BAB III
PELAKSANAAN KERJA MAGANG

3.1 Kedudukan dan Koordinasi

Dalam melaksanakan program kerja magang yang diselenggarakan oleh Universitas Multimedia Nusantara, penulis mendapatkan tempat magang di PT Patara Teknik Solusindo dan penulis ditempatkan pada *Engineer* panel oleh supervisor. Sesuai dengan arahan supervisor, proses kerja magang di awali dengan pembekalan dan adaptasi sebelum masuk kerja magang di PT Patara Teknik Solusindo. Supervisor memiliki tanggungjawab untuk memberikan tugas-tugas kepada penulis dan juga memberikan informasi utama untuk membantu penulis ketika menghadapi kesulitan selama proses pembekalan dan kerja magang yang dilakukan oleh penulis selama kurang lebih 4 bulan.

Selama menjalani program magang di PT Patara Teknik Solusindo, supervisor memberikan beberapa proyek kepada mahasiswa magang untuk dipilih sesuai minat dan keahlian masing-masing. penulis memilih untuk mengembangkan panel RTU dengan inovasi yang dapat penulis rancang sendiri. Proyek ini dirancang agar memiliki aplikasi yang relevan dan bermanfaat dalam industri kelistrikan.

3.2 Tugas dan Uraian Kerja Magang

Selama melaksanakan program kerja magang di PT Patara Teknik Solusindo terdapat tugas dan kegiatan yang dilakukan selama kurang lebih 4 bulan. Tugas-tugas dan kegiatan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Aktivitas selama magang

Bulan	Kegiatan
Juni	1. Sosialisasi terhadap lingkungan kerja. 2. Pembekalan untuk magang di PT Patara Teknik Solusindo. 3. Pemilihan proyek magang.

	4. Mempelajari cara kerja SCADA tentang program yang digunakan pada rapidSCADA.
Juli	1. Mempelajari RapidSCADA. Hal ini berfungsi untuk memprogram RTU. 2. Mempelajari aplikasi RTAC untuk melakukan pengujian pada panel RTU. pengujian dilakukan untuk mengetahui semua komponen bekerja dan tidak ada kesalahan pada pemasangan komponen sebelumnya.
Agustus	1. Melakukan perakitan kabel LAN untuk pengujian panel yang telah diselesaikan. 2. Melakukan pengujian komponen yang ada di dalam panel RTU seperti *interface* yang diuji untuk melihat apakah *interface* dapat menampilkan peringatan, *rectifier* yang diuji untuk melihat tegangan dan arus pada baterai, dan baterai dengan master atau operator PLN. Hal ini bertujuan agar penulis mengetahui komponen berfungsi dengan baik. 3. Menambahkan beberapa komponen atau sistem seperti *flame sensor* dengan jarak yang dapat mendeteksi hingga 100 cm dan berfungsi untuk *safety* pada panel RTU.
September	1. Mempelajari *schematic* yang telah diberikan. 2. Mempelajari sistem rangkaian panel dan mempelajari jalur kabel. 3. Persiapan material seperti membuat kabel RJ-45, Memotong beberapa bagian besi untuk bracket komponen.

	4. Memulai pemasangan rel DIN dan komponen utama (*Rectifier*, RTU, *relay*, *breaker*, dll.).
Oktober	1. Melakukan perakitan kabel 2. Pemasangan *flame sensor* 3. Melakukan penyelesaian secara keseluruhan

Selama melaksanakan program magang di PT Patara Teknik Solusindo, penulis berkesempatan untuk mengembangkan panel RTU dengan menambahkan sistem *safety* berupa pendeteksi api *(flame sensor)*. Proyek ini bertujuan untuk menciptakan keamanan yang lebih bermanfaat dalam industri kelistrikan.

Pada minggu pertama, supervisor mengajak untuk berkeliling kantor hingga ke gudang. Kegiatan ini bertujuan agar penulis dapat memahami secara langsung proses pembuatan panel RTU, mulai dari tahap perencanaan hingga produksi.

Melalui proses ini, penulis tidak hanya memperoleh pemahaman teknis tentang panel RTU, tetapi juga mendapatkan wawasan mendalam mengenai inovasi dalam sistem kelistrikan industri. Dengan adanya *flame sensor*, sistem dapat mengetahui adanya kebakaran atau tidak pada panel. Sebelumnya sistem hanya memutus arus jika terjadi sesuatu tanpa mengetahui apa yang sebenarnya terjadi pada panel tersebut. Proyek ini dapat memberikan perubahan dalam meningkatkan keamanan dan keandalan panel RTU karena dengan adanya *flame sensor* ini operator dapat mengetahui langkah selanjutnya seperti memanggil pemadam tanpa harus mengirimkan seseorang terlebih dahulu untuk melakukan pengecekan.

Selama proses magang ini, penulis mendapatkan kesempatan untuk mempelajari berbagai komponen elektronika untuk digunakan dalam pembuatan panel RTU (*Remote Terminal Unit*). Beberapa komponen yang dipelajari meliputi *relay*, MCB (*Miniature Circuit Breaker*), dan *interface*.

Langkah awal dalam proyek ini adalah menganalisis *schematic* panel RTU untuk memastikan apakah penambahan *flame sensor* dapat dilakukan. *Flame sensor* merupakan perangkat yang dapat digabungkan

