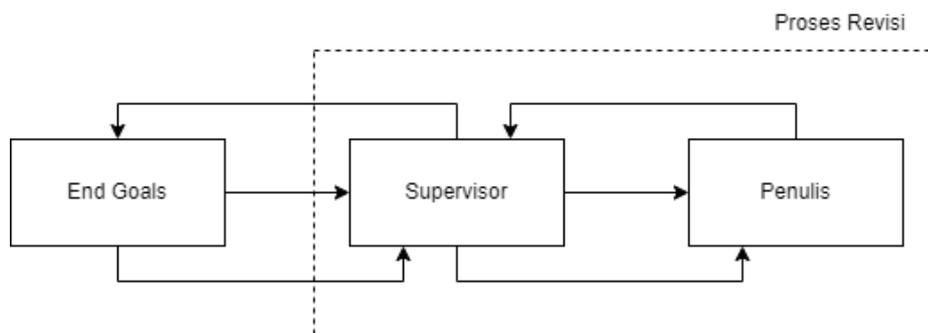


BAB III PELAKSANAAN KERJA MAGANG

3.1 Kedudukan dan Koordinasi

Dalam melaksanakan magang di PT. Cyberindo Sinarbhakti, penulis ditempatkan pada divisi *electrical*. Penulis berada di bawah supervisi manajer divisi Teknik, Bapak Indra Budi Hartono. Sesuai dengan arahan bapak Indra, pada awal proses magang penulis menjalani proses pembekalan dan adaptasi sebelum masuk ke proyek yang akan dikerjakan. Supervisor memberikan tugas-tugas dan juga menjadi sumber informasi utama penulis ketika menghadapi kesulitan selama proses pembekalan ini. Bapak Indra tidak hanya mendampingi dalam proses pembelajaran dan adaptasi, beliau terus berkoordinasi dengan penulis dari saat pemilihan proyek, pengerjaan proyek, hingga penyelesaian proyek. Hal tersebut penting demi memastikan pengerjaan telah sesuai dengan yang perusahaan harapkan. Proses koordinasi selama magang di PT. Cyberindo Sinarbhakti dapat digambarkan dengan bagan alur koordinasi sebagai berikut.

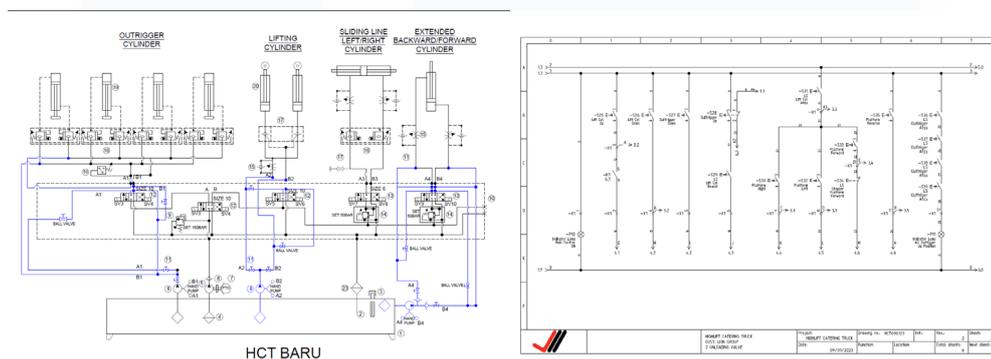


Gambar 3.1. Bagan Alur Koordinasi Pekerjaan

Dari gambar 3.1, *End Goals* disampaikan dari supervisor ke penulis. Supervisor dan Penulis berkoordinasi dengan memberikan laporan serta mendapatkan revisi hingga supervisor merasa bahwa yang telah dikerjakan sesuai dengan *end goals* yang ingin dicapai. Alur koordinasi ini berlaku untuk semua pekerjaan yang dilakukan penulis di PT. Cyberindo Sinarbhakti.

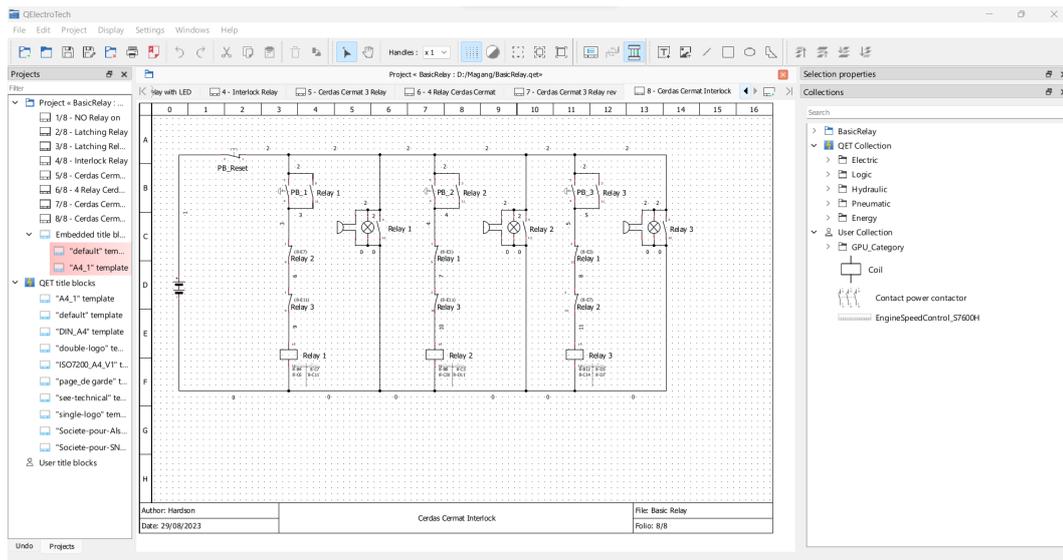
3.2 Tugas dan Uraian Kerja Magang

Selama magang di PT. Cyberindo Sinarbhakti, penulis diterima dengan baik dengan atasan dan seluruh *staff* di sana. Pada minggu awal kerja magang, penulis diajak berkeliling kantor dan dijelaskan mengenai apa yang sedang dikerjakan di sana saat itu, dan fasilitas kantor. Kemudian penulis diberikan diagram hidrolik dan elektrik *High Lift Catering Truck* (HCT) oleh supervisor untuk bahan pembekalan awal sebagai familiarisasi dan uji kompetensi awal mengenai pembacaan diagram. Supervisor memberikan beberapa pertanyaan ke penulis serta memberi penjelasan mengenai cara membaca diagram tersebut dan cara membaca diagram tersebut.

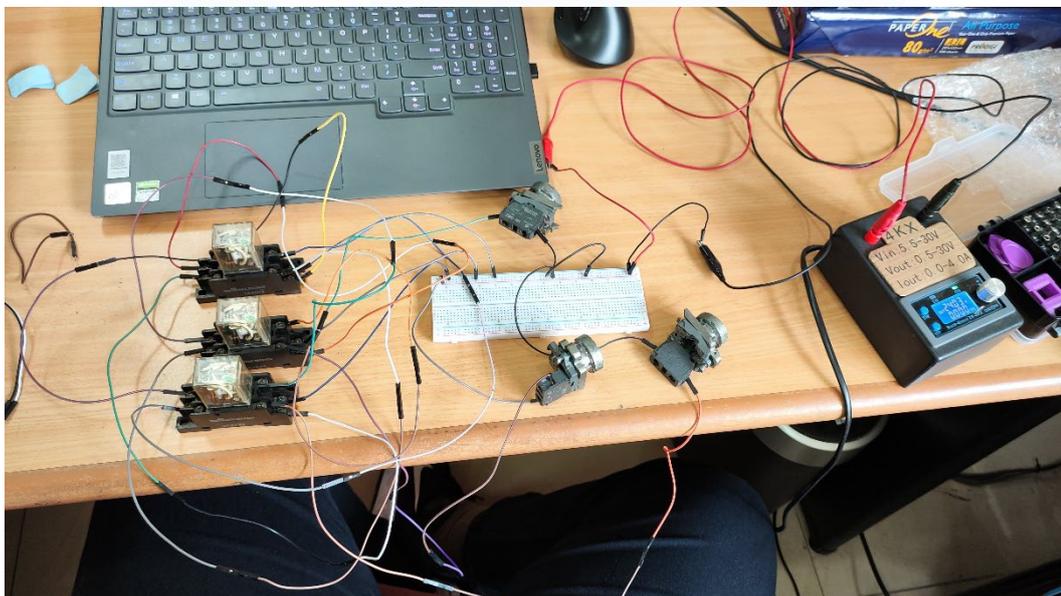


Gambar 3.2. Cuplikan Diagram Hidrolik (kiri) dan Elektrikal (kanan) dari HCT

Secara garis besar, proses magang ini dapat dilihat menjadi beberapa bagian besar, pertama pembelajaran dan pembiasaan cara kerja dan penggunaan dasar komponen elektronika yang banyak digunakan dalam proyek di perusahaan ini seperti *relay* dan kontak serta penggunaan *software* pembuatan diagram elektrik (QElectroTech). Penulis diberikan tugas oleh supervisor untuk membuat rangkaian NO biasa, rangkaian *latching* NO NC, penambahan lampu pada rangkaian, dan rangkaian *interlock* dua *push button* NO NC. Setelah menyelesaikan pembelajaran tersebut, supervisor meminta penulis untuk membuat rangkaian cerdas cermat yang bertujuan menggabungkan seluruh fungsi *relay* yang telah dipelajari sebelumnya. Tugas tersebut membiasakan penulis untuk menggunakan *relay*, memahami cara kerja *relay*, menggunakan *relay* dengan benar sesuai dengan nomornya karena akan sering digunakan pada GPU nantinya, dan masuk ke tahap awal penggunaan QElectroTech.

