

**LAPORAN PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI**

***WIRING AND ASSEMBLY OF PALLETIZING MACHINE USING  
SCARA 4 AXIS ROBOT IN PT.VORTEX ENERGY BATAM***

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Mata Kuliah Pengalaman  
Lapangan Industri di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang



Oleh:

**BAYU AGUNG SAMUDRA**

**NIM/BP. 20130005/2020**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

## **HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS**

Laporan Ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan  
Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri FT - UNP

Semester Januari – Juni 2023

**Oleh :**

**BAYU AGUNG SAMUDRA**

**20130005**

Departemen Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Elektro Industri

**Diperiksa dan Disahkan Oleh:**

Dosen Pembimbing

Ir. Ali Basrah Pulungan.M.T.

NIP. 19741212 200312 1 002

A.n. Dekan FT - UNP  
Kepala Unit Hubungan Industri

Ir. Ali Basrah Pulungan.M.T.

NIP. 19741212 200312 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS**

Laporan Ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan  
Penyelesaian Pengalaman Lapangan Industri FT - UNP

Semester Januari – Juni 2023

Oleh :

**BAYU AGUNG SAMUDRA**

**20130005**

Departemen Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Elektro Industri

**Diperiksa dan Disahkan Oleh:**

Dosen Pembimbing



Ir. Ali Basrah Pulungan.M.T.

NIP. 19741212 200312 1 002

~~Ir.~~ n. Dekan FT - UNP  
Kepala Unit Hubungan Industri



Ir. Ali Basrah Pulungan.M.T.

NIP. 19741212 200312 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI**

***WIRING AND ASSEMBLY OF PALLETIZING MACHINE USING  
SCARA 4 AXIS ROBOT IN PT.VORTEX ENERGY BATAM***

(Tanggal 16 Januari 2023 – 30 Juni 2023)



OLEH:

BAYU AGUNG SAMUDRA

Nim/BP. 20130005/2020

Program Studi Diploma IV Teknik Elektro Industri

Departemen Teknik Elektro

**Disahkan dan Diperiksa oleh :**

Supervisor

Penanggung Jawab PKL

Michael Rafly

Rostandar Hilman

Mengetahui  
Executive Director

Nadirman

HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI

*WIRING AND ASSEMBLY OF PALLETIZING MACHINE USING  
SCARA 4 AXIS ROBOT IN PT.VORTEX ENERGY BATAM*

(Tanggal 16 Januari 2023 – 30 Juni 2023)



OLEH:

BAYU AGUNG SAMUDRA


Nim/BP. 20130005/2020

Program Studi Diploma IV Teknik Elektro Industri

Departemen Teknik Elektro

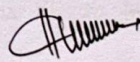
**Disahkan dan Diperiksa oleh :**

Supervisor



Michael Raffly

Penanggung Jawab PKL



Rostandar Hilman

Mengetahui

Executive Director



Nadirman

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan PLI dengan judul “*WIRING AND ASSEMBLY OF PALLETIZING MACHINE USING SCARA 4 AXIS ROBOT IN PT.VORTEX ENERGY BATAM*”.

Kegiatan Pengalaman Lapangan Industri merupakan salah satu syarat wajib yang harus ditempuh dalam Program Studi D4 Teknik Elektro Industri. Selain untuk menuntaskan program studi yang penulis tempuh, Kegiatan Magang Mahasiswa ini ternyata banyak memberikan manfaat kepada penulis baik dari segi akademik maupun untuk pengalaman yang tidak dapat penulis temukan saat berada di bangku kuliah.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, nikmat, dan kesempatan kepada penulis yang atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan PLI dan penulisan laporan PLI di PT. Vortex Energy Batam.
2. Kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah yang penulis tempuh dalam pendidikan.
3. Bapak Risfendra, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro dan Kepala Program Studi Jurusan Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Pengalaman Lapangan Industri.
5. Bapak Nadirman selaku CEO PT. Vortex Energy Batam.
6. Bapak Defri selaku Direktur PT. MES Teknologi Indonesia.
7. Bapak Luki Satria selaku *Comisioner* PT. MES Teknologi Indonesia.
8. Bapak Nusulul Huda selaku *Mechanical Supervisor* PT. MES Teknologi Indonesia.
9. Bapak Michael Rafly Selaku MES Supervisor PT. MES Teknologi Indonesia.

10. Bapak Jefri Satria Selaku *Electrical* Supervisor PT. MES Teknologi Indonesia.
11. Segenap Karyawan PT. Vortex Energy Batam dan PT. MES Teknologi Indonesia yang telah membantu selama kegiatan PLI berlangsung, sehingga mendapatkan wawasan dan ilmu baru selama kegiatan.
12. Rekan - rekan seperjuangan selama praktek kerja lapangan di PT. Vortex Energy Batam dan PT. MES Teknologi Indonesia.
13. Rekan - rekan mahasiswa yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut memberikan dukungan dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan PLI ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan PLI ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini akan diterima dengan senang hati. Atas kritik dan sarannya penulis ucapkan terimakasih.

Akhir kata semoga laporan PLI ini mampu memberikan manfaat serta menambah pengetahuan dan wawasan, baik kepada pembaca maupun penulis sendiri.

Batam, 26 Juni 2023



Bayu Agung Samudra

20130005

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN INDUSTRI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
1. Tujuan .....	2
2. Manfaat .....	2
B. Deskripsi Tentang Perusahaan Pengalaman Lapangan Industri.....	3
1. Sejarah PT. Vortex Energy Batam.....	3
2. Kekhususan PT. Vortex Energy Batam .....	5
3. Visi dan Misi Perusahaan .....	6
a. Visi Perusahaan .....	6
b. Misi Perusahaan.....	6
c. Struktur Perusahaan .....	6
4. Tujuan Utama Perusahaan .....	8
5. Tata Tertib dan Disiplin Kerja Perusahaan.....	8
a. Umum .....	8
b. Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja.....	8
c. Jaminan Mutu .....	9
d. Kode Etik Perusahaan.....	9
e. Peraturan Waktu Kerja dan Ketidak-hadiran.....	9
6. Produk Perusahaan.....	10
a. <i>Precision Maching and Jig &amp; Fixture</i> .....	10
b. <i>Wave Pallet</i> .....	11
c. <i>High Precision Parts</i> .....	11
d. <i>MES MC Pick and Place (Compact A201)</i> .....	12



e. MES MC <i>Pick and Place (Compact A202)</i> .....	12
f. MES MC <i>Automation Storage and Retrieval System (Compact A203)</i> .....	13
g. MES <i>Smart Manufacturing Industri 4.0</i> .....	13
7. Lokasi Perusahaan .....	14
C. Perencanaan Kegiatan PLI di Industri .....	15
1. Tanggal Kegiatan.....	15
2. Waktu Kerja.....	15
3. Tempat Kegiatan.....	15
4. Rencana Kegiatan .....	16
D. Hambatan yang Ditemui pada Pelaksanaan PLI dan Penyelesaiannya .....	17
1. Hambatan dalam Pelaksanaan PLI .....	17
2. Cara Menyelesaikan Hambatan dalam Pelaksanaan PLI.....	17
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	18
A. Mesin <i>Palletizing</i> Menggunakan Robot <i>SCARA 4 Axis</i> .....	18
1. Defenisi Mesin <i>Palletizing</i> Menggunakan Robot <i>SCARA 4 Axis</i> .....	18
2. Komponen Mesin <i>Palletizing</i> Menggunakan Robot <i>SCARA 4 Axis</i> .....	19
a. Robot <i>SCARA</i> .....	19
b. <i>Solenoid Valve</i> .....	20
c. <i>Gripper Vaccum</i> .....	20
d. <i>Speed Control Fitting</i> .....	21
e. <i>Controller Robot SCARA</i> .....	22
f. <i>DIN Rail</i> .....	23
g. Regulator ASU ( <i>Air Service Unit</i> ).....	23
h. <i>Tube</i> .....	24
i. <i>Aluminium Profil</i> .....	24
j. <i>Bracket Aluminium Frame</i> .....	25
k. <i>Aluminium Base</i> .....	25
l. <i>Silincer</i> .....	25
m. <i>Terminal Blok</i> .....	26
n. <i>Relay</i> .....	26

o.	<i>Miniatur Circuit Breaker (MCB) 2 Pole</i> .....	27
p.	<i>Junction Box dan Push Button</i> .....	27
q.	<i>Cable Duct</i> .....	28
r.	<i>Power Suplay</i> .....	28
3.	Alat Yang Digunakan .....	29
a.	Tang Potong.....	29
b.	Tang Kombinasi.....	29
c.	Tang Lancip .....	30
d.	Tang Pengupas Kabel .....	30
e.	Solder .....	31
f.	Kunci Set L.....	31
g.	Obeng Set <i>Electrical</i> .....	31
h.	Kunci Set Pas .....	32
i.	<i>Crimping Skun dan Ferrules</i> .....	32
j.	Multimeter .....	33
k.	Bor DC.....	34
B.	Aktivitas Selama Pengalaman Lapangan Industri .....	34
1.	Pengenalan dan Pengarahan tentang PT. Vortex Energy Batam .....	34
2.	<i>Adjustment, Wiring and Comissioning MES-COMPACT-A201</i> .....	35
3.	<i>Assembly dan Wiring Electrical MES-SMI-C204</i> .....	36
4.	<i>Wiring and Testing MES-IOT-BASIC-TRAINER</i> .....	38
5.	<i>Wiring Machine Connector Assembly</i> .....	40
6.	<i>Wiring and Testing Panel Inverter 3 Fasa</i> .....	41
C.	Proses Pengerjaan Mesin <i>Palletizing</i> Menggunakan Robot <i>SCARA 4 Axis</i> .....	43
1.	<i>Mechanical Assembly</i> .....	43
a.	<i>Design Mechanical Palletizing Machine</i> .....	43
b.	<i>Assembly Part Palletizing Machine</i> .....	44
1)	Pendataan Komponen dan Standart Part.....	44
2)	<i>Assembly Base dan Tiang Penopang</i> .....	45
3)	<i>Assembly Silinder dan Selenoid Valve</i> .....	46
4)	<i>Assembly Junction Box dan Plat Power</i> .....	46

5) <i>Assembly Cover</i> dan Robot SCARA.....	47
2. <i>Electrical Assembly</i> .....	48
a. <i>Electrical Darwing</i> .....	48
b. <i>I/O Configurasi</i> .....	49
1) <i>Input Configurasi</i> .....	49
2) <i>Output Configurasi</i> .....	50
c. <i>Wiring Electrical</i> .....	50
1) <i>Wiring Controller Robot RC 5.0</i> .....	50
2) <i>Wiring Junction Box dan Tubing Silinder</i> .....	50
3) <i>Wiring I/O Selenoid Valve dan Power Input</i> .....	51
D. <i>Masalah Yang Dihadapi</i> .....	51
1. <i>Mechanical Assembly</i> .....	52
2. <i>Electrical Assembly</i> .....	52
E. <i>Pemecahan Masalah Yang Diambil</i> .....	52
1. <i>Mechanical Assembly</i> .....	53
2. <i>Electrical Assembly</i> .....	55
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN .....	56
A. <i>Kesimpulan</i> .....	56
B. <i>Saran</i> .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gedung Utama dan <i>Production Vortex</i> .....	3
Gambar 1.2 Gedung <i>Vortex MES</i> .....	4
Gambar 1.3 Logo PT. MES Teknologi Indonesia .....	5
Gambar 1.4 Struktur Perusahaan.....	7
Gambar 1.5 Produk <i>PRECISION Machining Jig and Fixture</i> .....	10
Gambar 1.6 <i>SMT Pallet Material</i> .....	11
Gambar 1.7 <i>High Precision Parts</i> .....	11
Gambar 1.8 <i>MES-COMPACT-A201</i> .....	12
Gambar 1.9 <i>MES-COMPACT-A202</i> .....	12
Gambar 1.10 <i>MES-COMPACT-A203</i> .....	13
Gambar 1.11 <i>Smart Manufacturing Industri 4.0</i> .....	13
Gambar 1.12 Lokasi Perusahaan.....	14
Gambar 2.1 Robot SCARA.....	19
Gambar 2.2 <i>Solenoid Valve</i> .....	20
Gambar 2.3 <i>Gripper Vacuum</i> .....	21
Gambar 2.4 <i>Speed Control Fitting</i> .....	22
Gambar 2.5 <i>Controller RC Robot SCARA</i> .....	22
Gambar 2.6 <i>DIN Rail</i> .....	23
Gambar 2.7 Regulator ASU ( <i>Air Service Unit</i> ) .....	24
Gambar 2.8 <i>Tube</i> .....	24
Gambar 2.9 <i>Aluminium Profil</i> .....	24
Gambar 2.10 <i>Bracket Aluminium Frame</i> .....	25
Gambar 2.11 <i>Aluminium Base</i> .....	25
Gambar 2.12 <i>Silincer</i> .....	25
Gambar 2.13 <i>Terminal Block</i> .....	26
Gambar 2.14 <i>Relay</i> .....	27
Gambar 2.15 <i>MCB 2 Pole</i> .....	27
Gambar 2.16 <i>Junction Box</i> .....	28
Gambar 2.17 <i>Cable Duct</i> .....	28
Gambar 2.18 <i>Power Supply</i> .....	29

Gambar 2.19 Tang Potong .....	29
Gambar 2.20 Tang Kombinasi .....	30
Gambar 2.21 Tang Lancip.....	30
Gambar 2.22 Tang Pengupas Kabel.....	30
Gambar 2.23 Solder .....	31
Gambar 2.24 Kunci Set L.....	31
Gambar 2.25 Obeng Set <i>Electrical</i> .....	32
Gambar 2.26 Kunci Set Pas .....	32
Gambar 2.27 <i>Crimping Skun</i> .....	33
Gambar 2.28 <i>Crimping Ferrules</i> .....	33
Gambar 2.29 Multimeter .....	33
Gambar 2.30 Bor DC .....	34
Gambar 2.31 <i>Shoroom MES</i> .....	35
Gambar 2.32 Proses <i>Wiring I/O MES-COMPACT-A201</i> .....	35
Gambar 2.33 <i>Adjustment Silinder</i> .....	36
Gambar 2.34 <i>Testing MES-COMPACT-A201</i> .....	36
Gambar 2.35 (a) <i>Assembly Cover</i> , (b) <i>Assembly Roda</i> .....	37
Gambar 2.36 Proses <i>Wiring Panel SMI C204 Station 1</i> .....	37
Gambar 2.37 Proses <i>Wiring Panel SMI C204 Station 3</i> .....	38
Gambar 2.38 <i>Assembly Power Suplay</i> .....	39
Gambar 2.39 <i>Comissioning MES-IOT-BASIC-TRAINER</i> .....	39
Gambar 2.40 <i>Testing MES-IOT-BASIC-TRAINER</i> .....	40
Gambar 2.41 Pemasangan <i>DIN Rail dan Duckting</i> .....	40
Gambar 2.42 <i>Wiring PLC Keyence</i> .....	41
Gambar 2.43 <i>Wiring Tube Machine Connector Assembly</i> .....	41
Gambar 2.44 <i>Drawing Electrical</i> .....	42
Gambar 2.45 <i>Wiring Panel Inverter 3 Fasa</i> .....	42
Gambar 2.46 <i>Testing dan Comissioning Panel Inverter 3 Fasa</i> .....	43
Gambar 2.47 <i>Design Palettizing Machine</i> .....	44
Gambar 2.48 Pendataan Komponen, Part Fabrikasi Dan Standar Part .....	45
Gambar 2.49 <i>Assembly Base dan Tiang Penopang</i> .....	45

