RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP8266*

(Studi Kasus : DIT TAHTI POLDA GORONTALO)

Oleh

MOCHAMAD ALANSYAH

T3117017

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian

Guna Memperoleh Gelar Sarjana

PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2023

PERSETUJUAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP8266*

(Studi Kasus : DIT TAHTI POLDA GORONTALO)

Oleh

MOCHAMAD ALANSYAH

T3117017

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Ujian
Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika,
Ini Telah Disetujui Oleh Pembimbing

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Husdi, M.Kom	**Yusrianto Malago, M. Kom**
NIDN. 0907108701	**NIDN. 0909108901**

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP8266*

Oleh

Mocahamd Alansyah
T3117017

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua Penguji
   Amiruddin, M.Kom .....
2. Anggota
   Rofiq Harun, M.Kom .....
3. Anggota
   Andi Kamaruddin, M.Kom .....
4. Anggota
   Husdi, M.Kom .....
5. Anggota
   Yusrianto Malago, M.Kom .....

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 0928028101

Ketua Program Studi

Sudirman S. Panna ,M.Kom
NIDN. 0907108701

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya Menyatakan Bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali, arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicamtumkan sebagai acuan /situasi dalam naskah dan dicamtumkan pula daftar pustaka.
4. Penyertaan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyipangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya nersedia menerima sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, 14 Desember 2023

Yang Membuat Pernyataan

Mochamad Alansyah

ABSTRACT

MOCHAMAD ALANSYAH. T3117017. DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PRIVATE ROOM AIR QUALITY MONITORING SYSTEM USING NODEMCU ESP8266

This research discusses the design of an air quality monitoring system in detention rooms using NodeMCU ESP8266. This system is designed to monitor air quality parameters such as carbon dioxide (CO2) levels, temperature and humidity. NodeMCU ESP8266, as the main microcontroller, is programmed to measure and send sensor data to the server in real-time via a Wi-Fi connection. NodeMCU's integrated CO2, temperature, and humidity sensors provide accurate monitoring and can be accessed remotely via an app or web interface. It is hoped that the successful implementation of this system will make a positive contribution to the monitoring and management of air quality in detention rooms, improve the welfare of prisoners, and provide useful information for security officers and the authorities.

Keywords: air quality, detention room, nodeMCU ESP8266, BMe280 Sensor, MQ-135 Sensor

ABSTRAK

MOCHAMAD ALANSYAH. T3117017. RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP8266*

Penelitian ini membahas rancang bangun sistem pemantau kualitas udara di ruang tahanan menggunakan NodeMCU ESP8266. Sistem ini dirancang untuk memantau parameter kualitas udara seperti kadar karbon dioksida (CO2), suhu, dan kelembaban. NodeMCU ESP8266, sebagai mikrokontroler utama, diprogram untuk mengukur dan mengirim data sensor ke server secara real-time melalui koneksi Wi-Fi. Sensor CO2, suhu, dan kelembaban yang terintegrasi dengan NodeMCU memberikan pemantauan yang akurat dan dapat diakses secara jarak jauh melalui aplikasi atau antarmuka web. Keberhasilan implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengawasan dan pengelolaan kualitas udara di ruang tahanan, meningkatkan kesejahteraan narapidana, serta memberikan informasi yang berguna bagi petugas keamanan dan pihak berwenang.

Kata kunci: Kualitas udara, ruang tahanan, NodeMCU ESP8266, Sensor BMe280, Sensor MQ-135,

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **"RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN MENGGUNAKAN *NODEMCU ESP8266*",** sebagai salah satu syarat Ujian Proposal guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil. Oleh karena itu, dengan keikhlasan dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Juriko Abdussamad, M.Si, Selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo.
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar Latjokke, M.Si, Selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo.
3. Bapak Irvan Abraham Salihi, M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer sekaligus Pembimbing Utama
4. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom, Selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, Selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan
6. Bapak Sudirman Panna, M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
7. Bapak Husdi, M.Kom, selaku pembimbing I yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
8. Bapak Yusrianto Malago, M.Kom, selaku pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi penelitian ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
10. Ucapan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah membantu dan mendukung baik dalam segi materil maupun moril.

11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Saran dan kritik, penulis harapkan dari dewan penguji dan semua pihak untuk penyempurnaan penulisan Skripsi ini lebih lanjut. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Gorontalo, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL i
PERSETUJUAN SKRIPSI ..... Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN SKRIPSI ..... Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN SKRIPSI ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 3
1.3 Rumusan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Penelitian Terkait 5
2.2. Kualitas Udara 7
2.2.1 . Kualitas Udara 8
2.3. Internet Of Things 8
2.3.1. *NodeMCU ESP8266* 9
2.3.2. Sensor *BMe280* 10
2.3.3. Sensor *MQ-135* 11
2.3.4. *Kabel Jumper* 11
2.3.5. *OLED Display* 12
2.4 Siklus Hidup Pengembangan Sistem 13
2.4.1. Perencanaan Sistem 14

2.4.2. *Analisa Sistem* 10
2.4.3 Desain Sistem 13
2.4.4 Implementasi Sistem 13
2.4.5 Pemeliharaan Sistem 14
2.5. Kerangka Pikir 20
BAB III METODE PENELITIAN 21
3.1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu dan Lokasi Penelitian 21
3.2. Peralatan dan Bahan penelitian 21
3.3. Metode Penelitian 22
3.3.1 Observasi 22
3.3.2 Perancangan Alat 23
3.3.3 Prinsip Kerja Alat 23
3.3.4 Diagram Kerja Alat 24
3.3.5 Implementasi Dan Pengujian 24
3.3.6 Pembuatan Laporan 24
BAB IV HASIL PENELITIAN 25
4.1. Perancangan Alat 25
4.1.1. Skematik Keseluruhan Rangkaian 26
4.2. Perancangan Perangkat Lunak 27
4.2.1. Desain Web 28
4.2.2. Desain Database 29
4.2.3. Diagram Sistem Usulan 30
4.3. Input Program Arduino IDE 31
4.4. Upload Sketch Ke NodeMCU ESP8266 31
4.5. Skecth Arduino 32
4.6. Koneksi NodeMCU ke PC (Server) 32
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 34
5.1. Perancangan Alat 34
5.1.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras 34
5.1.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak 35
5.2. Pengujian 36

5.2.1 Pengujian Pembacaan Sensor 36
5.2.2 Pengujian Kualitas Udara 36
BAB VI KESIMPULAN & SARAN 37
6.1 Kesimpulan 37
6.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA 39
JADWAL PENELITIAN 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nodemu ESP8266 9

Gambar 2.2 Sensor BMe280 10

Gambar 2.3 Sensor MQ-135 11

Gambar 2.4 Kabel Jumper 12

Gambar 2.5 OLED Display 12

Gambar 2.6 Tahapan Siklus hidup pengembangan sistem Model Waterfall.... 14

Gambar 2.4 Kerangka Pikir 20

Gambar 3. 1 Usulan Model Penelitian 23

Gambar 4. 2 Model Pengembangan Alat Alat 25

Gambar 4. 2 Diagram Sistem Usulan 30

Gambar 5. 1 Hasil Perancangan Alat 34

Gambar 5. 2 Tampilan Halaman Login 35

Gambar 5. 3 Tampilan Halaman Utama 35

Gambar 5. 4 Pengujian Pembacaan Sensor 36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terkait**.** 5

Tabel 3. 1 Daftar Alat Dan Bahan.....22

Tabel 4. 2 Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Keseluruhan Alat 27

Tabel 4. 2 tb_user.....29

Tabel 4. 3 tb_real_time.....30

Tabel 4. 4 tb_normal 30

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Undang-Undang No. 2 Th 2002 Tentang Peran Kepolisian Negara Republik Indonesia (Polri) dalam Memelihara Ketertiban dan menjadi Pengayom, pelindung, pelayan Masyarakat dan penegakan hukum sebagai tugas pokok polri. Sebagai wujud interpretasi dan harapan masyarakat polri dalam melaksanan tugas pokoknya dituntut harus dapat menjalankan tugas secara maksimal dalam melindungi maupun melayani masyarakat [1]

Peran Polri Sebagai Pelindung dan Pelayan (*To Protect and to serve*) seyogiyanya polri dalam pengurusan tahanan di rumah Tahanan (RUTAN) harus menyadari perannya tersebut. Adapun konsep pengurusan tahanan di rutan adalah : penerimaan, Penjagaan, perawatan dam Pengeluaran Tahanan Harus Memperhatikan undang-undang yang berlaku dan HAM (Hak Asasi Manusia). [1]

Dalam rangka memberikan pelayanan material dan Standarisasi ruang tahanan termasuk kebersihannya maka semestinyalah Kebersihan dan Kenyamanan Ruang Tahanan harus menjadi Perhatian Utama pihak DIT TAHTI POLDA GORONTALO. Salah satunya dengan memonitor dan menjaga kualitas Udara yang ada di Ruang Tahanan Polda Gorontalo.

Berdasarkan hasil pengamatan Peneliti dilokasi penelitian saat ini ruang tahanan pada DIT TAHTI POLDA GORONTALO belum terjamin kualitas udaranya karena luas ruangan yang terbatas dan jumlah penghuni dalam satu ruangan berkisar 3 orang, disamping itu tidak adanya alat pendingin ruangan seperti Kipas Angin mempengaruhi kualitas udara pada Ruangan tahanan tersebut

Menurut pedoman penyehatan kualitas udara dalam ruang oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia (RI) [2]. Pencemaran Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah sirkulasi udara yang kurang lancar. Kemudian kebiasan-kebiasaan atau kegiatan sesorang yang kerap dianggap sebagai hal biasa tapi ternyata dapat menjadi sumber penyebab pencemaran udara dalam ruangan. Disamping itu kualitas pada udara yang berasal dari luar ruangan

yang kurang baik dapat juga mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan melalui ventilasi udara, burukya kualitas udara dalam ruangan dapat mempengaruhi kesehatan manusia secara langsung maupun tidak langsung.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa kualitas udara didalam ruangan tidak selamanya berasal dari komtamiinasi virus bakteri maupun debu dll . *Environtmental Protection Agency (EPA)* menyatakan bahwa 40% dari waktu yang kita gunakan sepanjang hari yang berada di dalam indor, ruangan perkantoran, pusat perbelanjaan, sekolah, kendaraan serta tempat umum lainnya yang dapat menjadi sumber pencemaran udara dalam ruangan tersebut. [3]. Oleh sebab itu sangat dibutuhkan pemantauan udara secara real time dan sehingga dibutuhkan aplikasi yang mampu memantau kualitas udara dalam sebuah ruangan secara *real time* dan berkala[4].