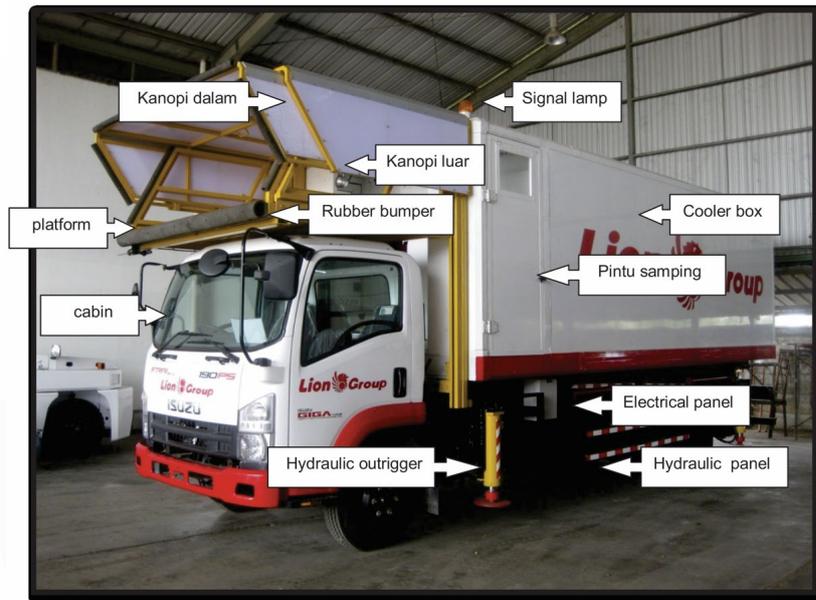


Gambar 3.3. Tampilan QElectroTech dengan Diagram Elektrikal Cerdas Cermat



Gambar 3.4. Rangkaian Fisik Simulasi Cerdas Cermat

Kedua, pembelajaran diagram elektrikal dan hidrolik *Highlift Catering Truck* (HCT). Tahapan ini meningkatkan wawasan penulis mengenai realisasi dari gambar diagram, panel kontrol yang digunakan, serta pengkabelan pada produk aslinya.



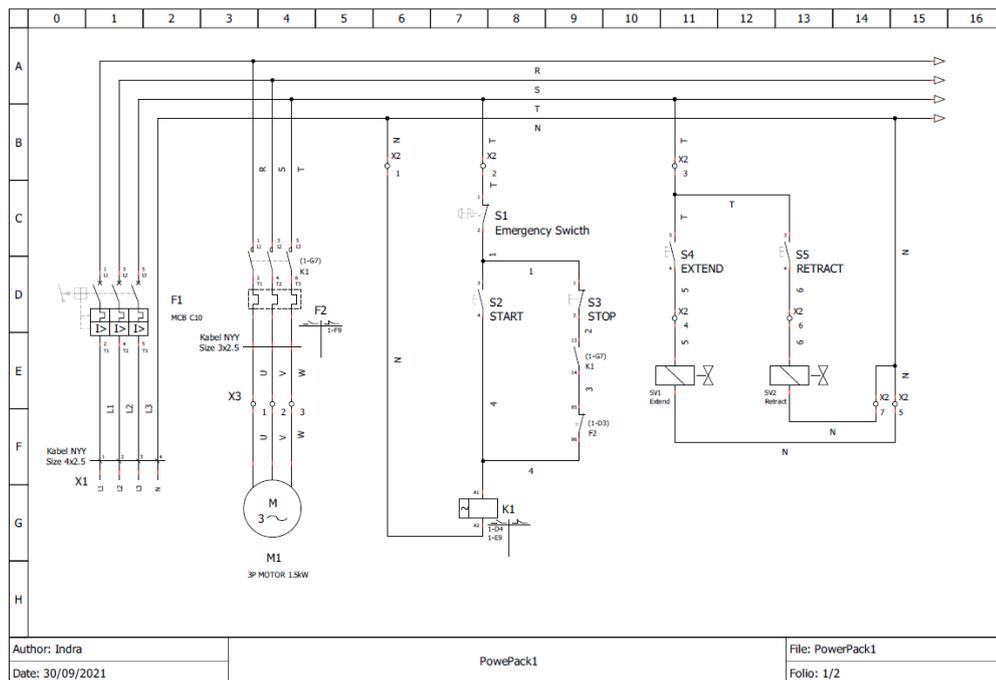
Gambar 3.5. High Lift Catering Truck



Gambar 3.6. Panel kontrol HCT (kiri) dan bagian pengkabelan panel control HCT (kanan)

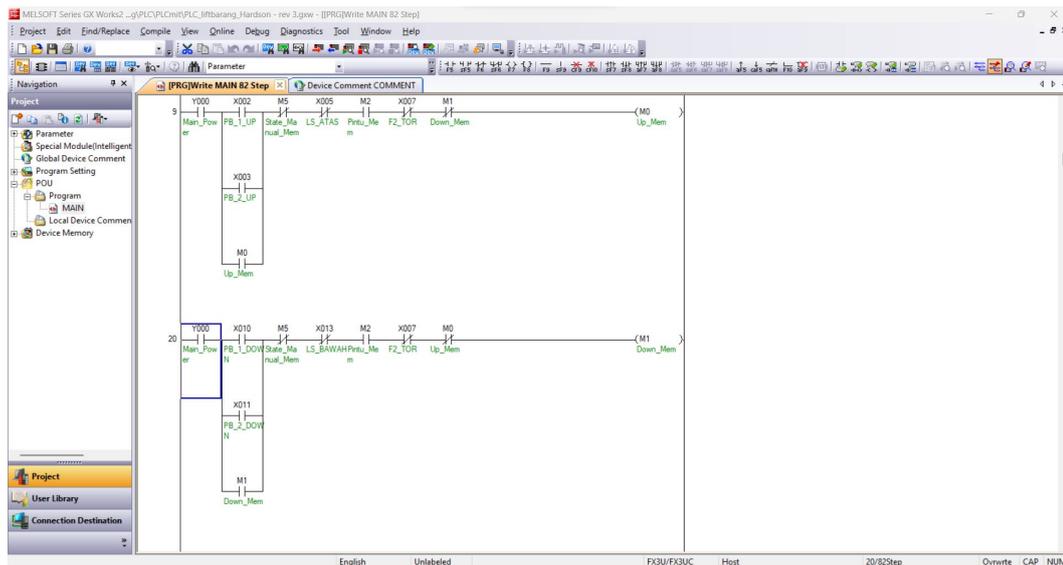
Ketiga, membangun kebiasaan pola pikir kerja di perusahaan dengan supervisor melalui pembuatan rangkaian lift barang dua lantai. Lift barang dua lantai sederhana menggunakan motor tiga fasa, sehingga supervisor memberi referensi untuk menggambar diagram dengan 3 line menggunakan diagram elektrik untuk *powerpack* (unit penghasil tenaga untuk hidrolik). Proses pembuatan diagram dimulai dari pembuatan menggunakan *relay* dan kontak, kemudian beralih menggunakan *ladder* diagram PLC, dan mencoba langsung pada PLC yang tersedia. PLC yang digunakan adalah PLC Mitsubishi FX3U-32M dan menggunakan *software* GX Works 2. Setelah melakukan perancangan *ladder* diagram pada *software* dengan penambahan fitur keamanan, penulis

menjalankannya menggunakan simulasi di *software* dan mencoba langsung di PLC-nya namun memasukkan *input* hanya menggunakan cara langsung (menyambungkan kabel antara *input* dengan *power* secara langsung) dan tidak menggunakan sensor dan *push button*. Meskipun demikian, supervisor tetap memberi revisi melalui pertanyaan-pertanyaan yang memancing agar penulis dapat menggunakan inisiatifnya untuk memperbaiki rangkaian. Tahapan ini mendukung tahapan selanjutnya, karena pada tahap ini penulis membuat rangkaian dari nol dan terus membiasakan cara melakukan desain dalam perusahaan. Tahapan terakhir adalah proyek pembaharuan *Ground Power Unit (GPU)*.



