

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Pada saat melakukan sebuah penelitian salah satu hal yang terpenting adalah sebuah dukungan dari setiap hasil dari penelitian yang sudah dilakukan sebelum-sebelumnya, berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang dibuat sebagai acuan pada penelitian kali ini.

Pada penelitian sebelumnya yang pertama adalah berjudul “Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Kubikel 20 kv Berbasis Internet Of Things (Iot)” menerapkan sebuah alat pemantauan suhu dan juga kelembaban dari peralatan kubikel incoming secara otomatis menggunakan sensor dan juga mikrokontroler. Pada penelitian sebelumnya ini digunakan sensor DHT11 yang berfungsi untuk mengukur kelembaban dan juga suhu dari sekitaran ruang kubikel incoming. Selain itu pada penelitian sebelumnya ini digunakan mikrokontroler dengan jenis Wemos esp8266 yang bertugas untuk mengatur dari keseluruhan sistem monitoring pada penelitian sebelumnya ini. Sedangkan untuk output dari penelitian sebelumnya ini, nantinya para petugas dapat memantau kondisi dari suhu serta kelembaban peralatan kubikel melalui aplikasi Blynk. Adapun perbedaan penelitian sebelumnya ini dengan penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini terdapat pada sisi jenis perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Dimana pada penelitian kali ini digunakan sensor jenis MLX90614 yang nantinya akan mampu mengukur secara langsung

titik klem dari kubikel incoming dari jarak 50 cm. Selain itu penggunaan mikrokontroler yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini menggunakan jenis ESP32 dengan kapasitas memori yang lebih besar dan juga lebih stabil. Sedangkan pada sisi perangkat lunak, digunakan sebuah web dashboard yang nantinya dapat diakses dari manapun dan juga penerapan sistem pemberitahuan menggunakan aplikasi telegram juga menjadi perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan pada kali ini (Lestari et al., 2020).

Pada penelitian sebelumnya yang kedua ini memiliki judul “Sistem Pelaporan Pengoperasian Gardu Portal Konvensional Satu Fasa Dalam Kondisi Pemeliharaan” merupakan sebuah penelitian yang salah satu pembahasannya melakukan pemantauan pada suhu klem sambungan kubikel incoming secara otomatis. Dimana pada penelitian sebelumnya ini akan diterapkan sebuah konsep pemantauan suhu klem kubikel incoming menggunakan sensor DHT11 yang ditempatkan pada sekitar area kubikel incoming. Selain itu pada bagian mikrokontroler pada penelitian sebelumnya ini menggunakan jenis mikrokontroler Arduino mega yang bertugas untuk mengatur keseluruhan sistem pemantauan suhu klem sambungan kubikel incoming ini. Jika suatu saat suhu yang ada di sekitar kubikel incoming mengalami kenaikan, maka secara otomatis sistem akan mengirimkan sebuah pesan singkat SMS kepada para petugas untuk dapat melakukan perbaikan. Karena pada penelitian sebelumnya ini perangkat sistem juga dilengkapi dengan modul GSM SIM900. Adapun perbedaan penelitian sebelumnya ini dengan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini, dimana sensor yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini akan

menggunakan jenis sensor MLX90614 yang mampu mengukur suhu dari klem sambungan kubikel incoming secara langsung tepat pada titik sambungannya. Selain itu penggunaan sistem pemberitahuan jika terjadi kenaikan suhu pada klem sambungan kubikel incoming akan menggunakan aplikasi Telegram, sehingga jika suatu saat terjadi lonjakan suhu maka petugas dapat langsung melakukan tindakan pada kubikel incoming (Hilmy, 2017).

Pada penelitian sebelumnya yang ketiga adalah berjudul “Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik Kubikel 20 Kv” dijelaskan sebuah konsep penelitian yang menerapkan pemantauan pada suhu klem sambungan kubikel incoming dan juga kelembaban dari ruangan kubikel incoming secara otomatis pada sistem distribusi tenaga listrik. Dimana pada penelitian sebelumnya ini sensor yang digunakan adalah jenis DHT11 yang mampu untuk melakukan pengukuran dua variabel sekaligus yaitu data suhu dan juga data kelembaban. Selain itu pada penelitian sebelumnya ini digunakan perangkat mikrokontroler dengan jenis Nodemcu ESP8266 sebagai perangkat yang mengatur keseluruhan sistem yang ada. Jika terjadi lonjakan suhu atau kenaikan kelembaban pada peralatan kubikel incoming, maka perangkat sistem pada penelitian sebelumnya ini akan menghidupkan lampu berwarna merah dan juga menyalakan sebuah fan atau kipas yang ditempatkan pada peralatan kubikel incoming dengan tujuan agar suhu serta kelembaban dari peralatan kubikel incoming menjadi normal kembali. Adapun perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan pada tugas ini adalah terletak pada bagian sensor dan juga sistem pemantauan dari suhu kubikel incoming. Dimana pada