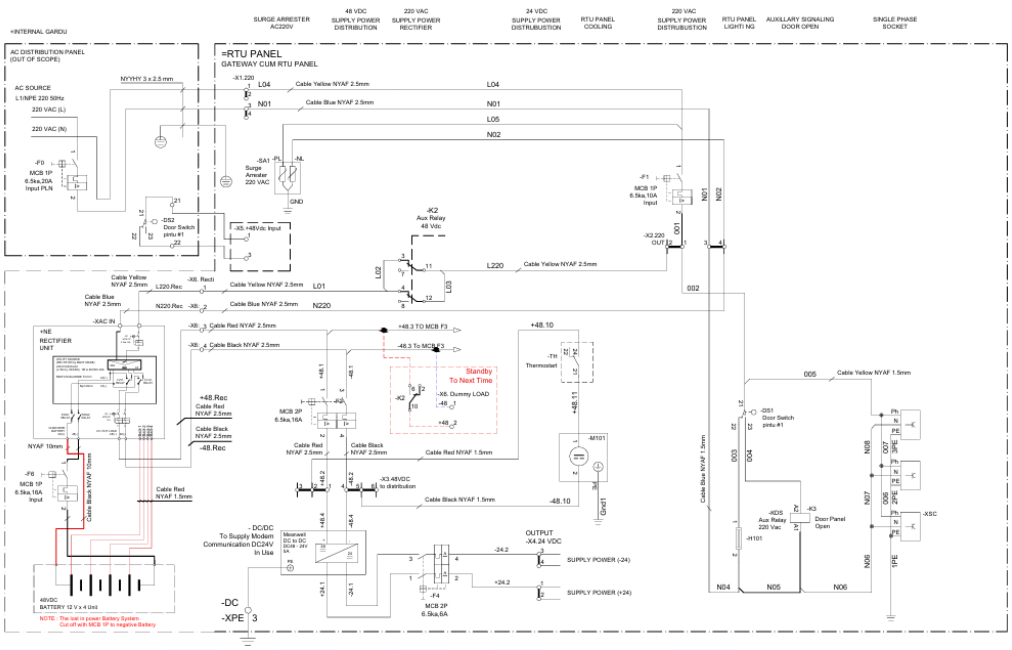
dengan panel RTU karena kemampuannya dapat mendeteksi keberadaan api. Sensor ini bekerja dengan mengenali panjang gelombang cahaya yang dipancarkan oleh api, yaitu pada rentang 760 nm hingga 1100 nm. Pada umumnya api dapat memancarkan gelombang dari rentang 760 nm hingga 5000 nm, oleh karena itu api yang memiliki suhu tinggi dapat memancarkan radiasi inframerah yang lebih kuat, sehingga memudahkan *flame sensor* dalam mendeteksi gelombang yang dipancarkan. Selain itu, panjang gelombang cahaya yang dipancarkan oleh api berada dalam rentang yang dapat dideteksi oleh *flame sensor*. Hal ini memastikan bahwa sensor mampu mengenali keberadaan api dengan akurat, sehingga mendukung fungsinya dalam sistem pendeteksian.

Dalam operasinya, *flame sensor* memerlukan tegangan sebesar 3.3V hingga 5V DC, sedangkan panel RTU umumnya menggunakan tegangan yang lebih tinggi, yaitu DC 48V. Untuk mengatasi perbedaan tegangan ini, digunakan *relay* sebagai penyesuai tegangan, sehingga *flame sensor* dapat berfungsi dengan baik dan tidak mengalami *over voltage*. *Relay* ini biasanya ditempatkan di bagian belakang atas panel, sehingga integrasi antara sensor dan PATIO dapat dilakukan dengan mudah dan efisien.

Sensor ini memiliki kemampuan mendeteksi api pada jarak hingga 100 cm serta mendeteksi panjang gelombang cahaya dalam rentang 760 nm hingga 1100 nm. Dengan dimensi panel RTU yang berukuran 100 cm x 60 cm, jangkauan deteksi sensor ini sangat sesuai untuk memastikan area panel terpantau secara optimal.

Analisis tersebut penting agar penulis dapat memahami arus dan tegangan yang dibutuhkan oleh *flame sensor* serta kebutuhan kabel yang harus dipenuhi sesuai dengan spesifikasi.

Setelah menyelesaikan analisis dan memastikan kelayakan penambahan sensor, supervisor memberikan instruksi kepada penulis untuk memulai proses pembuatan panel RTU. Proses pembuatan panel RTU ini dilakukan dengan mengacu pada *schematic* yang telah diberikan oleh supervisor, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1. *Schematic* tersebut mencakup bagian-bagian penting seperti modem seluler, rectifier, dan baterai.



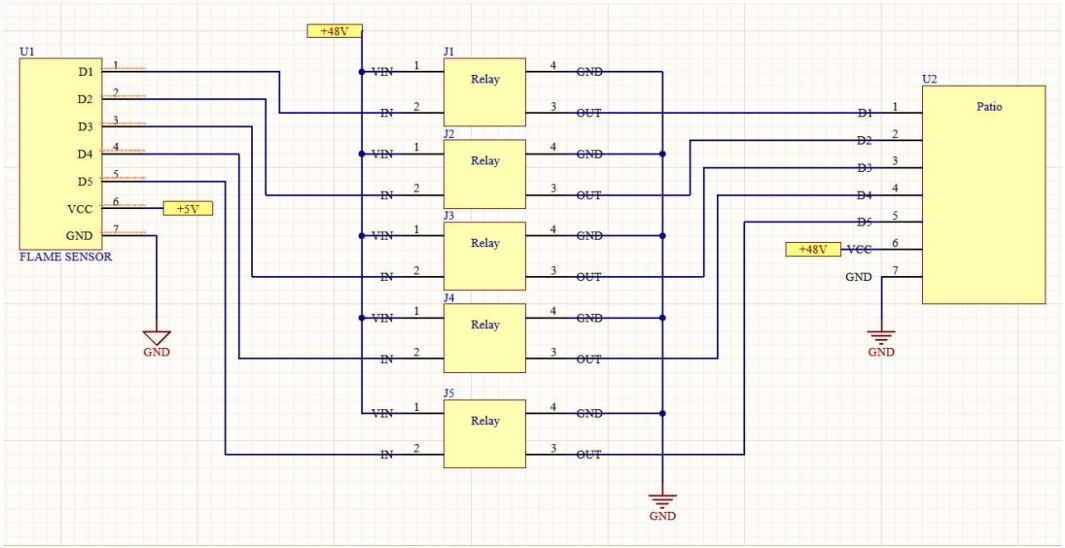
Gambar 3.1 *Schematic* panel RTU bagian modem seluler, rectifier, baterai

Pada gambar 3.1 merupakan diagram *schematic* yang menggambarkan konfigurasi sistem RTU Panel (*Remote Terminal Unit*) yang dirancang untuk mengelola kontrol dan *monitoring* distribusi listrik, seperti yang sering digunakan pada panel PLN.