Gambar 3.6. Diagram Elektrikal Powerpack

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 3.7. Tampilan Ladder Diagram Lift Barang Dua Lantai pada GX Works 2



Gambar 3.8. PLC Mitsubishi FX3U-32M

Persiapan untuk pengerjaan proyek pembaharuan panel kontrol pada GPU rekondisi ini sangat terbantu oleh *daily task* yang membiasakan penulis dengan komponen-komponen yang digunakan dan penggunaan *software* pembuatan pengkabelan serta pola pikir di kantor dalam mendesain. *Client* mengirimkan GPU berusia kurang lebih 8 tahun dan diminta untuk dilakukan rekondisi dan perusahaan menawarkan untuk melakukan pembaharuan panel kontrol agar menjadi serupa dengan GPU model baru yang serba digital. Persiapan yang dilakukan dari pembelajaran pembacaan diagram elektrikal terutama pada GPU, cara kerja GPU, sedikit mengenai cara pengoperasian GPU. Kemudian penulis juga berdiskusi dengan supervisor mengenai tujuan akhir proyek yang akan dikerjakan, komponen-



Gambar 3.10. Panel Kontrol GPU Lama (kiri) dan Pengkabelan GPU AC-DC Lama (kanan)

Setelah selesai, akan dilakukan *test bank* (pengujian *output*) pada GPU tersebut untuk memastikan semua sudah berjalan dengan baik dari tegangan, arus, frekuensi yang dihasilkan GPU.

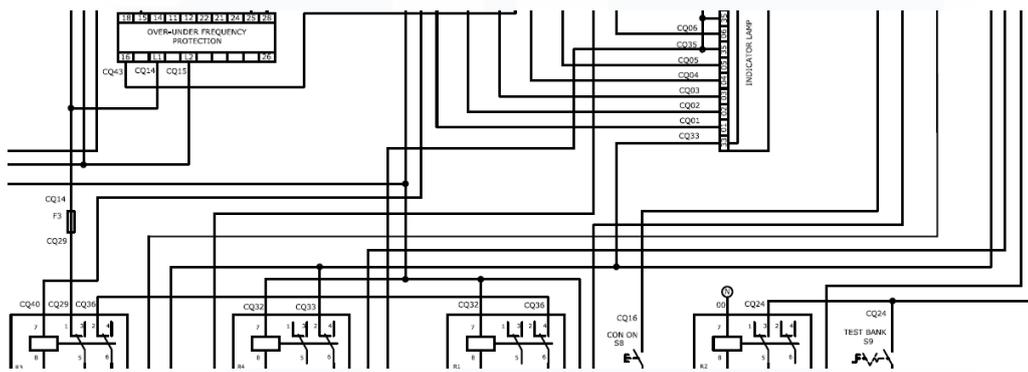
3.3 Kendala yang Ditemukan

Proyek akhir yang dilakukan oleh penulis saat melakukan kerja magang di PT. Cyberindo Sinarbhakti adalah pembaharuan pada GPU, sehingga kendala yang ditemukan berhubungan dengan proses pembaharuan tersebut. Permasalahan utama yang menyebabkan pembaharuan ini adalah pengkabelan yang kompleks (dari segi gambar diagram serta pengkabelan di dalam panel) dan penggunaan komponen yang sudah kuno dan kurang praktis (pengukur analog, proteksi setiap aspek yang terpisah-pisah, dan pengaturan parameter proteksi dengan potensiometer). Pengkabelan yang kompleks disebabkan oleh banyaknya jenis komponen yang digunakan sehingga kabel yang digunakan juga banyak dan penggambaran diagram yang hampir semua komponen digabungkan dalam satu halaman sehingga banyak gambar kabel yang tumpang-tindih.

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 3.11. Hobut Protection Relay

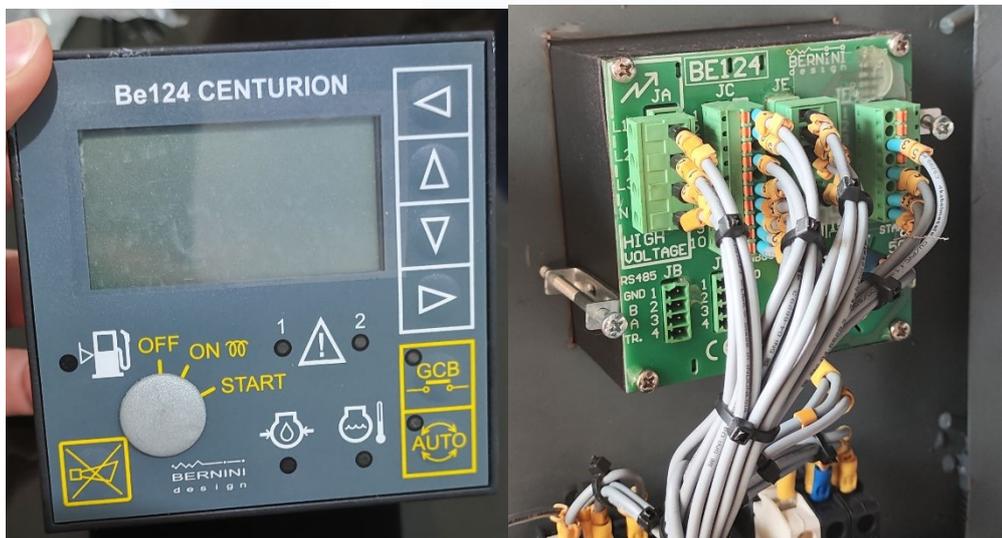


Gambar 3.12. Cuplikan Diagram GPU Lama dengan Kabel Tumpang-tindih

Proses pengerjaan dapat dibagi menjadi tiga tahapan, persiapan, pengerjaan, pengujian. Pada proses persiapan, penulis mengalami kesulitan dalam memahami alur pembacaan diagram elektrikal GPU lama, proses kerja/pengaktifan/penggunaan GPU, kegunaan cara kerja setiap komponen, dan cara menggunakan komponen dalam diagram pengkabelan. Selama proses pengerjaan, kendala yang dialami penulis banyak berkaitan dengan teknis penggunaan *software* QElectroTech seperti kendala dalam pembuatan gambar diagram komponen khusus yang kompatibel dengan komponen lainnya dan letak tulisan *cross-referencing* yang tidak dapat dipindahkan. Selain itu terdapat juga hambatan dalam proses pengerjaan karena belum hafal cara penggunaan dan *pinout* komponen. Dalam proses pengujian, kendala yang dihadapi adalah lokasi pengujian yang basah setelah hujan, kendala tegangan DC tidak dapat diatur melalui “*remote voltage adjust*”, dan penurunan tegangan DC yang terlalu jauh saat pengujian *load* yang besar.

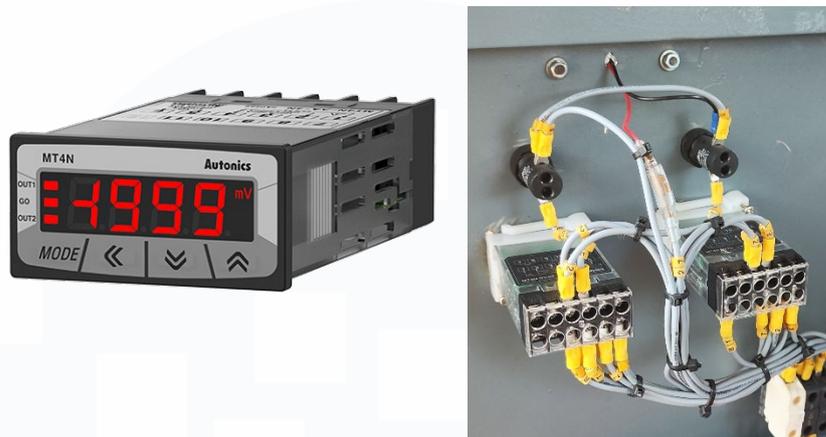
3.4 Solusi atas Kendala yang Ditemukan

Pembaruan yang dilakukan pada GPU ini menggunakan komponen *Generator Control Unit* BE124 Centurion dan *Panel Multimeter* Autonics MT4N-DV-E0. BE124 memiliki kemampuan untuk melakukan pengukuran tegangan dan arus 3 fasa, menerima *input* pengukuran kecepatan; sisa bahan bakar; suhu mesin; dan tekanan oli, memiliki *Generator Circuit Breaker* untuk memberhentikan kerja GPU, memberikan sinyal untuk menyalakan dan mematikan mesin, melakukan proteksi yang berhubungan dengan generator (pengaturan parameter secara digital), memberi indikasi permasalahan apa yang sedang terjadi (*error indicating* dan *handling*), dan masih banyak lagi yang berkaitan dengan pengaturan generator[7]. MT4N-DV-E0 dapat diatur untuk mengukur tegangan dan arus DC, proteksi untuk *over voltage* dan *over load* (pengaturan parameter secara digital), *error indicating* dan *handling* untuk *over voltage* dan *over load*[8].



