

**IMPLEMENTASI REDESAIN MESIN UNTUK PEMBUATAN *DOJO SPOT*
WELDING DALAM MENINGKATKAN *SKILL* KARYAWAN PADA
LINE CUTTING TUBE DI PT INTI GANDA PERDANA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta**

Oleh:

NAMA : NABILLA NURJANAH

NIM : 1113044



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
JAKARTA**

2017

ABSTRAK

PT Inti Ganda Perdana merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif dengan produk utamanya *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. Permintaan PT IGP meningkat, menyebabkan perubahan pada jam kerja karyawan dari dua menjadi tiga *shift*. Penambahan *shift* menjadikan target produksi terpenuhi namun *skill* karyawan yang menurun. Hal tersebut dikarenakan pengetahuan dan *skill* karyawan yang belum siap dalam menghadapi kondisi saat ini. Untuk memperbaiki masalah tersebut, PT IGP mempunyai program yang di naungi oleh *Departement Learning Center* yaitu mengadakan tempat pelatihan yang disebut *dojo*. *Dojo* digunakan sebagai tempat pelatihan karyawan lama maupun baru, *dojo* yang dibuat salah satunya adalah *dojo spot welding*. *Spot welding* merupakan salah satu area pada *line cutting tube* yang memerlukan simulasi dikarenakan *spot welding* masih manual yang dioperasikan oleh satu operator dan butuh banyak pengetahuan dan peningkatan *skill*. Dalam pembuatan *dojo spot welding*, rangka yang digunakan yaitu dengan memakai mesin bekas dengan kondisi 20% masih dapat digunakan. Oleh sebab itu, kebutuhan apa saja yang digunakan harus diperhatikan seperti bagian-bagian mesin dan standar *part* yang diperlukan dalam melengkapi mesin bekas tersebut. Bagian-bagian mesin maupun alat yang digunakan harus didesain dengan cara meredesain mesin untuk dapat membuat *dojo spot welding* ini. *Dojo* diklasifikasikan menjadi tiga yaitu *dojo standardized work*, *dojo fundamental skill* dan *dojo abnormality*. *Dojo standardized work* berisi tentang standarisasi kerja seperti intruksi kerja, QCS dan lembar cek standar sedangkan *dojo fundamental skill* dikhususkan untuk peningkatan *skill* misalnya dalam kegiatan pergantian TIP elektroda maupun aktivitas *dandori jig clamp*. *Dojo abnormality* yaitu berkaitan tentang keselamatan kerja seperti penggunaan alat APD dan pelatihan penanganan disaat kondisi *abnormal*. Kebutuhan akan pelatihan *training* harus diperhatikan seperti persiapan buku panduan *training* (OMOB), jadwal *trainer* serta panduan *trainer*. Perancangan *dojo spot welding* memberikan manfaat seperti peningkatan *skill* karyawan, pengetahuan dan meningkatnya produktivitas.

Kata Kunci : *Dojo*, *Spot Welding*, Redesain mesin, OMOB (*One Man One Book*)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul, **“Implementasi Redesain Mesin untuk Pembuatan *Dojo Spot Welding* dalam Meningkatkan *Skill* Karyawan di PT Inti Ganda Perdana”**. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terkira kepada kedua orang tua, Ibu Siti Aminah dan Bapak Mulyadi yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV di Politeknik STMI Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Program Studi Teknik Industri Otomotif (TIO). Tugas Akhir ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat memahami masalah secara nyata pada perusahaan baik perusahaan industri maupun jasa serta mampu menerapkan ilmu yang sudah didapat selama di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mempersembahkan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penyusun persembahkan terutama kepada :

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT selaku Pudir I Politenik STMI Jakarta yang telah baik hati membantu dalam bidang kemahasiswaan sehingga Tugas Akhir ini dapat terbuat.
- Bapak Muhamad Agus, ST. MT selaku ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.

- Ibu Irma Agustiniingsih Imdam, S.ST, MT selaku Dosen Pembimbing, yang telah membimbing, meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
- Bapak Kingwan selaku *Division Head* dept *Learning Center*, bapak Sonny Sanjoyo *Section Head* dept *Learning Center* sekaligus pembimbing di LC dan bapak yulianto sebagai pembimbing *dojo* di PT Inti Ganda Perdana.
- Seluruh karyawan IGP 3 bagian *Maintenance* khususnya Bapak Syaiful dan Bapak Qidam sebagai pembimbing plant di bagian *maintenance* IGP 3.
- Seluruh karyawan *Learning Center* yang telah banyak membantu dan mendukung.
- Ratna Dafitri, Destiara, Nabilla Ulfa selaku sahabat dari ospek yang selalu memotivasi untuk lulus dan sukses bersama-sama.
- Seluruh teman-teman PKL *Learning Center* yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu-persatu
- Seluruh teman-teman di kampus Politeknik STMI Jakarta, khususnya untuk teman-teman di kelas TMI 1, 2, dan 3 angkatan 2013 serta pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penyusun miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi sebuah pembelajaran penelitian berikutnya dari kampus Politeknik STMI Jakarta itu sendiri maupun di luar kampus.