Setelah daya masuk, tegangan AC tersebut diubah menjadi tegangan DC (-48 VDC) menggunakan DC/DC *Converter* untuk mendukung perangkat elektronik di dalam panel seperti *interface* dll. Panel ini juga dilengkapi dengan baterai cadangan yang berfungsi sebagai sumber daya alternatif saat listrik utama terputus. Untuk perlindungan tambahan, panel memiliki blok sekering yang ditempatkan di jalur

distribusi daya utama setelah saklar utama berfungsi untuk mencegah kerusakan akibat arus berlebih.

Selain itu, pada Gambar 3.2 ditunjukkan diagram *schematic flame sensor* yang menjadi bagian dari panel RTU. Flame sensor ini dirancang untuk mendeteksi adanya api sebagai langkah pengamanan tambahan dalam sistem, sehingga dapat memberikan peringatan dini jika terjadi potensi bahaya kebakaran.



Gambar 3.2 *Schematic flame sensor* pada panel RTU

Pada gambar 3.2 merupakan *schematic flame sensor* yang terhubung dengan *relay* dan PATIO. *Flame sensor* memiliki lima *output* yaitu *input* digital 1 - *input* digital 5 yang masing-masing digunakan untuk mendeteksi api di lima zona berbeda. Penulis memilih *input* digital dibandingkan *analog* pada *flame sensor* karena lebih sederhana untuk mendeteksi keberadaan api. *Input* digital memberikan *output* berupa nilai biner yaitu 0 atau 1, yang langsung menunjukkan ada atau tidaknya api, sehingga mudah diproses oleh sistem seperti PATIO. Selain itu, *input* digital lebih tahan terhadap gangguan sinyal dan tidak memerlukan pengolahan tambahan, berbeda dengan *input analog* yang membutuhkan konversi sinyal untuk interpretasi.

Sensor ini diberi daya melalui sumber **+5V** dan terhubung ke *ground*. Setiap *output flame sensor* dihubungkan ke *relay* yang berfungsi sebagai menyesuaikan arus dan tegangan. *Relay* ini menerima tegangan **+48V** sebagai sumber daya utama. PATIO menerima sinyal dari *relay* melalui lima *input* digital (D1-D5) dan memprosesnya untuk mengendalikan perangkat atau alarm yang terhubung.

Komponen utama dari sistem ini adalah PATIO, yang bertugas mengelola komunikasi antara perangkat di lapangan dengan sistem pusat. Panel ini juga dilengkapi dengan *relay* dan perangkat lainnya sebagai pelindung sistem, dan penyedia informasi status perangkat ke RTU. Dalam fungsi kontrol, *relay* berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengaktifkan atau mematikan perangkat berdasarkan perintah dari PATIO. Selain itu, sensor dipasang untuk memberikan informasi mengenai kondisi operasional sistem, seperti status tegangan, arus, dan posisi saklar.

Selain itu, penulis memutuskan untuk menggunakan *flame sensor* sebagai alat pendeteksi api dengan 5 *channel*, sebagaimana dijelaskan pada Gambar 3.3. Pemilihan sensor ini dilakukan berdasarkan pertimbangan terhadap kemampuan dan keandalannya dalam mendeteksi api.

Gambar 3.3 *Flame sensor* 5 *channel*

Gambar 3.3 merupakan *flame sensor* 5 *channel* yang dirancang untuk mendeteksi api pada panel RTU. Sensor ini menawarkan cakupan sudut deteksi yang luas, mencapai 120° secara horizontal dan 60° secara vertikal, Karena lima arah deteksi yang dimilikinya. Dengan kemampuan ini, sensor 5 *channel* mampu mencakup area deteksi yang lebih besar. Sebaliknya, *flame sensor* 1 channel hanya memiliki cakupan yang terbatas, dengan sudut pandang 60° horizontal dan 30° vertikal, karena hanya mendeteksi dari satu arah.

Flame sensor digunakan di dalam panel yang dilengkapi dengan pengukur suhu. Pengukur suhu pada panel berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu agar tidak melebihi batas maksimum atau minimum yang dapat merusak komponen di dalam panel, termasuk pada sistem *Remote Terminal Unit* (RTU).

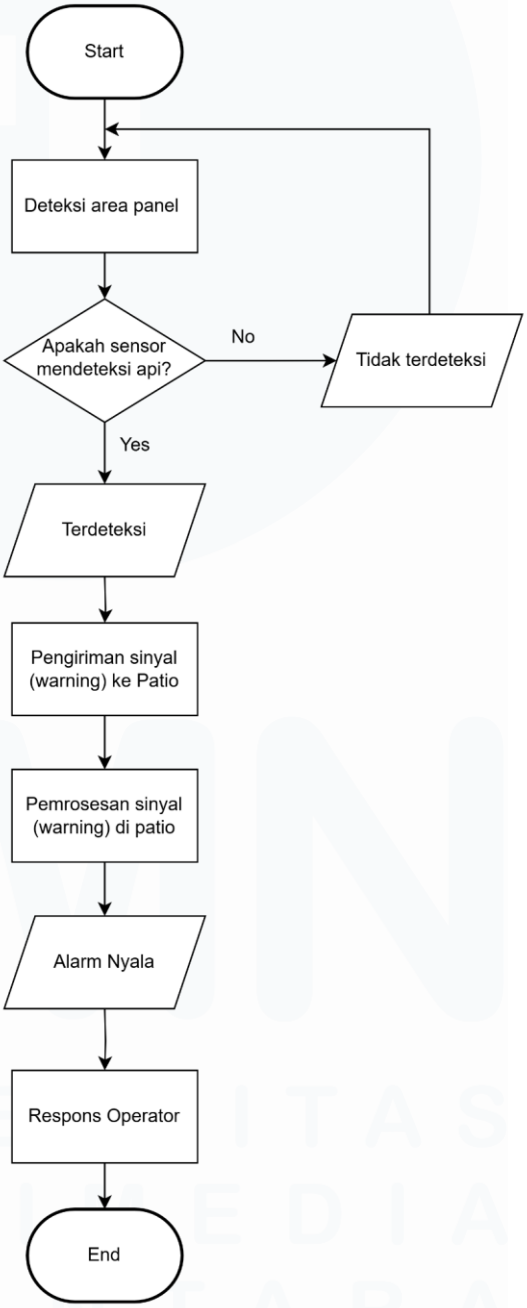
Salah satu keuntungan utama penempatan *flame sensor* di dalam ruangan adalah stabilitas suhu. Lingkungan *indoor* cenderung memiliki suhu yang lebih stabil karena adanya sistem pengendalian suhu, seperti pendingin udara (AC) atau ventilasi. Stabilitas ini mendukung kinerja optimal *flame sensor* dengan mengurangi risiko gangguan akibat perubahan suhu ekstrem sekaligus meningkatkan akurasi deteksi. Selain itu, penggunaan *flame sensor* di dalam ruangan meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi kemungkinan kesalahan deteksi atau *false alarm* yang sering terjadi akibat gangguan eksternal.