penelitian ini akan digunakan jenis sensor yaitu MLX90614 yang mampu mengukur suhu dari sebuah objek dengan jarak 50 cm, yang membuat kubikel incoming tidak terganggu kinerjanya. Selain itu penggunaan website dashboard pada penelitian tugas akhir ini membuat para petugas dari tempat penelitian kali ini yaitu PT PLN Gardu Induk Ngagel Surabaya dapat memantau kondisi suhu serta kelembaban dari peralatan kubikel incoming dari manapun selama terkoneksi dengan jaringan internet. Sedangkan untuk pengolahan datanya sendiri, hasil pengukuran suhu dan juga kelembaban dari peralatan kubikel incoming akan secara langsung tersimpan ke dalam database MYSQL untuk nantinya dapat dianalisa kembali secara periodik (Dewi et al., 2019).

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Berbasis Web	Terdapat Notifikasi
1	Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Kubikel 20 kv Berbasis Internet Of Things (Iot)	✓	X
2	Sistem Pelaporan Pengoperasioan Gardu Portal Konvensional Satu Fasa Dalam Kondisi Pemeliharaan	X	✓
3	Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik Kubikel 20 Kv	X	✓
4	Rancang Bangun Alat Monitoring Temperature Klem Sambungan Travo Pada Kubikel Incoming 20KV Berbasis IOT	✓	✓

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Internet of Things

Internet of Things secara umum mengacu pada interkoneksi jaringan benda yang ada di kehidupan sehari-hari, dimana benda-benda tersebut dilengkapi pula dengan kecerdasan yang nantinya mampu untuk dapat bertukar informasi satu sama lain. Internet of Things akan meningkatkan keberadaan teknologi internet dengan mengintegrasikan setiap bagian untuk dapat berinteraksi satu sama lain melalui sebuah sistem yang sebelumnya sudah ditanam. Dimana nantinya hal tersebut akan mengarah kepada tindakan distribusi yang sangat tinggi serta mampu untuk berinteraksi dengan manusia maupun dengan perangkat lainnya. Internet of Things akan membuat kehidupan manusia lebih mudah, dikarenakan hampir setiap kinerja dari suatu perangkat ataupun alat mampu untuk dimonitoring serta dapat dilakukan fungsi pengendalian secara cepat dan akurat dari manapun pengguna itu berada. Namun sebuah perangkat dapat dikatakan sebagai peralatan yang dikategorikan Internet of Things adalah perangkat yang sudah mampu terhubung kedalam sebuah jaringan internet dan mampu dikendalikan melalui jaringan luar bukan lagi jaringan lokal (Alaba et al., 2017).

2.2.2 Mikrokontroler

Pengendali mikro (microcontroller) adalah sebuah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung dalam sebuah chip. Mikrokontroler akan bertugas menentukan sebuah alamat dari memori program yang dibaca dan melaksanakan proses baca dari data sebuah memori. Setelah itu data yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler akan diteruskan serta dijadikan sebagai sebuah perintah.

Alamat perintah tersebut akan disimpan oleh mikrokontroler pada register, yang nantinya akan dikenal sebagai program counter. Adapun jenis-jenis dari mikrokontroler yang dilihat secara teknis hanya memiliki dua macam yaitu RISC dan CISC, sedangkan dari setiap jenisnya mempunyai keturunan ataupun keluarga sendiri-sendiri.



Gambar 2.1 Mikrokontroler (N. H. Wijaya et al., 2020).