Gambar 3.13. Generator Control Unit BE124 Centurion (kiri) dan pengkabelan (kanan)

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



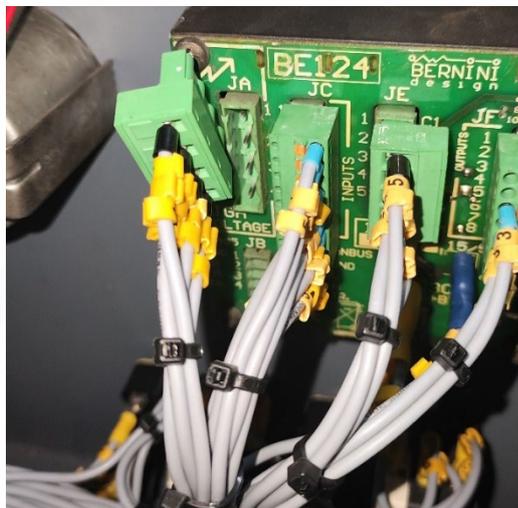
Gambar 3.14. Panel Multimeter Autonics MT4N-DV-E0 (kiri) dan pengkabelan (kanan)

Berdasarkan kemampuan kedua komponen tersebut kedua komponen tersebut dapat mengeliminasi penggunaan komponen proteksi yang menggunakan *relay* (*over load*, *over voltage*, *under voltage*, *over frequency*, dan *under frequency*), komponen pengukuran (pengukur arus analog, pengukur tegangan analog, meter tekanan oli, dan meter suhu mesin), komponen untuk *error handling* dan indikator *error*, serta starter mesin. Komponen indikator sisa bahan bakar tetap menggunakan komponen analog agar operator dapat langsung membacanya tanpa memilih opsi pada BE124.

Pembaharuan menggunakan kedua komponen tersebut merupakan upaya untuk memodernisasi kontrol GPU yang dapat memangkas jumlah kabel yang digunakan karena komponen yang digunakan menjadi lebih sedikit, mempermudah pengaturan parameter proteksi, memberikan pengguna kemampuan *monitoring* yang lebih lengkap, mempermudah pembacaan pengukuran, *error handling* dan *error indicating* yang lebih mudah dipahami.

Pembaharuan ini membawa beberapa keuntungan, dari segi biaya, waktu pengerjaan elektrik, kemudahan *troubleshooting*, dan keawetan mesin. Total biaya meter analog yang digunakan pada model terdahulu (3 meter tegangan AC, 1 meter tegangan DC, 1 meter arus, 1 meter frekuensi, 1 meter tekanan oli, dan 1 meter suhu *coolant*) sekitar Rp. 4.500.000,00, total biaya *relay* proteksi (*over load*

AC, over-under voltage AC, over-under frequency, over voltage DC, over load DC, dan *error indicator control*) sekitar Rp. 24.000.00,00, semua komponen tersebut dapat digantikan dengan BE124 Centurion yang harganya berkisar Rp. 15.000.000 dan panel multimeter Autonics MT4N-DV-E0 dengan harga berkisar Rp. 1.500.000,00. Waktu pengerjaan elektrikal panel juga lebih cepat kurang lebih satu minggu (diluar rekondisi bodi, perbaikan mesin, dan generator) dan meminimalkan kemungkinan mengalami kendala karena pengkabelan karena komponen yang lebih sedikit dan pengkabelan yang lebih sederhana. Ketika terjadi kendala di lapangan, pada model terdahulu teknisi lapangan perlu melakukan uji coba mandiri untuk mengetahui kendala ada pada bagian mana, dengan pembaharuan operator hanya perlu membaca *error message* apa yang ada pada BE124 atau indikator OL/OV dan jika terjadi kendala hanya perlu mengganti satu komponen tanpa membongkar elektrikal karena adanya sistem *plug* pada BE124 sehingga waktu perbaikan menjadi lebih cepat. Mesin GPU juga bisa lebih awet karena pada BE124 dapat diprogram *working hour* dari GPU (200 jam) dan jika sudah tercapai maka GPU tidak akan menyala sebelum dilakukan perawatan rutin dan *counter* tersebut di *reset*. Dengan demikian, hasil pembaharuan GPU ini dapat memperpanjang usia GPU paling tidak 5 tahun lagi.



Gambar 3.15. Sistem Plug BE124 Centurion

Selama persiapan sebelum pengerjaan proyek, solusi yang diterapkan adalah dengan meminta supervisor untuk menjelaskan mengenai diagram elektrikal GPU lama serta menjelaskan cara pengoperasian GPU untuk menjadi acuan agar pada GPU baru nanti cara pengoperasiannya masih tetap serupa. Untuk mengerti setiap komponen yang digunakan penulis menggunakan buku manual atau *datasheet* setiap komponen yang digunakan, penulis juga bertanya kepada supervisor untuk lebih mengetahui kegunaan komponen tersebut dalam GPU. Jika penulis mengalami kendala, penulis dapat menanyakan hal tersebut ke supervisor.

Selama pengerjaan, kendala pada QElectroTech dapat diselesaikan dengan membuat ulang komponen khusus tersebut dan melakukan pencocokan serta penyamaan ukuran untuk semua komponen yang dibuat dengan komponen lain yang sudah ada di *software* tersebut. Setelah penulis mencari di internet, tulisan *cross-referencing* dapat dipindahkan namun secara terbatas karena hanya ada beberapa pilihan lokasi, karena itu penulis mengatur ulang posisi komponen lainnya agar tulisan tersebut dapat tetap terbaca. Dalam memahami cara penggunaan dan *pinout* komponen, penulis masih dapat melihat kembali buku manual dan *datasheet* selama pengerjaan berlangsung.

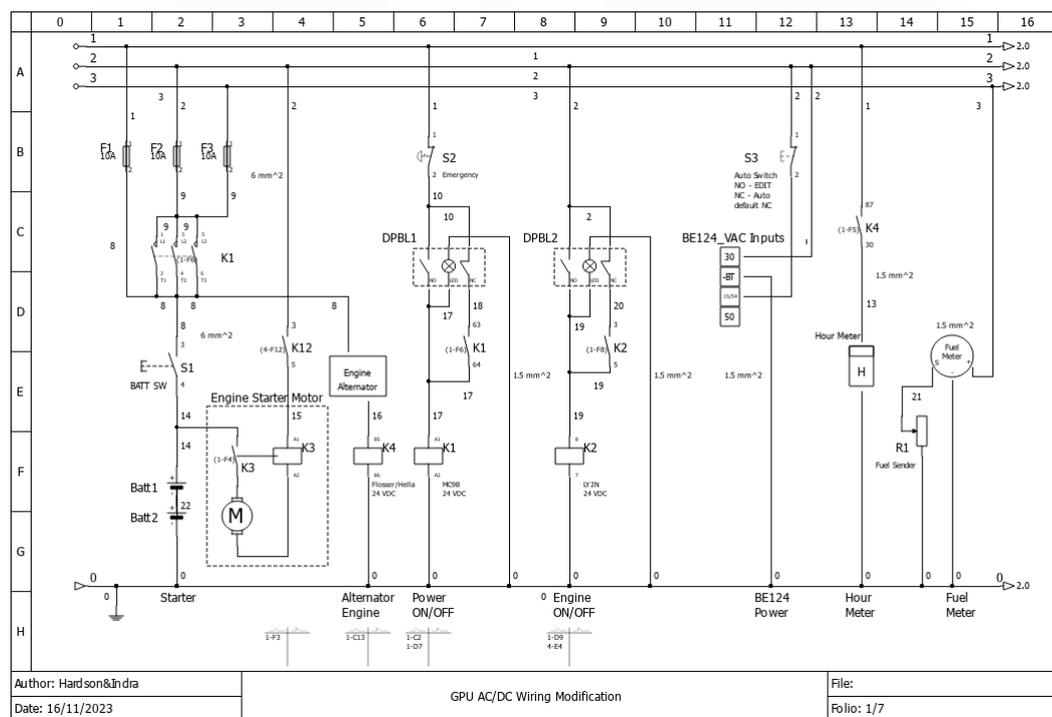
Perubahan dan penambahan komponen ini tidak merubah spesifikasi atau kapabilitas GPU. Berikut adalah spesifikasi GPU yang menjadi proyek magang penulis.