Persiapan proyek dimulai dengan pengumpulan semua komponen dan material yang diperlukan, seperti *relay* tambahan, kabel, konektor, *flame sensor*, panel, dan material pendukung lainnya. Selanjutnya, penulis merancang tata letak komponen pada panel dengan memperhatikan aksesibilitas untuk pemeliharaan, yang berguna untuk memastikan proses instalasi berjalan lancar. Setelah tata letak selesai dirancang, instalasi komponen dilakukan dengan teliti, memastikan setiap bagian terpasang dengan kokoh dan kabel tersusun rapi sesuai schematic. Untuk mempermudah identifikasi selama instalasi dan pemeliharaan di masa depan, setiap kabel diberi tanda yang jelas. Proses ini memastikan bahwa panel RTU tidak hanya berfungsi optimal tetapi juga mudah dikelola dan dipelihara.

Tahap selanjutnya adalah pengujian *flame sensor* menggunakan kode yang telah diimplementasikan pada Arduino UNO serta penyusunan *flowchart*. Langkah ini bertujuan untuk memastikan kemampuan sensor dalam mendeteksi api.

Pengujian dilakukan dengan menempatkan *flame sensor* di depan sumber api pada jarak tertentu, untuk memverifikasi sensitivitas dan akurasi deteksi. Arduino UNO digunakan untuk membaca *output* sensor, yang akan memberikan nilai digital yaitu 0 atau 1 sebagai indikasi ada atau tidaknya api.

Pembuatan *flowchart* pada gambar 3.4 berfungsi sebagai panduan visual untuk memahami alur proses pendeteksian api, mulai dari aktivasi sistem hingga respons akhir, seperti pengiriman sinyal peringatan atau aktivasi alarm.



Gambar 3.4 *Flowchart flame sensor*

Gambar 3.4 menggambarkan *flowchart* yang menjelaskan alur proses pendeteksian api serta langkah-langkah yang diambil berdasarkan hasil deteksi sensor. Proses dimulai dengan pengaktifan sistem pendeteksi api, yang bertugas memantau kondisi lingkungan. *Flame sensor* kemudian memeriksa keberadaan api

dengan mendeteksi intensitas cahaya yang dipancarkan dalam rentang panjang gelombang 760 nm hingga 1100 nm.

Apabila sensor tidak mendeteksi keberadaan api, sistem akan menghasilkan *output* berupa nilai 0, yang menandakan bahwa tidak terdapat ancaman kebakaran. Dalam kondisi ini, sistem terus memantau lingkungan untuk memastikan keselamatan. Sebaliknya, jika sensor mendeteksi adanya api, sistem akan menghasilkan *output* berupa nilai 1 sebagai indikasi potensi bahaya kebakaran.

Setelah api terdeteksi, sinyal peringatan akan dikirimkan ke *Remote Terminal Unit* (RTU) atau sistem PATIO untuk diproses lebih lanjut. Kemudian PATIO memproses sinyal peringatan tersebut dan mengaktifkan alarm sebagai tanda bahwa bahaya kebakaran telah terdeteksi. Setelah alarm menyala, operator akan menerima peringatan tersebut dan memberikan respons yang diperlukan untuk menangani situasi darurat.

Selanjutnya, operator akan merespons peringatan tersebut dengan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi situasi darurat. Proses ini dianggap selesai setelah operator berhasil memberikan respons dan melakukan tindakan yang sesuai untuk menangani potensi bahaya yang terdeteksi.

Flowchart yang digunakan merupakan acuan dari kode yang diimplementasikan pada Arduino, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.5. Kode tersebut berfungsi untuk menentukan apakah *flame sensor* mampu mendeteksi pancaran gelombang api atau tidak. Hasil dari proses ini kemudian akan ditampilkan dalam bentuk visual pada Gambar 3.6.

```arduino
#define Sone 2
#define Stwo 3
#define Sthree 4
#define Sfour 5
#define Sfive 6

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Sone, INPUT);
  pinMode(Stwo, INPUT);
  pinMode(Sthree, INPUT);
  pinMode(Sfour, INPUT);
  pinMode(Sfive, INPUT);
}

void loop() {
  bool value1 = digitalRead(Sone);
  bool value2 = digitalRead(Stwo);
  bool value3 = digitalRead(Sthree);
  bool value4 = digitalRead(Sfour);
  bool value5 = digitalRead(Sfive);


  Serial.print(value1);
  Serial.print(value2);
  Serial.print(value3);
  Serial.print(value4);
  Serial.println(value5);

}
```