Jakarta, 17 November 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian Desain	6
2.1.1 Pengertian Redesain.....	6
2.1.2 Langkah Perancangan Produk	7
2.2 Gambar Teknik	8
2.2.1 Pengertian Gambar Teknik	8
2.2.2 Fungsi Gambar Teknik	9
2.3 Perancangan Komponen Benda Kerja	10
2.4 Pengertian Pelatihan	10
2.4.1 Tujuan Pelatihan	11
2.4.2 Manfaat dan Pentingnya Pelatihan	12
2.4.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pelatihan	13
2.4.4 Metode Pelatihan	14
2.4.5 Dimensi-Dimensi Program Pelatihan	16

2.3	Kemampuan (<i>Skill</i>)	16
2.5.1	Jenis-Jenis Kemampuan.....	17
2.5.2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan.....	17
2.6	<i>Spot Welding</i>	18
2.7	Sistem <i>Pneumatic</i>	19
2.7.1	Katup Kontrol	19
2.8	Silinder Penggerak Tunggal.....	21
2.9	Silinder Penggerak Ganda	22
2.10	Rangkaian Elektronika.....	24
2.10.1	Komponen Elektronika	25
2.11	Pengenalan <i>Software Autodesk Inventor 2015</i>	28
2.12	Standar Prosedur	29
2.12.1	<i>Work Instruction</i>	29
2.12.2	<i>Quality Control</i>	30
2.12.3	<i>Safety</i>	30
2.12.4	Standarisasi Kerja	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Jenis dan Sumber Data.....	32
3.1.1	Jenis Data.....	32
3.1.2	Sumber Data	32
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	33
3.3	Kerangka Pemecahan Masalah	33
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		40
4.1	Pengumpulan Data.....	40
4.1.1	PT Inti Ganda Perdana.....	40
4.1.2	<i>Learning Center</i>	41

4.1.3	Mengenal <i>Rear Axle</i>	42
4.1.4	<i>Leyout</i>	43
4.1.5	Spesifikasi Mesin di <i>Line</i>	49
4.1.6	Pengenalan Material	49
4.1.7	Pengenalan Peralatan	53
4.1	Pengolahan Data	55
4.2.1	Kebutuhan Perusahaan.....	55
4.2.2	Kebutuhan <i>Training</i>	56
4.2.3	Kebutuhan Mesin dan Peralatan	61
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		72
5.1	Analisis Kebutuhan.....	72
5.1.1	Analisis Kebutuhan Peningkatan <i>Skill</i> Karyawan	72
5.1.2	Analisis Kebutuhan Mesin dan Peralatan	73
5.1.3	Analisis Kebutuhan <i>Training</i>	74
5.1.4	Analisis <i>Dojo Standardized Work, Fundamental Skill</i> dan <i>Abnormality</i>	75
5.2	Perancangan	76
5.2.1	Konsep Desain	77
5.2.2	Perancangan Desain	77
5.3	Implementasi.....	86
5.4	Uji Coba I.....	88
5.5	Perbaikan Desain	90
5.6	Pembuatan Dokumen <i>Dojo</i>	93
5.7	Tes Standar Kerja.....	93
5.8	<i>Dojo Abnormality</i>	96
5.8.1	Penggunaan Alat Pelindung Diri	96
5.9	Evaluasi Keberhasilan.....	99
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		102
6.1	Kesimpulan	102
6.2	Saran	103

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rangkaian <i>Spot Welding</i>	18
Gambar 2.2	Macam-Macam Pengelasan.....	19
Gambar 2.3	Sistematika Proses <i>Pnematic</i>	20
Gambar 2.4	Katup Pneumatik Dengan Lubang Angin.....	20
Gambar 2.5	Jenis Katup Popet.....	20
Gambar 2.6	Kontruksi Silinder Penggerak Tunggal.....	21
Gambar 2.7	Kontruksi Silinder Penggerak Ganda.....	22
Gambar 2.8	Rangkaian Elektronika.....	25
Gambar 2.9	<i>Relay</i>	25
Gambar 2.10	Lampu LED.....	26
Gambar 2.11	Saklar <i>Toggle</i>	27
Gambar 2.12	Macam-Macam Saklar <i>Push Button</i>	27
Gambar 2.13	Saklar Geser.....	27
Gambar 2.14	<i>Autodesk Inventor 2015</i>	29
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah.....	38
Gambar 4.1	<i>Leayout Learning Center</i>	42
Gambar 4.2	Ilustrasi <i>Rear Axle</i> Pada Mobil.....	43
Gambar 4.3	Bagian-Bagian <i>Rear Axle</i>	43
Gambar 4.4	<i>Layout Line Cutting Tube</i> IGP 3,5.....	44
Gambar 4.5	<i>Cutting Tube A</i>	44
Gambar 4.6	<i>Cutting Tube B</i>	45
Gambar 4.7	<i>Cutting Tube C</i>	45
Gambar 4.8	<i>Bulging Tube</i>	46
Gambar 4.9	<i>Bulging and Swaging Tube</i>	46
Gambar 4.10	<i>Double End Cutting Housing Tube</i>	47
Gambar 4.11	<i>Double End Cutting Propeller Tube</i>	47
Gambar 4.12	<i>Washing</i>	48
Gambar 4.13	<i>S1 Spot Welding</i>	48