<i>Type</i>	C- GPU-120-D
<i>Output Voltage</i>	115/200 VAC
<i>Frequency</i>	400 Hz
<i>Max Current</i>	347 A
<i>Power Factor</i>	0.8
<i>Power Output</i>	120 kVA
<i>Protection</i>	IP44
<i>Speed</i>	1800 RPM
<i>Battery</i>	24 V DC
<i>Volts</i>	28.5 VDC <i>adjustable</i>

Load Rating	350A continuous, 600A repeated, 1500A peaks
-------------	---

Tabel 3.1. Spesifikasi GPU AC/DC

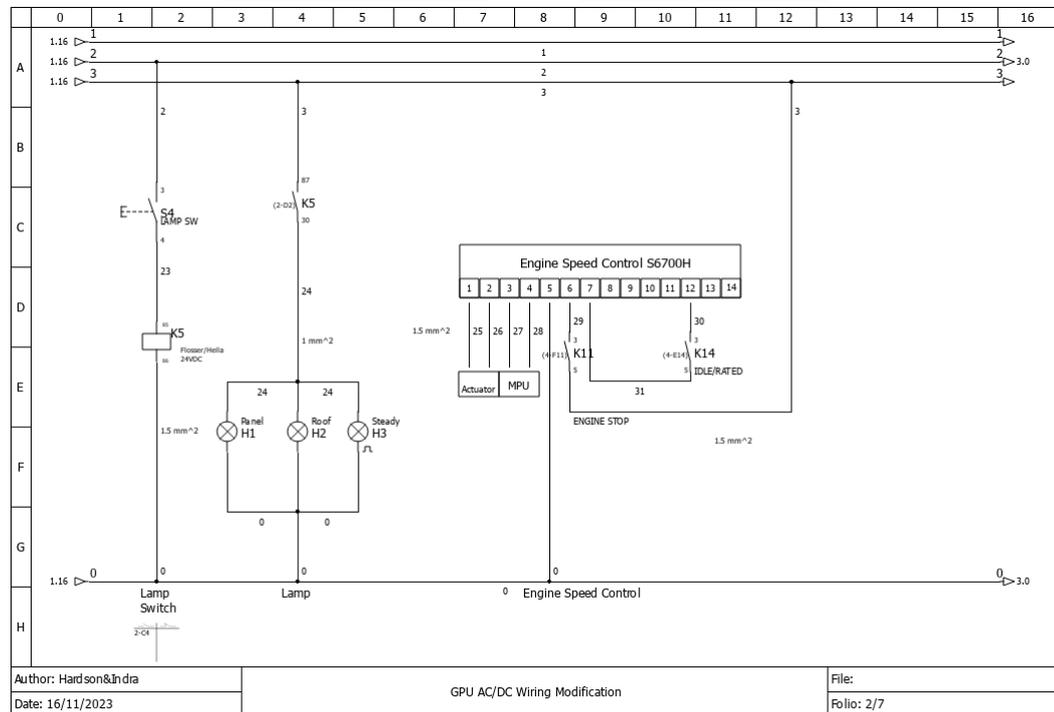
Pembaharuan GPU memerlukan perubahan pada diagram pengkabelan. Dalam pengerjaan diagram pengkabelan ini penulis membagi-bagi rangkaian menurut kegunaannya dengan maksud untuk mempermudah pemahaman pembaca dalam memahami fungsi komponen-komponen yang digunakan.



Gambar 3.15. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 1

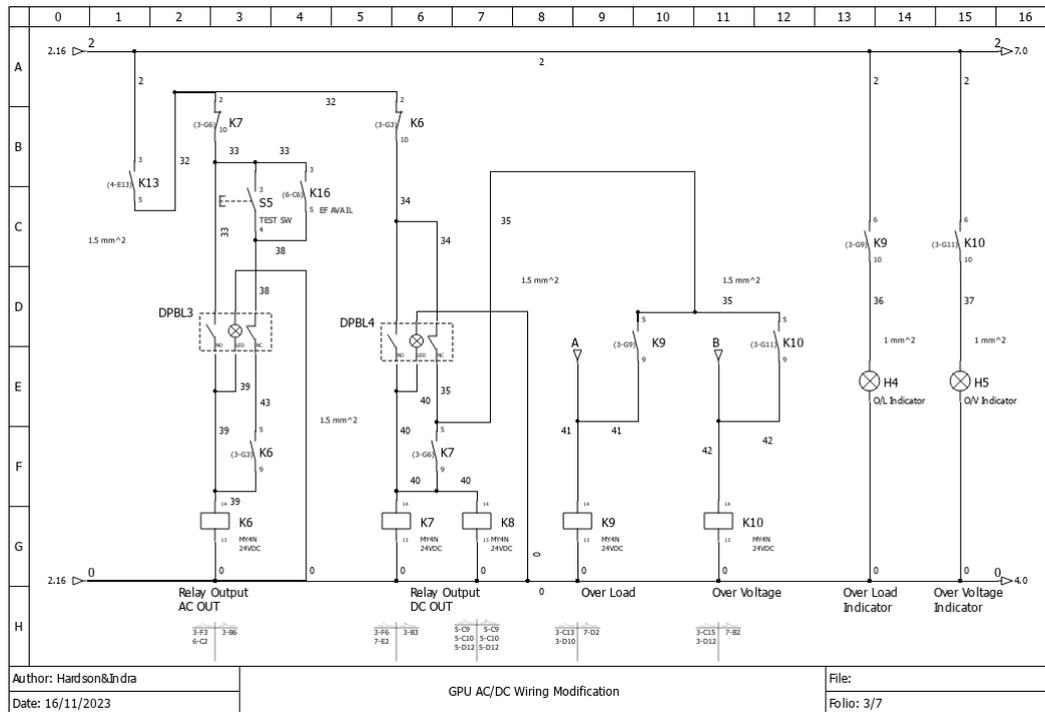
Gambar 3.15 dapat dideskripsikan sebagai komponen yang digunakan dalam proses pengaktifan awal GPU. Terdapat baterai 24 V dan “S1” yang berada di dekatnya dan terhubung dengan “S2” emergency button. Untuk menyalakan sistem yang memerlukan tegangan DC, perlu menggunakan “DPBL1” (double push button) NO, kemudian “K1” akan aktif dan menyebabkan latching serta menghubungkan baterai dengan line 2 dan line 3. Kemudian BE124 yang sudah aktif dapat melakukan start mesin ketika “DPBL2” NO aktif, “K2” akan latching dan memberi input untuk start mesin ke BE124 pada JC 9 dan JC 10. “K11” (engine stop coil) dan “K12” (starter coil) akan aktif karena input tersebut dan

menghubungkan “K3” dan mesin dapat start dan “*Engine Alternator*” dapat menyuplai tegangan DC dan mengaktifkan “*Hour Meter*” yang akan menghitung berapa lama mesin aktif.



Gambar 3.16. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 2

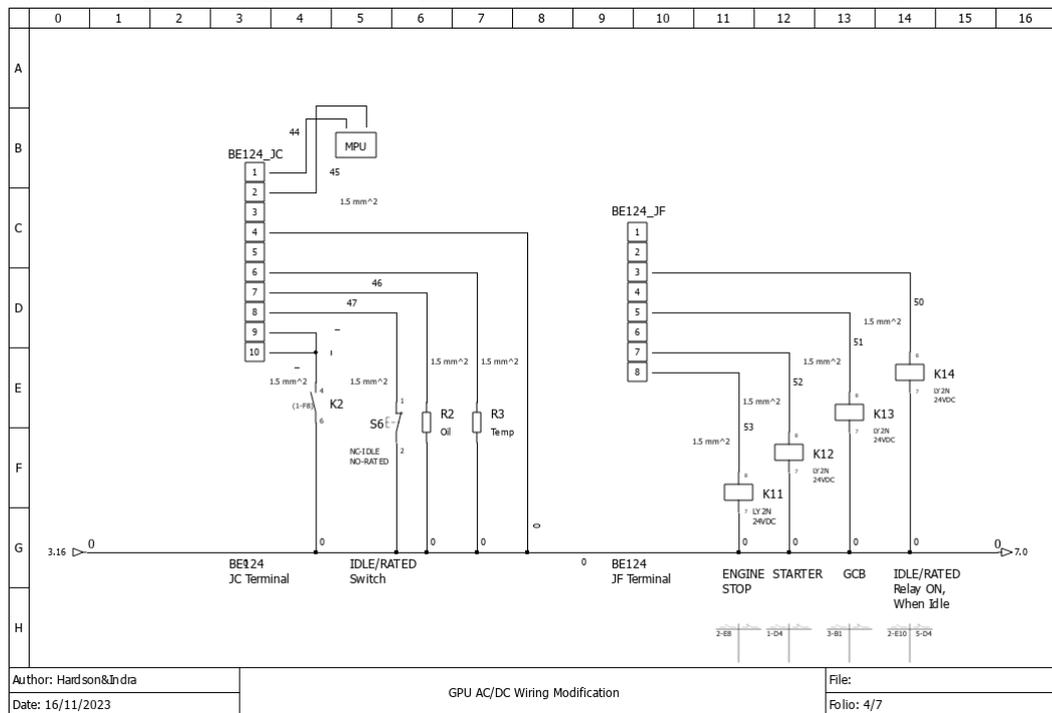
Gambar 3.16 dapat dideskripsikan sebagai komponen yang digunakan untuk menyalakan lampu dan penggunaan “*Engine Speed Control S6700H*”. Lampu pada panel dapat dinyalakan dengan menggunakan “S4” yang akan mengaktifkan “K5” sehingga lampu akan tersambung ke baterai. Pada “*Engine Speed Control S6700H*” terminal 1 dan 2 digunakan untuk mengatur “*Actuator*” yang digunakan untuk mengatur besar bahan bakar yang dapat digunakan mesin (seperti pedal gas pada mobil). Terminal 3 dan 4 digunakan untuk “MPU” (*magnetic pickup*) yang bekerja sebagai pembaca kecepatan (cara kerjanya mirip seperti *encoder*). Terminal 6 merupakan *input* yang dapat memberhentikan mesin jika “K11” non aktif. Terminal 7 dan 12 digunakan untuk merubah mode kecepatan putar mesin jika “K14” (*idle/rated coil*) aktif[9].



