menggunakan rumus $m = [\log(y2) - \log(y1)] / [\log(x2) - \log(x1)]$ karena grafik yang digunakan skala logaritmik.
- 'b' : Di dapat dari perhitungan $b = \log(y) - m \cdot \log(x)$.
- 'define MQ_sensor 34': pin sensor pada ESP32.
- 'ppm' : Rumus ppm.
- Sdata1 : Nilai yang ingin ditampilkan berupa persen dengan perhitungan nilai $(\text{Ppm}/\text{nilai ppm tertinggi dari sensor}) \cdot 100$.

4.4.3 Hasil pengujian sensor MQ-4

Berikut pengujian sensor MQ-4 terhadap kadar gas CH₄ (Metana) yang terdapat pada PT. BBS, maka diperoleh hasil pada LCD seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel gambar hasil pengujian sensor MQ-4 terhadap kadar gas CH₄(Metana) yang terdapat pada PT. BBS

TAMPILAN PADA ALAT KADAR GAS CH ₄ (Metana)	TAMPILAN PADA ALAT ANALISIS GAS CH ₄ (Metana)
	
	
	

Pada tabel gambar di atas maka dapat diperoleh tabel pengujian kadar nilai gas CH₄ (Metana) yang terdapat pada PT. BBS sebagai berikut ini.

Tabel 4.2 Pengujian kadar nilai gas CH₄ (Metana) yang terdapat pada PT. BBS

PENGUKURAN NILAI SENSOR MQ4	PENGUKURAN NILAI GAS ANALISIS	<i>ERROR</i>	<i>BUZZER</i>
61%	57,7%	5,71%	Bunyi
53%	50,9%	4,12%	Mati
49%	51,1%	4,10%	Mati

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kadar gas yang terdeteksi pada sensor MQ-4 memiliki nilai *error* antara 4-6 % ,dan buzzer akan berbunyi apabila nilai CH₄ terdeteksi > 60%, maka sebab itu dari kendala di atas perlu dilakukan monitoring secara berkala terhadap kadar gas pada limbah kelapa sawit. Dari data nilai di atas sudah memenuhi standard yang diharapkan, sehingga sensor MQ-4 dapat berfungsi dengan baik

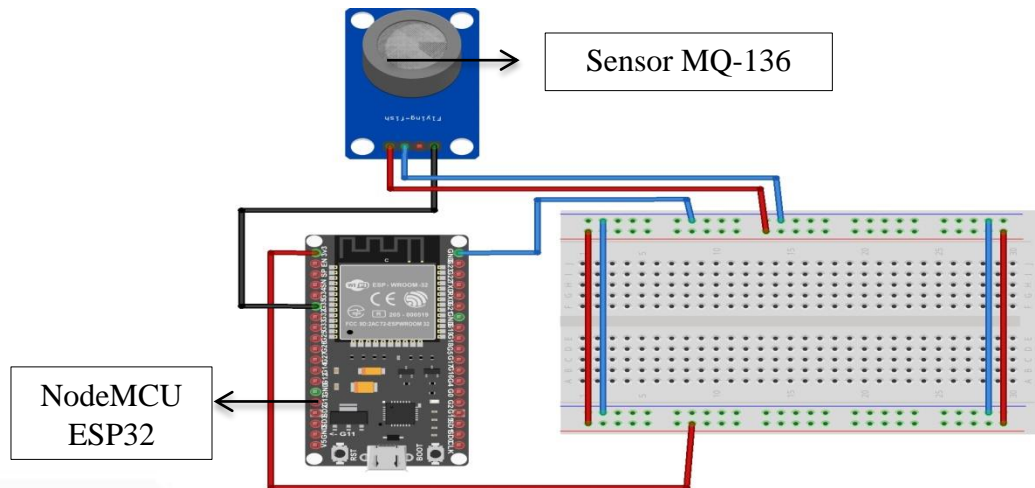
4.4.4 Pengujian sensor MQ-136

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sensor MQ-136 dalam mendeteksi kadar gas H₂S (Hidrogen Sulfida). Setelah mengetahui kemampuan deteksi dari sensor MQ-136 ini maka, akan mempermudah dalam menentukan posisi sensor MQ-136 dalam *prototype* sehingga dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kadar gas H₂S (Hidrogen Sulfida).