Gambar 2.50 <i>Assembly Solenoid Valve</i> .....	46
Gambar 2.51 <i>Assembly Junction Box</i> .....	47
Gambar 2.52 <i>Assembly Cover</i> .....	47
Gambar 2.53 <i>Assembly Robot SCARA</i> .....	48
Gambar 2.54 <i>Drawing Electrical</i> .....	49
Gambar 2.55 <i>Wiring Controller Robot RC 5.0</i> .....	50
Gambar 2.56 <i>Wiring Junction Box</i> .....	51
Gambar 2.57 <i>Wiring I/O Solenoid Valve</i> .....	51
Gambar 2.58 <i>Posisi JIG</i> .....	52
Gambar 2.59 <i>Posisi Gripper Vaccum</i> .....	52
Gambar 2.60 <i>Penyolderan DB25 Tidak Kuat</i> .....	53
Gambar 2.61 <i>Posisi Tubing Solenoid Terbalik</i> .....	53
Gambar 2.62 <i>Adjustment JIG</i> .....	54
Gambar 2.63 <i>Adjustment Gripper Vaccum</i> .....	54
Gambar 2.64 <i>Penyolderan dan Commisioning I/O DB25</i> .....	55
Gambar 2.65 <i>Memposisikan dan Melebellin Tubbing Selenoid</i> .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Input Konfigurasi</i> .....	49
Tabel 2.2 <i>Output Konfigurasi</i> .....	50

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Untuk memasuki dunia kerja setelah lulus, mahasiswa harus memiliki keterampilan yang sesuai dengan bidangnya. Bagi mereka yang belum memiliki pengalaman kerja, banyak sekali hal yang menghalangi mereka untuk memasuki dunia kerja atau industri, seperti ilmu yang diperoleh di kampus bersifat statis (bahkan kurang adaptif atau kaku dibandingkan dengan dunia kerja yang sebenarnya), teori yang diperoleh tidak sama dengan praktek di lingkungan industri, keterbatasan ruang dan waktu menyebabkan keterbatasan pengetahuan. Oleh karena itu, Universitas Negeri Padang menyelenggarakan mata kuliah Pengalaman Lapangan Industri agar mahasiswa dapat memperoleh ilmu yang tidak diperoleh di kampus (Ismail et al., 2018). Berdasarkan kutipan diatas, penulis memilih PT. Vortex Energy Batam sebagai lokasi Pengalaman Lapangan Industri.

Dengan perkembangan zaman yang kompleks, manusia sangat bergantung pada alat elektronik berteknologi tinggi seperti teknologi otomasi. Saat ini tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan robot atau mesin dalam proses produksi produk elektronik semakin meningkat. Semakin banyak mesin yang menggunakan teknologi otomatisasi sehingga proses produksi dapat berjalan dengan cepat dan mencapai hasil yang baik. Penggunaan sistem kontrol otomatis di industri saat ini merupakan prasyarat yang sangat penting agar proses produksi tetap berjalan sesuai rencana (Jamun, 2018).

Dengan pesatnya perkembangan teknologi, perusahaan berlomba – lomba mengembangkan mesin dan robot yang mempermudah pekerjaan manusia. Tidak hanya dapat mempermudah pekerjaan manusia dalam dunia industri, tetapi juga dapat menjadi solusi dalam dunia pendidikan agar proses pendidikan di Indonesia menjadi lebih baik (Jamun, 2018).

Dengan latar belakang di atas PT. MES Teknologi Indonesia memproduksi alat bernama MES (*Mechatronics Education Solution*). MES merupakan solusi pelatihan mekatronika yang dapat menghubungkan kebutuhan dunia industri



dengan dunia pendidikan profesi. MES menyesuaikan teknologi terbaru dengan kondisi industri industri. MES menawarkan modul pelatihan mekatronika dari dasar hingga lanjutan. Dengan mengikuti pelatihan dan pembelajaran mekatronika MES, mahasiswa dapat memahami penerapan teknologi dan penerapannya di dunia industri nyata untuk memperkaya kompetensi sumber daya manusia Indonesia untuk revolusi industri.

### **1. Tujuan**

Kegiatan Pengalaman Lingkungan Industri (PLI) yang dilakukan mempunyai tujuan sebagai berikut :

- a. Memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV Prodi Teknik Elektro Industri Universitas Negeri Padang
- b. Mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dibangku kuliah pada dunia industri otomasi.
- c. Mengenal dunia kelistrikan pada industri otomasi dan diharapkan dari pengalaman kerja praktek dapat memberikan gambaran tentang dunia kerja.
- d. Mempelajari perkembangan teknologi otomasi industri.
- e. Mampu memahami prinsip - prinsip kerja mesin *palletizing using SCARA 4 axis robot* di PT. Vortex Energy Batam.
- f. Mengetahui dan memahami bagaimana cara *wiring* dan *assembly* pada *machine palletizing using SCARA 4 axis robot* di PT. Vortex Energy Batam.

### **2. Manfaat**

Dengan adanya kegiatan Pengalaman Lingkungan Industri (PLI) diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi perusahaan maupun bagi mahasiswa, yaitu:

- a. Mahasiswa dapat memperoleh gambaran tentang dunia kerja sehingga dapat menyesuaikan diri dengan dunia kerja.
- b. Mahasiswa dapat mengetahui perkembangan dunia Otomasi Industri.
- c. Mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dalam dunia industri.
- d. Menguasai cara *assembly* dan *wiring* pada *tranning machine palletizing using SCARA 4 axis robot in* PT. Vortex Energy Batam.
- e. Sebagai tambahan referensi bagi Universitas Negeri Padang, khususnya mengenai perkembangan teknologi industri di Indonesia yang dapat digunakan oleh pihak - pihak tertentu.

## B. Deskripsi Tentang Perusahaan Pengalaman Lapangan Industri

Deskripsi Perusahaan merupakan penjelasan tentang sebuah perusahaan, termasuk sejarah, visi, misi dan hal - hal penting bagi perusahaan sebagai berikut :

### 1. Sejarah PT. Vortex Energy Batam

PT. Vortex Energy Batam didirikan oleh Bapak Nadirman (saat ini menjabat sebagai *Executive Director* PT. Vortex Energy Batam) pada tanggal 29 Desember 2010 yang beralamat di Komplek Century Park Blok E No. 5. PT. Vortex Energy Batam merupakan spesialis dalam fabrikasi berbagai jenis *high precision parts*, *jig* dan *fixture*, dan *wave pallets*. PT. Vortex Energy Batam juga spesialis dalam solusi industri SMT, bahan habis pakai elektronik dan peralatan periferal.

Pada tahun 2012, PT. Vortex Energy Batam memperluas bisnis dengan mendirikan kantor unit Cikarang PT. Vorteks Teknologi Indonesia di Bekasi, Jawa Barat. Dengan meningkatnya permintaan dan kebutuhan dari *customers*, PT. Vortex Energy Batam memindahkan *head quarter* dan *main production facility* dari Komplek Industri Century Park ke Kawasan Industri Tunas Bizpark Blok D-16 pada tahun 2014. Gedung utama PT. Vortex Energy Batam dapat dilihat ada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Gedung Utama dan *Production* Vortex  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada tahun 2016, PT. Vortex Energy Batam melakukan ekspansi fasilitas gedung pada Kawasan Industri Tunas Bizpark Blok D-15, dan meningkatkan kapabilitas tim yang bergerak di bidang *mechanical engineering* dan *electrical engineering*. PT. Vortex Energy Batam mengembangkan kapabilitasnya sebagai

*production bench and system, custom industrial machine maker, special purpose machine, industrial automation dan system integration.* Gambar 1.2 merupakan gedung Vortex MES dan sekarang mejadi PT. MES Teknologi Indonesia.



Gambar 1. 2 Gedung Vortex MES  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pada tahun 2019, PT. Vortex Energy Batam telah mendapatkan sertifikasi ISO 9001:2015 *Quality Management System* dari badan sertifikasi internasional UKAS, sebagai bentuk kapabilitas perusahaan terhadap manajemen standar mutu untuk meningkatkan kualitas produk dan pelayanan terhadap *customer*.

Tahun 2019, PT. Vortex Energy Batam melihat adanya jembatan pemisah antara kebutuhan industri terhadap kualitas sumber daya manusia dengan *Output* dari dunia Pendidikan. Berangkat dari kebutuhan dunia industri, PT. Vortex Energy Batam mulai memperkenalkan teknologi – teknologi yang saat ini umum digunakan di dunia industri, seperti robotik dan mekatronika. Pengenalan teknologi industri dilakukan di berbagai pameran, presentasi ke sekolah, institusi pendidikan, dan balai latihan kerja di beberapa wilayah di Indonesia. Memasuki era revolusi industri 4.0, maka perlu dipersiapkan sumber daya manusia yang mampu bersaing secara global.

Pada tahun 2020, untuk mendukung dunia Pendidikan agar dapat menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki literasi teknologi dan kapabilitas maupun keahlian yang dibutuhkan di dunia industri, PT. Vortex Energy Batam mengembangkan produknya yang diberi nama Vortex-MES, *Mechatronics Education Solution*, sebuah modul solusi pembelajaran mekatronika yang

diharapkan dapat memberikan pandangan yang baru kepada praktisi pendidikan terhadap teknologi di dunia industri, khususnya pada bidang mekatronika. Gambar 1.3 merupakan logo PT. MES Teknologi Indonesia yang bergerak dibawah naungan Vortex Technology Group.



Gambar 1. 3 Logo PT MES Teknologi Indonesia  
(Sumber : Arsip PT. MES Teknologi Indonesia)

Berpegang Teguh pada core value PT. Vortex Energy Batam – Gemba-ism, Jujur, Tulus, dan Dapat Diandalkan, PT. Vortex Energy Batam akan terus mengembangkan kapabilitas dan produk-produk kreatif dan solusinya untuk masa depan.

## **2. Kekhususan PT. Vortex Energy Batam**

PT.Vortex Energy Batam adalah salah satu perusahaan manufaktur dibidang Fabrikasi dengan produk - produk yang sangat membanggakan dan memiliki kelebihan dibandingkan dengan kompetitor lainnya.

### **a. Sisi Kompetitif PT. Vortex energy Batam**

PT Vortex Energy Batam mengembangkan produk yang sangat menekankan kepada kepuasan pelanggan dan tentunya sangat memperhitungkan pengendalian dampak lingkungan terhadap dampak yang dihasilkan dari kegiatan produksi.

### **b. Komitmen Manajemen pada Pendidikan**

PT. Vortex Energy Batam sangat peduli dengan dunia pendidikan terutama pada pendidikan lingkungan pada perwakilan anak – anak sekolah di wilayah Kota Batam.

### **c. Program Kerja Magang**

PT. Vortex Energy Batam menjalankan program training atau magang industri yang berada di Batam dan memiliki kerja magang pada berbagai bidang

ilmu seperti engineering, TI, Mekanikal dll. Mereka dibimbing oleh teknisi dan engineer yang berpengalaman untuk memperoleh pengalaman kerja industri dan pelatihan kerja. Keistimewaan dari program ini adalah PT. Vortex Energy Batam menerima Sekolah Kejuruan Tingkat Atas, Politeknik, Universitas, dan Balai Latihan Kerja.

Program ini memiliki beberapa tujuan yaitu:

- 1) Membantu Indonesia dalam mengimplementasikan program kerja magang.
- 2) Kerjasama dengan mahasiswa dan PT. Vortex Energy Batam mendapatkan masukan dalam merencanakan training sistem.

#### **d. Kemampuan Manufaktur**

PT. Vortex Energy Batam memiliki mesin dan peralatan yang sangat memadai, seperti Machinery Workshop yang memiliki beberapa Mesin CNC, Wire Cut, Milling, Lathe, dll yang secara mandiri bisa mendukung kegiatan produksi dan maintenance di lingkungan perusahaan.

### **3. Visi dan Misi Perusahaan**

#### **a. Visi Perusahaan**

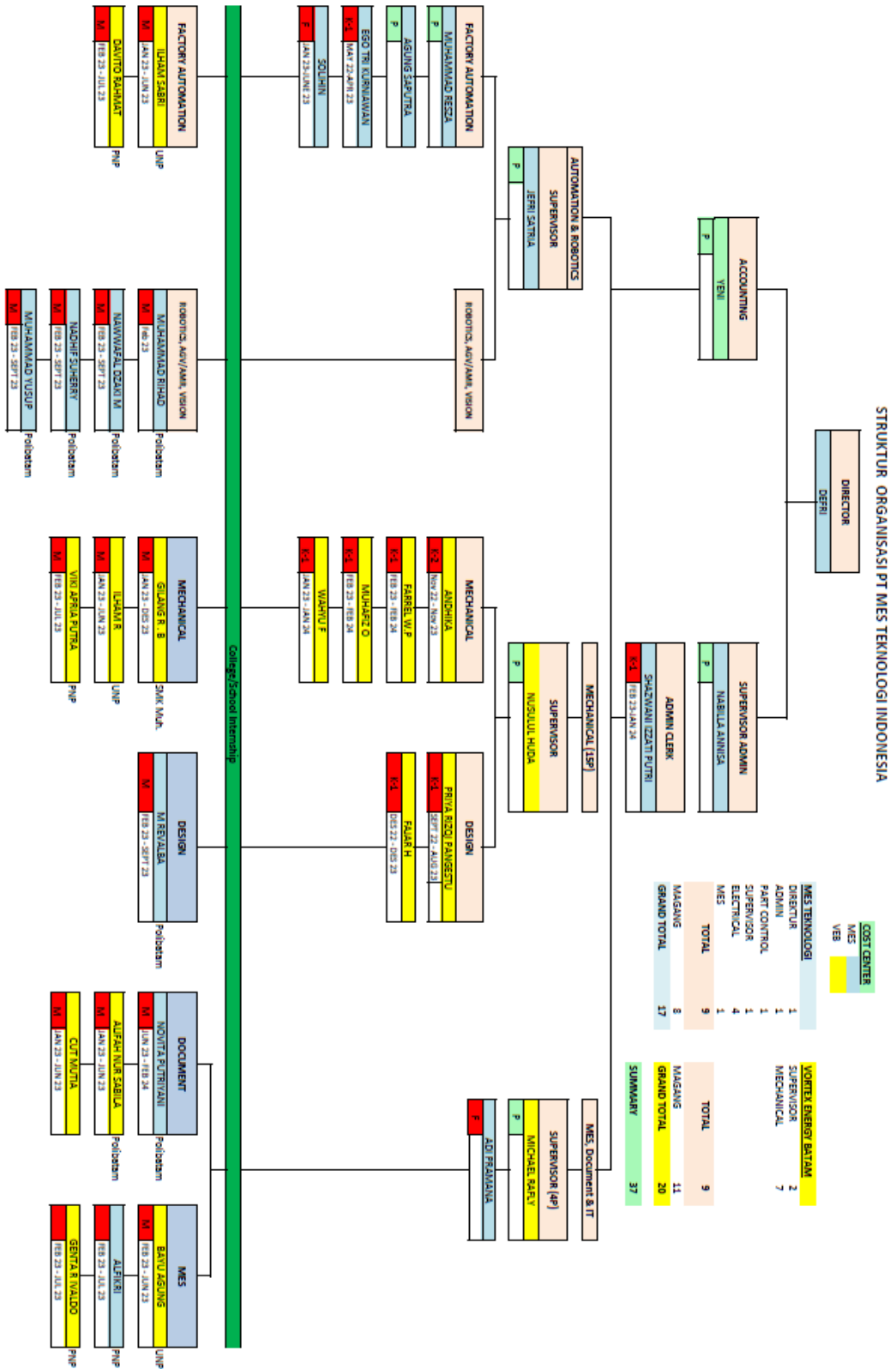
Menjadi yang terbaik secara global dan terkenal dalam Otomasi Industri dan *Didactic*.