RISC (Reduced Instruction Set Computer) memiliki instruksi yang terbatas, namun memiliki fasilitas yang lebih banyak. CISC (Complex Instruction Set Computer) memiliki instruksi yang lebih lengkap namun dengan fasilitas secukupnya. Selain itu mikrokontroler pada era revolusi industri 4.0 seperti saat ini sudah banyak yang mendukung terjadinya teknologi Internet of Things. Dimana banyak papan mikrokontroler sudah terinjeksi dengan sebuah modul untuk pengiriman data melalui sebuah jaringan internet, yang nantinya akan mampu mengirimkannya kepada sebuah server menggunakan jaringan internet dan terkoneksi dengan ip publik (Pawar et al., 2018).

Adapun beberapa jenis mikrokontroler yang dapat digunakan untuk pengembangan teknologi Internet of Things, antara lain yaitu :

1. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan sebuah papan mikrokontroler dengan fungsi dan kerja yang hampir sama dengan Arduino Uno. Selain perbedaan dari segi fisik yang sudah pasti Arduino Nano lebih kecil dan fleksibel dari pada Arduino Uno, Arduino Nano juga sudah mendukung kabel micro USB untuk jalur pengiriman program kepada papan mikrokontroler dan juga sudah compatible dengan tools pemrograman Arduino IDE.

2. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan sebuah papan mikrokontroler yang paling umum dan dikenal oleh banyak masyarakat. Terlebih pada papan mikrokontroler ini terdapat banyak pin yang mampu mengkonversi suatu sinyal analog menjadi digital maupun sebaliknya. Arduino Uno memiliki 13 pin input dan output digital, 5 pin analog serta mampu menerima tegangan dalam bentuk DC hingga kapasitas 12 VA dan mampu mengeluarkan tegangan sebesar 5VA. Arduino Uno dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino dengan algoritma yang mirip dengan bahasa pemrograman C# dan mendukung pula untuk bahasa pemrograman C++, Java serta Python. Sedangkan untuk komunikasi serialnya dapat menggunakan kabel serial usb sebagai jalur untuk memasukkan program kedalam mikrokontroler dan tools pemrograman yang kompatibel yaitu Arduino IDE yang bersifat open source atau terbuka.

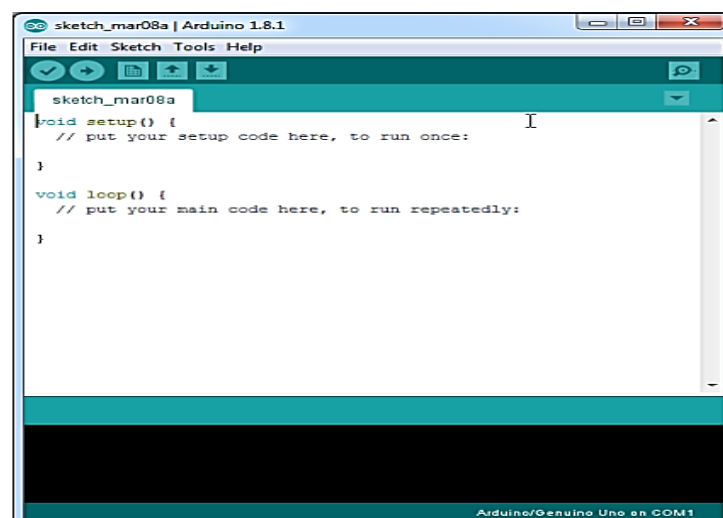
3. ESP32

ESP32 merupakan sebuah papan mikrokontroler yang sudah terinjeksi dengan banyak modul di dalamnya seperti WiFi dan Bluetooth. Selain itu, dari

segi penyimpanan perangkat ini mampu menjalankan sebuah program atau sistem yang mendukung bahasa pemrograman C#, C++ dan Python. Adapun untuk memasukkan program dari komputer ataupun perangkat yang lain kedalam mikrokontroler dapat menggunakan kabel micro USB sebagai media penghubungnya.

2.2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak terbuka (open source) yang dapat digunakan untuk membuat sebuah program guna menjalankan perangkat keras yang nantinya ditanamkan kepada memori yang berada di papan mikrokontroler. Pada perangkat lunak arduino ide menggunakan konsep sketchbook, yaitu tempat standar untuk menampung program (sketch). Bahasa pemrograman yang digunakan oleh Arduino IDE dalam mengembangkan sebuah program untuk perangkat keras papan kontroler adalah C#. Pada tampilan standar Arduino IDE terdapat dua fungsi dasar yaitu void main dan void loop.