Penelitian tentang monitoring kualitas udara sebelumnya telah pernah di lakukan namun pada objek yang berbeda diantaranya adalah: Milenia Ulwan Zafira dkk [4] dengan judul "Rancangan Bangun Prototype Monitoring Kualitas Udara dalam Ruang" Peneliti mengusulkan sistem monitoring gas di dalam ruangan yang dapat di monitor secara realtime. Kemudian Gita C. Ulaan dkk [5] dengan Judul "*Indoor Air Quality Monitoring System* (Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan)" dijelaskan bahwa kualitas udara dalam ruangan perlu diperhatikan karena merupakan salah satu penyebab masalah kesehatan pada manusia sehingga dalam panelitian tersebut dirancang aplikasi untuk memonitor kadar kualitas udara, debu, asap, CO, H_2 dan CO^2

Pada Penelitian Ini akan menggunakan Sensor *BMe280* untuk mengukur kualitas udara dan *NodeMCU Esp8266* Sebagai Mikrokontoller. Kelebihan dari dari penggunaan NodeMCU ESP8266 ini lebih praktis dibandingkan membeli berbagai macam komponen dan kemudian merakitnya sendiri[6], NodeMCU ESP8266 dapat berfungsi sebagai mikrokontroller dan dapat mendistribusikan data dari sensor ke perangkat lain melalui distrubusi internet sehingga pengontrolan nirkabel sangat memungkinkan. Sedangkan Sensor *Bme280* adalah sensor untuk mengukur suhu, barometrik, tekanan dan kelembaban yang cocok untuk jenis penginderaan dalam ruangan pada sebuah lingkungan

Berdasarkan uraian di atas , maka perlu bagi peneliti mengangkat judul penelitian RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN (Studi Kasus : DIT TAHTI POLDA GORONTALO)".

1.2 Identifikasi Masalah

Ruang tahanan pada DIT TAHTI POLDA GORONTALO belum terjamin kualitas udaranya karena terbatasnya luas ruangan dan jumlah penghuni sehingga perlunya memonitoring kualitas udara pada ruangan tersebut untuk menjamin kesehatan penguni dalam ruang tersebut. .

1.3 Rumusan Masalah

1. Apakah Sensor *BMe280* dan *NodeMCU Esp8266* dapat Memonitor Kualitas Udara Pada Ruang Tahanan DIT TAHTI POLDA GORONTALO?
2. Bagaimana hasil penerapan Sensor *BMe280* dan *NodeMCU Esp8266* untuk Memonitor Kualitas Udara Pada Ruang Tahanan DIT TAHTI POLDA GORONTALO?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Memonitor Kualitas Udara Pada Ruang Tahanan DIT TAHTI POLDA GORONTALO menggunakan Sensor *BMe280* dan *NodeMCU Esp8266*
2. Untuk Mengetahui cara hasil Menerapkan Sensor *BMe280* dan *NodeMCU Esp8266* untuk Memonitor Kualitas Udara Pada Ruang Tahanan DIT TAHTI POLDA GORONTALO

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat yaitu :

1. Pengembangan Ilmu.

   Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan terhadap pengembangan pengetahuan di bidang teknologi komputer pada umumnya dan memonitor Kualitas Udara Menggunakan Sensor.

2. Praktisi.

   Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan kajian bagi semua elemen-elemen ataupun unsur-unsur yang terlibat dalam perancangan untuk Memonitor Kualitas Udara menggunakan Sensor *BMe280, Sensor MQ-135* dan *NodeMCU ESP 8266*.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Ada beberepa penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Penelitian Terkait

No	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
1	Gita C. Ulaan, dkk.(2022)[5]	Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan	dalam penelitian tersebut akan memonitoring kadar kualitas udara, $CO^{2,}$ CO, Debu, Asap dan H2 dengan merancang sebuah aplikasi. Untuk Mengukur Tingkat kualitas udara dapat Menggunakan sensor MQ-135, hasil pembacaan dari sensor selanjutnya ditampilkan pada perangkat smartphone melalui modul bluetooth ESP32.
2	Muhamad Ridwan Ali Akbar, dkk (2022)[7]	Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Thing (IoT) di Ciamis	Pada penelitian tersebut akan memonitoring kaulitas udara diciamis menggunakan Nodemcu ESP8266 dan Internet Of Things. Kualitas udara di ciamis dapat dideteksi baik atau buruk, tercemar atau tidak tercemar dengan melihat tampilan nilai ISPU. Selain itu sistem juga dapat mendeteski CO di Udara dan kelembaban beserta suhu

3	Milenia Ulwan Zafira, dkk (2022)[4]	Rancangan Bangun Prototype Monitoring Kualitas Udara dalam Ruang	Pada penelitian ini menggunakan 3 sensor, mikrokontroler Nodemcu ESP8266 serta LCD dengan 12 Cbus untuk memonitoring gas dalam ruangan secara real time. Adapaun Gas yang akan diteliti adalah metana (CH4) untuk hasil pengukuran berkisar 2.79 ppm, Alkohol dengan nilai 1.06 ppm, CO2 dengan nilai 2.32 ppm, NH4 dengan nilai 3.63 ppm, Smoke dengan nilai 0.7 ppm dan CO dengan nilai 1.1 ppm

2.2. Kualitas Udara

Tingkat derajat kesehatan tenaga kerja dalam ruangan sangat dipengaruhi oleh kualitas udara dalam ruangan itu sendiri. Terdapat penelitian yang menyatakan bahwa kualitas udara dapat dikatakan tidak memenuhi syarat juga dapat menyebabkan kerugian berupa penggunaan biaya yang tinggi yang diakibatkan oleh biaya pemeliharaan kesehatan, biaya kerusakan bahan dan biaya kerugian atau kekurangan produksinya [8]

Manusia merupakan faktor utama dan memiliki peranan penting dalam masalah kesehatan dan keselamatan pekerja dengan memperhatikan lingkungan fisik dan kualitas udara pada tempat kerja. Terdapat beberapa jenis polutan atau bahan yang dapat menjadi penyebab pencemaran yang seringkali dapat menjadi penyebab penurunan kualitas udara dalam ruang kerja. contohnya: Karbon dioksida atau CO2, formaldehida, ozon atau O3 , serta Partikel dalam ruangan kerja, hasil dari pembakaran atau Pencemaran zat Mikrobiologi. Buku ini menyajikan beberapa hal berkaitan dengan pengawasan kualitas udara dalam Gedung, antara lain meliputi Debu atau Partikulat, Bahan Kimia, Radiasi, Tekanan Panas, Kebisingan Kesehatan Kerja, Ergonomi, Metode Pengukuran yang bisa dilakukan.[8]

Polusi udara dalam ruangan, terutama di dalam ruangan, berbahaya bagi kesehatan manusia karena masyarakat seringkali menghabiskan lebih banyak waktu untuk melakukan aktivitas di dalam ruangan. Oleh karena itu, rumah menjadi sangat penting sebagai lingkungan mikro yang berkaitan dengan risiko pencemaran udara. [2]

Dampak kesehatan dari polutan udara dalam ruangan dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung. Masalah kesehatan langsung dapat terjadi setelah terpapar, termasuk iritasi mata, iritasi hidung dan tenggorokan, sakit kepala, mual, dan nyeri otot (kelelahan), termasuk asma, anafilaksis, pneumonia, flu, dan penyakit virus lainnya. Pada saat yang sama, masalah kesehatan tidak langsung dapat terjadi bertahun-tahun setelah paparan, termasuk penyakit paru-paru, penyakit jantung, dan kanker, yang sulit diobati dan dapat berakibat fatal (USEPA, 2007)..[2]

2.2.1 . Kualitas Udara

Parameter baik buruknya kualitas udara dibagi menjadi lima kategori, berikut penjelasannya

Kategori	Rentang	Penjelasan
Baik	0-50	Tingkat kualitas udara tidak memberikan efek buruk bagi Kesehatan manusia atau hewan, serta tidak mempengaruhi tumbuhan bangunan, dan nilai estetika
Sedang	51-100	Tingkat kualitas udara tidak memberi efek buruk bagi Kesehatan manusia dan hewan, namun mempengaruhi tumbuhan yang sensitif, serta nilai estetika
Tidak Sehat	101-199	Tingkat kualitas udara merugikan manusia dan kelompok hewan yang sensitive, serta menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika
Sangat Tidak Sehat	200-299	Tingkat kualitas udara dapat merugikan Kesehatan pada beberapa segmen populasi yang terpapar
Berbahaya	300-lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya secara umum dan menimbulkan kerugian Kesehatan yang serius

2.3. Internet Of Things

Menurut Wikipedia, Internet of Things, atau IoT, adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat koneksi internet secara real time yang selalu aktif. Fitur seperti berbagi data, kendali jarak jauh, dll. juga berlaku untuk objek dunia nyata. Misalnya makanan, barang elektronik, barang koleksi, dan perangkat apa pun termasuk benda hidup, semuanya terhubung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.[9]

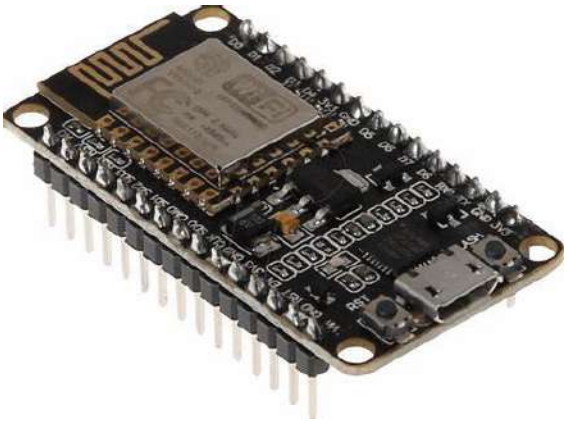
Pada Tahun 1999 merupakan awal mula diperkenalkannya Internet of Things (IoT) Kevin Ashton. Meski telah diluncurkan pada 15 tahun lalu, masih belum defenisi secara umum mengenai IOT namun secara umum IOT dapat difenisisikan sebagai kemampuan untuk menguhubungkan objek-objek dan memungkinkan dapat berkomunikasi dengan objek lain dalam bentuk sistem cerdas dengan lingkungan atau dengan perangakat lain dengan bantuan Internet. IoT pada berbagai bidang

sudah mulai diterapkan pada kehidupan manusia, bahkan Cisci Telah Menargetkan 50 miliar Objek terhubung ke IOT pada tahun 2020[10]

Penggunaan IOT yang sudah digunakan pada beberapa bidang telah membuat hidup masyarakat jauh lebih nyaman. Berdasar pada sudut pandang pengguna individu IoT mempunyai dampak yang sangat kuat pada peralatan rumah tangga seperti aplikasi rumah pintar dan otomotif. Sedangkan berdasarkan sudut pandang pengguna bisnis IoT memiliki dampak yang besar dalam meningkatkan jumlah maupun kualitas produksi, memantau distribusi barang, mencegah barang palsu dan mengurangi waktu penyimpanan di pasar ritel, mengelola rantai pasokan, dll.[10]