Gambar 3.5 *Code* arduino *flame sensor*

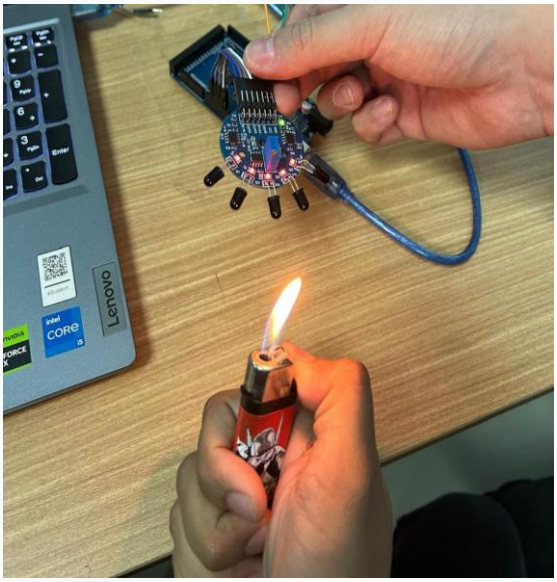
Gambar 3.6 Hasil *serial monitor flame sensor*

Berdasarkan gambar 3.5 yang menunjukkan kode yang digunakan untuk pengujian *flame sensor*, serta gambar 3.6 yang menampilkan hasil *output* pada

Serial Monitor, terlihat bahwa *flame sensor* mampu mengirimkan sinyal. Ketika sensor mendeteksi api, *output* yang dihasilkan adalah 1, dan jika tidak ada api yang terdeteksi, *output* akan menunjukkan nilai 0. Hal ini menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik sesuai fungsinya untuk mendeteksi keberadaan api.

Pada tampilan yang ditunjukkan, terlihat bahwa sensor mampu mendeteksi api secara *kontinu* dalam rentang waktu tertentu. Sinyal ini merupakan indikator dalam sistem untuk merespons kondisi darurat dengan tepat.

Selain itu, pengujian telah dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan flame sensor dalam mendeteksi api pada berbagai jarak. Pengujian ini ditampilkan pada Gambar 3.7 untuk jarak dekat dan pada Gambar 3.8 untuk jarak 30 cm. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa *flame sensor* dapat berfungsi secara optimal dalam rentang jarak tertentu, sesuai dengan kebutuhan sistem.



Gambar 3.7 Pengujian *flame sensor*

Gambar 3.8 Pengujian *flame sensor* dengan jarak 30 cm

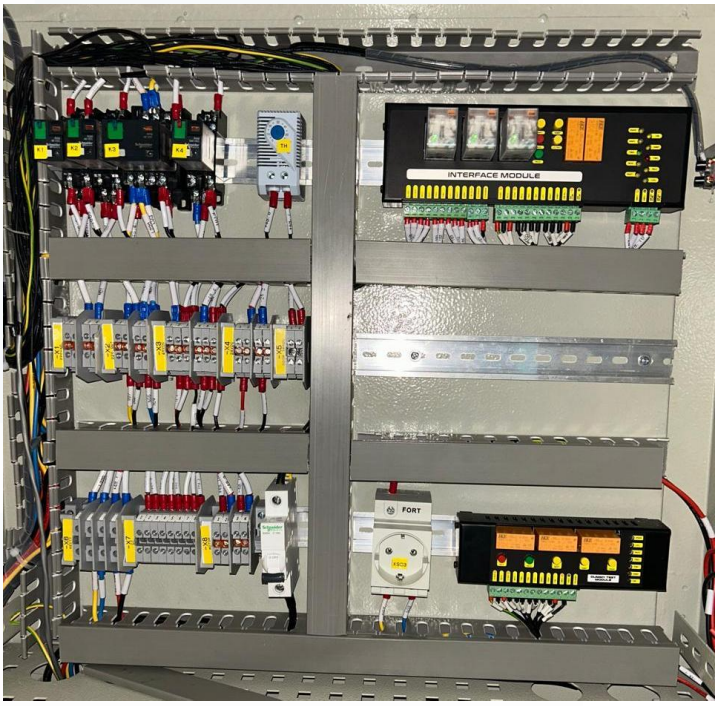
Gambar 3.7 dan gambar 3.8 merupakan pengujian *flame sensor* yang dilakukan dengan menggunakan korek api, di mana gelombang yang dipancarkan oleh api memiliki panjang gelombang antara 760 nm hingga 5000 nm. Perbedaan utama

antara kedua gambar tersebut terletak pada jarak deteksi api. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan, *flame senso*r mampu mendeteksi keberadaan api dengan jarak kurang lebih 30 cm. Hal ini menunjukkan bahwa sensor memiliki kemampuan yang cukup baik untuk mendeteksi api pada jarak tertentu, sehingga dapat diandalkan dalam mendukung sistem deteksi dini terhadap potensi bahaya kebakaran.

Hasil pengujian ini membuktikan bahwa api dapat terdeteksi dengan baik oleh *flame sensor*, yang ditunjukkan dengan indikator *LED* yang menyala berwarna merah. Hal ini mengindikasikan bahwa sensor berhasil mendeteksi keberadaan api berdasarkan radiasi elektromagnetik yang dipancarkan, khususnya dalam rentang panjang gelombang inframerah yang dihasilkan oleh api.

Setelah menyelesaikan pengujian *flame sensor* dan memastikan bahwa sensor berfungsi dengan baik, penulis melanjutkan ke tahap berikutnya dalam proses pembuatan panel, yaitu pemilihan dan perakitan komponen panel. Tahapan ini dimulai dengan menentukan komponen yang sesuai berdasarkan kebutuhan sistem serta spesifikasi yang telah dirancang. Penulis memilih berbagai jenis komponen seperti *relay*, *interface*, *terminal block*, *dummy*, *modem Wi-Fi*, PATIO, *rectifier*, baterai, dan perangkat lainnya. Pemilihan dilakukan dengan tujuan memastikan setiap komponen dapat mendukung kinerja panel RTU secara optimal dan sesuai dengan fungsinya.

Setelah proses pemilihan selesai, tahap perakitan dimulai dengan menyusun komponen-komponen tersebut di dalam panel berdasarkan tata letak yang telah direncanakan sebelumnya. Penulis memastikan setiap komponen dipasang dengan rapi dan aman, menggunakan metode pengkabelan yang tertata dengan baik untuk memudahkan proses pemeliharaan di masa mendatang. Hasil perkitan yang telah dilakukan oleh penulis dapat di lihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Hasil perakitan komponen *interface, dummy, relay*.