#### **b. Misi Perusahaan**

- 1) Berdedikasi untuk memberikan solusi terbaik untuk kebutuhan industri dan pendidikan Anda dengan standar industri.
- 2) Mengembangkan solusi dan niat tambah *customer*.
- 3) Efektivitas biaya melalui efisiensi biaya produksi.

#### **c. Struktur Perusahaan**

Struktur perusahaan dibuat untuk kepentingan perusahaan dengan menempatkan orang-orang yang kompeten sesuai dengan bidang dan keahliannya. Struktur perusahaan berfungsi agar setiap karyawan mengetahui alur hubungan kinerja dengan jelas. Dengan adanya struktur perusahaan, masing-masing karyawan mengetahui *jobdesc* dengan baik, sehingga adanya keselarasan kerja, agar tujuan perusahaan dapat tercapai. Struktur perusahaan dapat dilihat pada gambar 1.4.



Gambar 1. 4 Struktur Perusahaan  
(Sumber : Arsip PT. MES Teknologi Indonesia)

#### **4. Tujuan Utama Perusahaan**

Tujuan utama PT.Vortex Energy Batam untuk tetap mempertahankan standar kualitas produknya adalah dengan melalui beberapa tahapan yaitu :

- a. Sebelum melakukan melakukan pengerjaan sebuah produk, Karyawan Melakukan pengecekan ulang *Drawing*. Agar ketika bekerja tidak terjadi kesalahan yang fatal.
- b. Produk yang diciptakan memberikan kepuasan kepada setiap pelanggan dengan kualitas yang baik.
- c. Melakukan pengiriman tepat waktu dan memberikan biaya *Assembly* dan *test* paling efisien.

#### **5. Tata Tertib dan Disiplin Kerja Perusahaan**

PT Vortex Energy Batam berkomitmen untuk menjadi perusahaan yang terdepan dalam bidang industri *presicion engineering*, mesin dan industri otomasi, dan penyedia solusi industri SMT, dengan selalu mengutamakan kepuasan pelanggan melalui pelayanan yang bermutu tinggi dan konsisten.

Dalam upaya mencapai tujuan tersebut, manajemen dan seluruh karyawan PT Vortex Energy Batam berkomitmen untuk mematuhi kebijakan perusahaan yang telah disusun sebagai berikut:

##### **a. Umum**

- 1) Berkomitmen untuk selalu mematuhi dan memenuhi peraturan perusahaan, peraturan perundang - undangan dan peraturan yang relevan serta persyaratan lainnya.
- 2) Melakukan kajian terhadap tujuan dan sasaran mutu perusahaan sesuai dengan kerangka kerja yang tersedia, dan mengevaluasi pencapaiannya.
- 3) Mendokumentasikan, menerapkan, memelihara dan mengkomunikasikan semua kebijakan kepada karyawan.
- 4) Bersifat transparan dan terbuka untuk umum.
- 5) Melakukan peninjauan secara berkala agar kebijakan tersebut selalu sesuai dengan arah dan tujuan.

##### **b. Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja**

- 1) Menjamin proses produksi telah memperhatikan segala jenis dan sifat dari resiko K3, serta jenis dan skala dampak lingkungan.

- 2) Berkomitmen untuk peningkatan berkelanjutan dan pencegahan terhadap resiko kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja dan kerusakan aset perusahaan.
- 3) Berkomitmen untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya.

**c. Jaminan Mutu**

- 1) Jaminan mutu adalah tanggung jawab setiap karyawan perusahaan.
- 2) Perusahaan berkomitmen untuk memahami, mencapai, dan melebihi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.
- 3) Perusahaan menjamin peningkatan dan pengembangan secara terus - menerus dalam proses.
- 4) Perusahaan berdedikasi untuk membuat produk dan jasa yang sesuai secara berkelanjutan sebagai prioritas utama dalam mencapai kepuasan pelanggan.

**d. Kode Etik Perusahaan**

- 1) Setiap karyawan berkomitmen untuk menaati peraturan perundang - undangan yang berlaku.
- 2) Membina kerjasama dalam tugas dan tanggung jawabnya masing - masing karyawan perusahaan.
- 3) Menggunakan dan mengembangkan potensi secara optimal untuk kepentingan perusahaan.
- 4) Menciptakan lingkungan kerja kondusif serta bersama - sama membangun budaya kerja yang baik.
- 5) Menjaga dan menggunakan seluruh data, informasi, aset dan fasilitas perusahaan untuk kepentingan perusahaan dan tidak menggunakannya untuk kepentingan pribadi atau pihak tertentu.
- 6) Menjaga nama baik perusahaan dalam sikap dan perilaku, baik di dalam maupun di luar perusahaan.

**e. Peraturan Waktu Kerja dan Ketidakhadiran**

- 1) Setiap karyawan wajib hadir ditempat tugas masing - masing sebelum atau tepat waktu yang telah ditetapkan, dan pulang setelah jam kerja kecuali karena alasan tertentu yang dapat dibenarkan dan dengan sepengetahuan atasan langsung.



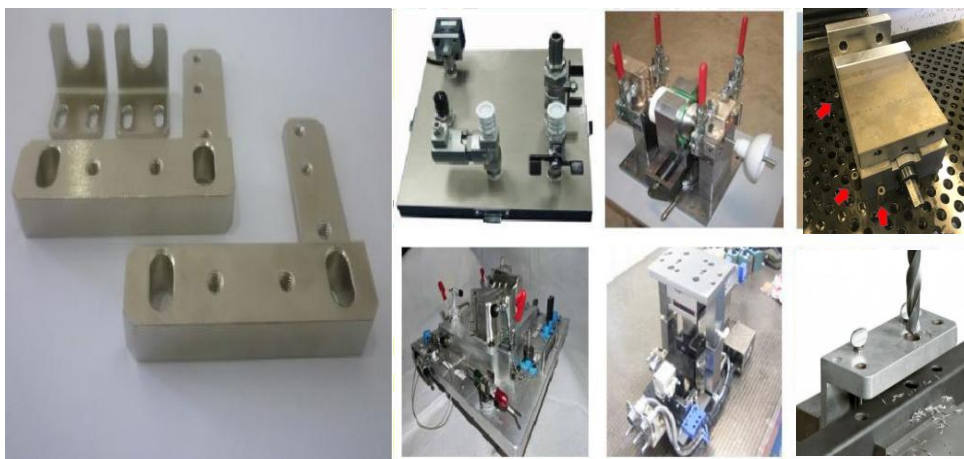
- 2) Setiap pekerja yang tidak hadir wajib segera melaporkan kepada atasan dan memberikan surat keterangan (izin / sakit) yang sah dan diketahui oleh Departemen SDM / HRD.
- 3) Peraturan lainnya seperti hari libur nasional, kerja lembur, dan peraturan perusahaan yang berlaku.
- 4) Disiplin dan Tindakan In-disipliner.
- 5) Karyawan diharapkan disiplin dalam mematuhi peraturan perusahaan dan peraturan lainnya yang berlaku dan relevan.
- 6) Tindakan penegakan disiplin dapat diambil terhadap karyawan dengan mempertimbangkan jenis pelanggarannya.
- 7) Tindakan penegakan disiplin dapat dilakukan secara lisan maupun tertulis.

## 6. Produk Perusahaan

Perusahaan memiliki beberapa produk sebagai berikut :

### a. *Precision Machining and Jig & Fixture*

*Jig* merupakan perangkat yang memandu dan menahan alat atau benda kerja pada posisi tertentu untuk pengoperasian yang presisi dan berulang. *Fixture* merupakan perangkat *workholding* yang mendukung dan menempatkan benda kerja selama operasi pemesinan. Contoh dari *jig* adalah *drill jig* dan contoh *fixture* adalah *miling fixture* yang terdapat pada gambar 1.5.

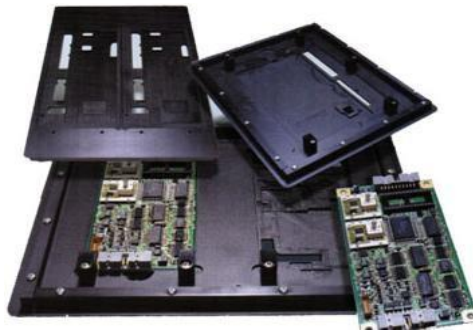


Gambar 1. 5 Produk *Precision Machining jig and Fixture*

(Sumber : Warfield, 2023)

### **b. Wave Pallets**

*Wave pallet* adalah suatu bentuk *pallet* yang memiliki desain yang berbeda dari *pallet* biasa, yaitu memiliki bentuk yang melengkung atau berbintik seperti gelombang. Hal ini membuat barang yang dipindahkan atau disimpan lebih stabil dan mudah diambil. *Wave pallet* biasanya digunakan dalam industri logistik, gudang, dan pergudangan. Contoh dari *wave pallet* adalah *SMT Pallet Material* yang dapat dilihat pada gambar 1.6.



Gambar 1.6 SMT Pallet Material

(Sumber : Vortex Technology Group, 2020)

### **c. High Precision Parts**

Komponen presisi tinggi atau permesinan presisi merupakan komponen yang memiliki toleransi terhadap mikrometer satu digit. Sebuah mesin memiliki ukuran tertentu sehingga dapat menyatu dengan erat dan berfungsi dengan baik. Komponen presisi tinggi melibatkan pemenuhan toleransi yang ketat untuk pemosisian fitur komponen, dan memenuhi toleransi yang sama untuk diameter lubang, tegak lurus komponen, silindrisitas, sirkularitas, paralelisme, kerataan, dan profil permukaan 3D (Bates, 2008). *High precision parts* dapat dilihat pada gambar 1.7.

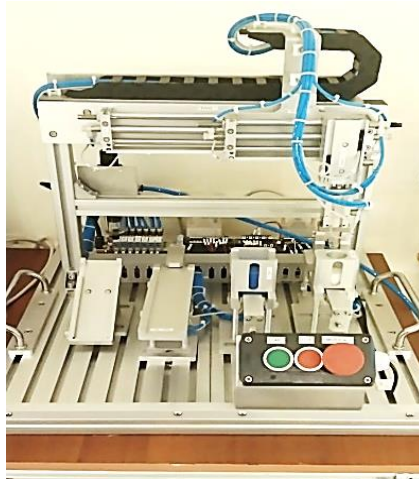


Gambar 1.7 High Precision Parts

(Sumber : Vortex Technology Group, 2020)

**d. MES MC *Pick and Place* (Compact-A201)**

*Pick and place module* merupakan sistem pembelajaran pneumatik tingkat lanjutan menggunakan silinder, *gripper* dan sensor untuk mengambil dan meletakkan benda kerja yang dapat dikendalikan menggunakan PLC. Bentuk fisik *MC pick and place (Compact-A201)* dapat dilihat pada gambar 1.8.

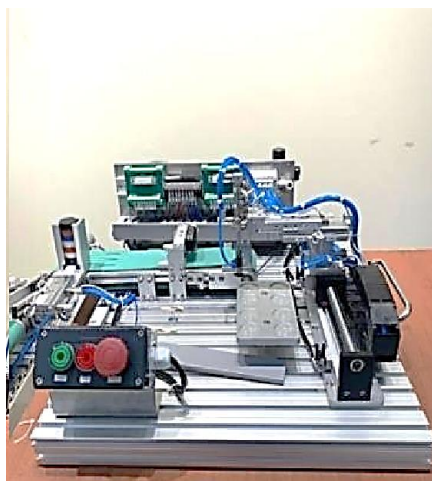


Gambar 1.8 MES-*Compact-A201*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

**e. MES MC *Conveyor System* (Compact-A202)**

*Conveyor System* merupakan sistem pembelajaran *feeding part* dan *sorting part* menggunakan *conveyor*, sensor, silinder dan motor *stepper* yang dapat dikendalikan menggunakan PLC. *MC Conveyor System (Compact-A202)* dapat dilihat pada gambar 1.9



Gambar 1.9 MES-*Compact-A202*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

**f. MES MC Automation Storage and Retrieval System (Compact-A203)**

*Automated Storage and Retrieval System* (ASRS) merupakan modul pembelajaran untuk menyimpan dan mengambil barang dengan sistem vertikal dan horizontal *axis* menggunakan motor *stepper*, silinder dan sensor yang dapat dikendalikan menggunakan PLC. *MC Automatic Storage and Retrieval System* (*Compact-A203*) dapat dilihat pada gambar 1.10.



Gambar 1.10 MES-*Compact-A203*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

**g. MES Smart Manufacturing Industri 4.0**

Merupakan miniatur dari proses pengenalan sistem industri. Pada mesin terdapat *robotic arm pick and place*, *indexing table*, *conveyor system*, *panel control*, *HMI touchscreen* dan *scada system*. Selain itu, MC SMI juga menggunakan silinder, sensor, *vacum ejector* dan motor. MES SMI dikontrol menggunakan PLC Beckhoff. Gambar 1.11 merupakan bentuk fisik MES- SMI-C204.