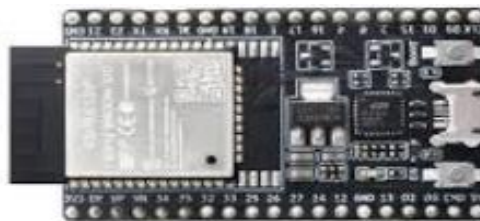


Gambar 2.2 Arduino IDE (Pratomo & Perdana, 2017).

Fungsi dari void main adalah untuk mendeklarasikan dan inisialisasi sebuah variabel yang nantinya akan digunakan untuk menjalankan sebuah program. Sedangkan untuk fungsi void loop digunakan untuk menjalankan dan mengeksekusi sebuah perintah secara terus menerus selama papan mikrokontroler mendapatkan sumber tegangan kemudian akan diteruskan kepada sensor untuk mendapatkan dan mengolah sebuah data. Terdapat beberapa menu bar yang terdapat pada Arduino IDE, seperti file, tools, view, compile serta menu upload (Amestica et al., 2019).

2.2.4 ESP32

Esp32 merupakan salah satu board mikrokontroler yang dirancang khusus untuk keperluan perkembangan teknologi dari Internet of Things. Esp32 sudah terintegrasi dengan beberapa modul yang mampu digunakan sebagai jalur perantara pengiriman sebuah data dari dan menuju mikrokontroler esp32 itu sendiri. Cukup banyak papan mikrokontroler yang menyerupai dengan esp32, namun penulis disini akan membuat sebuah penelitian yang menggunakan esp32 sebagai papan mikrokontroler yang sudah sesuai meskipun masih jarang diterapkan oleh banyak orang pada pengembangan teknologi Internet of Things (Rai & Rehman, 2019).



Gambar 2.3 Modul ESP32 (Allafi & Iqbal, 2017).

2.2.5 MLX90614

MLX90614 merupakan sebuah alat pengidentifikasi khusus (sensor) yang mendeteksi suhu sebuah objek dengan cara memancarkan sebuah sinyal infra merah secara tegak lurus dan memiliki bacaan data dengan sebuah objek maksimal sepanjang 50 sampai 55 cm. Alat ini bekerja dengan tegangan 3.3 volt ampere dan menerima tegangan dengan arus DC. Selain itu perangkat ini juga dilengkapi dengan sensor pembaca suhu dengan rentan baca antara -40 derajat Celcius hingga 125 derajat Celcius serta memiliki pula sensor untuk mendeteksi kelembaban pada lingkungan sekitarnya. Sensor ini juga memiliki 4 pin utama sebagai untuk melakukan pembacaan data, antara lain VCC sebagai pin untuk arus tegangan positif (+), Gnd untuk arus tegangan negatif (-) dan dua pin lainnya yaitu SCL serta SDA untuk membaca sebuah data dan mengirimkannya kepada mikrokontroler (Sudianto et al., 2021).



Gambar 2.4 MLX90614 (Wang et al., 2021).

2.2.6 MQTT

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) adalah sebuah protokol komunikasi mesin ke mesin yang berada dalam layer ke-7. Dengan sifat

Lightweight Message MQTT mampu berkomunikasi dengan mengirimkan data pesan yang memiliki header berukuran kecil atau hampir 2 bytes untuk jenis data yang melintas. MQTT banyak dimanfaatkan pada tempat yang memiliki jumlah bandwidth yang relatif kecil atau terbatas. Metode yang digunakan untuk berkomunikasi oleh MQTT adalah menggunakan konsep Publish dan Subscribe. Konsep tersebut adalah sebuah pertukaran pesan dalam komunikasi jaringan, dimana pengirim data disebut publisher dan penerima data disebut subscriber.