4.4.5 Perancangan dan pembuatan sensor MQ-136

Dalam tahap ini dilakukan tahap perancangan dan pembuatan skema rangkaian dengan cara menghubungkan setiap pin-pin dari sensor MQ-136 ke NodeMCU ESP32. Dibawah ini merupakan skema rangkaian dari sensor MQ-136

dengan NodeMCU ESP 32 dimana untuk desain elektrik nya menggunakan *software Fritzing* seperti pada Gambar 4.10.

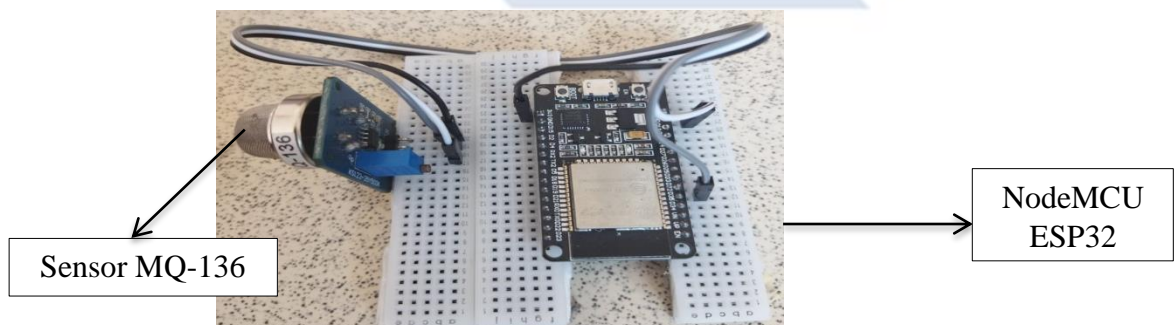


Gambar 4.10 skema pengkabelan sensor MQ-136 dengan NodeMCU ESP 32

Pada Gambar 4.10, dari penjelasan pin yang digunakan sensor MQ-4 ke NodeMCU ESP 32 adalah sebagai berikut.

- Pin Vcc sensor MQ-136 ke pin 3.3 V NodeMCU ESP 32
- Pin Gnd sensor MQ-136 ke pin Gnd NodeMCU ESP 32
- Pin A0 sensor MQ-136 ke pin 35 NodeMCU ESP 32

Pada Gambar 4.11 merupakan hasil akhir dari rangkaian sensor MQ-4 dengan NodeMCU ESP 32.



Gambar 4.11 Rangkaian sensor MQ-136 dengan NodeMCU ESP 32

Setelah membuat rangkaian sensor MQ-136 dengan NodeMCU ESP 32 maka, tindakan selanjutnya melakukan pemanasan sensor dengan waktu minimal 1 jam dan dilakukan penambahan program pada *software* Arduino IDE untuk mencari nilai R_o (nilai sensor pada udara bersih) dengan program sebagai berikut:

```
#define RL 1000
float Analog_value=0;
float VRL=0;
float Rs=0;
float Ro=0;
void setup()
{
  pinMode(34,INPUT);//pin sensor pada ESP 32
  Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
  Analog_value = analogRead(35);// Tegangan keluaran ADC
  VRL = Analog_value*(3.3/4095.0);//Tegangan Output pada RL
  Rs = ((3.3/VRL)-1) * RL;//Resistansi sensor
  Ro = Rs/3.6;//Resistansi Awal
  Serial.print("Ro diudara bersih = ");
  Serial.println(Ro );
  delay(1000);
}
```