2.3.1. *NodeMCU ESP8266*

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang berfungsi untuk menghubungkan Mikrokontroller dan TCP/IP. Modul yang memiliki interface USB ke serial dan dapat diprogram dengan LUA dan Arduino. modul ini dilapisi logam yang berfungsi untuk mengurangi interferensi dengan pearangkat lain yang dapat mengganggu.[11]



Gambar 2.1 Nodemu ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah papan elektronik dengan berbasis chip ESP8266 memiliki kemampuan untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi internet atau WIFI. Memiliki beberapa PIN I/O yang memungkinkan untuk melakukan monitoring dan controlling sehingga dapat dikembangkan pada beberapa Project IOT.[12]

NodeMCU adalah *Platform* IOT yang bersifat o*pensou*rce dan Sebagai papan yang mem-package ESP8266 ke dalam sebuah papan yang terintegrasi dengan bebagai feature selayaknya *Microkontroller* dan memiliki kapasitas akses terhadap internet melalui WiFi dan terdapat *CHIP* komunikasi yang berupa USB ke serial sehingga hanya membutuhkan Kabel USB Data dalam mengupload Program atau *Skecth*[12]

2.3.2. Sensor *BMe280*

Sensor BME280 adalah sensor untuk mengukur suhu, barometrik, tekanan dan kelembaban yang cocok untuk jenis penginderaan dalam ruangan pada sebuah lingkungan

Gambar 2.2 Sensor BMe 280

BMe280 merupakan sensor suhu, kelembaban dan tekanan udara dari Bosch Sensortec yang beroperasi dengan rentang tegangan 1,71 hingga 3,6 volt. Sensor ini mampu mengukur suhu dari -40 hingga 85□C, kelembaban relatif dari 0 hingga 100°C, dan tekanan atmosfer dari 300 hingga 1100 hPa. Selain protokol ISP, BME280 juga dapat berkomunikasi melalui protokol I2C dengan alamat perangkat 0x76 atau 0x77.[13]

2.3.3. Sensor *MQ-135*

Sensor MQ-135 adalah salah satu alat yang dapat mendeteksi pencemaran udara yang terjadi di dalam ruangan maupun di luar ruangan.

Gambar 2.3 Sensor MQ-135

Sensor kualitas udara MQ-135 adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH3), natrium-(di)oksida (NO2), alkohol/ethanol (C2H5OH), benzena(C6H6), karbon dioksida (CO2), gas belerang/sulfurhidroksida (H2S) dan asap/gas-gas lainnya di udara.

2.3.4. *Kabel Jumper*

Kabel jumper adalah jenis kabel elektrik yang dilengkapi dengan pin konektor di kedua ujungnya, memungkinkan penggunaannya untuk menghubungkan dua komponen yang terkait dengan Arduino tanpa perlu melakukan proses soldering. Singkatnya, fungsi utama kabel jumper ini adalah sebagai penghantar listrik untuk menghubungkan rangkaian listrik.

Gambar 2.4 Kabel Jumper

kabel jumper digunakan pada breadboard atau perangkat prototyping lainnya untuk mempermudah eksperimen dengan rangkaian. Pada ujung kabel terdapat dua jenis konektor, yaitu konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector). Konektor female berfungsi sebagai penerima dan konektor male berfungsi sebagai penyambung.

2.3.5. *OLED Display*

Layar OLED, singkatan dari Organic Light-Emitting Diode, menggunakan bahan organik untuk menghasilkan cahaya ketika terpapar listrik. Dalam perangkat seperti smartphone, laptop, TV, dan sejenisnya, terdapat dua jenis layar OLED yang dikelola dengan cara berbeda, yaitu active-matrix (AMOLED) dan passive-matrix (PMOLED).

Gambar 2.5 OLED Display

Layar OLED, berbeda dengan layar LCD karakter, tidak bergantung pada lampu latar karena dapat menghasilkan cahaya sendiri. Karakteristik ini memberikan kontras tinggi, sudut pandang yang luas, dan kemampuan untuk menampilkan tingkat hitam yang dalam. Dengan kontras yang tinggi ini, layar OLED menjadi mudah dibaca dan mampu menampilkan grafik dengan detail yang mencolok.

2.4 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

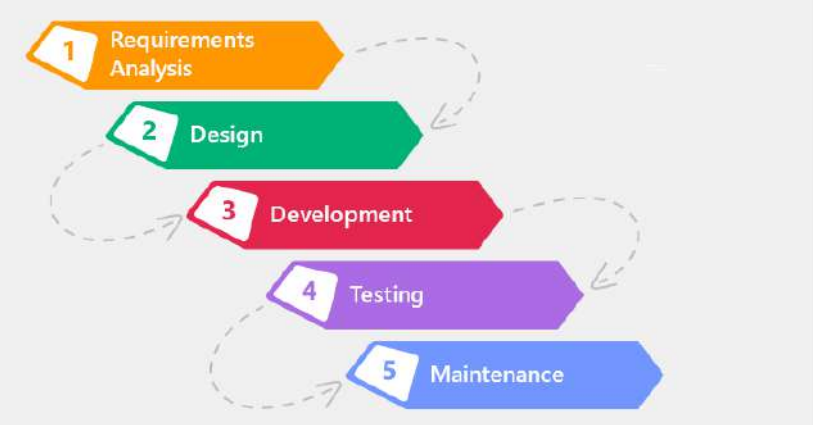
Mengembangkan sistem informasi komputer dapat menjadi tugas kompleks yang memerlukan banyak sumber daya dan dapat memakan waktu berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun. Proses pengembangan sistem melalui banyak tahapan mulai dari perencanaan sistem hingga implementasi, pengoperasian dan pemeliharaan. Apabila dalam pengoperasian sistem yang dikembangkan masih terdapat permasalahan serius yang tidak dapat diselesaikan pada tahap pemeliharaan sistem, maka perlu dilakukan pembangunan kembali sistem untuk mengatasinya dan proses kembali ke tahap pemeliharaan sistem, yang pertama adalah sistem. tahap perencanaan.

Siklus ini disebut siklus hidup sistem dimana siklus pengambangan sistem atau sisklus hidup adalah suatu bentuk yang dapat digunakan untuk menggambarkan fase dan tahapan utama dari tahapan proses pengembangan tersebut.

Ide siklus hidup sistem sederhana dan logis. Selama siklus hidup sistem, setiap tahapan dari proses pengembangan sistem dibagi menjadi beberapa bagian atau fase dari kerja. Masing-masing tahapan tersebut mempunyai ciri khasnya masing-masing. Tahapan pertama pada bagian siklus hidup pengembangan sistem dapat meliputi tahap perencanaan, analisis, desain, pemilihan, implementasi, dan sampai pada pemeliharaan sistem. Langkah-langkah tersebut pada hakikatnya adalah langkah-langkah dalam mengembangkan suatu sistem teknis.

Saat ini sedang dikembangkan beberapa model terkait Systems Development Life Cycle (SDLC). Namun, ada beberapa pola umum dalam dunia pengembangan perangkat lunak. Model ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan dari tingkat kebutuhan hingga tingkat pemeliharaan.

Pada siklus hidup pengembangan sistem tahapan utama yang akan di lakukan adalah sesuai pada gambar 2.3 :



Gambar 2.6 Tahapan Siklus hidup pengembangan sistem Model Waterfall [14]

Kelebihan dari Model ini adalah

1. Prosesnya Menjadi Lebih teratur
2. Penjadwalan lebih Menentu
3. Proses dapat dipahami dengan jelas
4. Dalam Pengerjaan Proyek menjadi lebih Mudah
5. Kondisi requirment menjadi jelas.

Adapun kelemahannya adalah

1. Sifatnya terkesan kaku karena tidak terlalu tanggap terhadap perubahan.
2. Pada proses awal membutuhkan daftar kebutuhan yang lebih lengkap
3. Proses Pengembangan menjadi relative lama karena harus meunggu tahapan pertama selesai baru menuju tahapan berikutnya

2.4.1. Perencanaan Sistem

Perencanaan sistem biasa juga disebut sebagai konsep, yakni pada saat mengembangkan suatu sistem maupun perangkat lunak, konsep perencanaan sistem tersebut bertujuan untuk.

Hariyanto [15]mengungkapkan :

> “Tujuan konseptualisasi adalah untuk menghasilkan spesifikasi perilakusistem yang disepakati antara pembeli dan pengembang, pemakai danstakeholder lain serta merupakan kontrak resmi

pengembang dan client,juga menjadi dokumen yang menuntun pemrogram dalam implementasi sistem".

Perencanaan atau perencanaan adalah sesuatu yang melibatkan studi tentang kebutuhan user atau (spesifikasi pengguna), studi kelayakan yang berupa teknis atau teknologi serta perencanaan pengembangan proyek perangkat lunak atau sistem informasi. Pada tahap awal atau perencanaan hal yang dilakukan pengembang adalah melakukan observasi untuk mengidentifikasi calon pengguna sistem atau perangkat lunak informasi di masa depan dikembangkan nantinya. Pada pengembangan sistem/perangkat lunak berorientasi objek yangmenggunakan UML sebagai kakas (*tool*), semua permasalahan dimodelkan sebagai *use case* untuk menggambarkan seluruh kebutuhan – kebutuhan pengguna.

2.4.2. *Analisa Sistem*

Analisis sistem dapat diartikan sebagai penguraian suatu sistem informasi secara utuh ke dalam komponen-komponennya dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, hambatan yang timbul, dan antisipasi kebutuhan, sehingga mampu memberikan saran perbaikan. *Analisis sistem* adalah studi khusus mengenai masalah dan kebutuhan organisasi untuk menentukan bagaimana manusia, data, proses, dan teknologi informasi dapat mendorong kinerja bisnis dengan sebaik-baiknya.

Analis sistem adalah pemangku kepentingan yang bertindak sebagai pelatih atau fasilitator, menjembatani kesenjangan komunikasi yang teraji antara pemilik dan pengguna atau perancang teknik maupun non teknis sistem yang akan direkayasa.

Selain keterampilan analisis dan desain sistem formal, analis harus mengembangkan atau memiliki keterampilan, pengetahuan, dan kepribadian lain untuk melakukan pekerjaannya. Hal ini termasuk:

1. Pengalaman dan keahlian pemrograman komputer.

   Sulit membayangkan bagaimana analis sistem dapat mempersiapkan spesifikasi teknis dan bisnis secara memadai untuk pemrogram jika mereka tidak memiliki pengalaman pemrograman. Kebanyakan analis sistem harus mahir dalam satu atau lebih bahasa pemrograman tingkat tinggi.