MQTT sendiri akan mampu dijalankan ketika protocol tersebut memiliki sebuah broker atau yang biasanya disebut dengan istilah server. Untuk broker sendiri ada beberapa konsep yang dapat digunakan yaitu konsep broker menggunakan ip lokal maupun broker menggunakan ip publik. Ketika broker yang digunakan adalah menggunakan ip lokal, pengguna bisa memanfaatkan perangkat komputer mereka sendiri untuk menjalankan dan membuat sebuah server yang nantinya akan dapat diakses serta digunakan sebagai broker MQTT. Selain itu pengguna dapat menggunakan ip lokal ketika sedang melakukan proses pengembangan sebuah sistem yang masih dalam tahap uji coba dan biasanya untuk ip lokal dari sebuah MQTT yang menggunakan perangkatnya sendiri akan mendapat ip standar yaitu 127.0.0.0. Adapun ketika pengguna akan menggunakan sebuah ip publik yang nantinya dapat diakses dari manapun, seorang pengguna harus menyewa sebuah server MQTT yang disediakan oleh sebuah provider. Ketika proses pengembangan dari sebuah sistem dikatakan berhasil ketika diuji coba menggunakan broker ip lokal, maka tahap selanjutnya adalah mengganti dari yang sebelumnya menggunakan ip lokal kepada ip publik. Pada konsep MQTT

dikenal juga yang namanya topik, topik disini berfungsi untuk inialisasi kepada broker untuk melaksanakan sebuah perintah publish / subscribe. Ketika seorang user 18 mem-subscribe data kepada server maka broker akan mengecek apakah topik yang ada sudah sesuai dengan program yang ada. Setelah itu broker akan mencari data yang sudah di publish oleh sebuah mikrokontroler kemudian akan mengirimkannya kepada pengguna sesuai dengan topik yang diminta (Subscribe) sebelumnya.

2.2.7 MYSQL

MYSQL merupakan sebuah perangkat lunak database management system atau manajemen basis data yang menggunakan perintah dasar SQL (Structured Query Language) yang sudah banyak dikenal oleh pengembang perangkat lunak. MYSQL merupakan DBMS (database management system) yang bersifat terbuka atau open source dengan dua bentuk lisensi yaitu perangkat lunak bebas dan perangkat lunak berpemilik yang penggunaannya terbatas. Selain itu database ini mampu mendukung banyak bahasa pemrograman yang digunakan pada website yang ada di seluruh dunia, selain itu pula perangkat lunak ini juga tidak menghabiskan dan membutuhkan sumber daya memori yang besar sehingga mampu untuk dipasang pada sebuah server yang relatif memiliki spesifikasi yang rendah. Adapun juga perangkat lunak MYSQL ini mendukung kinerja multi user, dengan kata lain dapat dipakai serta digunakan oleh banyak pengguna dalam waktu yang bersamaan namun tanpa membuat perangkat lunak tersebut berhenti bekerja. Dari segi struktur data perangkat lunak MYSQL ini lebih mudah dipahami struktur yang ada didalamnya dan mendukung tipe data yang beredar

saat ini seperti char, integer, boolean, float, timestamp, double dan lain sebagainya. Perangkat lunak ini juga mampu berjalan pada perangkat lokal dengan menggunakan ip 127.0.0.1 yang dapat diakses dari perangkat lokal (Ohyver et al., 2019).

2.2.8 Node-red

Node-Red adalah sebuah Browser-based yang digunakan untuk merangkai device hardware, API, dan layanan online dengan cara menggunakan representatif nodes dalam satu palette. Node-Red memang diciptakan untuk membantu dalam membuat sebuah proyek atau aplikasi Internet of Things (IoT). Dimana pemrograman yang secara virtual mempermudah penggunaanya untuk membuat aplikasi sebagai flow. Node-Red menyediakan berbagai jenis node yang dapat membuat para developer menjadi langsung produktif, seperti:

- Menampilkan input node dan output node yang mana mengizinkan subskripsi dan tanda terima dari topik Message Queue Telemetry Transport (MQTT) dan keluaran dari topik MQTT ke sebuah broker.
- Mengembangkan layanan web melalui permintaan HTTP (beserta pembuatan balasan HTTP) dan TCP level rendah serta layanan User Diagram Protocol yang dapat membuat server, menerima input, dan menghasilkan output (Krishnamurthi, 2018).



Gambar 2.5 Node-red Dashboard (Lekić & Gardašević, 2018).

2.2.9 Telegram Bot

Telegram bot merupakan sebuah layanan open source yang diberikan oleh perusahaan telekomunikasi Telegram untuk dapat memanfaatkan Rest API dari aplikasi yang mereka miliki untuk pengembangan-pengembangan dalam berbagai aspek. Telegram bot sendiri merupakan aplikasi pihak ketiga yang nantinya akan diintegrasikan dengan aplikasi utama dari telegram itu sendiri. Dengan menggunakan konsep get data menggunakan Restfull API membuat telegram bot menjadi lebih nyata dan mampu digunakan seperti telegram pada umumnya dalam satu aplikasi yang sama (Muslih et al., 2018).