Gambar 3.17. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 3

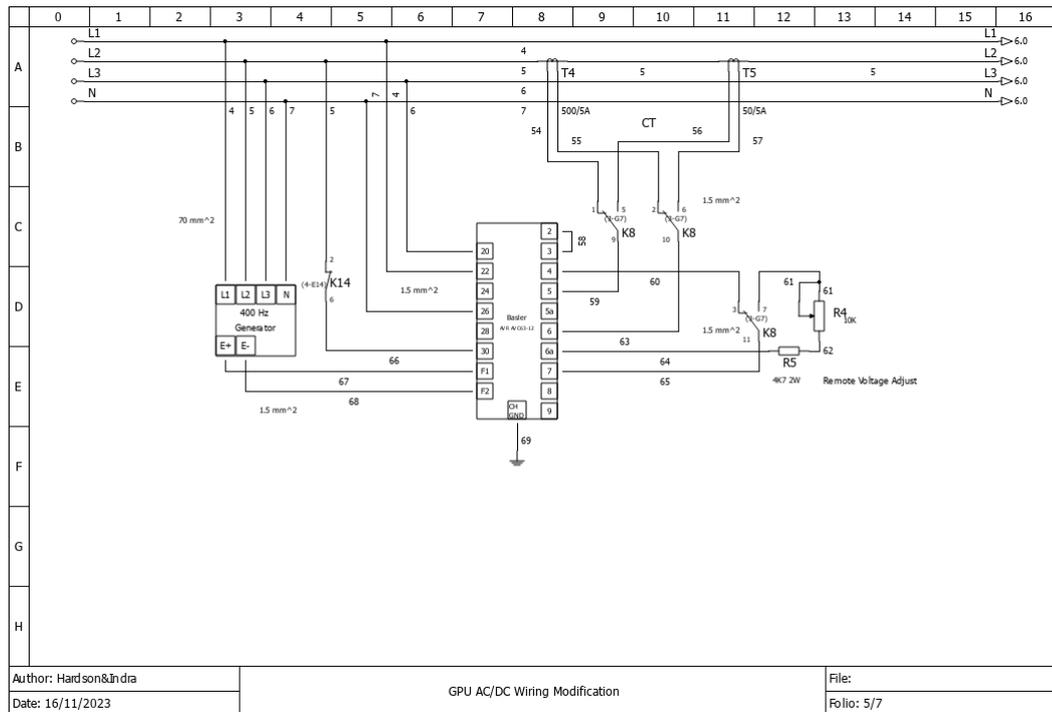
Gambar 3.17 dapat dideskripsikan sebagai komponen yang digunakan mengaktifkan *output* AC dan DC dan proteksi *over load* DC dan *over voltage* DC. “K13” merupakan GCB (*Generator Circuit Breaker*) NO yang akan aktif jika mesin menyala. Kontak “K6” dan “K7” digunakan untuk proteksi agar ketika *output* AC sedang digunakan, *output* DC tidak dapat digunakan dan sebaliknya. Jika tidak digunakan, maka AVR (*Automatic Voltage Regulator*) atau sistem kelistrikan pesawat akan rusak karena memang GPU ini tidak dapat menggunakan 2 *output* sekaligus. “K16” (*EF coil*) akan aktif jika pesawat mengirimkan sinyal bahwa pesawat “siap” menerima daya dari GPU, sehingga untuk melakukan pengujian tanpa pesawat diperlukan “S5” yang digunakan untuk menyimulasikan sinyal “siap” tersebut. Jika ingin menggunakan *output* AC, perlu menggunakan “DPBL3” NO, kemudian “K6” aktif untuk *latching*, proteksi, dan mengaktifkan “K15” (*output* AC *coil*). Jika ingin menggunakan *output* DC, perlu menggunakan “DPBL4”, “K7” aktif untuk *latching*, proteksi, dan dapat mengaktifkan “K17” (*output* DC *coil*); “K8” juga akan aktif yang digunakan untuk mengubah pilihan rasio *current transformer* dan “*Remote Voltage Adjust*” pada AVR. Ketika

“DPBL4” juga akan berhubungan dengan “K9” dan “K10” yang akan aktif kemudian *latching* jika MT4N-DV-E0 mengirimkan sinyal *over load* dan *over voltage*. “K9” dan “K10” juga menyalakan lampu indikator *over load* dan *over voltage* dan menonaktifkan “K17”. Kedua proteksi tersebut dapat di reset dengan menggunakan “DPBL4” NC yang sekaligus akan memutus *output DC*[7][8][10].



Gambar 3.18. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 4

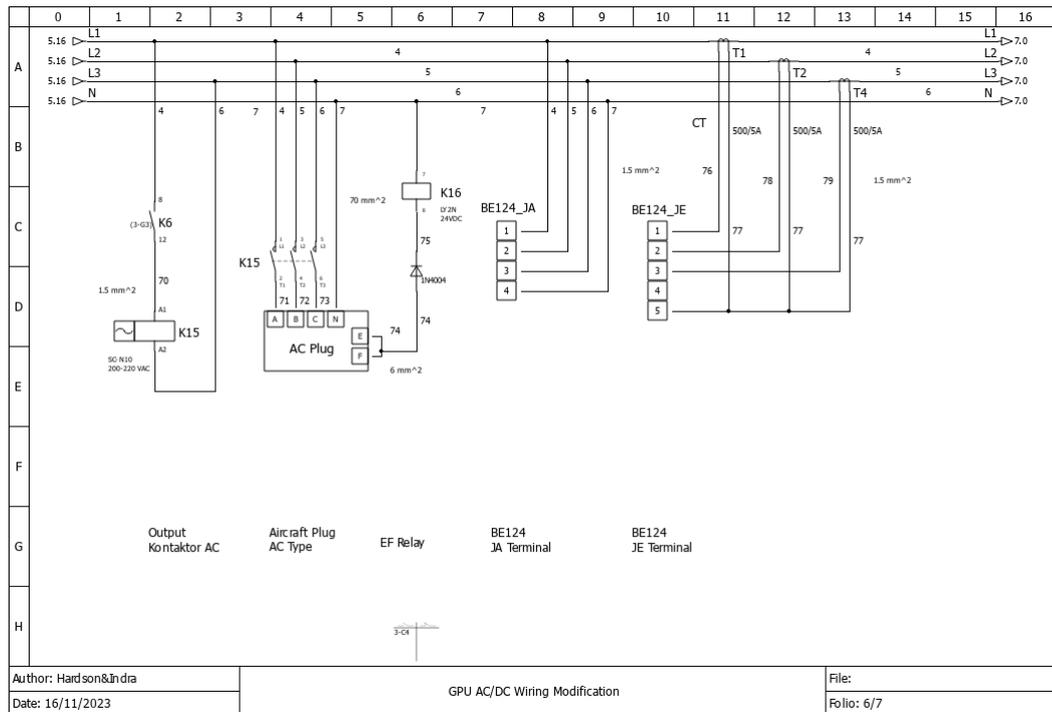
Gambar 3.18 dapat dideskripsikan sebagai *input* dan *output* BE124. Terminal JC 1 dan JC 2 akan dihubungkan dengan MPU kedua yang memungkinkan BE124 membaca kecepatan putar mesin. Terminal JC 4 untuk *grounding*. Terminal JC 6 dihubungkan dengan sensor suhu. Terminal JC 7 dihubungkan dengan sensor tekanan oli. Terminal JC 8 dihubungkan “S6” untuk memilih kecepatan putar *idle* atau *rated*. Terminal JC 9 dan JC 10 berhubungan dengan JF 7 dan JF 8 untuk start dan stop mesin. Terminal JF 3 dapat mengaktifkan “K14” untuk pemilihan kecepatan putar mesin. Terminal JF 5 dan “K13” adalah GCB yang aktif ketika mesin menyala dan merupakan komponen *error handling* yang ketika terdapat aspek yang di luar parameter yang telah di ditetapkan maka GCB akan nonaktif[7].