2. Pengetahuan umum proses dan teknologi bisnis.

   Analis sistem harus mampu berkomunikasi dengan profesional bisnis untuk memahami masalah dan kebutuhan mereka. Bagi para analis, setidaknya sebagian dari pengetahuan ini berasal dari pengalaman. Pada saat yang sama, analis yang terinspirasi harus memanfaatkan setiap kesempatan untuk mengambil kursus teori bisnis dasar.

Langkah analisis merupakan langkah yang penting dan sangat penting karena kesalahan pada langkah ini juga akan mengakibatkan kesalahan pada langkah berikutnya. Tahap analisis sistem meliputi studi kelayakan dan analisis kebutuhan.

a. Studi Kelayakan.

   Studi kelayakan digukankan untuk mengetahu kemungkinan keberhasilan solusi yang di berikan. Langkah ini bertujuan untuk memastikan apakah solusi yang ditawarkan merupaskan solusi terbaik dengan memperhatikan sumber daya yang dimiliki dan memperhatikan dampak lingkungan yang diakibatkan terhadap solusi tersebut. Tugas tugas yang merupakan bagian dari studi kelayakan meliputi:

   1. Menentukan masalah dan peluang yang dimiliki oleh sistem.
   2. Membentuk sasaran sistem baru secara keseluruhan.
   3. Mengidentifikasi pengguna sistem.
   4. Membentuk ruang lingkup sistem.

   Selain itu dalam melakukan tugas analisis sietem pengembang juga diharapkan melakukan :

   1. Dapat mengusulkan perangkat lunak dan perangkat keras pada sistem yang baru.
   2. Melakukan analisis untuk menentukan apakah membeli sistem baru atau membuat sistem baru.

   3. Melakukan analisis terhadap biaya dan manfaat dari sistem baru.
   4. Mengkaji terhadap kemungkinan risiko proyek.

   Studi kelayakan dapat di ukur dengan memperhatikan faktor teknologi dan ekonomi, faktor organisasi dan kendala hukum serta etika dll. [16]

b. Analisis kebutuhan.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengenali spesifikasi dari kebutuhan sistem yang akan dibangun(juga dikenal sebagai spesifikasi fungsional). Spesifikasi persyaratan adalah spesifikasi teknis rincian tentang apa yang akan dilakukan sistem kapan dilakukan. Spesifikasi ini juga digunakan untuk pembangkitan Kesepakatan antara pengembang sistem dan pengguna masa depan pengguna sistem, manajemen dan mitra kerja lainnya (misalnya auditor intern).

Analisis kebutuhan di perlukan untuk menentukan kebutuhan yang digunakan untuk membuat oputput dari sistem yang akan dibangun masukan-masukan yang dibutuhkan sistem, ruang lingkup proses yang digunakan untuk mengubah input menjadi ouput serta volume data yang akan diproses oleh sistem, jumlah pengguna. dan kategori pengguna dan sistem kontrol .

Pada tahapan analisis sistem ini terdapat langkah atau kegiatan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. *Identify* adalah kegiatan mengidentifikasi permasalahan yang ada.
   Mengidentifikasi (menghubungkan) masalah adalah tahapan pertama yang diambil dalam tahap analisis sistem permasalahan dapat digambarkan sebagai pertanyaan yang akan di pecahkan kemudian Fase identifikasi adalah pertanyaan yang ingin dijawab. Langkah identifikasi sangat diperlukan karena akan menentukan langkah yang akan dilakukan pada tahap berikutnya.
2. *Understand* adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengenal dan memagami sistem yang ada.
   tahapan kedua dalam fase analisis sistem adalah dengan memahami cara kerja sistem saat ini. Tahapan ini dapat dilakukan dengan cara memahami cara kerja sistem ini adapun data dapat diperoleh melalui riset atau penelitian
3. *Analyze* adalah kegiatan untuk menganilis sistem tampa membuat laporan.
   Langkah ini dilakukan setelah mendapatkan data dari hasil riset atau penelitian yang sudah dilakukan
4. *Report* adalah kegiatan untuk membuat laporan dari hasil tahapan analisis.
   Adapun tujuan dari buatan laporan dari hasil analisis adalah ;
   a. Melaporkan bahwa analisis telah selesai dilakukan.
   b. Meluruskan kesalahan tentang apa yang telah ditemukan kemudian dianalisis oleh analis sistem namun tidak sesuai menurut manajer.

2.4.3 Desain Sistem

Setelah tahapan analisis sistem selesai dilakukan dimana pada analisis sistem tersebut akan memberikan gambaran yang jelas tentang apa yang perlu dilakukan. Sekarang saatnya menganalisis sistem sambil memikirkan cara melatih sistem. Langkah ini disebut desain sistem.

Whitten dkk. [17]mengungkapkan:

> "Desain sistem adalah spesifikasi atau panduan mengenai solusi teknis dan TI untuk kebutuhan bisnis yang diidentifikasi dalam analisis sistem."

Desain sistem adalah spesifikasi berbasis komputer atau manual solusi teknis untuk kebutuhan bisnis yang diidentifikasi selama analisis sistem. Penggerak teknologi saat ini (dan masa depan) memiliki dampak terbesar pada keputusan desain sistem dan proses. Banyak organisasi mendefinisikan arsitektur TI umum berdasarkan penggerak pada teknologi tersebut. Tujuan utama pada desain sistem adalah, yaitu :

a. dapat memenuhi kebutuhan pemakai system.
b. dapat memberikan gambaran yang jelas kepada *programmer* atau pembuat kode program maupun ahli ahli teknik lainnya

perancangan sistem merupakan kegiatan untuk merancang sistem berdasarkan penilaian yang dilakukan melalui kegiatan analitis. Perancangan disini dipahami sebagai suatu proses memahami dan merancang suatu sistem yang terkomputerisasi.

Oleh karena itu, tujuan dari perancangan sistem adalah untuk menciptakan sistem yang terkomputerisasi sedangkan komputerisasi adalah mengguna komputer dalam mengolah data atau melaksanakan kegiatannya. Perancangan sistem dapat dilakukan setelah selesai tahap analisis sistem yang menghasilkan keluaran berupa persyaratan sebagai dasar perancangan sistem.

2.4.4 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi merupakan tahap dimana dilakukan transformasi/ penerjemahan dari bahasa modeling ke suatu bahasa pemrograman. hal ini merupakan tugas dari pemprogram, pada pengembangan sistem/perangkat lunak berorientasi objek penerjemahan dari setiap diagram-diagram yang telah di rancang

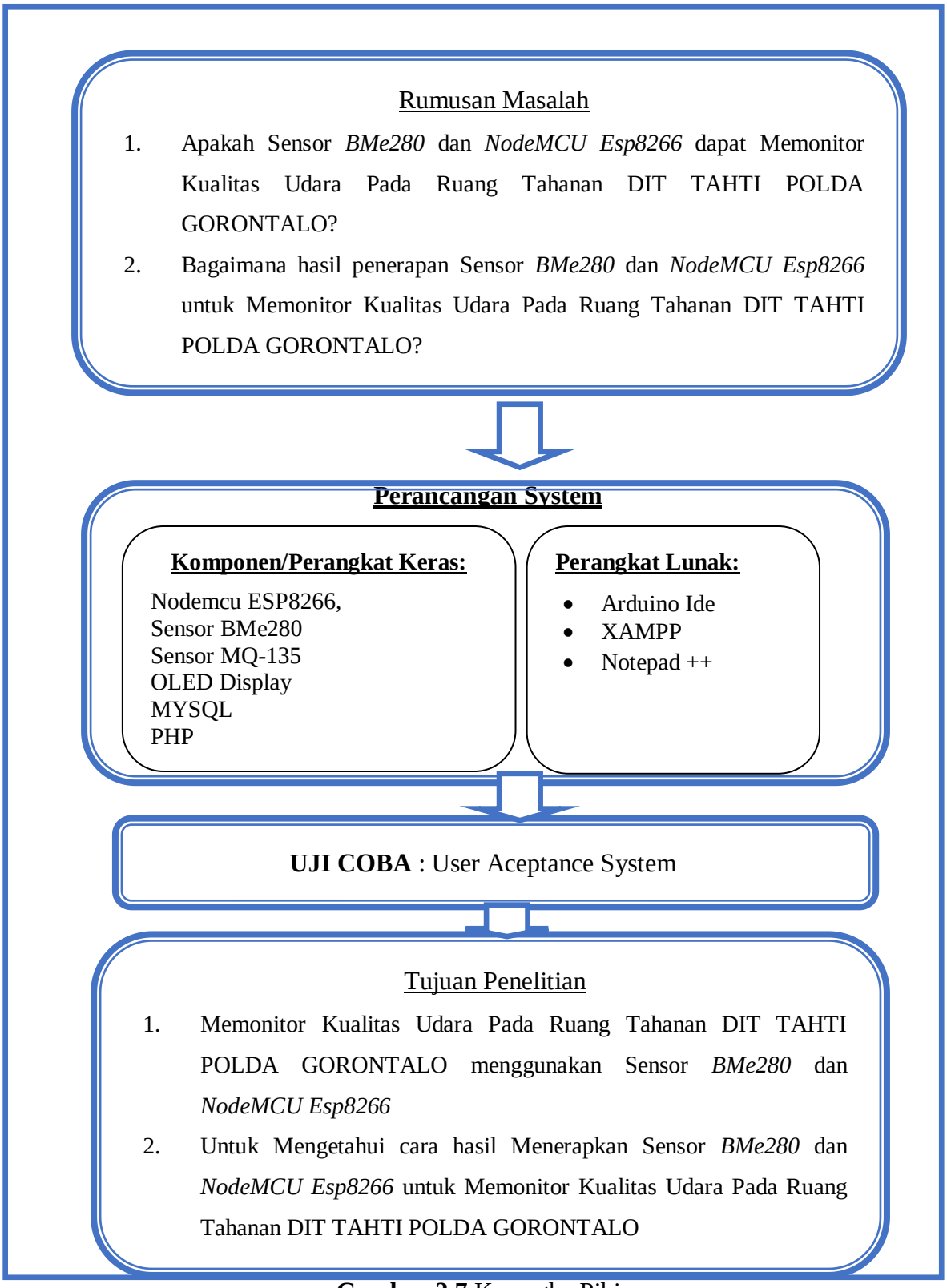
pada tahap perancangan harus diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman sama persis dengan diagram-diagram yang ada guna menghindari terjadinya perubahan fungsi/tujuan dari pengembangan sistem/perangkat lunak.