Kemudian dari hasil pemanasan sensor untuk mendapatkan nilai R_o pada sensor MQ-136 bernilai : 62.97 .Setelah mendapatkan nilai R_o selanjutnya dibuatkan program pengujian pada *software* Arduino IDE dengan program sebagai berikut :

```
#define RL 1000
#define m1 0.76547
#define b1 3.35421
```

```

#define Ro1 62.97
#define MQ_sensor1 35
float VRL1 = 0;
float Rs1 = 0;
int ratio1 ;
int sdata1 = 0; // sensor1 data;
int buzzerPin = 25;
void myTimerEvent()
{
VRL1 = analogRead(MQ_sensor)*(3.3/4095.0);
  Rs1 = ((3.3*RL)/VRL) - RL;
  Ratio1 = Rs/Ro;
  Sdata2 = pow(10, ((log10(ratio)-b1)/-m1));
}

```


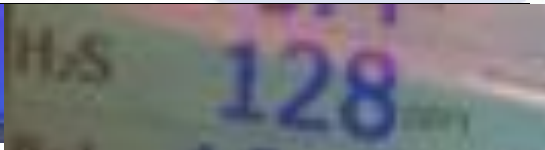
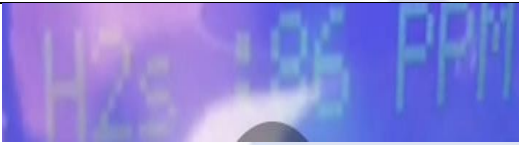

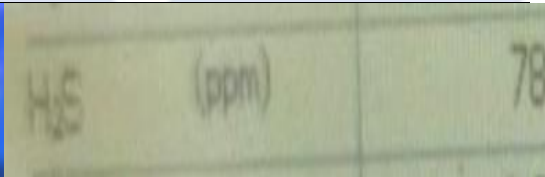
Program di atas merupakan metode kalibrasi untuk sensor MQ-4 yang dilakukan dengan mengkonversi nilai ADC menjadi nilai nilai sensor yang lebih berarti. Berikut penjelasan dari variabel dari program ini:

- 'RL' : Merupakan resistansi dari resistor yang terhubung paralel dengan sensor MQ-4.
- 'Ro1' : Merupakan resistansi awal ketika sensor terpapar udara bersih..
- 'Rs1' : Merupakan resistansi ketika sensor terpapar gas.
- 'VRL1' : Merupakan adalah tegangan output pada resistor beban ketika sensor Terpapar gas.
- 'm1' : Didapat dari perhitungan x dan y pada datasheet menggunakan $m = [\log(y2) - \log(y1)] / [\log(x2) - \log(x1)]$ karena grafik yang digunakan skala logaritmik..
- 'b1' : Di dapat dari perhitungan $b = \log(y) - m \cdot \log(x)$.
- 'define MQ_sensor 35': pin sensor pada ESP32.
- Sdata2 : Rumus ppm.

4.4.6 Hasil pengujian sensor MQ-136 dan Buzzer

Berikut pengujian sensor MQ-136 terhadap kadar gas H₂S (Hidrogen Sulfida) yang terdapat pada PT. BBS, maka diperoleh hasil pada LCD sebagai berikut.

Tabel 4.3 Tabel gambar hasil pengujian sensor MQ-136 terhadap kadar gas H₂S (Hidrogen Sulfida) yang terdapat pada PT. BBS.

TAMPILAN PADA ALAT	TAMPILAN PADA ALAT ANALISIS
KADAR GAS H ₂ S (Hidrogen Sulfida)	H ₂ S (Hidrogen Sulfida)
	
	
	

Pada Tabel gambar di atas maka dapat diperoleh tabel pengujian kadar nilai gas H₂S (hidrogen Sulfida) yang terdapat pada PT. BBS sebagai berikut ini.

Tabel 4.4 Pengujian Kadar Nilai Gas H₂S (Hidrogen Sulfida) Yang Terdapat pada PT. BBS.