Gambar 3.19. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 5

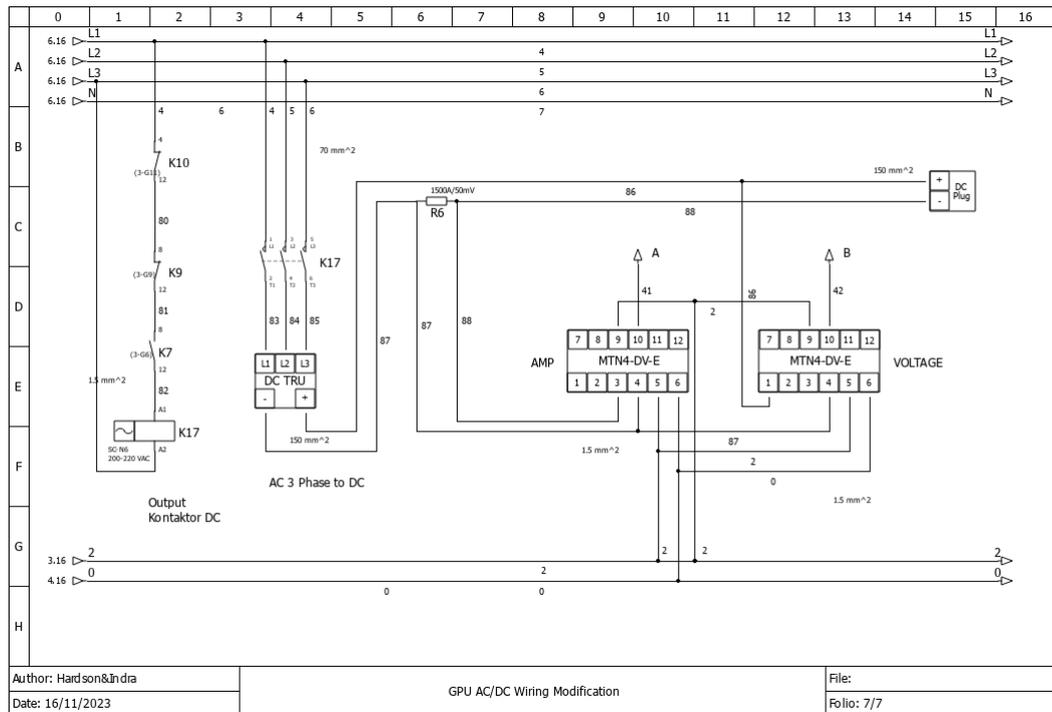
Gambar 3.19 dapat dideskripsikan sebagai rangkaian pengatur tegangan AC. Generator 400 Hz akan memberikan tegangan AC 3 fasa dan memiliki *exciter* yang dapat mengatur tegangan keluaran. Terminal 2 dan 3 pada AVR tidak digunakan sehingga menurut buku manual perlu di *short*. Terminal 4 jika terhubung dengan terminal 7 maka pengaturan tegangan dilakukan melalui pengaturan internal (ada pada bodi AVR) dan jika 7 dihubungkan dengan 6a maka pengguna dapat mengatur tegangan keluaran yang diinginkan menggunakan potensiometer. Terminal 5 dan 6 digunakan untuk pembacaan arus menggunakan *current transformer* skala 5 A. Penggunaan potensiometer yang ditambah dengan resistor diperuntukkan agar tegangan keluaran dapat lebih besar sedikit dari apa yang tertulis pada *rating* AVR (awalnya maksimal di 115 V bisa mencapai hingga 125 V)[10].

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA



Gambar 3.20. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 6

Gambar 3.20 dapat dideskripsikan sebagai rangkaian seputar *output* AC. “K15” merupakan *coil output* AC yang akan aktif jika “K6” terhubung. Kontak “K15” akan terhubung yang memungkinkan GPU memberikan suplai AC. Suplai AC akan terus menerus aktif jika “K16” aktif karena pesawat memberikan sinyal EF. Terminal JA digunakan untuk *input* tegangan 3 fasa. Terminal JE digunakan agar BE124 dapat mengukur arus pada ketiga fasa[7].



Gambar 3.21. Diagram Pengkabelan Pembaharuan GPU hal. 7

Gambar 3.21 dapat dideskripsikan sebagai rangkaian seputar *output* DC. “K17” merupakan *coil output* DC, yang akan aktif jika kontak “K7” terhubung dan tidak terjadi sinyal *over load* atau *over voltage* yang ditandai dengan terputusnya kontak “K10” dan “K9”. Kontak “K17” akan aktif kemudian melewati DC TRU (*Transformer Rectifier Unit*) yang akan merubah tegangan AC 3 fasa menjadi tegangan DC. Terdapat resistor *shunt* untuk mengukur arus dengan rasio 1500A/50mV (setiap 1500 A akan terukur tegangan 50 mV). MT4N-DV-E0 merupakan multimeter sehingga dalam rangkaian ini dipisahkan antara untuk mengukur arus dan tegangan DC. Terminal 5 dan 6 merupakan *input* 24 VDC. Terminal 3 dan 5 dapat mengukur tegangan pada *range* 250mV/50mV yang dalam hal ini digunakan untuk mengukur arus DC. Terminal 4 dan 1 digunakan untuk mengukur tegangan pada *range* 50V/10V. Terminal 9 dan 10 digunakan seperti kontak untuk mengirim sinyal *over load* dan *over voltage*[8].

Seluruh kabel yang digunakan dalam rangkaian ini merupakan jenis serabut (NYAF) dengan luas penampang yang berbeda beda sesuai penggunaannya. Kabel 1 mm² digunakan untuk menyalakan lampu karena penggunaan arus yang kecil.

Kabel 1,5 mm² digunakan untuk mayoritas pengkabelan karena penggunaan arus yang kecil namun kabel cukup panjang. berdasarkan rumus

$$R = \frac{\rho \times L}{A}$$

- R adalah Resistansi total kabel (Ω)
- ρ adalah resistivitas material ($\Omega.m$)
- L adalah panjang kabel (m)
- A adalah luas penampang kabel (m)

Jika kabel semakin panjang, maka resistansi akan semakin bertambah. Hal ini akan menyebabkan sinyal elektrik yang dikirimkan menjadi berkurang (*signal loss*). Untuk mengurangi *signal loss*, resistansi perlu turunkan nilainya. Jika ρ dan L tetap, maka untuk menurunkan resistansi kabel adalah dengan memperluas penampang kabel.

Penggunaan kabel dengan ukuran yang besar dikarenakan oleh arus yang melewati kabel tersebut besar. Seperti ukuran 70 mm² pada kabel 3 fasa dan 150 mm² pada kabel DC, ukuran tersebut merujuk pada tabel referensi dari *supplier* kabel. Daya yang dihasilkan generator sebesar 45 kW, dengan 115 V 3 fasa, maka.

$$I = \frac{P}{3 \times V \times \text{pf}} = \frac{45000}{3 \times 115 \times 0.8} \approx 163.04 A$$

- I adalah Arus (A)
- P adalah daya (Watt)
- V adalah tegangan (V)

Dengan arus sebesar 163 A, menurut tabel referensi arus tersebut masuk dalam ukuran kabel 70 mm² (*rating* 243A)[11]. Untuk daya 45 kW dengan tegangan DC 28.5 V, maka.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{45000}{28.5} \approx 1578.9 A$$

Jika menggunakan tabel referensi kabel, arus sebesar ini tidak tersedia. Namun dikarenakan arus besar tersebut hanya terjadi kurang dari 2 detik pada saat awal penggunaan dan tegangan tipikal dibawah 350 A, sehingga dapat menggunakan kabel 150 mm² (*rating* 386A)[11]. Meskipun penggunaan kabel masih dibawa *rating* maksimal, ukuran kabel sebenarnya sudah diperbesar dari apa yang seharusnya. Jika sesuai standar, plug DC ini menggunakan kabel ukuran 120 mm², namun memiliki batas maksimal untuk kabel ukuran 150 mm². Penggunaan kabel di bawah *rating* ini menyebabkan kabel DC terasa sedikit hangat ketika dilakukan pengujian arus tinggi secara berulang-ulang namun pada penggunaan di lapangan hal tersebut masih aman [12] selain karena pada penggunaan di lapangan tidak terjadi lonjakan arus berulang-ulang dalam waktu singkat dan kabel memiliki suhu kerja hingga 70°C [11].