2.2.10 KLEM Sambungan Kubikel *Incoming*

KLEM sambungan kubikel 20 kV merupakan sebuah peralatan listrik yang dipasang pada gardu hubung distribusi yang memiliki fungsi sebagai pembagi, pemutus, penghubung pengontrol dan proteksi sistem penyaluran tenaga listrik

bertegangan 20 kV. Kubikel incoming biasanya akan dipasang pada sebuah gardu hubung distribusi atau gardu induk yang berupa beton maupun kios.

Klem Sambungan Kubikel yang terdapat di dalam sebuah gardu induk merupakan panel tegangan menengah yang berfungsi sebagai salah satu sarana penunjang utama untuk mendistribusikan tenaga listrik kepada para konsumen. Dimana di dalam sebuah gardu induk selain terdapat Trafo distribusi, terdapat pula beberapa kubikel serta beberapa peralatan bantu yang berfungsi untuk penunjang peralatan-peralatan utama. Diantaranya adalah pemutus beban pasangan dalam, disconnecting switch, isolator, rel bushar, Vacuum circuit breaker, kabel saluran masuk atau keluar, transformator instrumen atau pengukuran antara lain yaitu current transformer dan potential transformer (T. K. Wijaya, 2019).



Gambar 2.6 Klem Sambungan Travo



Gambar 27. Tampilan Luar Kubikel Incoming

2.2.11 Bagian – Bagian Klem Sambungan Kubikel

Cubicle TM 20 kV terdiri dari empat kompartemen, yaitu :

1. Kompartemen PMT

Pada kompartemen ini terpasang “Withdrawable Circuit Breaker”. PMT dan mekanisme penggeraknya dapat dengan mudah dikeluarkan/dimasukkan ke dalam kubikel untuk keperluan pemeliharaan.

2. Kompartemen Busbar

Semua tertutup oleh bagian metal. Kompartemen busbar didesain agar bagian bagian yang bergerak pada bagian ini seminimum mungkin. Busbar dibuat dari tembaga atau aluminium dengan bentuk sesuai dengan desain dari masing-masing pabrik.

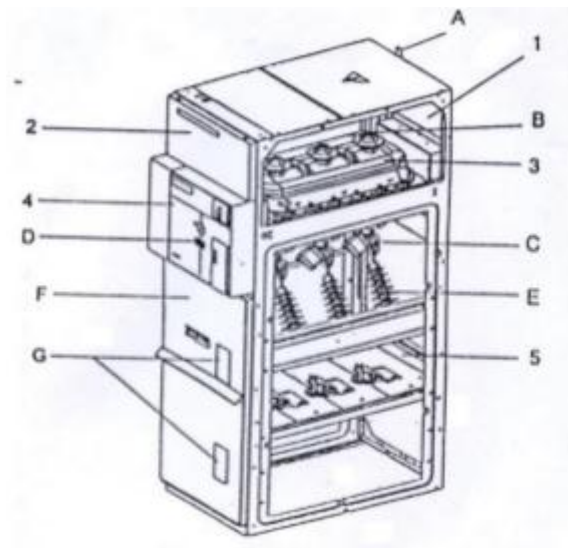
3. Kompartemen Sambungan Kabel

Pada Kompartemen ini terdapat :

- a. Terminasi kabel tegangan menengah.
- b. 3(tiga) pembagi tegangan (potential divider), dilengkapi pada setiap fase terminasi kabel, yang disambung dengan tiga neon indikator yang dipasang di muka panel. Fungsinya untuk melihat secara visual bahwa kabel tersebut dalam keadaan bertegangan atau tidak, sehingga aman terhadap petugas yang melaksanakan pengoperasian.
- c. Satu rangkaian hubung pendek dan pemisah tanah untuk sisi kabel. Dioperasikan dari depan panel, dilengkapi dengan mekanisme operasi kecepatan tinggi sehingga mempunyai kecepatan masuk yang tidak tergantung kecepatan operator.
- d. Trafo arus.
- e. Trafo tegangan (sesuai permintaan). Bisa type tetap atau lepasan.
Dilengkapi dengan pelebur dengan kapasitas pemutusan tinggi.