Gambar 3.9 menampilkan panel kontrol listrik yang dirancang dengan baik dan terstruktur. Panel ini dilengkapi dengan berbagai komponen penting yang mendukung fungsionalitasnya. Salah satu komponen utama adalah modul *interface* yang berfungsi sebagai penghubung antara panel RTU dan perangkat eksternal. Selain itu, *terminal block* digunakan untuk menghubungkan kabel dari berbagai perangkat dengan tertata rapi dan aman.

Relay dalam panel ini berfungsi untuk menyesuaikan tegangan yang digunakan pada panel RTU, sementara *dummy* digunakan untuk melakukan simulasi perangkat di dalam panel secara *offline*. Panel ini juga dilengkapi dengan *modem seluler* yang berperan sebagai perangkat komunikasi nirkabel, menghubungkan panel dengan sistem pusat.

PATIO sebagai salah satu komponen utama, digunakan untuk pengelolaan data dan komunikasi antara panel RTU dan sistem pusat SCADA. Fungsi utama PATIO

meliputi pengumpulan data dari berbagai sensor dan perangkat, pemrosesan data, serta pengiriman informasi ke pusat kontrol.

Panel ini dirancang dengan *terminal block* yang memungkinkan penghubungan kabel secara aman dan terorganisasi, mempermudah pengelompokan koneksi, dan meminimalkan risiko kesalahan saat perawatan atau *troubleshooting*. Untuk mendukung kemudahan identifikasi, setiap kabel dan terminal diberi label yang jelas, sehingga membantu menghindari kesalahan koneksi dan mempercepat proses perbaikan jika diperlukan

Komponen-komponen di dalam panel dipasang pada DIN *rail*, yaitu rel logam standar yang dirancang untuk mendukung pemasangan perangkat modular secara rapi. Pengelolaan kabel dilakukan dengan bantuan label, untuk memastikan kabel tetap tertata rapi serta memudahkan akses saat pemeliharaan. Panel ini juga dilengkapi perangkat proteksi seperti MCB *(Miniature Circuit Breaker)*, yang berperan melindungi sistem dari risiko kerusakan akibat arus berlebih. Selain itu, terdapat komponen tambahan seperti *relay*, sensor, dan modul komunikasi yang dapat diintegrasikan sinyal dari perangkat eksternal ke dalam sistem.

Untuk memastikan keberhasilan dalam pengerjaan panel RTU (*Remote Terminal Unit*), penerapan proses *mapping* dapat dilihat pada Gambar 3.10. Hal ini menjadi langkah strategis yang dapat meningkatkan efisiensi sekaligus meminimalkan kesalahan teknis. *Mapping* merupakan proses pemetaan yang melibatkan identifikasi dan penandaan komponen, serta jalur pengkabelan dalam sistem. Selain itu, *mapping* berfungsi untuk mengetahui hubungan antar-komponen dari diagram *schematic* ke implementasi fisik di panel. Langkah ini membantu memastikan bahwa semua komponen dan jalur kabel terpasang sesuai dengan desain yang direncanakan.

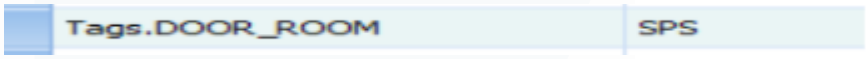
Tag Name	Tag Type
Tags.OCT_FDI	SPS
Tags.MSF_LBS1	SPS
Tags.IFR_FDI	MV
Tags.BATT_LOW_RECTI	SPS
Tags.RELAY_IGFT	SPS
Tags.FEEDBACK_LBS1	SPS
Tags.DUMMY_LBS2_ON	SPS
Tags.IGFT_RELAY	SPS
Tags.GFT_RELAY	SPS
Tags.LR_LBS2	DPS
Tags.STS_DUMMY_LBS1	DPS
Tags.CHECKBACK_RESET	SPS
Tags.BATT_CURR_RECTI	MV
Tags.RELAY_IFR	MV
Tags.IED_FAIL_RELAY_PROT	SPS
Tags.RCD_DUMMY_LBS2	DPC
Tags.OVR_STAGE2	SPS
Tags.V2_RECTI	MV
Tags.RELAY_IFT	MV
Tags.BATT2_VOLT	MV
Tags.RCD_RECTIFIER	DPC
Tags.BATT_VOLT_GND_RECTI	MV
Tags.IFT_FDI	MV
Tags.IT_FDI	MV
Tags.IFR_RELAY	MV
Tags.DOOR_ROOM	SPS
Tags.IFS_FDI	MV
Tags.CB_LBS1	DPS

Gambar 3.10 *mapping*

Pada gambar 3.10 terlihat bahwa terdapat daftar *tag* hasil *mapping* pada panel RTU. *Mapping* pada panel RTU adalah proses mendefinisikan hubungan antara *input/output* bentuk fisik dan *tag*, yang merupakan representasi logika di sistem RTU atau SCADA. Hasil *mapping* ini menentukan bagaimana sinyal dari perangkat lapangan, seperti sensor atau komponen lainnya ke dalam sistem kontrol untuk diproses lebih lanjut. Setiap *tag* memiliki dua penamaan utama, yaitu *Tag Name* dan *Tag Type*.

Tag Name adalah nama yang diberikan untuk setiap sinyal atau variabel dalam sistem. Sementara itu, *Tag Type* adalah tipe data atau fungsi dari masing-masing tag. Beberapa tipe data yang umum digunakan adalah DPS (*Double Point Status*) yang digunakan untuk memantau status digital seperti *ON/OFF* MV (*Measured Value*), yang digunakan untuk data analog yang diukur, seperti tegangan atau arus.

SPS (*Single Point Status*) yang digunakan untuk mengirimkan perintah kontrol seperti membuka atau menutup *breaker*. Sementara itu, tipe DPC (*Double Point Control*) mengacu pada sinyal digital yang digunakan untuk mengontrol perangkat tertentu, seperti mengaktifkan atau menonaktifkan saklar dan *relay*. Pada Gambar 3.11 merupakan salah satu contoh pada sistem.