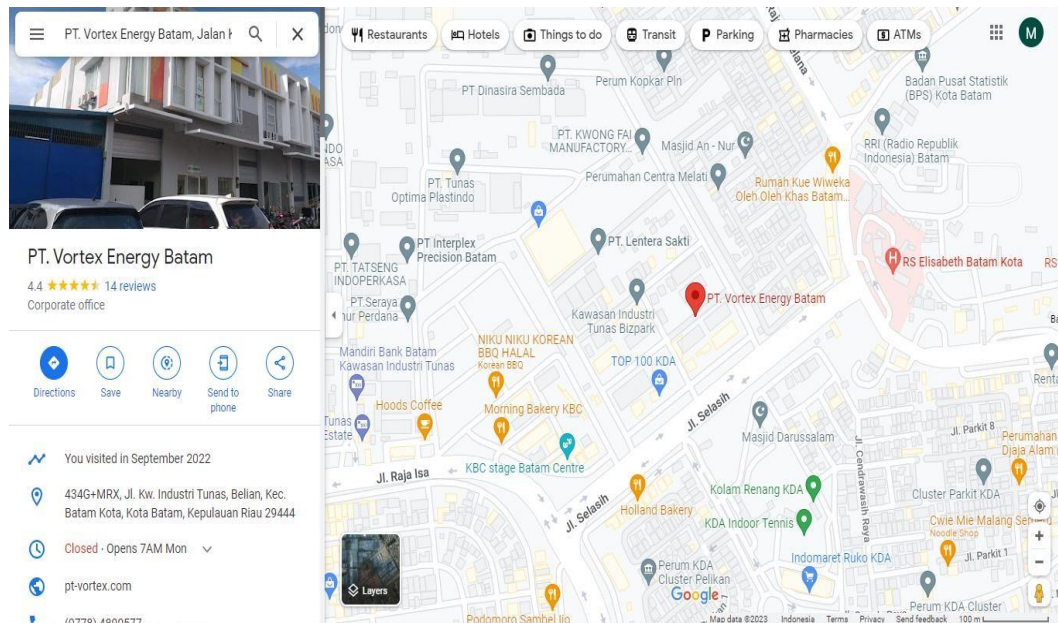


Gambar 1. 11 *Smart Manufacturing Industri 4.0*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## 7. Lokasi Perusahaan

PT. Vortex Energy Batam terletak pada lokasi yang strategis di Kawasan Industri Batam Center. PT. Vortex Energy Batam terletak tidak jauh dari Bandara Hang Nadim dengan jarak 7,9 km dan waktu tempuh 12 menit. Selain itu PT. Vortex Energy Batam berdekatan dengan RS Elisabeth dengan jarak 400 m dan waktu tempuh 3 menit. Pusat pembelanjaan terdekat yaitu Mall Botania 2 dengan jarak 2,4 km dan waktu tempuh 6 menit. Lokasi PT. Vortex Energy Batam dapat dilihat dari *capture* pada gambar 1.12.



Gambar 1. 12 Lokasi Perusahaan

(Sumber : *Lokasi PT. Vortex Energy Batam*, 2023)

PT. Vortex Energy Batam memiliki kantor pusat dan kantor cabang dengan alamat sebagai berikut:

### a. Kantor Pusat

Alamat : Jl. Kw. Industri Tunas, Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29444

Telp : (+62) 778-4800577 / (+62) 82132718323

Email : [sales@ptvortex.com](mailto:sales@ptvortex.com)

Web : <https://pt-vortex.com>

### b. Kantor Cabang

Alamat : Jl. Bumi Citra Lestari Raya No.02 Blok A4, RT.008 / RW.010 Cikarang Utara - Bekasi.

Telp : (+62) 812-24449385

Email : [heriyanto@ptvortex.com](mailto:heriyanto@ptvortex.com)

Web : <https://pt-vortex.com>

### **C. Perencanaan Kegiatan PLI di Industri**

Perencanaan kegiatan PLI adalah proses menentukan aktivitas dan tugas-tugas yang akan dilakukan oleh mahasiswa selama masa PLI. Perencanaan PLI melibatkan tanggal kegiatan, waktu kegiatan, tempat kegiatan, rencana kegiatan dan hambatan yang ditemui sebagai berikut :

#### **1. Tanggal Kegiatan**

Kegiatan Pengalaman Lapangan Industri ini direncanakan berlangsung selama 6 bulan yang dimulai dari tanggal 16 Januari 2023 sampai dengan tanggal 30 Juni 2023.

#### **2. Waktu Kerja**

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2021 pasal 21 ayat (2) dan pasal 22 menjelaskan tentang waktu kerja dan waktu istirahat mingguan (“Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 2021,” 2021) sebagai berikut:

- a. Hari kerja di PT.Vortex energy Batam adalah hari Senin sampai dengan Jum’at.
- b. Hari Sabtu dan Minggu merupakan waktu istirahat mingguan.
- c. Jam kerja normal
  - 1) Hari Senin sampai Kamis masuk kerja pukul 8.00 dan pulang kerja pukul 17.00 dengan waktu istirahat pukul 12.00-13.00.
  - 2) Sedangkan hari Jumat masuk kerja pukul 8.00 dan pulang kerja pukul 17.30 dengan waktu istirahat pukul 11.45-13.15.

#### **3. Tempat Kegiatan**

Tempat utama pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri adalah di PT Vortex Energy Batam. PT Vortex Energy Batam merupakan PT vendor yang mengharuskan tenaga kerja bekerja di tempat mesin berada dikarenakan adanya kerjasama, kendala, *maintenance* dan *dismantal part*.

#### 4. Rencana Kegiatan

Rencana kegiatan PLI berfungsi untuk menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan agar kegiatan terlaksana dengan baik sebagai berikut:

- a. Pengenalan dan pengarahan mengenai perusahaan, *tools*, komponen dan K3 dalam melakukan PLI. Disini penulis mendapatkan arahan dan pemahaman dari supervisor sekaligus pembagian kerja praktek di bagian *didactic solution*.
- b. *Adjustment, Wiring, commissioning, program dan testing pick and place MES-Compact-A201*. Mesin *MES-compact-A201* menggunakan *gripper* untuk mengambil dan memindahkan benda kerja.
- c. *Assembly cover dan roda serta Wiring Electrical MES-SMI-C204*. Ada beberapa *part* yang akan di *wiring* pada sebuah mesin diantaranya silinder, sensor, *solenoid valve, power supply* dan terminal. Silinder akan dihubungkan menggunakan *tubing* yang di kontrol oleh *solenoid valve*. *Wiring sensor, solenoid valve, power supply* dan PLC sesuai dengan label pada *drawing*. Kabel AWG 24 digunakan untuk tegangan 24VDC. Sedangkan tegangan 220VAC menggunakan kabel serabut 1,5<sup>2</sup>.
- d. *Wiring power supply, commissioning, connecting board, dan testing MES-IOT-BASIC-TRAINER*. *MES-IOT-BASIC-TRAINER* menggunakan *Raspberry Pi* sebagai media pembelajaran.
- e. Mempelajari *drawing electrical* dan melakukan *wiring mesin connector assembly* yang dibimbing langsung oleh supervisor *electrical*.
- f. Mempelajari *drawing electrical* dan melakukan *wiring dan testing panel Inverter 3 fasa* yang dibimbing langsung oleh supervisor *electrical*.
- g. Pemrograman pembacaan point Robot SCARA, mempelajari *drawing mechanical dan drawing electrical* serta melakukan *assembly mechanical dan wiring mesin palletizing* sesuai *drawing* yang dibimbing langsung oleh supervisor MES, *mechanical dan electrical*
- h. Penetapan judul dan pengambilan data.
- i. Konsultasi laporan dengan pembimbing serta mengurus berkas diperusahaan.

**D. Hambatan yang Ditemui pada Pelaksanaan PLI dan penyelesaiannya**  
Pelaksanaan PLI tentunya tidak berjalan sesuai dengan perkiraan dikarenakan mengalami beberapa hambatan.

**1. Hambatan dalam Pelaksanaan PLI**

Hambatan-hambatan yang ditemui saat pelaksanaan PLI di PT. Vortex Energy Batam sebagai berikut:

- a. Penggunaan istilah bahasa di pabrik lebih banyak menggunakan bahasa asing (Jepang dan Inggris) sehingga penulis kesulitan dalam menyesuaikan istilah yang didapatkan di kampus dengan istilah yang didapat di PT. Vortex Energy Batam.
- b. *Tools* yang tidak mencukupi dikarenakan jumlah mahasiswa yang ikut magang lebih banyak dibanding *tools* yang tersedia sehingga memperlambat pengerjaan *assembly mechanical* ataupun *wiring electrical*.
- c. Keterbatasan *part* yang membuat proses produksi terhenti sementara dikarenakan tidak adanya *spare part* sehingga harus menunggu *part* hingga ada.
- d. Keterbatasan SDM untuk mengawasi dan memberi arahan sehingga harus menunggu SPV untuk mengecek dan memberi arahan terhadap apa yang dikerjakan.

**2. Cara Menyelesaikan Hambatan dalam Pelaksanaan PLI**

Cara menyelesaikan hambatan yang ditemui saat pelaksanaan PLI di PT. Vortex Energy Batam sebagai berikut:

- a. Dengan banyaknya istilah asing di lapangan membuat penulis selalu bertanya dan mencari tahu tentang istilah yang didengar kepada supervisor maupun karyawan.
- b. Karena keterbatasan *tools*, sebelum bekerja penulis akan mengamankan *tools* terlebih dahulu agar pengerjaan *assembly mechanical* ataupun *wiring electrical* berjalan dengan lancar.
- c. Agar *part* mencukupi, penulis memberitahu SPV bahwa part hampir habis agar dibelikan *part* yang baru.
- d. Dengan keterbatasan SDM, penulis melakukan lebih giat melakukan pembelajaran dan pengecekan secara mandiri agar proses produksi berjalan dengan efisien.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Mesin *Palletizing* Menggunakan Robot SCARA 4 Axis

Mesin *palletizing* dengan menggunakan robot SCARA 4 axis merupakan mesin *pick and place* yang digunakan sebagai media pembelajaran tingkat menengah sebagai berikut :

##### 1. Definisi Mesin *Palletizing* Menggunakan Robot SCARA 4 Axis

Mesin *palletizing* adalah salah satu mesin yang diproduksi oleh PT. MES Teknologi Indonesia. Mesin *palletizing* sendiri merupakan sebuah proses loading material ke dalam jig dengan menggunakan robot SCARA 4 axis yang dibantu vakum sebagai *gripper* robot dalam memindahkan suatu produk material, mesin ini dapat disebut juga salah satu mesin *Pick And Place* dengan menggunakan robot SCARA sebagai media dalam pengambilan dan peletakan suatu material yang ingin dipindahkan. Prinsip kerja mesin *palletizing* ini ialah ketika kita menekan tombol start maka robot akan langsung menjalankan program *palletizing* yaitu dengan melakukan *pick and place* part ke dalam jig secara berurutan. Proses ini akan looping sebanyak 100 kali hingga part terisi penuh di dalam jig, setelah robot selesai menjalankan program maka posisi robot dalam posisi *standby* menunggu perintah selanjutnya sampai kita tekan tombol Start lagi. Mesin ini dirancang untuk mempermudah praktisi dalam memahami proses tahapan pembelajaran mekatronika. Beberapa mesin lain yang di rancang oleh PT. MES Teknologi Indonesia untuk tahapan pembelajaran adalah Mesin MES BASIC A101 untuk pembelajaran tingkat dasar mekatronika, Mesin MES COMPACT A201, A202, A203 untuk pembelajaran tingkat menengah dan Mesin SMI 4.0 untuk tingkatan mahir.

Mesin *pick and place* pada umumnya digunakan dalam industri sebagai pengangkut barang atau untuk memindahkan suatu part dari satu tempat ke tempat yang lain dengan memanfaatkan robot, silinder pneumatik, kontroler – kontroler, dan lain sebagainya untuk instruksi kerja mesin. Dengan memahami proses *assembly* dan *wiring* pada mesin ini sangat memungkinkan bagi praktisi memahami dengan mudah mesin yang digunakan pada industri sebagai proses produksi suatu barang dengan memanfaatkan sistem robot, silinder pneumetik dan macam kontroler.

MES adalah singkatan dari *Mechatronic Education Solution* yang mana merupakan solusi edukasi mekatronika yang dapat menjembatani kebutuhan dunia industri dengan dunia pendidikan vokasi. Pada dasarnya mesin - mesin ini bekerja menggunakan sistem elektro pneumatik dengan memanfaatkan udara bertekanan dari kompresor sebagai penggerak silinder menggunakan katub pengontrol arah. Alat ini dapat bekerja dengan adanya kontroler PLC (*programmable logic controller*), *controller* RC robot SCARA, dan kontroler lainnya, kemudian dibutuhkan juga suatu komponen seperti : sensor, *push button* sebagai *input* dan *solenoid valve*, dan lampu sebagai *output*.

## 2. Komponen Mesin *Palletizing* Menggunakan Robot SCARA 4 Axis

Adapun komponen - komponen pada mesin *palletizing* dengan menggunakan robot SCARA sebagai berikut:

### a. Robot SCARA

SCARA memiliki empat derajat kebebasan tiga sumbu rotasi yang beroperasi pada bidang X - Y, dan sumbu vertikal melakukan gerakan naik turun pada bidang Z. Tiga gerakan rotasi disediakan oleh Joint1 adalah lengan utama, lengan bawah adalah Joint2, gulungan sumbu putar ketiga adalah gripper Joint3, dan joint 4 merupakan sumbu U+ dan U-. Gripper biasanya digerakkan oleh sabuk dari motor di ujung lengan yang tetap. Pentingnya konfigurasi ini adalah menjaga gripper, dan karenanya benda kerja pada sudut konstan sehubungan dengan bangku terlepas dari gerakan lengan. Sumbu vertikal juga penting untuk penentuan posisi SCARA. Gambar 2.1 Merupakan perwujudan dari Robot SCARA



Gambar 2. 1 Robot SCARA

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## **b. Solenoid Valve**

*Solenoid valve* adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan. *Solenoid valve* merupakan katub pengontrol arah aliran udara yang dapat menggerakkan sebuah aktuator seperti silinder. *Solenoid Valve* akan bekerja ketika kumparan atau *coil* mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja. Tegangan kerja *solenoid valve* adalah 100/200VAC dan 12/24VDC (Ria, 2022).

Pada sistem pneumatik, *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (silinder), yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Fungsi *solenoid valve* hanya menutup atau membuka saluran karena hanya memiliki satu lubang *inlet* dan satu lubang *outlet*. Pada solenoid tiga saluran yang memiliki satu lubang *inlet*, satu lubang *outlet*, dan satu *exhaust* atau pembuangan. Dimana lubang *inlet* berfungsi sebagai masuknya fluida, lubang *outlet* berfungsi sebagai keluarnya fluida dan *exhaust* berfungsi sebagai pembuangan fluida atau cairan yang terjebak. Pada *solenoid valve* tiga saluran ini biasanya digunakan atau diterapkan pada aktuator pneumatik (silinder kerja tunggal) (Faisal & Arsianti, 2020). Gambar 2.2 merupakan *solenoid valve*.