2.4.5 Pemeliharaan Sistem

"Pemeliharaan sistem adalah proses pengubahan sistem setelah beroperasi dan digunakan". [15]

"Pemeliharaan sistem adalah tahap dimana kita mulai pengoperasian sistemdan, jika diperlukan, melakukan perbaikan-perbaikan kecil". [18]

2.5. Kerangka Pikir



Gambar 2.7 Kerangka Pikir

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Dipandang dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian ini termasuk dalam penelitian jenis terapan yang berdasarkan analisis data kuantitatif deskriptif. Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi kasus. Dengan demikian penelitian ini termasuk penelitian deskriptif.

Metode penelitian yang digunakan adalah model rancang bangun, karena penyajian beberapa aspek perangkat keras yang dibangun akan nampak bagi pengguna, selanjutnya akan dilakukan proses evaluasi sehingga pengembangan perangkat dapat dilakukan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yakni diawali dengan pengumpulan data, perancangan alat dan sistem, perancangan perangkat lunak, implementasi dan pengujian, dan pembuatan laporan.

Objek penelitian ini adalah Kualitas Udara Pada Ruang Tahanan DIT TAHTI POLDA GORONTALO, penelitian ini dimulai pada bulan Januari 2023 hingga bulan September 2023.

3.2. Peralatan dan Bahan penelitian

Pada penelitian ini alat dan bahan yang di butuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Alat dan Bahan Penelitian

No.	Nama Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Arduino Ide	Sebagai editor untuk Membuat Code/Skecth Arduino
2.	NodeMCU ESP8266	Sebagai Mikrokontroler Pengolah Data
3.	Sensor BME280	sensor lingkungan dengan suhu, tekanan barometrik, dan kelembaban
4.	Sensor MQ-135	sensor gas yang memiliki kepekaan relatif tinggi terhadap gas amonia, bensol, alkohol, CO2, smoke dan gas-gas lainnya
5.	OLED Display	Layar OLED, singkatan dari Organic Light-Emitting Diode, menggunakan bahan organik untuk menghasilkan cahaya ketika terpapar listrik, terdapat dua jenis layar OLED yang dikelola dengan cara berbeda, yaitu active-matrix (AMOLED) dan passive-matrix (PMOLED).

3.3. Metode Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

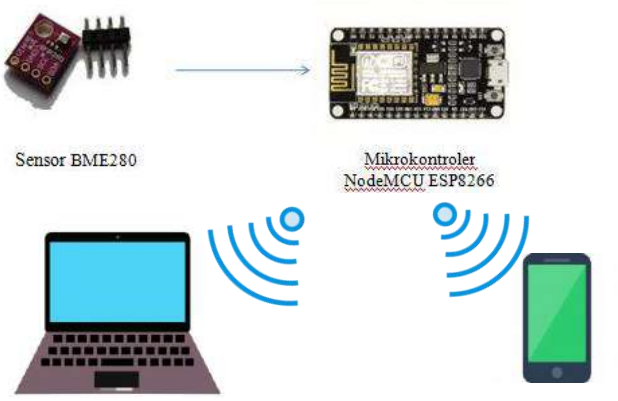
3.3.1 Observasi

Observasi adalah tahapan dalam penelitian yang dilakukan dengan cara terjun langsung kelokasi penelitian dengan tujuan untuk mengamati permasalahan yang terhadi pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini kegiatan observasi yang

dilakukan oleh peneliti adalah mengunjungi ruang tahanan pada Ruang Tahanan DIT TAHTI POLDA GORONTALO untuk megetahui kualitas udara pada ruang tahanan tersebut.

3.3.2 Perancangan Alat

Pada penelitian ini perancangan alat dilakukan dengan menyiakan terlebih dahulu alat-alat yang dibuthkan seperti yang telah di jelaskan pada tabel 3.1. selanjutnya alat tersebut dirangkai seperti pada model usulan berikut :

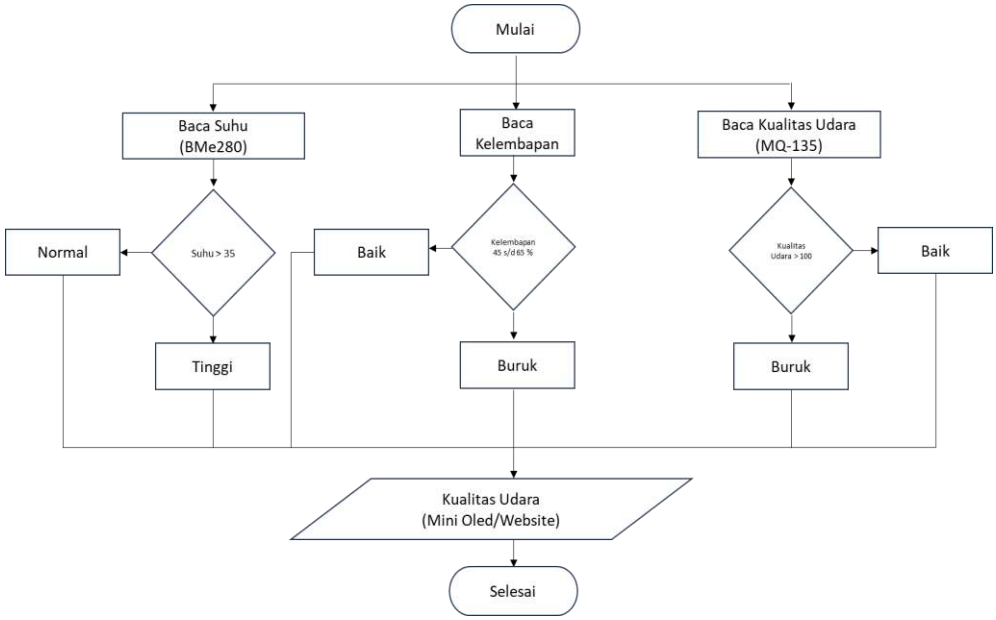


Gambar 3. 3 Usulan Model Penelitian

3.3.3 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja rangkaian alat ini adalah menggunakan sensor BME280 dan Sensor MQ-135 sebagai pengukur kualitas udara ruangan, kemudian sensor meneruskan hasil pengukuran ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk diproses, dan menggunakan ESP8266 untuk menyimpan hasil pengukuran ke MYSL dan menampilkannya hasil pengukuran dalam halaman website.

3.3.4 Diagram Kerja Alat



3.3.5 Implementasi Dan Pengujian

Tahap implementasi dan pengujian alat pemantau kualitas udara ruang tahanan meliputi uji keakuratan sensor suhu, yaitu dengan cara mengambil sampel dari hasil pengecekan suhu dan membandingkannya dengan hasil pengecekan suhu secara manual, pada pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi kesalahan dari sensor suhu pada alat pemantau kualitas udara ruang tahanan tersebut.

3.3.6 Pembuatan Laporan

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan dari hasil perbandingan antara menstabilkan suhu menggunakan alat dengan cara yang manual.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Perancangan Alat

Pada tahapan Perancangan Alat merupakan perancangan skematik rangkaian secara visual. Pada tahapan ini peneliti melakukan perancangan alat berdasarkan Skematik Kelesuruhan Rangkaian yang akan digunakan pada penelitian, untuk tahap perancangan alat peneliti akan menggunakan *Wiring Diagram*. Secara umum Perancangan ini dapat direpresentasikan dengan gambar yang ditunjukkan berikut:

Gambar 4.1 Model Pengembangan Alat Alat

Pada Gambar 4.1 diperlihatkan beberapa Device seperti Alat Pengukur Kualiats Udara, Webserver, mobile dan PC. Setiap komponen dapat dijelaskan sesuai alur perancangan keseluruhan alat yang akan dibuat sebagai berikut :

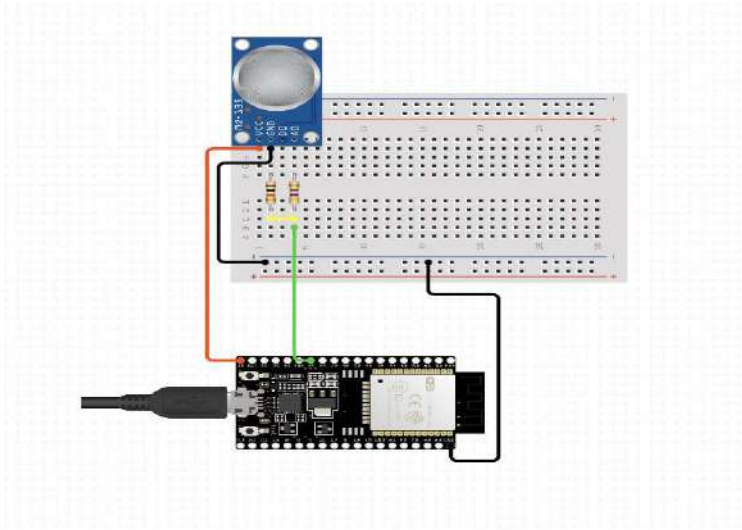
1. Webserver digunakan sebagai penghubung antara komponen perangkat keras yang digunakan serta perangkat lunak (Alat, Website & Database).

2. Alat Pengukur Kualiats Udara ke webserver agar bisa mengirim informasi ke PC server dan smarphone.

3. PC(server) dihubungkan ke webservber melalui layanan ingternet agar bisa menerima informasi dan bisa terhubung ke alat untuk memonitor kualitas udara melalui website pada PC atau Smartphone.

4.1.1Skematik Keseluruhan Rangkaian

Berikut merupakan skematik keseluruhan rangkaian alat monitoring Kualitas udara yang digunakan yang diilustrasikan pada gambar dibawah.



Skematik Keseluruhan Alat

Dapat dilihat dari Gambar 4.2 bahwa rangkaian terdiri dari NodeMCU Esp8266, Sensor BME280, Sensor MQ135, kabel *Jumper*, dan Kabel USB sebagai penghubung. Rangkaian ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Kabel USB dihubungkan ke sumber tegangan untuk menghidupkan alat Pemantau Kualitas Udara Ruang Tahanan.