4. Kompartemen Tegangan Rendah

Kompartemen ini didesain untuk memperkecil resiko propagasi saat terjadi kegagalan. Auxiliary disambung ke PMT oleh susunan multi pin connector.



Gambar 2.8 Kubikel *Incoming*

2.2.12 Kelembaban Udara

Definisi kelembaban udara adalah banyaknya kandungan uap air di atmosfer. Udara atmosfer adalah campuran dari udara kering dan uap air. Kelembaban udara adalah tingkat kebasahan udara karena dalam udara air selalu terkandung dalam bentuk uap air. Kandungan uap air dalam udara hangat lebih banyak daripada kandungan uap air dalam udara dingin. Kalau udara banyak mengandung uap air didinginkan maka suhunya turun dan udara tidak dapat menahan lagi uap air sebanyak itu. Uap air berubah menjadi titik-titik air. Udara yang mengandung uap air sebanyak yang dapat dikandungnya disebut udara jenuh. Macam-macam kelembaban udara sebagai berikut :

1. Kelembaban relatif atau nisbi yaitu perbandingan jumlah uap air di udara dengan yang terkandung di udara pada suhu yang sama.
2. Kelembaban absolut atau mutlak yaitu banyaknya uap air dalam gram pada 1 m³ . Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang

dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air.

Beberapa cara untuk menyatakan jumlah uap air yaitu :

1. Tekanan uap adalah tekanan parsial dari uap air. Dalam fase gas maka uap air di dalam atmosfer seperti gas sempurna (ideal).
2. Kelembaban mutlak yaitu massa air yang terkandung dalam satu satuan volume udara lengas.
3. Kelembaban spesifik didefinisikan sebagai massa uap air persatuan massa udara basah.
4. Kelembaban nisbi (RH) ialah perbandingan nisbah pencampuran dengan nilai jenuhnya dan dinyatakan dalam %.

Besaran yang sering dipakai untuk menyatakan kelembaban udara adalah kelembaban nisbi yang diukur dengan psikrometer maupun hygrometer. Kelembaban nisbi berubah sesuai tempat dan waktu. Pada siang hari kelembaban nisbi berangsur – angsur turun kemudian pada sore hari sampai menjelang pagi bertambah besar. Kelembaban nisbi membandingkan antara kandungan tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Kapasitas udara untuk menampung uap air (pada keadaan jenuh) tergantung pada suhu udara Defisit tekanan uap air adalah selisih antara tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap aktual. Pengembunan terjadi bila kelembaban nisbi mencapai 100 % (Nabilah & Iyati, 2021).

2.2.13 Node JS

Node.js merupakan runtime environment untuk JavaScript yang bersifat open-source dan cross-platform. Dengan Node.js kita dapat menjalankan kode JavaScript di mana pun, tidak hanya terbatas pada lingkungan browser. Node.js menjalankan V8 JavaScript engine (yang juga merupakan inti dari Google Chrome) di luar browser. Ini memungkinkan Node.js memiliki performa yang tinggi. Node.js juga menyediakan banyak library/module JavaScript yang membantu menyederhanakan pengembangan aplikasi web. Berikut ini adalah beberapa fitur penting dari Node.js yang menjadikannya pilihan utama dalam pengembangan aplikasi:

1. *Asynchronous & Event-driven*

Semua API dari Node.js bersifat asynchronous, artinya tidak memblokir proses lain sembari menunggu satu proses selesai. Server Node.js akan melanjutkan ke ke pemanggilan API berikutnya lalu memanfaatkan mekanisme event notification untuk mendapatkan respon dari panggilan API sebelumnya.

2. *Very Fast*

Eksekusi kode dengan Node.js sangat cepat karena berjalan pada V8 JavaScript Engine dari Google Chrome.