PENGUKURAN NILAI SENSOR MQ136	PENGUKURAN NILAI GAS ANALISIS	<i>ERROR</i>	<i>Buzzer</i>
115 PPM	128 PPM	10,1 %	Bunyi
86 PPM	79 PPM	8,8 %	Mati
75 PPM	78 PPM	3,8 %	Mati

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa kadar gas yang terdeteksi pada sensor MQ-136 memiliki nilai *error* antara 3-11 % ,dan buzzer akan berbunyi apabila nilai H₂S terdeteksi > 100 ppm, maka sebab itu dari kendala di atas perlu dilakukan monitoring secara berkala terhadap kadar gas pada limbah kelapa sawit. Dari data nilai di atas sudah memenuhi standard yang diharapkan, sehingga sensor MQ-136 dapat berfungsi dengan baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat yang berjudul “Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IoT ” diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proyek ini berhasil merancang dan membuat sebuah sistem monitoring kadar metana (CH₄) dan hydrogen sulfida (H₂S) berbasis IoT. Implementasi teknologi IoT memungkinkan pemantauan kadar gas dari jarak jauh.
2. Hasil akhir pengujian menunjukkan bahwa buzzer akan menyala apabila nilai CH₄ (Metana) > 60 % dan H₂S (Hidrogen Sulfida) > 100 ppm.

5.2 Saran

Proyek akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan yang dapat menjadi saran untuk pengembangan proyek akhir kedepannya, yaitu:

1. Sebelum menggunakan sensor MQ-4 dan sensor MQ-136 ada baiknya dipanaskan terlebih dahulu menggunakan tegangan 5V minimal 1 jam.
2. Hasil nilai pengukuran pada alat saat ini dapat mengirimkan data ke email, untuk memaksimalkan fungsi alat ini kedepannya dapat mengirimkan data menggunakan aplikasi lain seperti Microsoft Excel.

DAFTAR PUSTAKA

- DIY, C. (n.d.). *mq136-hydrogen-sulfide-gas-sensor-module*. Retrieved Juli Senin, 2023, from <https://www.circuits-diy.com>: <https://www.circuits-diy.com/mq136-hydrogen-sulfide-gas-sensor-module/>
- Kiki Baehak, H. D. (Juni 2021). ANALISIS PENINGKATAN GAS METANA (CH₄) PADA DIGESTER PORTABEL. *Jurnal Teknik, Volume 22, Nomor 1*, (19-26).
- Randika Saptianda, F. (2021). *SISTEM KONTROL DAN MONITORING LIMBAH CAIR*. Bangka Belitung: <http://repository.polman-babel.ac.id/>.
- YONANDO, E. D. (2017). *RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KADAR CH₄, CO₂*. SURABAYA: <https://repository.its.ac.id/>.
- Saputro, A. D. (2021). *RANCANG BANGUN ROBOT PENDETEKSI KADAR GAS*. Semarang: <https://eprints.walisongo.ac.id>.
- www.elprocus.com. (t.thn.). *mq4-methane-gas-sensor*. Dipetik juli senin, 2023, dari <https://www.elprocus.com>: <https://www.elprocus.com/mq4-methane-gas-sensor/>
- Yulianti, R. S. (2020). *PEMANFAATAN SENSOR GAS MQ-4 (MÎNGÂN QÎ LAI-4)*. Makassar: repositori.uin-alauddin.ac.id.
- Arfian Dzaki Danurwenda, “Rancang bangun alat pengukuran gas metana menggunakan arduino uno pada septic tank,” 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/artic/view/1830>. [Accessed 15 Juni 2023].
- Zhengzhou winsen electronics technology Co., Ltd, “MQ-4 semiconductor sensor for flammable gas,” 2018. [Online]. Available: <https://www.winsen-sensor.com/d/files/MQ-4.pdf> [Accessed 20 Juni 2023]
- Zhengzhou winsen electronics technology Co., Ltd, “MQ-136 semiconductor sensor for hydrogen sulfide,” 2015. [Online]. Available: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1307650/WINSEN/MQ136.html> [Accessed 24 Juni 2023]
- B.N. Widarti, S. H. Susetyo, and E. Sarwono, “Degradasi COD Limbah Cair Dari Pabrik Kelapa Sawit Dalam Proses pembentukan Biogas,” *J. Integr.Proses*, vol. 5, no. 3, pp. 138-141, 2015.