Gambar 3.11 Salah satu contoh *tag*

Tag *DOOR_ROOM* menggunakan tipe tag SPS (*Single Point Status*) karena mewakili status tunggal dari suatu perangkat atau komponen, seperti pintu dalam ruangan (*door room*). SPS umumnya digunakan untuk data biner yang hanya memiliki dua kondisi seperti terbuka atau tertutup, aktif atau nonaktif.

Selain itu mapping dan tag type yang digunakan untuk flame sensor pada Gambar 3.12 yaitu SPS (*Single Point Status*).

Tag Name	Tag Type
Tags.FL_SENSOR	SPS

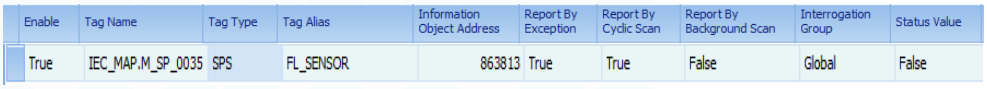
Gambar 3.12 *Tag type flame sensor*

Tag type SPS (*Single Point Status*) digunakan untuk *flame sensor* karena sistem hanya memerlukan informasi biner sederhana yaitu aktif (terdeteksi adanya api) atau tidak aktif (tidak terdeteksi adanya api). SPS merupakan tipe tag yang paling sesuai dengan rancangan yang telah dirancang oleh penulis untuk menangani data biner secara efisien. *Flame sensor* pada sistem ini hanya mendeteksi keberadaan api, sehingga *output* yang dihasilkan berupa status biner yaitu 1 untuk menunjukkan bahwa api terdeteksi atau 0 untuk menunjukkan bahwa api tidak terdeteksi.

Jenis *tag* lainnya, seperti DPS (*Double Point Status*), DPC (*Double Point Control*), atau MV (*Measured Value*), tidak digunakan karena tidak relevan dengan fungsi *flame sensor*. DPS biasanya digunakan untuk status dengan lebih dari dua

kondisi, seperti *RUNNING/STOPPED/FAULTED*, sehingga tidak cocok untuk *flame sensor* yang hanya memiliki dua kondisi. DPC digunakan untuk mengontrol perangkat dengan dua titik kendali, seperti *START/STOP* atau *OPEN/CLOSE*, sedangkan *flame sensor* hanya berfungsi mendeteksi tanpa memerlukan kontrol. Sementara itu, MV digunakan untuk data analog atau nilai terukur yang bersifat kontinu seperti suhu atau tekanan yang tidak sesuai karena *flame sensor* tidak mengukur nilai analog, melainkan hanya mendeteksi keberadaan api.

Setelah menyelesaikan proses pemetaan, penulis melanjutkan dengan melakukan pengujian terhadap *flame sensor* yang telah ditempatkan ke dalam panel RTU. Pengujian ini mencakup evaluasi terhadap keaktifan *flame sensor* serta kemampuannya dalam mendeteksi keberadaan api. Langkah in dapat dilihat pada Gambar 3.13. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa *flame sensor* berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang dan dapat memberikan respons yang akurat terhadap kondisi yang terdeteksi.



Enable	Tag Name	Tag Type	Tag Alias	Information Object Address	Report By Exception	Report By Cyclic Scan	Report By Background Scan	Interrogation Group	Status Value
True	IEC_MAP.M_SP_0035	SPS	FL_SENSOR	863813	True	True	False	Global	False

Gambar 3.13 Status *value flame sensor* ketika *OFF*

Pada Gambar 3.13, status *value* yang dihasilkan menunjukkan *False*. Hal ini disebabkan oleh aplikasi RTAC yang digunakan untuk pengujian tidak terhubung dengan panel RTU. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem belum menerima data atau sinyal dari *flame sensor* karena koneksi antara aplikasi RTAC dan panel RTU belum terhubung. Setelah ini penulis memastikan bahwa penempatan flame sensor dengan benar pada bagian atas panel RTU yang bisa dilihat pada gambar 3.14.

Gambar 3.14 Penempatan *flame sensor*

Gambar 3.14 menunjukkan bahwa *flame sensor* dapat ditempatkan pada panel RTU (*Remote Terminal Unit*) bagian atas. Sensor ini dapat diaktifkan melalui tegangan yang diberikan oleh sumber daya sebesar 48V. Tegangan tersebut kemudian disesuaikan menggunakan *relay* sehingga *flame sensor* menerima tegangan sebesar 5V, yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat. Aktivasi *flame sensor* ditandai dengan indikator berwarna hijau yang terdapat pada komponen tersebut.

Pada Gambar 3.14, terlihat bahwa *flame sensor* dipasang pada bagian atas panel, dengan posisi mengarah langsung ke komponen lainnya yang berjarak sekitar 25 hingga 30 cm. Penempatan ini dirancang untuk memastikan sensor dapat berfungsi secara optimal dalam mendeteksi keberadaan api. Setelah menempatkan komponen *flame sensor* pada bagian atas panel RTU, penulis memastikan status pada sistem yang terdapat pada Gambar 3.15.

Enable	Tag Name	Tag Type	Tag Alias	Information Object Address	Report By Exception	Report By Cyclic Scan	Report By Background Scan	Interrogation Group	Status Value
True	IEC_MAP.M_SP_0000	SPS	FL_SENSOR	863813	True	True	False	Global	True

Gambar 3.15 Status *value flame sensor* ketika *ON*

Berbeda dengan Gambar 3.13, pada Gambar 3.15 status *value* yang dihasilkan menunjukkan *True*, yang menandakan bahwa *flame sensor* dalam kondisi *On*. Status ini terjadi karena aplikasi RTAC yang digunakan untuk pengujian telah terhubung dengan panel RTU. Sehingga sensor dapat mendeteksi keberadaan api.

Selain itu, penulis merancang dan membuat dummy panel RTU dengan ukuran 1:1 sesuai dengan ukuran panel RTU asli. Pembuatan dummy panel ini bertujuan untuk penulis melakukan pengujian area api secara lebih realistis pada panel RTU. Proses dan hasil pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 3.16.