2. Menghubungkan NodeMCU Esp8266 ke sensor BME280 sebagai berikut :

    a) Pin 3,3v nodemcu di hubungkan dengan pin VCC pada sensor bme280

    b) Pin GND nodemcu di hubungkan dengan pin VCC pada sensor bme280

c) PIN D1 nodemcu Dihungkan dengan pin SCL pada Sensor bme280
d) Pin D2 nodemcu dihubungkan dengan pin SDA sensor BME 280
e) Nodemcu di hubungkan dengan pin VCC pada sensor bme280

3. Menghubungkan NodeMCU Esp8266 ke sensor MQ135 sebagai berikut :
   a) Pin 3,3v Nodemcu di hubungkan dengan pin VCC pada sensor bme280
   b) Pin GND Nodemcu di hubungkan dengan pin VCC pada sensor bme280

Tabel 4.1 *Konfigurasi Pin to Pin Rangkaian Keseluruhan Alat*

NodeMCU ESP8266	Sensor MQ135	Sensor BME280	OLED Display
3.3V	3.3V	3.3V	VCC
GND	GND	GND	GND
AO	AO		
D1		SCL	SCL
D2		SDA	SDA

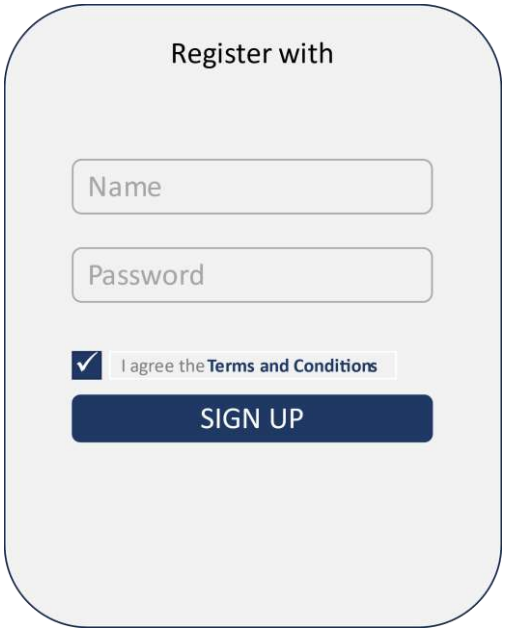
4.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan tahapan pembuatan program yang akan menampilkan hasil dari alat yang dibuat, tahap ini dilakukan setelah peneliti

membuat rancangan alat pemantau kualitas udara. Pada tahap ini juga peneliti akan menggunakan desain web untuk bisa dipantau oleh pengguna. Tahapan ini menggunakan Diagram UML untuk memvisualisasi jalannya program pada alat pemantau kualitas udara.

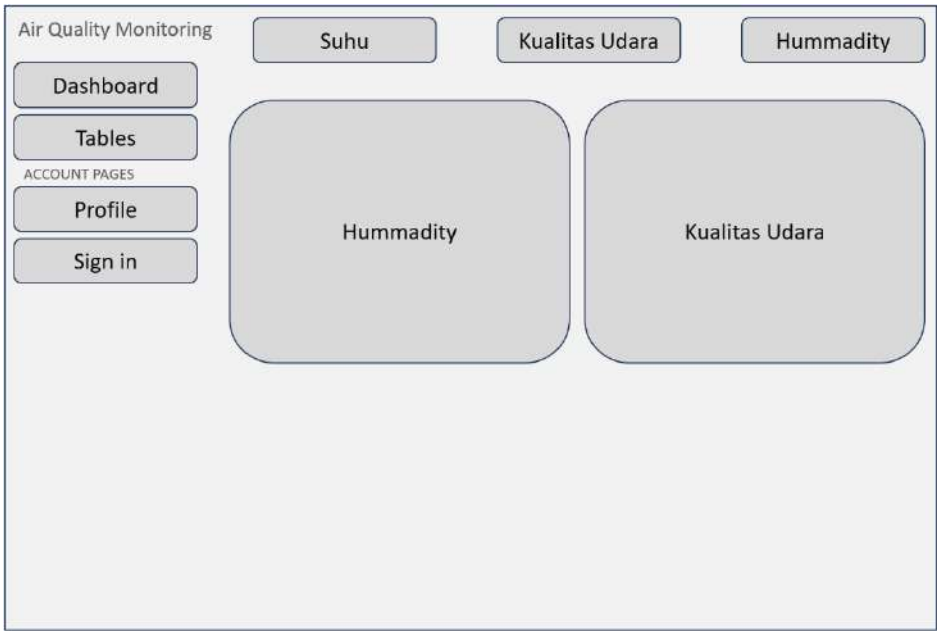
4.2.1 Desain Web

Untuk menampilkan hasil pemantauan kualitas udara pada ruang tahanan, sebuah aplikasi berupa website dengan bahasa pemrograman PHP. Berikut adalah gambar dari desain web yang akan digunakan.



Tampilan Halaman Login Desain Web

Pada gambar di atas menampilkan desain tampilan halaman dari website yang berisi beberapa textbox, yaitu textbox username, textbox password dan button login.



Tampilan menu monitor Desain Web

Pada gambar menu monitor desain web ini menampilkan data realtime yang diterima dari sensor

4.2.2. Desain Database

Untuk menyimpan data penjadwalan dan monitor diperlukan database dengan menggunakan MYSQL pada aplikasi ini, pada penelitian ini menggunakan 3 tabel yaitu:

1. Tb_user
2. Tb_real_time
3. Tb_normal

Secara rinci struktur data pada tabel-tabel tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 tb_user

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	Id_user	Int(11)	No. Id user
2	username	Varchar(20)	Username
3	password	Varchar(20)	Password user
4	nama_lengkap	Varchar(20)	Nama Lengkap User

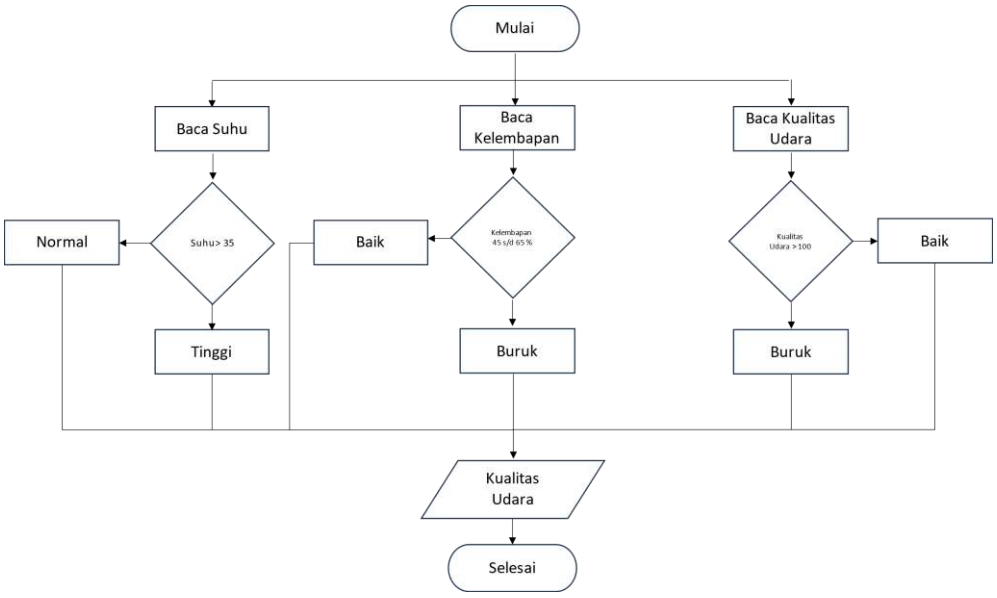
Tabel 4.3 tb_real_time

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	Id_data	Int(11)	No. id data
2	hari	Varchar(20)	Hari rela time
3	tanggal	Varchar(20)	Tanggal real time
4	jam	Varchar(20)	Waktu Real Time
6	humadity	Varchar(20)	Hummadity Real Time
7	co	Varchar(20)	Co Real Time

Tabel 4.4 tb_normal

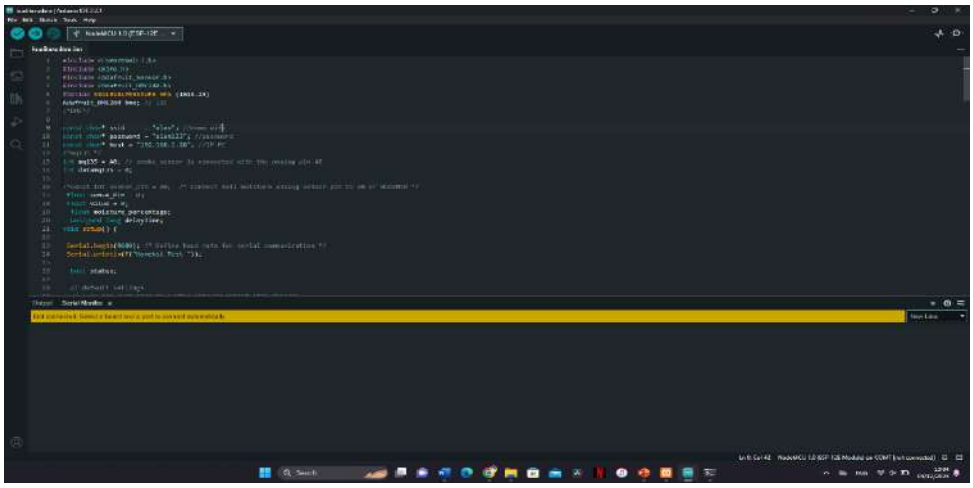
No	Nama Field	Type	Keterangan
1	Id_normal	Int(11)	No. id normal
2	hummadity	Varchar(20)	Hummadity normal
3	co	Varchar(20)	Co Normal

4.2.3. Diagram Sistem Usulan



Gambar 4.2. Diagram Sistem Usulan

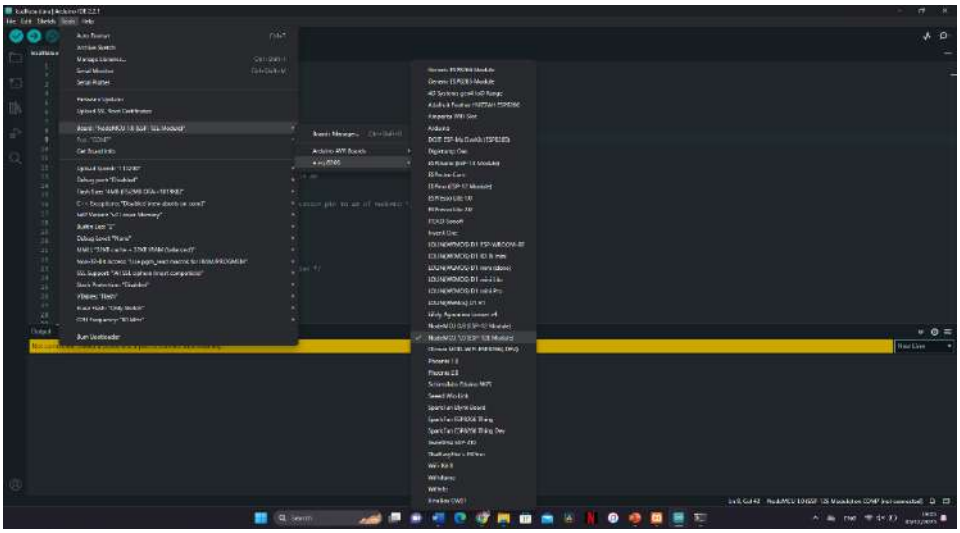
4.3. Input Program Arduino IDE



Tampilan Arduino IDE

Aplikasi yang digunakan dalam membuat coding program yaitu aplikasi Arduino IDE. Aplikasi ini sangat suport untuk memprogram Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Semua sistem perancangan perangkat keras diuji dengan input mikrokontroler dengan bahasa program C dengan beberapa library untuk perancangan otomatisasi. Setelah memasukan program NodeMCU ESP8266 maka kita bisa memonitor kualitas udara yang didapatkan dari Sensor BMe280 dan Sensor MQ-135, serta kita dapat memantau melalui website.