A. A. Endryanto and N. E. Khomariah, "Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique Berbasis IoT," Teknik Informatika, no. 45, 2020.

Y. Yudhanto and A. Azis, Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT). UNSPress, 2019.

T. Rachmadi and S. Kom, Mengenal Apa Itu Internet of Things, vol. 1. Tiga Ebook, 2020.

T. Nursyahbani, R. Munadi, and N. B. Karna, "Pengembangan Sistem Parkir Pintar Berbasis Iot," eProceedings of Engineering, vol. 8, no. 5, 2021.

C. W. Darmawan, Sompie, S. R. U. A, dan F. D. Kambey, "Implementasi Internet of Things pada Monitoring Kecepatan Kendaraan Bermotor," Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, vol. 9, No.2, Mei-Agustus 2020

R. Hariri, M. A. Novianta, dan S. Kristiyana, "Perancangan Aplikasi Blynk untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman Tanaman," Jurnal Elektrikal, vol. 6, no. 1, juni 2019.



LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Galih Subekti
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 21 Januari 2002
Alamat Rumah : Jl.Trans 1, RT 11, Kurau, Koba
No. HP : 083800998605
Email : galihgal46@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SD	Lulus 2014
2. SMP	Lulus 2017
3. SMA	Lulus 2020
4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	2020-sekarang

3. Pengalaman Kerja

Praktik kerja Lapangan di PT. Bangka Biogas Synergy

Sungailiat, 08 Juli 2023

Galih Subekti

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Bobby Herdian
Tempat, Tanggal Lahir : Muntok, 28 januari 2003
Alamat Rumah : Kp.Senang hati, Muntok
No. HP : 085788903547
Email : bobyherdian37@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- | | |
|---|---------------|
| 1. SD Muhammadiyah Muntok | Lulus 2014 |
| 2. SMP Negeri 3 Muntok | Lulus 2017 |
| 3. SMK Negeri 1 Muntok | Lulus 2020 |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2020-sekarang |

5. Pengalaman Kerja

Praktik kerja Lapangan di PT. Amtek Engineering Batam

Sungailiat, 08 Juli 2023

Boby Herdian



LAMPIRAN 2
PROGRAM KESELURUHAN

```
#include <LCD_I2C.h>
#define BLYNK_TEMPLATE_ID
"TMPL6kzTRUSt1"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME           "monitoring
gas"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN
"N7eLwcVXt0aJ6NNa9aEP4HxdFDW91kSm"
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#define RL 1000
#define m 0.79446
#define b 3.28471
#define m1 0.76547
#define b1 3.35421
#define Ro 10.51
#define Ro1 62.97
#define MQ_sensor 34
#define MQ_sensor1 35

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "G";
char pass[] = "12345678";
float VRL = 0;
float Rs = 0;
int ratio ;
float VRL1 = 0;
float Rs1 = 0;
int ratio1 ;
int sdata1 = 0; // sensor1 data
int sdata2 = 0;
int buzzerPin = 25;

BlynkTimer timer;

LCD_I2C lcd(0x27,16,2);

// This function sends Arduino's uptime every
second to Virtual Pin 2.
void myTimerEvent()
```



```

{
  VRL = analogRead(MQ_sensor)*(3.3/4095.0);
  Rs = ((3.3*RL)/VRL) - RL;
  ratio = Rs/Ro;
  int ppm = pow(10, ((log10(ratio)-b)/-m));
  sdata1 = 100*(ppm/9700);

  VRL1 = analogRead(MQ_sensor1)*(3.3/4095.0);
  Rs1 = ((3.3*RL)/VRL1) - RL;
  ratio1 = Rs1/Ro1;
  sdata2 = pow(10, ((log10(ratio1)-b1)/-m1));

  // You can send any value at any time.
  // Please don't send more than 10 values per
second.
  Blynk.virtualWrite(V0, sdata1);
  Blynk.virtualWrite(V1, sdata2);
  Serial.println(sdata1);
  Serial.println(sdata2);
  if (sdata1 > 0)
  {
    Blynk.logEvent("monitoring_ch4", String("nilai
ch4: ") +sdata1);

  }
  if (sdata2 > 0);
  {
    Blynk.logEvent("monitoring_h2s",
String("nilai h2s: ") +sdata2);

  }
}

void setup()
{
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  pinMode(buzzerPin,OUTPUT); //menampilkan buzzer
  // Debug console
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
  // You can also specify server:

```

```
//Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass,
"blynk.cloud", 80);
//Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass,
IPAddress(192,168,1,100), 8080);

// Setup a function to be called every second
timer.setInterval(1000L, myTimerEvent);
}

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

  // menampilkan dilayar lcd display
  lcd.setCursor (0,0); // baris pertama
  lcd.print("Ch4 :");
  lcd.print(sdata1);
  lcd.println(" %          ");
  delay(500);

  lcd.setCursor (0,1); // baris kedua
  lcd.print("H2s :");
  lcd.print(sdata2);
  lcd.println(" PPM          ");
  delay(500);
  // You can inject your own code or combine it
  with other sketches.
  // Check other examples on how to communicate
  with Blynk. Remember
  // to avoid delay() function!
  if (sdata1 > 60) {
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH; // Menyalakan
buzzer
  } else {
    digitalWrite(buzzerPin, LOW); // Mematikan
buzzer
  }
  delay(1000); // Menunda pengulangan selama 1
detik

  // Memeriksa jika gas H2S melebihi ambang batas
```

```
    if (sdata2 > 100 ) {  
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH); // Menyalakan  
buzzer  
    } else {  
        digitalWrite(buzzerPin, LOW); // Mematikan  
buzzer  
    }  
    delay(1000); // Menunda pengulangan selama 1  
detik  
}
```



Proyek Akhir_Sistem Monitoring Kadar CH4(metana) dan H2S(hidrogen sulfida) berbasis IoT

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

INTERNET SOURCES



repository.polman-babel.ac.id

Internet Source

23%



riset.unisma.ac.id

Internet Source










2%

Exclude quotes

Exclude matches

Exclude bibliography










FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

		FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023	
JUDUL	Sistem monitoring kadar CH_4 (metana) dan H_2S (hidrogen sulfida) berbasis IoT		
Nama Mahasiswa	Gaili Subeuti NIRM: 0032015		
Nama Pembimbing	1. Aan Febriansyah, M.T 2. Zanv Saputra, M. Tr. T. 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	05-05-2023	Desain rangka dan bahan	
2	09-05-2023	Rangkaian sensor MQ-4 dan nilai yang ditampilkan LCD I2C	
3	13-06-2023	Kalibrasi sensor MQ4	
4	13-06-2023	Pembahasan Poin-Poin tuntutan	
5	27-06-2023	Pembahasan data dan makalah	
6	05-07-2023	Pembahasan Matriks dan tuntutan	
7	18-07-2023	Pembahasan makalah dan poster	
8	20-07-2023	Pembahasan tuntutan	
9			
10			

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir


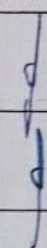
FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

	FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022-2023		
JUDUL	Sistem Monitoring kadar CH_4 (metana) dan H_2S (hidrogen sulfida) berbasis IOT		
Nama Mahasiswa	Bobby Herdian..... NIRM: 0032008		
Nama Pembimbing	1. Aan Febriansyah, M.T. 2. Zanu Saputra, M.Tr.T. 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	05/Mei/2023	DeSain rangka dan bahan	
2	19/Mei/2023	Rangkaian Sensor MQ-4 dan nilai yang terbaca ditampilkon di LCD 12C	
3	13/Juni/2023	Kalibrasi Sensor MQ	
4	13/Juni/2023	Pembahasan Poin-Poin tuntutan	
5	27/Juni/2023	Pembahasan data nilai dan Makalah	
6	05/Juli/2023	Pembahasan Makalah dan tuntutan	
7	18/Juli/2023	Pembahasan makalah dan poster	
8	20/Juli/2023	Pembahasan tuntutan	
9			
10			