Gambar 3.16 Pengujian sensitivitas sensor

Gambar 3.16 menunjukkan proses pengujian sensitivitas *flame sensor* pada jarak tertentu. Pengujian dilakukan menggunakan sebuah panel berbahan kayu yang dirancang menyerupai ukuran panel sebenarnya, yaitu dengan dimensi panjang 100 cm, lebar 60 cm, dan kedalaman 50 cm.

Pada panel tersebut, terdapat 12 kotak yang masing-masing memiliki ukuran 20 cm x 20 cm. Kotak-kotak ini berfungsi sebagai panduan untuk membagi area pengujian menjadi beberapa zona. Tujuan dari pembagian ini adalah untuk menentukan sejauh mana *flame sensor* dapat mendeteksi keberadaan api di setiap area yang berbeda. Dengan adanya pembagian ini, pengujian dapat dilakukan secara terstruktur dan hasilnya dapat mencakup informasi tentang sensitivitas sensor pada setiap zona yang telah ditentukan.

Dalam gambar, tampak bahwa *flame sensor* diposisikan di bagian atas panel, Cahaya yang di pancarkan oleh api di salah satu kotak. Hasil pengujian ini akan

membantu mengevaluasi kinerja sensor dalam mendeteksi api pada berbagai posisi dan jarak.

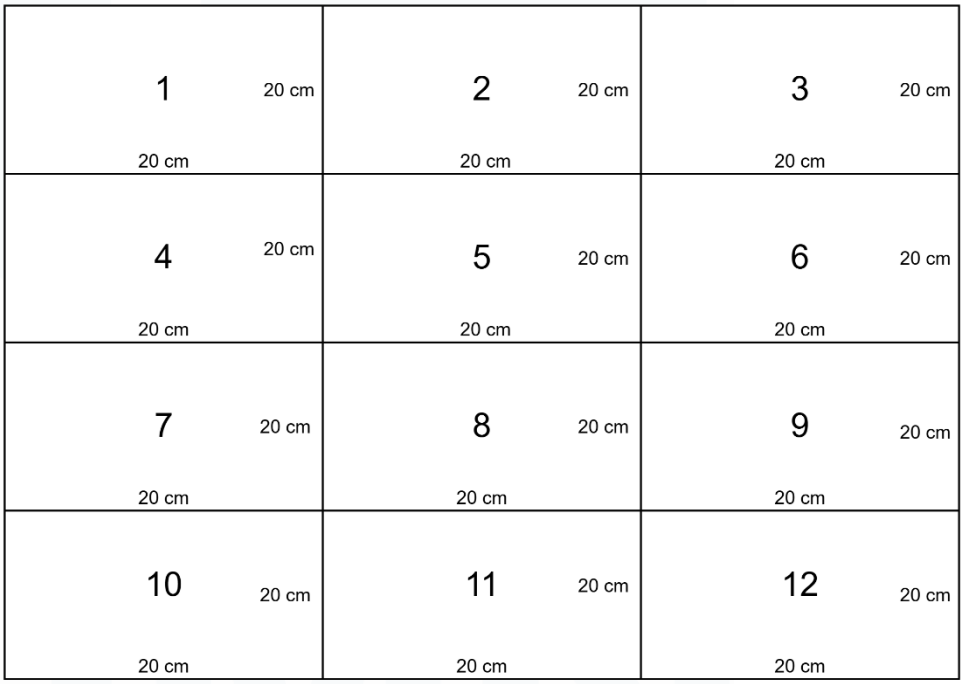
Tabel 3.2 Pengujian jarak *flame sensor*

No kotak	Jarak	Output
1	31 cm	1 (Terdeteksi)
2	25 cm	1 (Terdeteksi)
3	31 cm	1 (Terdeteksi)
4	41 cm	1 (Terdeteksi)
5	32 cm	1 (Terdeteksi)
6	41 cm	1 (Terdeteksi)
7	51 cm	1 (Terdeteksi)
8	42 cm	1 (Terdeteksi)
9	51 cm	1 (Terdeteksi)
10	61 cm	1 (Terdeteksi)
11	52 cm	1 (Terdeteksi)
12	61 cm	1 (Terdeteksi)

Tabel 3.2 menunjukkan hasil pengujian sensitivitas *flame sensor* terhadap berbagai jarak. Pada pengujian ini, *sensor flame* diuji dengan jarak tertentu dari sumber api untuk menentukan kemampuannya dalam mendeteksi keberadaan api. Jarak antara sensor dan sumber api diukur dalam satuan sentimeter (cm), dan hasil deteksi dicatat dalam bentuk *output*. Nilai 1 pada kolom output menunjukkan bahwa api berhasil terdeteksi oleh sensor. Berdasarkan data yang diperoleh, sensor mampu mendeteksi api pada jarak mulai dari 25 cm hingga 61 cm tanpa adanya kegagalan deteksi. Hal ini menunjukkan bahwa *flame sensor* memiliki sensitivitas yang baik dalam rentang jarak tersebut.

Selain itu, terdapat ilustrasi kotak pengujian yang dirancang untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran jelas mengenai area

pengujian api. Setiap kotak pengujian memiliki luas 20 cm x 20 cm, sehingga memungkinkan pengujian dilakukan secara terukur dan sistematis. Ilustrasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Ilustrasi kotak pengujian

3.3 Kendala yang Ditemukan

- Kesulitan dalam melakukan pengkabelan yang berdampak memperlambat proses analisis dan meningkatkan risiko kesalahan yang dapat berdampak pada implementasi sistem secara keseluruhan.
- Minimnya jumlah referensi menjadi salah satu kendala utama dalam mempelajari keseluruhan sistem. Hal ini dapat menghambat kemajuan dalam analisis dan implementasi, karena panduan yang dimiliki oleh perusahaan kurang mendalam.

3.4 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

- Untuk mengatasi kesulitan pengkabelan, penulis mendiskusikan masalah dengan supervisor atau teknisi yang berpengalaman. Supervisor memberikan

saran untuk memberikan label pada setiap kabel agar penulis mudah memahami kabel yang akan digunakan.

- Solusi untuk mengatasi kesulitan dalam mencari referensi adalah dengan meminta saran atau rekomendasi dari supervisor.