4.4. Upload Sketch Ke NodeMCU ESP8266



Upload Sketch NodeMCU

Pada Saat membuka aplikasi Arduino Ide, sistem akan menampilkan beberapa inisial rangkaian seperti inisialisasi header, deklarasi variabel, library sensor, port yang akan digunakan dan beberapa fungsi lainnya. Saat alat dijalankan maka Sensor akan bekerja secara otomatis. Selanjutnya akan membuat coding program pada aplikasi Arduino Ide sesuai dengan perintah yang dibuat, kemudian coding program akan diupload pada NodeMCU sehingga Sensor bisa beroprasi sesuai perintah program tersebut. Setelah itu akan mengirim data ke database kemudian dapat menampilkannya melalui website dengan bantuan jaringan hospot.

4.5. Skecth Arduino

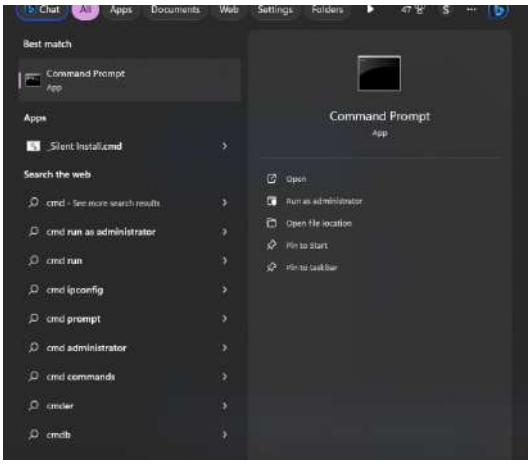
Adapun code program atau Skecth yang akan di upload pada Nodemcu dapat di lihat pada lampiran 3.

4.6. Koneksi NodeMCU ke PC (Server)

Pada tahap ini memerlukan perangkat tambahan untuk dapat menghubungkan perangkat melalui koneksi nirkabel yaitu dengan menggunakan router, perangkat ini diperlukan untuk mengkoneksikan antara module nodemcu dengan pc server untuk mengirimkan data ke pc server. Oleh sebab itu kedua perangkat harus dikoneksikan ke jaringan yang sama. Langkah selanjutnya yaitu melakukan mengkonfigurasi *IP Address* yang ada pada sketch *NodeMCU* ESP8266 disesuaikan dengan *IP Address* yang digunakan pada PC Server.

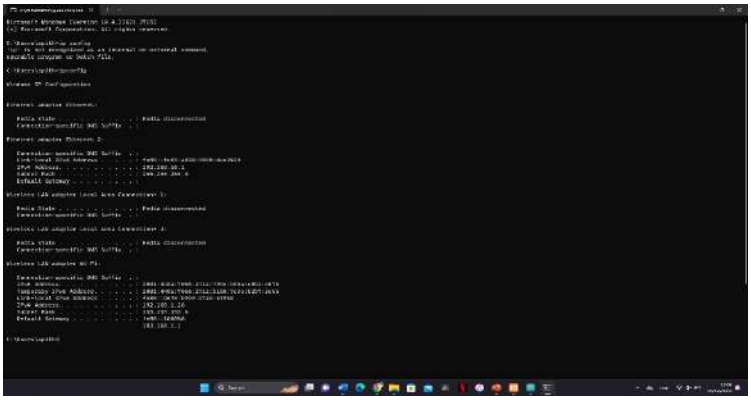
Berikut ini tahapan untuk melihat *Ip Address* pada Komputer Server

1. Buka CMD pada PC Server



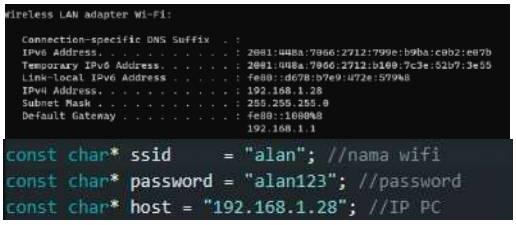
Membuka CMD

2. Ketikan perintah "ipconfig" pada CMD maka Ip Address Akan Ditampilkan.



Mencari IP Address

3. Sesuaikan Ip Address pada Sketch NodeMCU dengan IP Address Pada PC Server\



Penyesuaian IP Address NodeMCU & PC Server

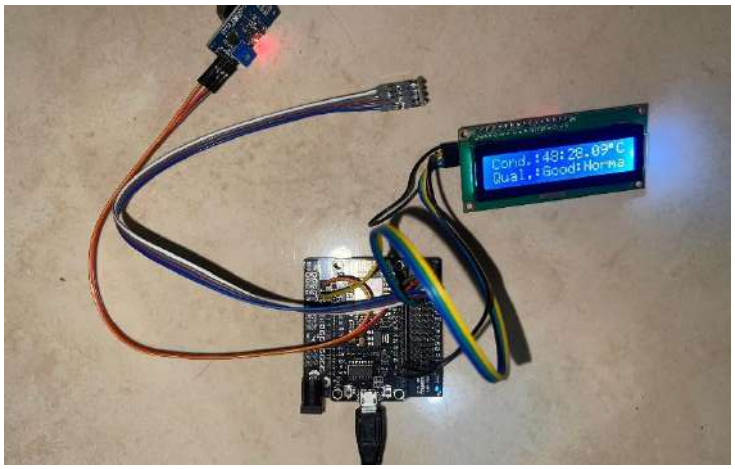
4. Selesai

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Perancangan Alat

5.1.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras atau bisa disebut juga perancangan alat merupakan proses penggabungan seluruh komponen yang dibutuhkan pada alat pemantau dan pengendalian suhu, berikut adalah hasil perancangan alat secara keseluruhan.



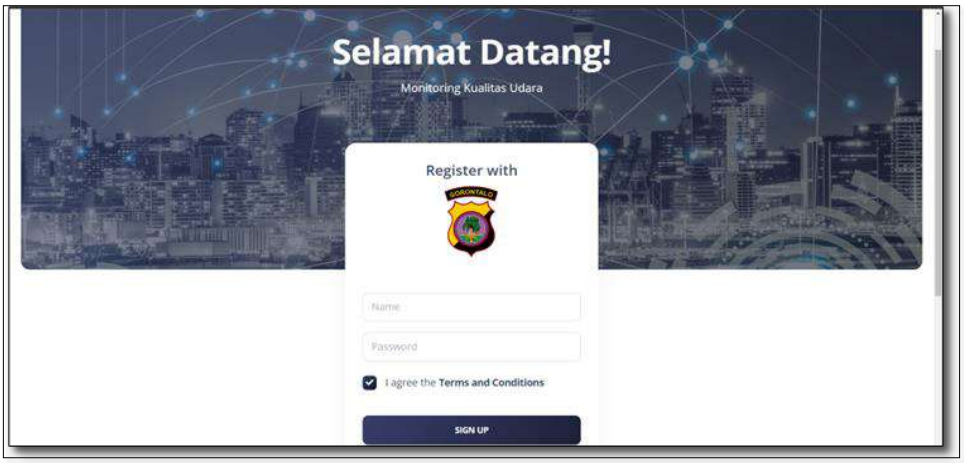
Gambar 5.1 Hasil Perancangan Alat

Dapat dilihat pada Gambar 5.1. bahwa seluruh komponen sudah saling terhubung satu sama lain, hasil perancangan ini akan di uji cobakan untuk melihat tingkat keberhasilan dari hasil perancangan alat tersebut, rancangan alat sendiri terdiri dari NodeMCU ESP8266 dan Sensor yang dihubungkan dengan beberapa kabel jumper untuk menghubungkan antara NodeMCU ESP8266 dan Sensor dan kabel USB untuk menghubungkan arus listrik ke alat yang digunakan.

5.1.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan proses untuk menampilkan hasil dari pemantauan dan pengendalian alat pemantau kualitas udara ruang tahanan dalam tampilan website. Hasil perancangan tampilan website dapat diakses pengguna melalui link ini http://localhost/kualitas_udara/

Berikut adalah hasil dari perancangan perangkat lunak yang bisa dioprasikan.



Gambar 5.2 Tampilan Halaman Login

Halaman ini menampilkan form login untuk user

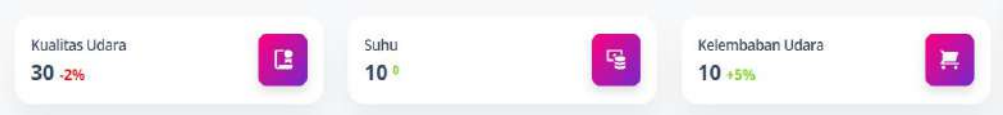
Gambar 5.3 Tampilan Halaman Utama

Halaman ini menampilkan semua menu utama untuk memonitor kualitas udara

5.2. Pengujian

Pengujian adalah tahap dimana peneliti akan menjelaskan hasil dari alat yang sudah buat. Pengujian ini meliputi pengujian perangkat keras dan perangkat lunak yang bisa di uji secara keseluruhan yang bertujuan untuk melihat kinerja dari sistema yang telah dirancang.

5.2.1 Pengujian Pembacaan Sensor



Gambar 5.4 Pengujian Pembacaan Sensor

5.2.2 Pengujian Kualitas Udara

Untuk mengetahui kinerja alat yang telah di rancang maka dilakukan uji coba pengukuran kualitas udara sebagai berikut :

No	Tanggal	Jam	Temperature	Humadity	Co	Kualitas Udara
1	Kamis/23 Nov. 2023	12.00	32^0	180	60	Sedang
2	Kamis/23 Nov. 2023	17.00	28^0	120	40	Baik
3	Jumat/24 Nov. 2023	12.00	32^0	180	59	Sedang
4	Jumat/24 Nov. 2023	17.00	28^0	120	37	Baik
5	Sabtu/25 Nov. 2023	12.00	32^0	180	58	Sedang
6	Sabtu/24 Nov. 2023	17.00	28^0	120	39	Baik

BAB VI
KESIMPULAN & SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian kegiatan penelitian, perancangan alat, dan uji coba lapangan yang telah dilaksanakan maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan bahwah ini :

1. Prototype yang dirancang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan hasil perancangan dalam melakukan pemantauan kualitas udara pada ruang tahanan menggunakan NodeMCU.