Gambar 2.2 *Solenoid Valve*  
(Sumber : *AirTAC Product Catalogue*, 2023)

## **c. Gripper Vacuum**

*Gripper Vacuum* merupakan suatu *gripper* untuk mengangkat benda dengan menggunakan tekanan udara sebagai penghisap benda melalui cerobong vakum. Perubahan tekanan udara ini dapat dicapai melalui pompa vakum, ejektor, bellow hisap, atau silinder pneumatik. Keuntungan utama adalah fungsi

pegangan dan pelepasan yang cepat di mana mereka dapat beroperasi, dan kemampuan untuk mengambil objek dalam posisi apa pun mengingat permukaannya cukup teratur untuk memungkinkan pengambilan benda dengan efektif. Jenis ini menghasilkan perbedaan tekanan di atas benda kerja, memungkinkan benda diangkat melawan gravitasi. Jenis pegangan ini bekerja paling baik dengan permukaan planar yang besar. Gambar 2.3 merupakan *gripper vaccum*.



Gambar 2. 3 *Gripper Vaccum*

(Sumber : *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS*, 2019)

#### **d. *Speed Control Fitting***

*Fitting* yang berfungsi sebagai jalur masuk angin *supply*, sebagai jalur buang sisa angin dari gerakan silinder angin. Prinsip dasar kerja *fitting speed control* pneumatik adalah untuk mengatur cepat lambatnya udara yang lewat. *Fitting speed control* ini memiliki dua arah, jadi udara bisa balik ke arah yang berlawanan dari arah masuknya. *Speed Control* biasa digunakan pada silinder pneumatik, dimana *speed control* tersebut akan diatur untuk mempercepat dan memperlambat gerakan piston pada silinder (Doe, 2021).

Tekanan yang dipakai pada *speed control fitting* ini maksimal 10 bar atau 1 Mpa atau 150 psi. *Speed control* ini juga diartikan sebagai penghubung dari udara yang masuk ke selang dan dikeluarkan ke drat yang disambungkan ke mesin, karena *fitting speed control* ini memiliki dua arah, maka udara yang masuk berlawanan tetap dapat bekerja pada *speed control fitting* tersebut (Doe, 2021). Gambar 2.4 merupakan *Speed Control Fitting*.



Gambar 2.4 *Speed Control Fitting*

(Sumber : *AirTAC Product Catalogue*, 2023)

**e. Controller Robot SCARA**

Robot Epson SCARA membutuhkan pengontrol Epson RC untuk beroperasi dan sistem visi Epson adalah pilihan yang wajar. Sistem visi dimaksudkan untuk membantu aplikasi panduan komputer dan tidak dirancang untuk pemeriksaan *Error*. Epson RC dipilih untuk mengontrol sistem robot transfer termasuk Robot SCARA. Agar lengan robot Epson SCARA berfungsi dengan baik sistem harus dipasangkan dengan pengontrol RC180 atau RC620. Kontroller RC juga memiliki komunikasi I/O dan Ethernet standar dan pengontrol dapat dengan mudah. Ini menjadikan RC pilihan yang jelas untuk pengontrol sistem. Pengontrol RC ditenagai oleh catu daya AC 220V fase tunggal 60Hz. Itu Pengontrol RC memiliki port USB, Ethernet dan I/O digital dengan 16 input dan 8 output.



Gambar 2. 5 *Controller RC Robot SCARA*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### f. DIN Rail

DIN *rail* merupakan perangkat untuk memasang alat-alat instrumentasi elektronik pada lemari atau panel instrumentasi. Pada DIN *rail* kita bisa memasang MCB, *kontaktor*, *terminal block*, PLC dan *relay* agar tertata dengan rapi. Gambar 2.6 merupakan DIN *Rail*.



Gambar 2. 6 DIN *Rail*

(Sumber : *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS*, 2019)

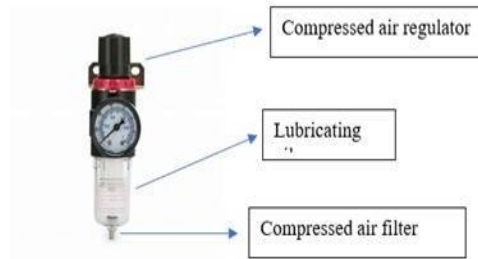
#### g. Regulator ASU (*Air Service Unit*)

Sumber energi pada pneumatik adalah udara yang sudah dimampatkan (udara bertekanan), yaitu berasal dari *compressor*. Untuk mengatur tekanan udara yang akan disalurkan pada sistem pneumatik digunakan alat yang namanya “*Air Service Unit*”. Fungsi dari *Air Service Unit* adalah mencegah debu, air yang dapat merusak keausan pada komponen-komponen sistem pneumatik, mencegah timbulnya kemacetan dan korosi pada peralatan pneumatik (Tiani, 2019).

*Air service unit* merupakan kombinasi dari beberapa komponen untuk memberikan jaminan kualitas udara kepada sistem pneumatik, terdiri dari 3 komponen (Rasyid, 2020), yaitu:

- 1) *Oil and water trap* berfungsi sebagai pemisah oli dan air dari udara yang masuk dari kompresor
- 2) *Air filter* berfungsi sebagai pemisah udara dari kemungkinan adanya debu dan kotoran yang terdapat dalam udara
- 3) *Air regulator* berfungsi sebagai pengatur kekuatan tekanan udara (Rasyid, 2020).

Regulator ASU (*Air Service Unit*) dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Regulator ASU (*Air Service Unit*)

(Sumber : *Modular F.R.L Units*, 2023)

**h. Tube**

Tube merupakan selang khusus untuk udara bertekanan yang menggerakkan silinder maupun *suction cup*. Tube berfungsi untuk mengaliri udara bertekanan yang berasal dari kompresor untuk dihubungkan pada suatu komponen sumber ke komponen yang akan menjadi *actuator*. Gambar 2.8 merupakan *tube*.



Gambar 2.8 Tube

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

**i. Aluminium Profil**

Aluminium profil adalah aluminium yang mempunyai bentuk batangan dengan berbagai macam profil penampang. Gambar 2.9 merupakan Aluminium Profil.



Gambar 2.9 Aluminium Profil

(Sumber : *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS*, 2019)

**j. Bracket Aluminium Frame**

*Bracket aluminium frame* adalah aluminium yang berbentuk sudut yang berguna untuk sambungan antar aluminium profil. Gambar 2.10 merupakan *Bracket aluminium frame*.



Gambar 2.10 *Bracket Aluminium Frame*

(Sumber : *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS*, 2019)

**k. Aluminium Base**

*Aluminium base* adalah aluminium dengan luas tertentu yang berfungsi sebagai alas sebuah mesin. Gambar 2.11 merupakan *Aluminium base*.



Gambar 2.11 *Aluminium Base*

**l. Silencer**

*Silencer* merupakan alat untuk meredam angin bertekanan yang keluar pada *solenoid valve*. Gambar 2.12 merupakan *Silencer*.



Gambar 2.12 *Silencer*

(Sumber : *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS*, 2019)



### **m. Terminal Block**

*Terminal block* merupakan komponen listrik untuk mendistribusikan tegangan positif maupun negatif dalam suatu sistem. *Terminal block* adalah suatu tempat berhentinya arus listrik sementara, yang akan dihubungkan ke komponen yang lain/komponen *outgoing*. Dalam pembuatan panel listrik, *terminal block* termasuk salah satu komponen utama sebab memiliki manfaat yang besar (Hendarto, 2017).

*Terminal block* juga memiliki fungsi untuk menata rangkaian listrik supaya lebih rapi. Dengan adanya *terminal block* maka komponen rangkaian akan tersusun dengan rapi dan dapat membuat sebuah rangkaian listrik yang dapat di hubungkan dengan jaringan listrik yang satu dengan jaringan listrik yang lain (Hendarto, 2017). *Terminal Block* dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2. 13 *Terminal Block*

(Sumber : *Autonics Product Catalog*, 2023)

### **n. Relay**

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Gambar 2.14 merupakan *relay*.



Gambar 2. 14 Relay

(Sumber : *Autonics Product Catalog*, 2023)

**o. Miniature Circuit Breaker (MCB) 2 Pole**

MCB (*Miniature Circuit Breaker*) adalah sebuah perangkat elektromekanikal yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian listrik dari arus yang berlebihan. Dengan kata lain, MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis ketika arus listrik yang melewati MCB tersebut melebihi nilai yang ditentukan. MCB 2 Pole terdiri dari 2 terminal input dan 2 terminal output. Gambar 2.15 merupakan gambar dari MCB.



Gambar 2. 15 MCB 2 Pole

(Sumber : *Autonics Product Catalog*, 2023)

**p. Junction Box dan Push Button**

*Push Button* adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*). *Junction Box* merupakan sebuah kotak pengaman yang digunakan untuk meletakkan *push button* maupun penyambungan kabel listrik. Gambar 2.16 merupakan *Juntion Box* dan *Push Button*.



Gambar 2. 16 *Juntion Box* dan *Push Button*  
(Dokumentasi Pribadi)

**q. *Cable Duct***

*Cable duct* merupakan tempat peletakan kabel yang berfungsi untuk memudahkan mengelola dan merapikan kabel. Gambar 2.17 merupakan *Cable Duct*.



Gambar 2.17 *Cable Duct*

(Sumber : *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS*, 2019)

**r. *Power Supply***

*Power supply* merupakan perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. *Power supply* memiliki input dari tegangan yang berarus *alternating current* (AC) dan mengubahnya menjadi arus *direct current* (DC) yang nantinya digunakan untuk mensuplai peralatan elektronik yang membutuhkan arus searah. (Enny, 2018). Bentuk fisik *power supply* dapat dilihat pada gambar 2.18.

*Power supply* mampu menerima tegangan *input single phase* 100 to 240 VAC atau 90 to 350 VDC dengan tegangan *output* 24VDC, 2.5A. *Output* dari *power supply* akan disuplai ke *sensor* dan *solenoid valve* (Anonim, 2022). *Pwer suplay* dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 *Power Supply*

(Sumber : *Switch Mode Power Supply S8VK-S*, 2022)

### 3. Alat Yang Digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pembuatan mesin *palettizing* menggunakan robot SCARA 4 *axis* sebagai berikut:

#### a. Tang Potong

Tang potong berfungsi untuk memotong benda seperti kabel atau kawat, dan mengupas kulit kabel. Tang potong dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 Tang Potong

(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

#### b. Tang Kombinasi

Tang kombinasi merupakan tang yang memiliki banyak fungsi. Tang kombinasi dapat digunakan untuk menjepit dan mencengkram kabel. Tang kombinasi juga bisa digunakan untuk mengunci mur, kepala baut atau batang berbentuk bulat dengan diameter kurang dari 1 cm. Tang kombinasi dapat dilihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.20 Tang Kombinasi  
(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

### c. Tang Lancip

Tang lancip atau cucut berbentuk runcing dan tajam, pada pengenggamnya berbentuk gerigi yang berfungsi untuk memegang benda kecil pada bagian sempit. Selain itu, tang ini berfungsi untuk membentuk atau membelokkan kabel atau lembaran besi yang bersifat lunak. Tang lancip dapat dilihat pada gambar 2.21.



Gambar 2.21 Tang Lancip  
(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

### d. Tang Pengupas Kabel

Tang pengupas kabel merupakan alat yang dirancang untuk memudahkan dalam memotong atau mengupas kabel listrik. Pengupas kabel dapat memotong kabel dengan berbagai ukuran yaitu 10-22 AWG atau 0.6-2.6 mm. Tang pengupas kabel dapat dilihat pada gambar 2.22.



Gambar 2.22 Tang Pengupas  
(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

**e. Solder**

Solder adalah alat yang digunakan untuk merakit atau membongkar komponen elektronik menggunakan timah yang biasanya disematkan pada PCB (*printed circuit board*). Solder dapat dilihat pada gambar 2.23.



Gambar 2.23 Solder

(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

**f. Kunci Set L**

Kunci *Allen* adalah kunci yang digunakan untuk mengencangkan dan melepas baut yang kepala bautnya terdapat lubang berbentuk segienam. Ukuran kunci L antara 1,5 mm - 10 mm dengan penampang berbentuk segi 6 (hexagonal) dan berbentuk bintang (L bintang). Kunci set L dapat dilihat pada gambar 2.24.



Gambar 2.24 Kunci Set L

(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

**g. Obeng Set *Electrical***

Obeng adalah alat yang digunakan untuk mengencangkan dan melepaskan berbagai macam jenis sekrup berukuran kecil karena digunakan untuk memutar baut terminal dan komponen elektronik serta *adjust* sensor. Obeng set *electrical* dapat dilihat pada gambar 2.25.



Gambar 2.25 Obeng Set *Electrical*  
(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

#### **h. Kunci Set Pas**

Kunci pas merupakan alat yang digunakan untuk mengencangkan dan melepas mur atau baut yang berbentuk hexagonal atau segi enam. Kunci pas memiliki bentuk yang melebar untuk mencakup sebagian kepala baut atau mur. Kelebihan dari kunci ini, yaitu bisa digunakan untuk melepas dan memasang lebih dari satu bentuk baut karena desainnya yang terbuka. Kunci set pas dapat dilihat pada gambar 2.26.



Gambar 2.26 Kunci Set Pas  
(Sumber : *Tekiro Catalog*, 2021)

#### **i. Crimping Skun dan Ferrules**

*Crimping* merupakan alat khusus untuk membuat sambungan kabel dengan konektor tanpa solder. *Crimping skun* digunakan untuk menjepit kabel pada *skun* sehingga kabel terhubung dengan *skun*. *Crimping skun* dapat menjepit kabel mulaidari ukuran 0.5, 1.0, 1.5, dan 2.5mm. Gambar 2.27 merupakan *crimping skun*.



Gambar 2.27 Crimping Skun

(Sumber : IWISS ELECTRIC, 2022)

Sama halnya dengan *crimping skun*, *crimping ferrules* juga digunakan untuk menjempit kabel pada *ferrules* sehingga kabel terhubung dengan *ferrules*. *Ferrules* juga memiliki berbagai macam ukuran sesuai dengan luas kabel *Crimping Ferrules* dapat dilihat pada gambar 2.28.



Gambar 2.28 Crimping Ferrules

(Sumber : IWISS ELECTRIC, 2022)

#### **j. Multimeter**

Multimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik, dan tahanan (resistansi). Karena perkembangan zaman multimeter dapat mengukur induktansi, frekuensi, dan sebagainya. Multimeter dapat dibagi menjadi dua, yaitu multimeter analog dan digital (Anonim, 2023c). Multimeter digital dapat dilihat pada gambar 2.29.



Gambar 2.29 Multimeter

(Sumber : Sanwa General Catalog, 2021)



### k. Bor DC

Bor adalah alat yang digunakan untuk melubangi material aluminium, besi, kayu dan akrilik. Bor DC juga bisa digunakan sebagai *screw driver* (penyekrupan) dikarenakan mudahnya mengontrol kecepatan dengan konstan. Bor DC memiliki fungsi kecepatan yang bisa diatur (*speed 1 dan 2*). Bor DC dapat dilihat pada gambar 2.30.