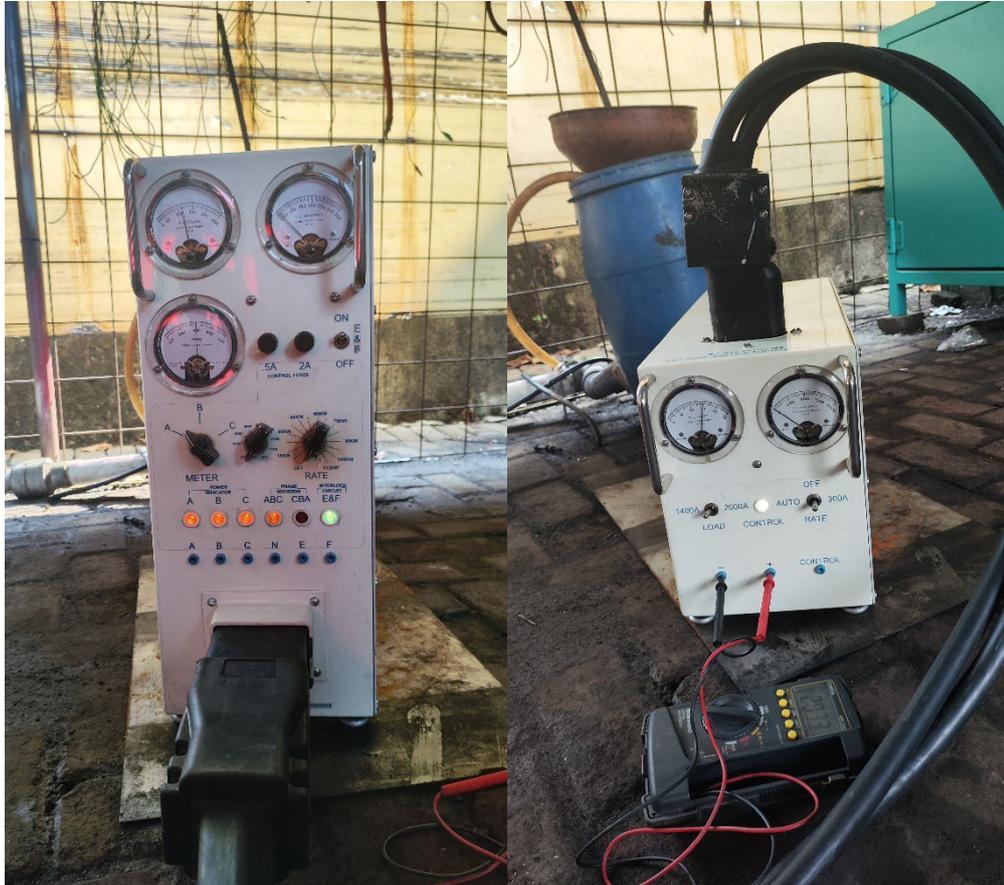
Ketika rangkaian telah selesai, penyusunan dan pengkabelan dilakukan oleh *staff* lapangan yang sudah ahli dan biasa dalam mengerjakan GPU ini. Setelah selesai, supervisor dan penulis melakukan pengecekan dan pengujian GPU serta melakukan pengaturan parameter pada BE124 dan pengaturan tampilan MT4N-DV-E0. Berikut adalah sebagian parameter penting yang digunakan.

<i>Generator</i>		
<i>Voltage</i>	190 V (<i>Under</i>)	235 V (<i>Over</i>)
<i>Frequency</i>	380 Hz (<i>Under</i>)	410 Hz (<i>Over</i>)
<i>Engine</i>		
<i>Crank Hz</i>	40 Hz	
<i>Crank RPM</i>	100 RPM	
<i>Warmup Time</i>	5 Sec	
<i>Belt Break</i>	24 VDC	
<i>Coolant</i>	90°C (<i>Warning</i>)	95°C (<i>Shutdown</i>)
<i>Oil BAR</i>	0.5 BAR (<i>Warning</i>)	0.4 BAR (<i>Shutdown</i>)
<i>Speed</i>		
<i>Speed</i>	1000 RPM (<i>Idle</i>)	18000 RPM (<i>Rated</i>)

Tabel 3.2 Parameter GPU AC/DC

Pengujian dilakukan menggunakan *load bank* yang berfungsi memberikan beban pada GPU. Terdapat *load bank* untuk pengujian AC dan DC. Untuk

melakukan pengujian ini panel kontrol, *push button*, dan *switch* semua digunakan sehingga sekaligus melakukan pengecekan pada komponen tersebut.



Gambar 3.22. Load bank AC (kiri) dan Load bank DC (kanan)

U M N
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

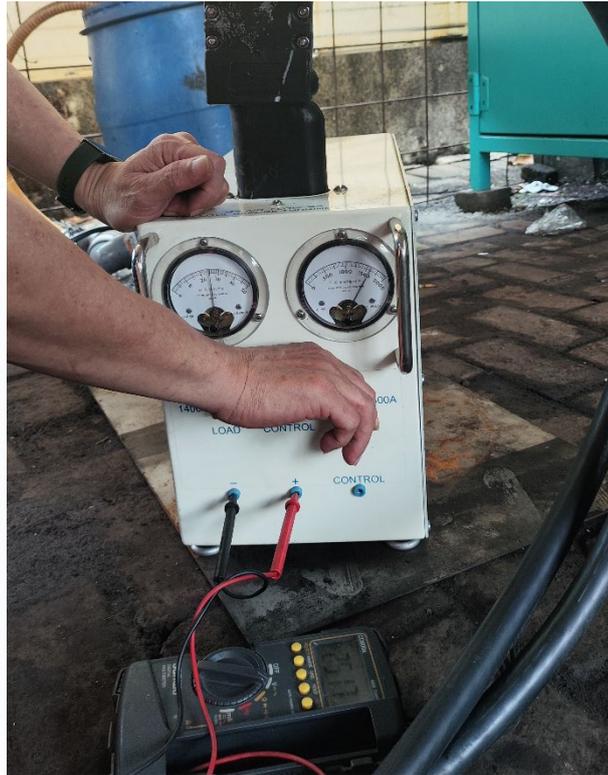


Gambar 3.23. Pengujian GPU Output AC dengan Load Bank AC

Pengujian yang tadinya akan dilakukan di bagian kantor yang terbuka, akhirnya dipindahkan ke bagian yang memiliki atap karena kondisi sehabis hujan. *Output AC* dilakukan pengujian dengan memberikan *load* sangat besar (112kW) selama di bawah 2 detik untuk melihat apakah seluruh komponen sanggup untuk memberikan *output* terbesarnya selama sesaat. Hal ini dilakukan untuk menguji jika terjadi lonjakan sesaat apakah terjadi kerusakan pada GPU atau tidak. Pengujian *output AC* ini berjalan dengan baik.



Gambar 3.24. Troubleshooting saat Pengujian Output DC



Gambar 3.25. Pengujian GPU Output DC dengan Load Bank DC

Pada saat pengujian *output* DC, pada saat tegangan DC ingin diubah, tegangan tersebut tidak berubah. Hal pertama yang dilakukan untuk *troubleshooting* ini adalah memeriksa kembali apakah pengkabelan sudah benar terutama pada bagian potensiometer karena rawan terbalik. Setelah diperiksa, pengkabelan sudah benar sehingga dilakukan penggantian potensiometer. Setelah potensiometer diganti, tegangan DC masih tidak dapat diatur, sehingga dilakukan lagi pengecekan dan ternyata pada saat ingin menyalakan *output* DC, *relay* “K8” tidak aktif. Sehingga dilakukan pengecekan *relay* dengan memberikan tegangan pada *mount relay*, namun *relay* masih tidak dapat aktif. *Relay* dilepas kembali dan dicoba diberi tegangan pada kaki *coil* nya, dan *relay* dapat aktif. Jadi disimpulkan masalah terletak pada *mount relay* “K8”, sehingga dilakukan penggantian *mount* dan tegangan DC dapat kembali di atur. Pengujian *output* DC serupa dengan pengujian *output* AC, menggunakan *load bank* DC dengan memberikan *load* sangat besar (1500 A) kurang dari 2 detik. Ketika GPU diberikan *load* besar, tegangan DC turun cukup jauh dari 28.5 V menjadi sekitar 22 V sedangkan toleransi penurunan

tegangan ini hanya hingga 25 V. Sehingga untuk mengatasi masalah ini, dilakukan pengaturan pada AVR (potensiometer DRP) yang mengatur seberapa jauh tegangan dapat berubah. Setelah dilakukan pengaturan ulang, tegangan DC saat diberikan *load* besar hanya *drop* hingga di atas 25 V. Dengan demikian GPU AC/DC sudah lolos pengujian.



Gambar 3.26. GPU AC/DC 120 kVA



Gambar 3.27. penggunaan GPU AC di Pesawat Airbus A320 Batik Air