3. *Single Threaded but Highly Scalable*

Node.js menggunakan model single thread dengan event looping. Mekanisme ini membantu server untuk merespon secara asynchronous dan menjadikan server lebih scalable dibandingkan server tradisional yang menggunakan banyak thread

untuk menangani permintaan. Node.js dirancang untuk aplikasi dengan proses I/O yang intensif seperti network server atau backend API. Pemrograman dengan multithreading relatif lebih berat dan sulit untuk dilakukan. Jika kita ingin membuat web server yang bisa menangani ratusan request bersamaan, menggunakan ratusan thread akan membutuhkan memori yang besar. Oleh karena itu, karakteristik Node yang asynchronous dan single thread dirancang untuk memungkinkan implementasi server yang dapat menangani banyak request pada waktu yang sama. Setelah berhasil menjadi JavaScript Runtime yang dapat mengeksekusi kode JavaScript di luar browser, Node.js seolah-olah menjadi gerbang bagi para JavaScript Developer untuk mengembangkan sistem di luar dari browser. Dengan adanya Node.js, JavaScript menjadi bahasa multiplatform yang banyak menggiring developer untuk menggunakannya (Stark et al., 2017).

2.2.14 Restfull API

RESTful API / REST API merupakan implementasi dari API (Application Programming Interface). REST (Representational State Transfer) adalah suatu arsitektur metode komunikasi yang menggunakan protokol HTTP untuk pertukaran data dan metode ini sering diterapkan dalam pengembangan aplikasi. Dimana tujuannya adalah untuk menjadikan sistem yang memiliki performa yang baik, cepat dan mudah untuk di kembangkan (scale) terutama dalam pertukaran dan komunikasi data. Berikut merupakan sifat-sifat dari Rest API:

1. *Client – Server*

Merupakan hal yang paling mendasar dalam membangun REST API. Server harus bisa merespon permintaan yang dilakukan client, baik itu ketika

berhasil ataupun gagal. Komunikasi client dan server dilakukan melalui protokol HTTP.

2. *Stateless*

REST API tidak boleh menyimpan keadaan (state) apapun terkait client. Seluruh state harus tetap disimpan di client. Artinya, tidak ada session di REST API. Permintaan yang dilakukan client harus mengandung informasi yang jelas. Jangan berharap RESTful API akan menyimpan informasi dari permintaan sebelumnya untuk digunakan di permintaan selanjutnya.

3. *Cacheable*

Agar dapat merespon permintaan dengan cepat, sebaiknya REST API menerapkan prinsip cache. Sehingga setiap permintaan tidak melulu mengambil dari database.

4. *Layered*

Ketika REST API server memiliki arsitektur yang kompleks, client seharusnya tidak perlu tahu bagaimana server melayaninya. Adapun beberapa konsep dari restfull api:

a. *Format Request dan Response*

REST API sering menggunakan JavaScript Object Notation atau JSON sebagai format data baik pada request ataupun response. Saat ini JSON adalah salah satu format standar dalam transaksi data. JSON sendiri menjadi format terpopuler mengalahkan pendahulunya, yaitu XML. Agar REST API dapat selalu

merespon dengan format JSON, pastikan setiap response terdapat properti Content-Type dengan nilai application/json.

b. *HTTP Verbs* atau *Methods*

Karena REST API menggunakan protokol HTTP, maka kita dapat memanfaatkan HTTP verbs (kata kerja) untuk menentukan aksi. Contohnya GET untuk mendapatkan data, POST untuk mengirimkan data baru, PUT untuk memperbarui data yang ada, dan DELETE untuk menghapus data. Verbs tersebut adalah verbs yang umum digunakan dalam operasi CRUD (Create, read, update, and delete).

c. *HTTP Response Code*

Status-Line merupakan salah satu bagian dari HTTP Response. Dalam status line terdapat response code yang mengindikasikan bahwa permintaan yang client lakukan telah berhasil atau tidak. Maka dari itu, ketika membangun REST API kita perlu memperhatikan dan 29 menetapkan response code secara benar. Status code bernilai 3 digit angka, berikut nilai-nilai status code yang sering digunakan:

- i. 200 (OK) – Permintaan client berhasil dijalankan oleh server.
- ii. 400 (Bad Request) – Permintaan client tidak dapat dijalankan karena kegagalan dalam proses validasi input dari client.
- iii. 500 (Internal Server Error) – Permintaan client tidak dapat dijalankan karena server mengalami kesalahan.

d. *URL Design*

URL, Path, atau End point merupakan beberapa hal penting yang harus diperhatikan ketika membangun REST API. Dengan merancang endpoint yang baik, penggunaan API akan lebih mudah dipahami. Ikutilah aturan umum atau convention agar penggunaan API memiliki standar yang diharapkan oleh banyak developer (Arcuri, 2017).