Gambar 2.30 Bor DC

(Sumber : *Casals Cordless Drill*, 2019)

## B. Aktivitas Selama Pengalaman Lapangan Industri

Aktivitas yang dilakukan selama Pengalaman Lapangan Industri tentunya berhubungan dengan materi perkuliahan seperti *assembly*, *wiring* dan program yang dijelaskan sebagai berikut :

### 1. Pengenalan dan Pengarahan tentang PT. Vortex Energy Batam

Pada hari pertama pelaksanaan PLI kami disambut oleh Bapak Luki Satria selaku *Comisioner* PT. MES Teknologi Indonesia dan selanjutnya di arahkan oleh Bapak Michael Rafly selaku MES Supervisor untuk pengenalan dan pengarahan mengenai pembagian kerja, ruangan, *tools*, *part* atau komponen, produk MES, *project* industri dan K3 selama kegiatan PLI. Penulis mendapatkan arahan dan pemahaman dari supervisor sekaligus pembagian kerja praktek di bagian *didactic solution*. Produk MES dapat dilihat pada gambar 2.31.

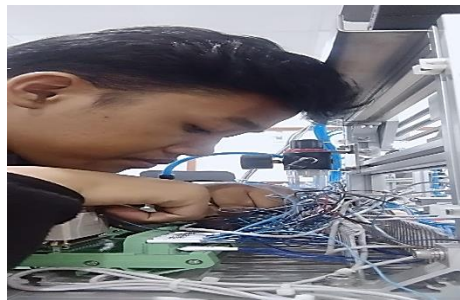


Gambar 2.31 *Shoroom* MES

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## 2. *Adjustment, Wiring and Comissioning* MES-COMPACT-A201

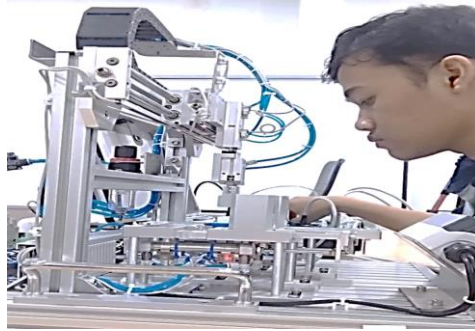
*Wiring electrical* adalah proses pemasangan kabel dan peralatan listrik dalam sebuah mesin yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik agar mesin dapat beroperasi dengan baik. Setiap proses penulis akan dipandu oleh MES supervisor, ada beberapa *part* yang akan di *wiring* pada sebuah mesin diantaranya silinder, sensor, *solenoid valve*, *power supply*, *push button* dan I/O dari kontroler PLC. MES-COMPACT-A201 di *triger* melalui kontroler PLC yang berasal dari PLC *Case*, I/O yang akan dihubungkan dengan MES-COMPACT-A201 akan dihubungkan melalui terminal DB25. Gambar 2.32 merupakan proses *wiring* I/O dari mesin MES-COMPACT-A201.



Gambar 2.32 Proses *Wiring* I/O MES-COMPACT-A201

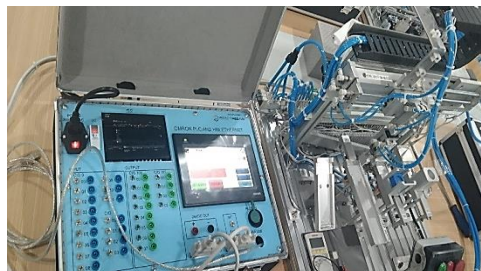
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sebelum menghidupkan mesin, mesin perlu dicek terlebih dahulu. *Commissioning* merupakan proses untuk memastikan bahwa mesin dapat dijalankan sesuai persyaratan operasional. Rangkaian, posisi sensor, silinder dan tubing akan dicek pada saat *commissioning*. Selain itu, kekuatan angin juga akan diatur pada saat *commissioning*. Gambar 2.33 menunjukkan proses *commisioneng* I/O dan *adjustment silinder*.



Gambar 2.33 *Adjustment Silinder*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

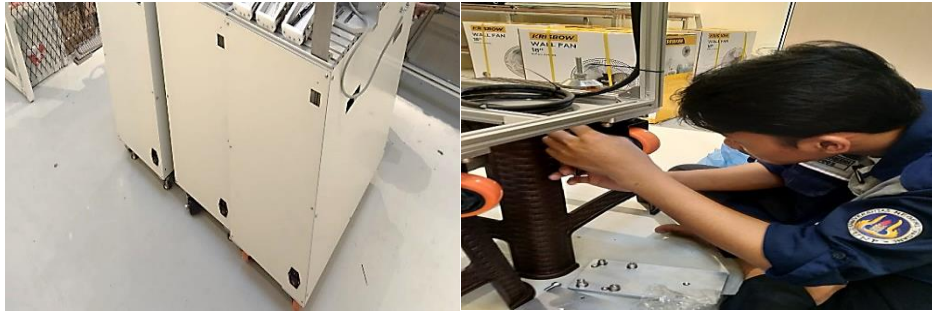
Langkah selanjutnya adalah *pentestingan* mesin yang menggunakan PLC Omron sebagai kontroler yang sudah diprogram dengan menggunakan *software* CX-Programmer dan akan *triger* melalui HMI. Produk MES-COMPACT-A201 akan di *testing step by step*, dimulai pada saat step pengambilan benda kerja, *pengassemblyan* benda kerja, hingga pernyortiran benda kerja yang gagal. Gambar 2.34 merupakan proses *testing* dari produk MES-COMPACT-A201.



Gambar 2.34 *Testing MES-COMPACT-A201*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 3. *Assembly dan Wiring Electrical MES-SMI-C204*

Sebelum melakukan *assembly mechanical*, penulis harus mempelajari *drawing mechanical* yang mana pada setiap mesin memiliki beberapa *station* yang terdiri dari kumpulan blok dan sebuah blok terdiri dari gabungan beberapa *part*. Penulis mendapat bagian untuk melakukan *assembly* pada *station 1*, *station 2*, dan *station 3*. Langkah awal dalam melakukan *assembly* adalah memastikan kelengkapan *part* sesuai kode *part* pada *drawing*. Setelah *part* terkumpul, penulis melakukan *assembly* rangka atau meja tempat peletakan komponen. Seperti Gambar 2.35 dibawah pada gambar bagian (a) penulis *mengassembly* bagian *cover* dari setiap *station* dengan mencocokkan kode dari setiap *part* yang terdapat pada *drawing mechanical*, dan pada gambar bagian (b) penulis *mengassembly* roda.



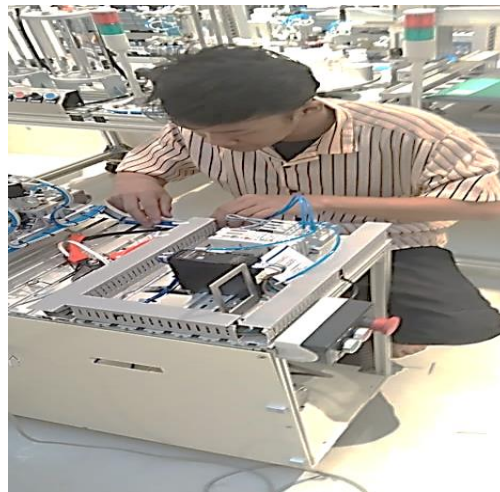
(a)

(b)

Gambar 2.35 (a) *Assembly Cover*, (b) *Assembly Roda*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

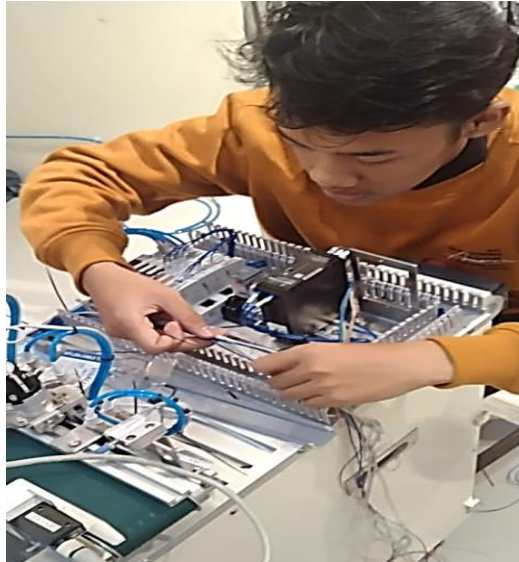
*Wiring electrical* adalah proses pemasangan kabel dan peralatan listrik dalam sebuah mesin yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik agar mesin dapat beroperasi dengan baik. Ada beberapa *part* yang akan di *wiring* pada sebuah mesin diantaranya silinder, sensor, *solenoid valve*, *power supply*, *push button* dan PLC. SMI C204 memiliki tiga buah *station*. SMI C204 sistem kerjanya dibagi menjadi 3 *station* dimana masing-masing *station* memiliki tugas yang berbeda. Setiap *station* memiliki satu buah kontroler PLC. SMI C204 menggunakan PLC Beckhoff. Proses *Wiring Panel* SMI C204 *Station 1* dapat dilihat pada gambar 2.36.

Gambar 2.36 Proses *Wiring Panel* SMI C204 *Station 1*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

SMI C204 memiliki prinsip kerja yang sama dengan SMI C203 dimana pada *station 1* menggunakan dobot dan silinder. Pada *station 2* menggunakan *indexing table*, *rotary cylinder*, *double acting cylinder* dan *reed switch*. Pada *station 3*

menggunakan konveyor dengan motor DC sebagai penggerak. Benda yang bergerak pada konveyor akan dipisah sesuai warna yang akan dideteksi menggunakan sensor warna, pada setiap proses pengerjaan mesin SMI C204 penulis dipandu oleh MES supervisor langsung. Proses *Wiring* Panel SMI C204 *Station 3* dapat dilihat pada gambar 2.37.



Gambar 2.37 Proses Wiring Panel SMI C204 Station 3  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### **4. *Wiring and Testing* MES-IOT-BASIC-TRAINER**

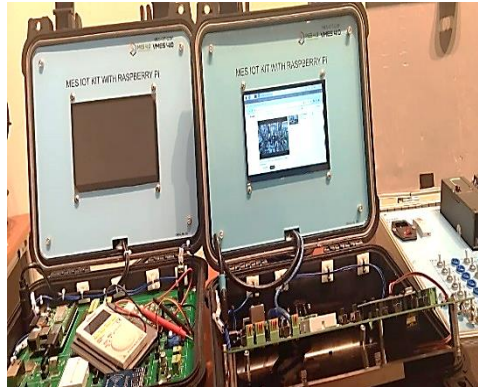
Produk MES-IOT-BASIC-TRAINER merupakan salah satu produk yang digunakan sebagai alat simulasi untuk industry dan juga dalam media pembelajaran terkhusus dalam edukasi *Internet Of Things (IOT)*, semua komponen yang digunakan dalam sistem elektronik dikemas dalam papan pengembangan MESPi, seperti, LCD karakter, matriks LED, buzzer, ragam sensor, dan lain sebagainya. Pada Gambar 2.38 penulis sedang melakukan *pengassemblyan* dan *pewiringan power suplayi* sebagai *power input* dari prduk MES-IOT-BASIC-TRAINER.



Gambar 2.38 *Assembly Power Suplay*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sebelum menghidupkan mesin, mesin perlu dicek terlebih dahulu. *Commissioning* merupakan proses untuk memastikan bahwa mesin dapat dijalankan sesuai persyaratan operasional. Rangkaian serta sumber yang masuk pada *power suplay* akan dicek pada saat *commissioning* agar rangkaian aman, tidak kelebihan tegangan/arus dan menghindari terjadinya *short circuit*, penulis menggunakan alat ukur multimeter dalam proses *commissioning* produk MES-IOT-BASIC-TRAINER. Gambar 2.39 menunjukkan proses *commissioning* terhadap produk MES-IOT-BASIC-TRAINER.



Gambar 2.39 *Comissioning* MES-IOT-BASIC-TRAINER

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Langkah berikutnya adalah melakukan *Testing* apakah seluruh komponen berjalan dengan sesuai fungsinya dan aman dari *short circuit*. Pada Gambar 2.40 penulis melakukan proses *testing* terhadap produk MES-IOT-BASIC-TRAINER, penulis menggunakan *keyboard bluttoth* yang dikonekkan pada LCD yang sudah terhubung dengan *Raspberry Pi* agar mempermudah dalam *pensettingan* produk MES-IOT-BASIC-TRAINER. Pada setiap proses pengerjaan MES-IOT-BASIC-TRAINER penulis dipandu langsung oleh MES supervisor.



Gambar 2.40 *Testing MES-IOT-BASIC-TRAINER*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 5. *Wiring Machine Connector Assembly*

*Wiring electrical* adalah proses pemasangan kabel dan peralatan listrik dalam sebuah mesin yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik agar mesin dapat beroperasi dengan baik. Setiap proses penulis akan dipandu oleh supervisor *electrical*, sebelum melakukan *wiring electrical* penulis memahami terlebih dahulu *drawing electrical* yang didalamnya terdapat *sketsa* komponen, I/O *power*, I/O Robot SCARA, I/O robot 6 *axis*, dan lain sebagainya. Setelah memahami *drawing electrical* penulis mula – mula membuat *sketsa* pada plat untuk pengeboran dan pemasangan *Duckting* serta DIN *rail* sebagai dudukan komponen – komponen yang akan di *wiring*. Gambar 2.41 adalah proses pembuatan *sketsa*, pengeboran dan pemasangan *Ducting* dan DIN *Rail*.



Gambar 2.41 Pemasangan DIN *Rail* dan *Duckting*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Proses selanjutnya merupakan *pewairangan* komponen – komponen,, sebelum melaksanakan *wiring* penulis mendata terlebih dahulu komponen – kompone yang akan digunakan. Ada beberapa *part* komponen yang akan di *wiring* pada sebuah mesin *connector assembly* diantaranya *relay*, terminal DB25, sensor,

*solenoid valve, Hub station, terminal blog, PLC, dan lain sebagainya. Setelah part komponen lengkap barulah penulis mulai melakukan proses wiring. Gambar 2.42 merupakan proses dari wiring I/O PLC mesin connector assembly.*



Gambar 2.42 *Wiring PLC Keyence*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah selesai *wiring* pada bagian kontroler penulis melanjutkan *wiring tubing* dan sensor – sensor dengan menentukan jalur yang tidak menghambat proses kerja mesin untuk mempermudah dalam *wiring* menggunakan rel kabel dalam setiap proses *wiring* penulis dipandu langsung oleh supervisor *electrical*. Gambar 2.43 adalah proses *wiring tube* dan sensor – sensor pada mesin *connector assembly*.