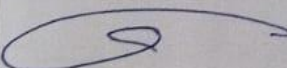
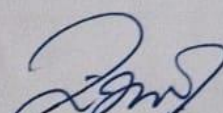
Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir

FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023	
JUDUL		Sistem Monitoring kadar CH_4 (Metana) dan H_2S (hidrogen sulfida) berbasis IoT	
Nama Mahasiswa		1. Galih Subrkti /NIRM: 0032015 2. Baby Herdian /NIRM: 0032002 3. /NIRM: 4. /NIRM: 5. /NIRM:	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
1	Senin, 22 Mei 2023	Alat : 35 % Makalah : 30 %	
2	Rabu, 05 Juli 2023	Alat : 80 % Makalah : 80 %	

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: SIAP / ~~BEUM~~ (coret salah satu)

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (Aan, Febrian Syah, H.T.)	 (Zanu Saputra, H.T.)	(.....)



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK

...../.....

JUDUL : Sistem Monitoring Kadar CH₄ (Metana) dan H₂S
(Hidrogen SulFida) Berbasis IoT

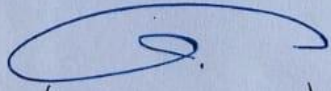

Nama Mahasiswa :
 1. Galih Subekti NIRM: 0032015
 2. Boby Herdian NIRM: 0032003
 3. _____ NIRM: _____
 4. _____ NIRM: _____
 5. _____ NIRM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
- Lihat di makalah	
- Setiap revisi, makalah asli harus dibawa.	

Sunggailiat, 27 Juli 2023
Penguji

(Aan F.)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui, Pembimbing  (.....)	Sunggailiat, Penguji  (.....)
---	--




FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2022 / 2023


JUDUL : Sistem Monitoring Kadar CH_4 (Metana) dan H_2S (Hidrogen Sulfida) Berbasis IOT


Nama Mahasiswa :
 1. Galih Subekti NIRM: 0032015
 2. Baby Herdion NIRM: 0032008
 3. _____ NIRM: _____
 4. _____ NIRM: _____
 5. _____ NIRM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
Abstrak - Dapur terkait tata tulis. Lihat pedoman penulisan.	

Sunggailiat,
 Penguji

 (..... Novitasari)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
 Pembimbing

 (.....)

Sunggailiat,
 Penguji

 (..... NOVITASARI, M. PD)

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
2022 / 2023

JUDUL : Sistem Monitoring kadar CH₄ (metana) dan H₂S (Hidrogen Sulfida) berbasis IoT

Nama Mahasiswa :
 1. Galih Suketih NIRM: _____
 2. Baby Herdan NIRM: _____
 3. _____ NIRM: _____
 4. _____ NIRM: _____
 5. _____ NIRM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
<u>→ data penulisan</u>	
<u>→ Gambar diambil lebih jelas</u>	
<u>→ Data pengujian sistem otomatis</u>	
<u>→ prosedur pengujian sensor</u>	

Sunggailiat, 27-5-2023
Penguji

(Indra Wiseputra)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
Pembimbing
(Signature)
(.....)

Sunggailiat, 2-8-2023
Penguji

(Signature)
(Indra Wiseputra)

SURAT PERNYATAAN

Saya/Kami yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul:

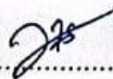

SISTEM MONITORING KADAR CH₄ (METANA) DAN H₂S (HIDROGEN SULFIDA) BERBASIS
IoT

Oleh:

1. Gaith Subekti /NPM. 0032015
2. Boby Herdian /NPM. 0032008
3. /NPM.

Dengan ini menyatakan bahwa isi laporan akhir proyek akhir sama dengan *hardcopy*.
Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.


Sungailiat, 15.... Agustus 2023

1. Gaith Subekti (..... )
2. Boby Herdian (..... )
3. (.....)

Mengetahui,

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,


(.....)


(.....)