2. Hasil pemantauan yang telah selesai dieksekusi akan tersimpan pada sistem yang telah dibuat. Proses penyimpanan data pemantauan diawali dengan proses pemantauan pada sistem yang telah terkonesi dengan module NodeMCU kemudian dieksekusi, selanjutnya hasil pemantauan tersimpan pada website.

3. Pada ruang tahanan DIT TAHTI POLDA Gorontalo dapat dianggap sebagai solusi yang efektif untuk meningkatkan pemantauan dan pengelolaan lingkungan di dalam ruang tersebut. Dengan adanya teknologi ini, potensi risiko terkait dengan kualitas udara dapat diidentifikasi lebih cepat, memungkinkan pihak berwenang untuk mengambil tindakan yang diperlukan. Namun, keberhasilan implementasi ini juga perlu dievaluasi secara berkala, termasuk pemeliharaan rutin dan kalibrasi sensor, agar sistem tetap beroperasi dengan akurat dan andal. Selain itu, penting untuk memperhatikan aspek keamanan dan privasi data selama proses implementasi dan operasional sistem ini.

6.2 Saran

Beberapa saran dalam rangka untuk mengembangkan penelitian kedepannya dan untuk optimalisasi penelitian yang telah dilakukan yakni sebagai berikut :

1. Penggunaan alat pemantau kualitas udara pada ruang tahanan dapat disesuaikan dengan kebutuhan ruangan yang dimiliki dalam ruang tahanan sehingga pemberian sirkulasi udara dapat dilakukan secara merata.

DAFTAR PUSTAKA

[1] K. Negara, R. Indonesia, D. Nusa, T. Barat, D. Tahanan, and D. A. N. Barang, "Direktorat Tahanan Dan Barang Bukti Standar Operasional Prosedur (Sop) Pengurusan Tahanan Pada Rumah Tahanan," 2012.

[2] M. Kesehatan and R. Indonesia, "Peraturan Mentri Kesehatan Indonesia No 1077/Menkes/PER/2011," 2011.

[3] G. C. Rumampuk, V. C. Poekoel, and A. M. Rumagit, "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 11–18, 2021.

[4] M. U. Zafira, K. Ghozali, and I. A. Sabilla, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan," *J. Tek. ITS*, vol. 11, no. 2, pp. 91–96, 2022, doi: 10.12962/j23373539.v11i2.86341.

[5] J. T. Elektro, U. Sam, R. Manado, and J. K. Bahu, "Ulaan Dkk," vol. 17, no. 1, pp. 93–104, 2022.

[6] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.

[7] Muhamad Ridwan Ali Akbar, Edvin Priatna, Sutisna, and Imam Taufiqurohman, "Monitoring Kualitas Udara Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Internet of Thing (IoT) di Ciamis," *E-JOINT (Electronica Electr. J. Innov. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–78, 2022, doi: 10.35970/e-joint.v3i2.1687.

[8] M. K. Imam Santoso, SKM, M.Kes, Dr. Juanda, SKM, "Pengawasan Kualitas Udara Dalam Ruangan," pp. 1–23, 2023.

[9] Https://id.wikipedia.org/wiki/Internet_untuk_Segala, "Internet of Things," 2023. .

[10] Warsun Najib, Selo Sulistyo, and Widyawan, "Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things (Review on Security Threat and Solution of Internet of Things Technology)," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.* , vol. 9, no. 4, pp. 375–384, 2020.

[11] N. Esp, “System monitoring motion, smoke, listrik, suhu dan kelembaban pada data center menggunakan nodemcu esp8266,” vol. 8, no. 1, pp. 106–114, 2023.

[12] R. P. Dewi, U. Karyani, R. Darpono, J. S. No, and K. Cilacap, “APLIKASI NODEMCU ESP8266 DAN SENSOR SUHU UNTUK MONITORING SUHU PERMUKAAN PANEL SURYA MELALUI,” vol. 8, no. 2, pp. 53–58, 2022.

[13] A. H. Saptadi and A. Kiswanto, “Rancang Bangun Web Server Penampil Data Cuaca Berbasis Arduino Menggunakan Sensor BME280 dan BH1750FVI dengan Tiga Mode Tampilan Data,” *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, vol. 2, no. 2, pp. 112–121, 2020, doi: 10.32528/elkom.v2i2.3516.

[14] “Sumber : https://xbsoftware.com/wp-content.” .

[15] B. Hariyanto, “Sistem Manajemen Basis Data,” 2003.

[16] A. Kadir, “Konsep dan Tuntutan Praktis Basis Data,” *ANDI, Yogyakarta*, 2003.

[17] W. et Al, “Metode Desain & Analisis Sistem, Edisi 6, Edisi International.,” *Yogyakarta: ANDI, Yogyakarta*, 2004.

[18] N. A, “Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP,” *ANDI, Yogyakarta*, 2010.

JADWAL PENELITIAN

Deskripsi Aktivitas	2023																			
	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pra Penelitian dan Pengujian proposal																				
Pengumpulan Data																				
Analisa Kebutuhan Sistem																				
Desain Sistem																				
Pembuatan Sistem (Coding)																				
pengujian Sistem																				
Implementasi Sistem																				
Evaluasi perbaikan Sistem																				
Penyusunan Laporan																				

KEPOLISIAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA
DAERAH GORONTALO
DIREKTORAT TAHANAN DAN BARANG BUKTI

SURAT KETERANGAN

Nomor : SKET / 47 /XII/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: GATOT SUDIBYO, S.E., M.Ak
Pangkat / NRP	: AKBP / 76120905
Jabatan	: PS. DIR TAHTI
Kesatuan	: POLDA GORONTALO

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa	: MOCHAMAD ALANSYAH
NIM	: T3117017
Program Studi	: TEKNIK INFORMATIKA
Fakultas	: FAKULTAS ILMU KOMPUTER
Universitas	: UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

Telah selesai melaksanakan Penelitian Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo dengan judul **"RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KUALITAS UDARA RUANG TAHANAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266"** di Polda Gorontalo bertempat di Direktorat Tahanan dan Barang Bukti Polda Gorontalo

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Dikeluarkan di : Gorontalo
pada tanggal : 09 Desember 2023

P.S DIREKTORAT TAHANAN DAN BARANG BUKTI

GATOT SUDIBYO, S.E., M.Ak
AJUN KOMISARIS BESAR POLISI NRP 76120905

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS
SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/0/2001
Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo

SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA

No : 003/Perpustakaan-Fikom/XII/2023

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ichsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota	:	Mochamad Alansyah
No. Induk	:	T3117017
No. Anggota	:	M202394

Terhitung mulai hari, tanggal : Kamis, 07 Desember 2023, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 07 Desember 2023
Mengetahui,
Kepala Perpustakaan

Apriyanto Alhamad, M.Kom
NIDN : 0924048601

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001
Jl. Achmad Najamuddin No. 17 Telp. (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

No. **518/FIKOM-UIG/R/XII/2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN	: 0928028101
Jabatan	: Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa	:	Mochamad Alansyah
NIM	:	T3117017
Program Studi	:	Teknik Informatika (S1)
Fakultas	:	Fakultas Ilmu Komputer
Judul Skripsi	:	Rancang Bangun Sistem Pemantau Kualitas Udara Ruang Tahanan Menggunakan Nodemcu ESP8266

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi **Turnitin** untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil *Similarity* sebesar **12%**, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Pendeteksian Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ichsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI Wil. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujiankan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Gorontalo, 14 Desember 2023

Mengetahui
Dekan,

Irvan Abraham Salihi, M.Kom
NIDN. 0928028101

Tim Verifikasi,

Zulfrianto Y. Lamasigi, M.Kom
NIDN. 0914089101

Terlampir :
Hasil Pengecekan Turnitin

PAPER NAME

SKRIPSI_T3117017_MOCHAMAD ALANSYAH.pdf

AUTHOR

MOCHAMAD ALANSYAH mochamadalansyah@gmail.com

WORD COUNT

7300 Words

CHARACTER COUNT

48085 Characters

PAGE COUNT

60 Pages

FILE SIZE

2.0MB

SUBMISSION DATE

Dec 12, 2023 9:51 PM GMT+8

REPORT DATE

Dec 12, 2023 9:52 PM GMT+8

12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 11% Internet database
- 1% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 6% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material
- Small Matches (Less then 30 words)

12% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 11% Internet database
- Crossref database
- 6% Submitted Works database
- 1% Publications database
- Crossref Posted Content database

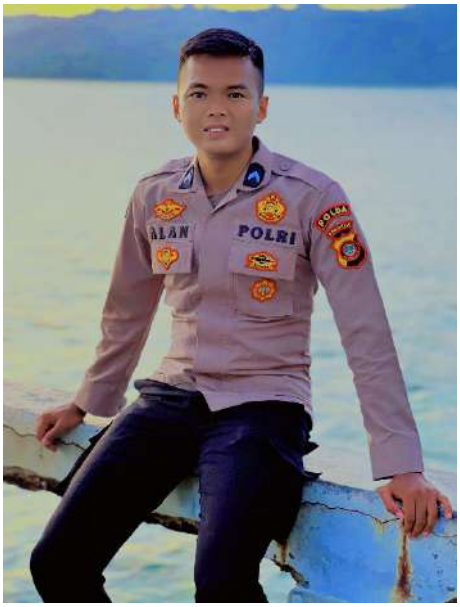
TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-07-16 Submitted works	3%
2	kompas.com Internet	2%
3	docplayer.info Internet	1%
4	ejournal.catursakti.ac.id Internet	1%
5	repository.pnb.ac.id Internet	<1%
6	klikdokter.com Internet	<1%
7	scribd.com Internet	<1%
8	jurnal.publikasi-untagcirebon.ac.id Internet	<1%

9	LL Dikti IX Turnitin Consortium on 2019-08-01 Submitted works	<1%
10	andi.ddns.net Internet	<1%
11	aldyrazor.com Internet	<1%
12	journal.pnk.ac.id Internet	<1%
13	repository.unib.ac.id Internet	<1%
14	adoc.pub Internet	<1%

RIWAYAT HIDUP



Nama	: MOCHAMAD ALANSYAH
TTL	: Moutong, 28 APRIL 2000
Alamat	: Jalan Adam Hoesa, Desa Pentadio Barat, Kec Telaga Biru
Jenis Kelamin	: Laki - Laki
Agama	: Islam
Email	:Mochamadalansyah@gmail.com
HP	: 082292436490

ORANG TUA

Ayah	: THAMRIN AHMAD
Ibu	: ROSMIANA R

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tahun 2011, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Moutong.
2. Tahun 2014, menyelesaikan Pendidikan di Madrasah Tsanawiyah (MTS) Moutong.
3. Tahun 2017, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) 1 Moutong.
4. Tahun 2021, menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Polisi Negara (SPN) Batudaa Polda Gorontalo.