Gambar 2.43 *Wiring Tube Machine Connector Assembly*

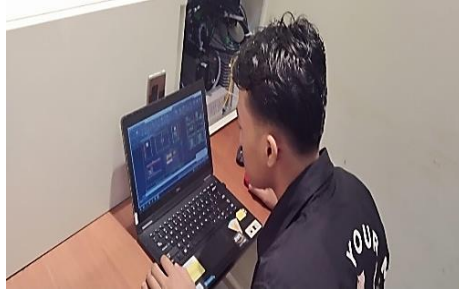
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## 6. ***Wiring and Testing Panel Inverter 3 Fasa***

*Wiring electrical* adalah proses pemasangan kabel dan peralatan listrik dalam sebuah mesin yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik agar mesin dapat beroperasi dengan baik. Setiap proses penulis akan dipandu oleh supervisor

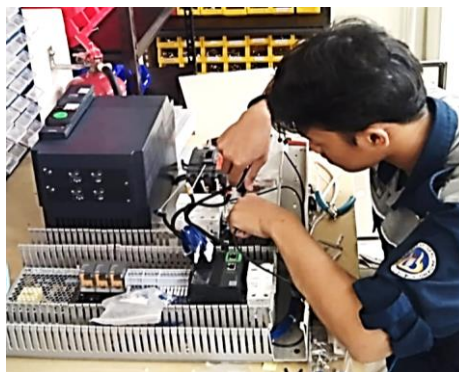


*electrical*, sebelum melakukan *wiring electrical* penulis memhami terlebih dahulu *drawing electrical* apakah ada yang harus diubah dengan dipandu langsung oleh *supervisor electrical*. Didalam *drawing electrical* terdapat *sketsa* komponen, I/O *power* 1 fasa dan 3 fasa, I/O box inverter 3 fasa, dan lain sebagainya. Gambar 2.44 adalah proses pengeditan *Drawing Electrical*.



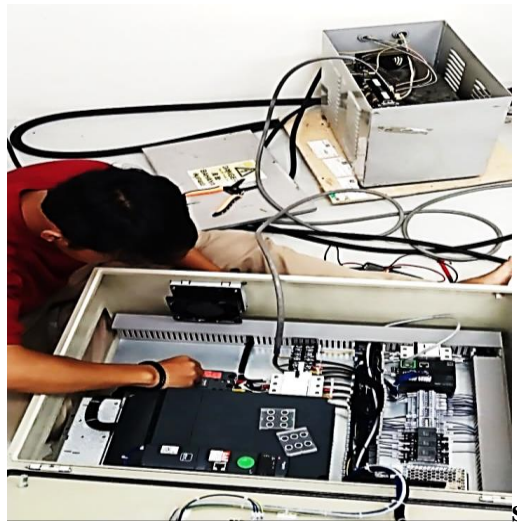
Gambar 2.44 *Drawing Electrical*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah memahami *drawing electrical* penulis mula – mula membuat *sketsa* pada plat untuk pengeboran dan pemasangan *Duckting* serta *DIN rail* sebagai dudukan komponen – komponen yang akan di *wiring*. Proses selanjutnya merupakan *pewairingan* komponen – komponen,, sebelum melaksanakan *wiring* penulis mendata terlebih dahulu komponen – kompone yang akan digunakan. Ada beberapa *part* komponen yang akan di *wiring* pada sebuah panel inverter 3 fasa yang akan dibuat diantaranya *relay*, power suplay, Box inverter 3 fasa, MCCB, RCCB, MCB 1 Fasa, Indikator lamp, HMI, *emergency stop*, terminal *blog*, PLC, dan lain sebagainya. Setelah *part* komponen lengkap barulah penulis mulai melakukan proses *wiring*. Gambar 2.45 merupakan proses dari *wiring* panel inverter 3 fasa.



Gambar 2.45 *Wiring Panel Inverter 3 Fasa*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sebelum menghidupkan panel, panel perlu dicek terlebih dahulu. *Commissioning* merupakan proses untuk memastikan bahwa panel dapat dijalankan sesuai dengan semestinya. Setiap komponen akan dicek pada saat *commissioning* seperti input dan output RCCB, MCCB, MCB, *power supply*, HMI, Indikator lamp, dan komponen lainnya, selain itu input power yang dialirkan melalui box trafo juga dicek agar tidak terjadi *touble shoting*, setiap proses penulis akan dipandu oleh supervisor *electrical* secara langsung. Gambar 2.46 merupakan proses dari *testing & comissioning* panel inverter 3 fasa.



Gambar 2. 46 *Testing dan Comissioning* Panel Inverter 3 Fasa

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

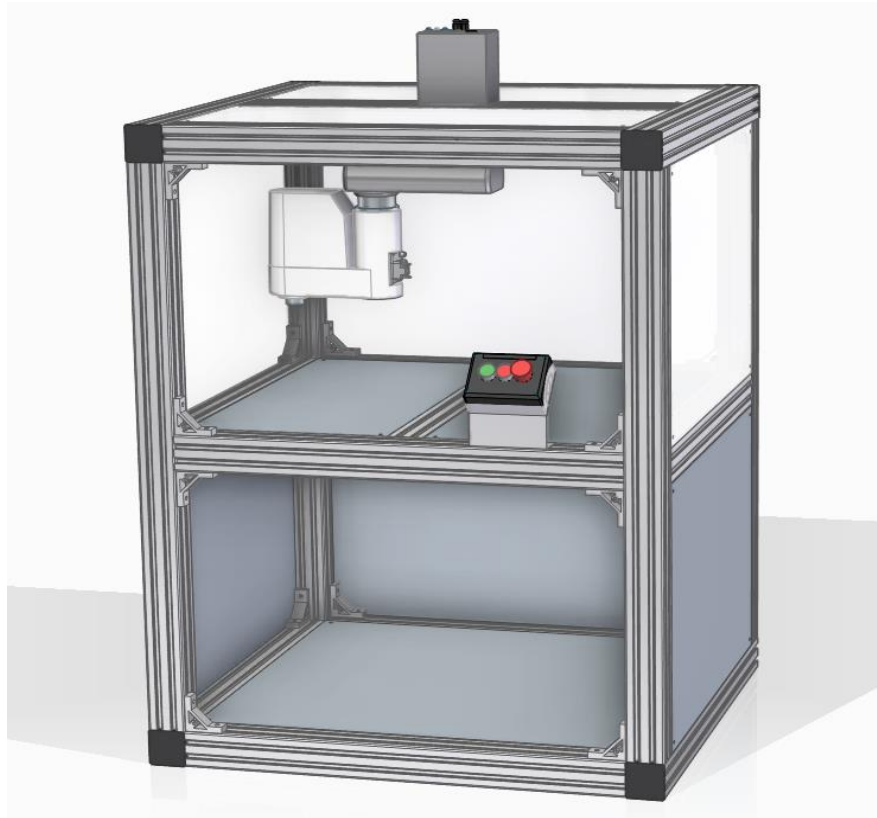
### C. **Proses Pengerjaan Mesin *Palettizing* Menggunakan Robot SCARA**

#### 1. ***Mechanical Assembly***

Proses pengerjaan mesin *palletizing* menggunakan robot SCARA 4 axis terdiri dari beberapa bagian yaitu:

##### a. ***Design Mechanical Palettizing Machine***

Proses *design* mesin melibatkan berbagai tahapan, mulai dari analisis kebutuhan, perencanaan, desain, pembuatan *prototype*, hingga pengujian dan produksi masal. Tujuan dari *design* mesin adalah untuk menciptakan mesin yang memenuhi spesifikasi teknis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta memastikan mesin tersebut aman, efisien, dan memenuhi standar kualitas. Dengan adanya *design*, proses *assembly* dapat dikerjakan dengan cepat. *Design Palletizing Machine* dapat dilihat pada gambar 2.47.



Gambar 2. 47 *Design Palettizing Machine*

(Sumber : Asrip PT. MES Teknologi Indonesia)

#### **b. Assembly Part Palettizing Machine**

##### 1) Pendataan Komponen dan Standar Part

Sebelum melakukan assembly, langkah awal yang harus dilakukan adalah pendataan komponen *electrical*, *part fabrikasi*, *standart part* yang digunakan untuk pembuatan *Paletteizing Machine*. Proses ini berfungsi untuk kelancaran dalam perakitan mesin. *Part* yang terdata harus sesuai dengan yang ada pada *drawing*. Proses pendataan komponen, part fabrikasi dan standart part dapat dilihat pada gambar 2.48.



Gambar 2.48 Pendataan Komponen, Part Fabrikasi Dan Standar Part

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## 2) *Assembly Base* dan Tiang Penopang

Untuk melakukan *assembly base* dan tiang penopang dibutuhkan aluminium profil, aluminium *base* dan *bracket* aluminium. *Bracket* aluminium digunakan untuk menghubungkan aluminium profil, dengan *base* aluminium. Agar *bracket* terpasang pada aluminium dibutuhkan *t-nut* dan *cap screw*. Pada tahap ini, *base* dan tiang penopang sudah terhubung dengan baik. Proses *pengassemblyan base* dan tiang penopang dilihat pada gambar 2.49.

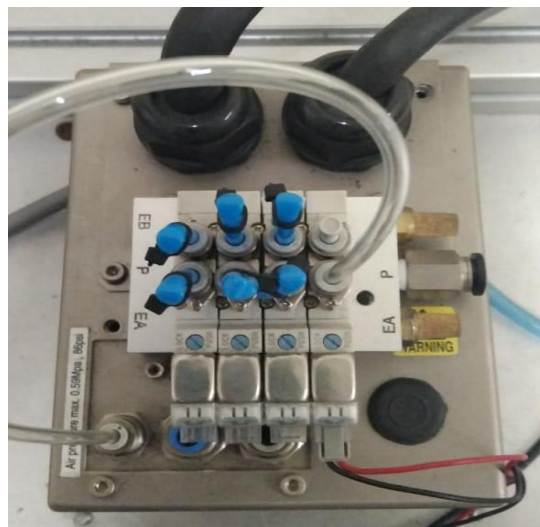


Gambar 2.49 *Assembly Base* dan Tiang Penopang

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 3) *Assembly Silinder dan Solenoid Valve*

Setelah *base* dan tiang aluminium ter-*assembly* langkah selanjutnya adalah memasang silinder, *gripper* dan *solenoid valve*. Silinder akan terpasang pada *bracket* silinder yang nantinya akan dipasang pada aluminium dan part mesin sesuai dengan *drawing*. Sedangkan *gripper* silinder akan terpasang pada silinder *up down* mesin. *Manifold* berfungsi sebagaiudukan *solenoid valve*. *Manifold* akan terpasang pada *din rail* pada bagian belakang mesin. *Solenoid valve* dilengkapi dengan *silencer* dan *fitting* yang berfungsi untuk menyalurkan angin silinder. Proses *pengassemblyan solenoid* dilihat pada gambar 2.50.



Gambar 2.50 *Assembly Solenoid Valve*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 4) *Assembly Junction Box dan Plat Power*

*Junction box* berfungsi sebagai tempat melekatnya *pushbotton* dan *emergency button*. Sedangkan Plat Power berfungsi sebagai tempat dudukan rel dari komponen – komponen seperti *duckting*, power suplay, MCB, *relay*, terminal blok, dan lain sebagainya. Proses *pengassemblyan junction box* dilihat pada gambar 2.51.



Gambar 2.51 *Assembly Junction Box*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### 5) *Assembly Cover* dan Robot *SCARA*

*Assembly Cover* dan Robot *SCARA* sendiri merupakan pemasangan *cover akrelick* dan pemasangan robot pada *mounting brecket* yang sudah di *assembly*. *Cover* berfungsi sebagai pelindung mesin dan robot sehingga komponen – komponen pada mesin *palletizing* tidak mudah kotor dan mencegah robot dari benturan material yang dekat dengan mesin *palletizing*. Proses *pengassemblyan cover* dilihat pada gambar 2.52 dan *pengassemblyan* Robot *SCARA* pada Gambar 2.53.



Gambar 2.52 *Assembly Cover*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2.53 *Assembly Robot SCARA*

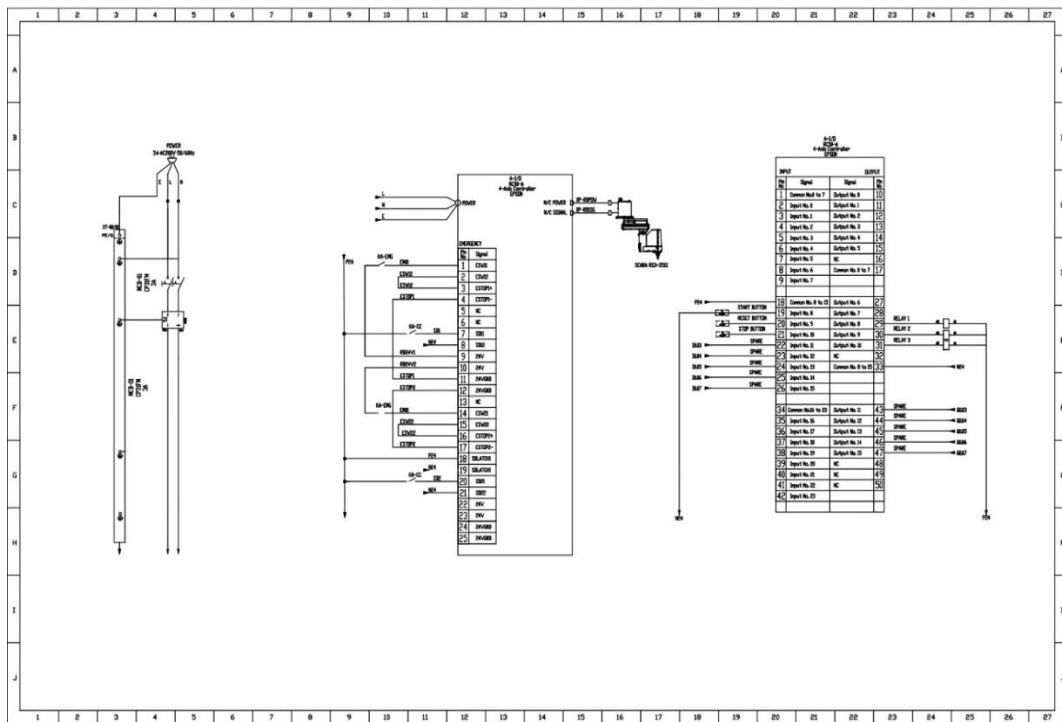
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## 2. *Electrical Assembly*

Pada bagian electrical terdiri dari drawing electrical, I/O configuration dan wiring electrical sebagai berikut:

### a. *Electrical Drawing*

Drawing electrical berfungsi untuk memberikan spesifikasi dan informasi tentang sistem kelistrikan mesin. Drawing electrical memberikan petunjuk bagaimana mesin terhubung dengan sumber daya listrik dan bagaimana rangkaian tersebut dapat dikontrol dan diamati. Drawing Electrical dapat dilihat pada gambar 2.54.



Gambar 2.54 Drawing Electrical

(Sumber : Asrip PT. MES Teknologi Indonesia)

**b. I/O Konfigurasi**

**1) Input Konfigurasi**

Label	Alamat	Fungsi	Keterangan
Start	IN01	Push button untuk trigger awal menjalankan mesin	Push Button NO
Stop	IN02	Push button untuk menghentikan mesin	Push Button NC
Emergency (Reset)	IN03	Button untuk menghentikan kerja mesin dan kembali pada posisi homing. Button ini harus di nonaktifkan agar mesin bisa berjalan.	Push Button NC

Tabel 2.1 Input Konfigurasi



## 2) Output Konfigurasi

Label	Alamat	Fungsi	Keterangan
Solenoid <i>Valve Gripper</i>	OUT00	Solenoid untuk menggerakkan silinder <i>gripper vaccum</i>	Solenoid Valve

Tabel 2.2 Output Konfigurasi

### c. Wiring Electrical

#### 1) Wiring Controller Robot RC 5.0

Sistem elektrik penelitian ini menggunakan sumber listrik single phase 220v, Penulis juga menggunakan I/O controller robot RC 5.0 bawaan dari robot yang berfungsi untuk mengontrol input dan output melalui Remot I/O, serta beberapa komponen tambahan seperti relay dan terminal blok. Proses *pewiringan controller Robot RC 5.0* dapat dilihat pada gambar 2.55.



Gambar 2.55 Wiring Controller Robot RC 5.0  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### 2) Wiring Junction Box dan Tubing Silinder

Pada *junction box* terdapat tiga buah *button* yaitu *start*, *stop* dan *emergency*. Masing masing *button* memiliki alamat yang berbeda. *Input* dari *button* tersebut adalah 24V. Sedangkan *output* dari *button* akan dihubungkan ke DB-25. Proses *pewiringan junction box* dapat dilihat pada gambar 2.56.



Gambar 2.56 *Wiring Junction Box*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

### 3) *Wiring I/O Solenoid Valve dan Power Input*

Beberapa komponen yang digunakan diantaranya MCB (*Miniature Circuit Breaker*) sebagai pengaman rangkaian listrik, Power Supply untuk merubah tegangan 220V menjadi 24VDC. *Solenoid valve* memiliki dua kabel yaitu kabel merah dan hitam. Kabel merah akan dihubungkan ke input relay agar mendapat sinyal dari Relay. Sedangkan kabel hitam akan dihubungkan ke 0V pada *terminal block*. Silinder membutuhkan angin agar bisa bergerak. Untuk menyalurkan angin dari *solenoid valve* dibutuhkan *tubing* sesuai dengan ukuran *fitting* pada silinder. *Tubing* akan dihubungkan ke *fitting* pada *solenoid valve*. Proses *pewiringan I/O solenoid valve* dilihat pada gambar 2.57.



Gambar 2.57 *Wiring I/O Solenoid Valve*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## D. Masalah Yang Dihadapi

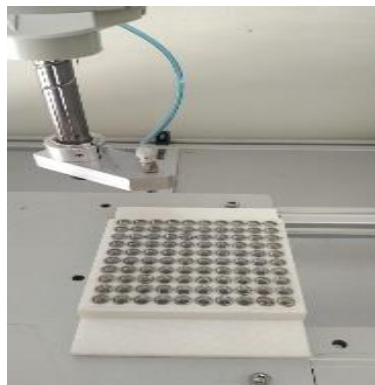
Adapun masalah atau kendala yang didapatkan ketika melakukan *wiring* dan *assembly* sebagai berikut:

## 1. *Mechanical Assembly*

Pada *mechanical assembly* ditemukan masalah berupa letak *JIG* benda kerja tidak tepat berada di bawah *gripper vaccum* robot pada bagian *trans 1* dan *trans 2* sehingga *gripper vaccum* tidak bisa mengambil dan meletakkan (*pick and place*) loading material cap dengan baik, hal ini mengakibatkan proses peletakkan material cap tidak sesuai dengan kolom pada *JIG* atau menjadi gagal. Selain itu, posisi *gripper vaccum* yang tidak lurus pada saat pengambilan atau *pick* material cap mengakibatkan *gripper vaccum* menabrak *JIG*. Posisi *JIG* tidak benar dapat dilihat pada Gambar 2.58, dan posisi *gripper vaccum* yang tidak sesuai pada Gambar 2.59.



Gambar 2. 58 Posisi *JIG*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



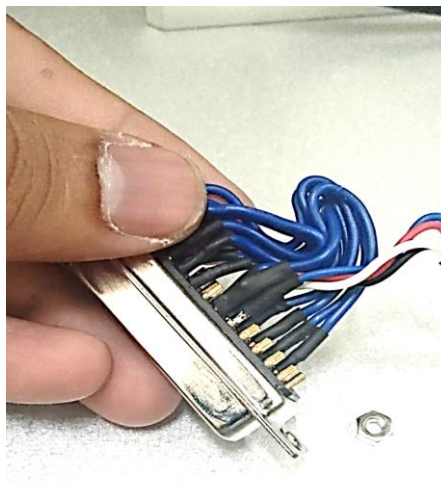
Gambar 2.59 Posisi *Gripper Vaccum*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## 2. *Electrical Assembly*

Pada *electrical assembly* ditemukan masalah atau kendala pada I/O robot dan *controller* yang dihubungkan melalui DB25 yang permasalahannya pada penyolderan pin DB yang tidak benar atau tidak sesuai dengan pin yang sudah

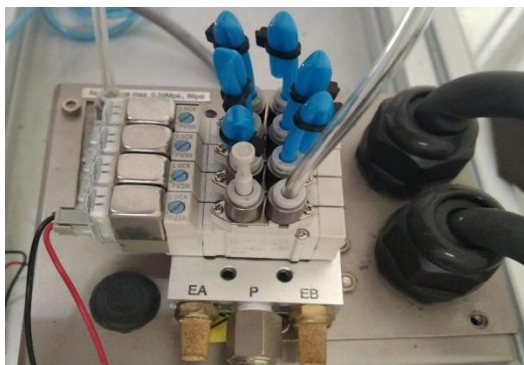
ditentukan dan juga tidak terlalu kuat. Hal ini mengakibatkan tidak adanya sinyal yang masuk ke robot melalui *controller* sehingga mesin tidak dapat melanjutkan kerjanya dengan baik.

Selain , *tubing solenoid* yang terpasang terbalik mengakibatkan silinder bekerja tidak sesuai dengan fungsinya. Hal ini mempengaruhi *gripper vaccum* tidak menyedot dengan stabil bahkan material cap tidak terangkat sama sekali, malah mengakibatkan material cap akan terdorong. Penyolderan *connector* DB 25 yang tidak kuat dapat dilihat pada Gambar 2.60, dan posisi *tubing* yang tidak sesuai atau terbalik pada Gambar 2.61.



Gambar 2.60 Penyolderan DB25 Tidak Kuat

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2.601 Posisi *Tubing Solenoid* Terbalik

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### **E. Pemecahan Masalah Yang Diambil**

Adapun solusi dari masalah – masalah dan kendala yang didapat diatas sebagai berikut:

## 1. *Mechanical Assembly*

Solusi dari masalah tersebut adalah dibutuhkan *adjustment / fine tuning* pada *assembly mechanical*. Penulis melakukan penyesuaian posisi *JIG* dan posisi *gripper vaccum* dengan cara menguatkan *cap screw* (baut) yang longgar agar pada saat mesin bekerja *base* pada *JIG* dan *gripper vaccum* tidak bergerak - gerak, sehingga *gripper vaccum* dapat mengangkat dan meletakkan (*pick and place*) material cap sesuai dengan posisi *JIG* yang sudah di *adjust* dengan benar. *Adjustment* posisi *JIG* tidak benar dapat dilihat pada Gambar 2.62, dan *adjustment* posisi *gripper vaccum* pada Gambar 2.63.



Gambar 2.62 *Adjustment JIG*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2.63 *Adjustment Gripper Vaccum*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

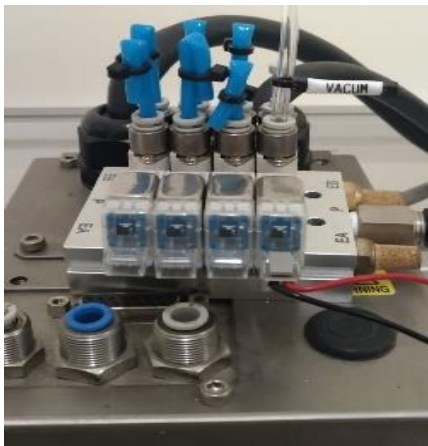
## 2. *Electrical Assembly*

Solusi dari permasalahan I/O robot dan *controller* RC 5.0 adalah melakukan penyolderan ulang dan melakukan *commissioning* kabel dan pin DB25. Setiap kabel dilakukan penarikan agar mengetahui penyolderan kuat ataupun longgar pada pin DB25 dan *commissioning* kabel dan pin DB25 dengan menggunakan alat ukur multimeter dengan menyesuaikan dengan *drawing electrical*. Perbaikan solder serta *commissioning* pada pin DB25 dapat dilihat pada Gambar 2.64.



Gambar 2.64 Penyolderan dan *Commissioning* I/O DB25  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sedangkan pada permasalahan tubing dibutuhkan label atau penamaan agar posisi tubing tidak terbalik. Dengan adanya label, tubing dapat diletakkan pada posisi yang benar. Perbaikain posisi *tubing* yang terbalik dan pelebelan dapat dilihat pada Gambar 2.65.



Gambar 2. 65 Memposisikan dan Melebellin *Tubing Selenoid*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

## BAB III

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Setelah melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) di PT. Vortex EnergyBatam dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. PT. Vortex Energy Batam merupakan salah satu PT di Batam yang didirikan oleh Bapak Nadirman sebagai *Executive Director* pada bulan Desember 2010 dan mengembangkan bisnisnya di bidang *SMT solution provider* dan didukung dengan fasilitas produksinya untuk melakukan kegiatan fabrikasi *precision engineering, jig, fixture, dan SMT pallet*.
2. Pelaksanaan PLI di PT. Vortex Energy Batam penulis ditempatkan di divisi *engineering* dan selama PLI penulis diberi tugas yang berbeda- beda.
3. *Mechatronic Education Solution* (MES) merupakan solusi edukasi mekatronika yang dapat menjembatani kebutuhan dunia industri dengan dunia pendidikan vokasi.
4. *Palletizing Machine* merupakan media pembelajaran terkhusus pada bagian *teaching setpoint robot*. Mesin ini dirancang untuk mempermudah praktisi dalam memahami proses tahapan pembelajaran mekatronika.
5. Prinsip kerja *palettizing machine* ini ialah ketika kita menekan tombol start maka robot akan langsung menjalankan program palletizing yaitu dengan melakukan pick and place part ke dalam jig secara berurutan. Proses ini akan looping sebanyak 100 kali hingga part terisi penuh di dalam jig, setelah robot selesai menjalankan program maka posisi robot dalam posisi *standby* menunggu perintah selanjutnya sampai kita tekan tombol Start lagi..
6. Pada *palletizing machine* penggerak aktuator menggunakan *gripper vaccum* yang di kontrol oleh *solenoid valve 5/2*.

## **B. Saran**

Adapun saran yang ingin penulis berikan sebagai bahan evaluasi dan referensi, sebagai berikut :

1. Mahasiswa harus mempersiapkan kegiatan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) agar pelaksanaan PLI berjalan dengan lancar dan aman.
2. Kegiatan PLI diharapkan dapat mencapai tujuan dari proses pembelajaran yang didapatkan selama bangku perkuliahan.
3. Mahasiswa diharapkan meningkatkan keterampilan selama melaksanakan praktekkerja lapangan..
4. Mahasiswa dapat meningkatkan, memperluas dan mempererat kerjasama dengan industri serta perusahaan lain melalui rintisan kerjasama mahasiswa yang melaksanakan praktek kerja lapangan.
5. Untuk meminimalisir kesalahan saat pembuatan mesin *Pick and Place* dari mesin *palletizing*, sebaiknya diberi tanda untuk posisi komponen dan part-part mechanical. Dan juga sebelum melakukan wiring harus memberikan alamat padaposisi input maupun output pada mesin agar posisi tidak terbalik atau tertukar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2019). *Casals Cordless Drill*. Casals Power Tools, S.L.
- Anonim. (2019). *MECHANICAL AUTOMATION COMPONENTS* (10TH ed.). MISUMI Corporation. <https://misumiusa.cld.bz/mechanical-automation-components-part-1>
- Anonim. (2021). *Sanwa General Catalog*. Sanwa Electric Instrument Co., Ltd.
- Anonim. (2021). *Tekiro Catalog*. TEKIRO Tools. <https://tekiro.com/e-catalogue/>
- Anonim. (2022). *Switch Mode Power Supply S8VK-S*. Omron Corporation.
- Anonim. (2023). *AirTAC Product Catalogue*. AirTAC International Group.
- Anonim. (2023). *Autonics Product Catalog*. Forest Stewardship Council. <https://pdf.directindustry.com/pdf/autonics/product-catalog-2023-2024/23164-1023519.html>
- Anonim. (2023). *Fungsi Dan Cara Penggunaan Multimeter (Multitester)*. <https://www.alatuji.com/article/detail/556/fungsi-dan-cara-penggunaan-multimeter->
- Anonim. (2023). *Lokasi PT. Vortex Energy Batam*. <https://www.google.com/maps/place/PT.+Vortex+Energy+Batam/@1.106729,104.07711,16z/data=!4m6!3m5!1s0x31d988b61c2943bd:0xb4b433feb1ea3e3c!8m2!3d1.1067286!4d104.0771103!16s%2Fg%2F11c20dhnz8?hl=id>
- Anonim. (2023). *Modular F.R.L Units*.
- Enny, E. (2018). Optimalisasi Penggunaan Alat Praktikum Power Supply Switching dengan Menggunakan Topologi Half Bridge Konverter sebagai Alat Bantu Praktikum Elektronika Analog. *Metana*, 12(1), 1–8. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana/article/view/17509>
- Ismail, I., Hasan, H., & Musdalifah, M. (2018). Pengembangan Kompetensi Mahasiswa Melalui Efektivitas Program Magang Kependidikan. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 2(1), 124–132. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v2i1.48>
- Jamun, Y. M. (2018). Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan Missio*, 10(1), 48–52. <http://jurnal.unikastpaulus.ac.id/index.php/jpkm/article/view/54>

- Manesis, S., & Nikolakopoulos, G. (2018). Introduction to Industrial Automation. In *Introduction to Industrial Automation*. <https://doi.org/10.1201/9781351069083>
- Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 2021. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2021*, 14–15. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/161904/pp-no-35-tahun-2021>
- Sealevel Systems. (2023). *Terminal Block DB25*. <https://www.sealevel.com/product/tb04-kt-terminal-block-kit-db25-female-to-25-screw-terminals-6-snap-track-and-din-rail-mounting-clips/>
- Tiani, A. (2019). *PENGAPLIKASIAN SOLENOID VALVE 3/2 PADA SISTEM ALAT PENGEPRESS KALENG*.
- Vortex Technology Group. (2020). *Fabrication Precision Engineering*. [https://pt-vortex.com/pages/fabrication\\_precision\\_engineering](https://pt-vortex.com/pages/fabrication_precision_engineering)
- Warfield, B. (2023). *4 Weird Tricks to Tram a Milling Vise*. <https://www.cnccookbook.com/2-weird-tricks-to-tram-a-milling-vise/>