Gambar 4.14	<i>Tube</i>	49
Gambar 4.15	<i>Collar/Metal Back</i>	51
Gambar 4.16	Perbedaan <i>Collar</i>	52
Gambar 4.17	Elektroda Atas.....	53
Gambar 4.18	Elektroda Bawah.....	53
Gambar 4.19	<i>Jig Collar</i>	54
Gambar 4.20	<i>Jig Model L300</i>	54
Gambar 4.21	Pahat.....	55
Gambar 4.22	Palu	55
Gambar 4.23	Intruksi Kerja Pengganti TIP	59
Gambar 4.24	Kelas Materi.....	60
Gambar 4.25	Kelas Praktek	61
Gambar 4.26	Mesin <i>Spot Welding</i> Bekas	64
Gambar 4.27	Area Kebutuhan <i>Part</i>	67
Gambar 5.1	Konsep Desain Mesin	77
Gambar 5.2	<i>Shaft</i> Atas	78
Gambar 5.3	<i>Shaft</i> Bawah	79
Gambar 5.4	<i>Based Jig</i>	79
Gambar 5.5	Dudukan <i>Jig</i>	80
Gambar 5.6	<i>Jig</i>	81
Gambar 5.7	Rangka <i>Jig</i>	81
Gambar 5.8	Papan <i>Display</i>	82
Gambar 5.9	Meja <i>Display</i>	82
Gambar 5.10	Sanggahan <i>Tube</i>	83
Gambar 5.11	<i>U-Block</i>	83
Gambar 5.12	Besi Dalam.....	84
Gambar 5.13	<i>Shutter</i>	84
Gambar 5.14	Rangkaian Listrik <i>Dojo Spot Welding</i>	85
Gambar 5.15	Progres <i>Jig Clamp</i>	89
Gambar 5.16	Posisi Lubang yang di Butuhkan	89
Gambar 5.17	Lubang <i>Shaft</i> Atas.....	90

Gambar 5.18	Meja <i>Tools</i> Awal.....	90
Gambar 5.19	Perbaikan Desain <i>Jig Clamp</i>	90
Gambar 5.20	Desain Elektroda.....	92
Gambar 5.21	Tempat <i>Okamachi</i> dan Tempat <i>Tools</i>	92
Gambar 5.22	Alat Pelindung Diri.....	97
Gambar 5.23	Implementasi Keseluruhan <i>Dojo spot Welding</i>	100
Gambar 5.24	Hasil Nilai <i>Trial</i>	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Macam-Macam Silinder Penggerak Ganda	23
Tabel 2.2	Tipe Standarisasi	31
Tabel 4.1	Komponen-Komponen PT IGP.....	40
Tabel 4.2	Spesifikasi Mesin di Lini	49
Tabel 4.3	Produk Daihatsu <i>Tube Line</i> IGP 3,5	50
Tabel 4.4	Produk Mitsubishi <i>Tube Line</i> IGP 3,5	50
Tabel 4.5	Produk Suzuki <i>Tube Line</i> IGP 3,5	50
Tabel 4.6	<i>Marking Tube</i> Berdasarkan Model	51
Tabel 4.7	Tipe <i>Collar</i>	52
Tabel 4.8	Kebutuhan <i>Skill</i>	58
Tabel 4.9	Kebutuhan <i>Skill</i> Aktivitas <i>Dandori</i>	59
Tabel 4.10	Kebutuhan Spesifikasi Mesin	65
Tabel 4.11	Kebutuhan <i>Part List</i> Rangkaian Listrik	66
Tabel 4.12	Kebutuhan Mesin <i>Spot Welding</i>	67
Tabel 4.13	<i>Part List Dojo Spot Welding</i>	68
Tabel 4.14	Kebutuhan <i>Standard Part</i>	69
Tabel 4.15	Kebutuhan <i>Polybox</i>	69
Tabel 5.1	Implementasi Desain.....	86
Tabel 5.2	Tes Standar Kerja Proses <i>Spot Welding</i>	92
Tabel 5.3	Resiko Bahaya	97
Tabel 5.4	Implementasi <i>Stop-Call-Wait</i>	97

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Inti Ganda Perdana merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif dengan produk utamanya yaitu *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. Tiap tahun permintaan PT IGP menunjukkan kenaikan yang meningkat, dengan permintaan yang semakin meningkat itulah perusahaan mulai memberlakukan 3 (tiga) *shift* jam kerja. Penambahan jumlah *shift* yang awalnya dua menjadi tiga mempunyai pengaruh yang besar. Dengan kata lain, penambahan *shift* menjadikan *skill* karyawan menurun. Hal tersebut dikarenakan pengetahuan dan *skill* karyawan yang belum disiapkan dalam menghadapi kondisi saat ini.

Untuk memperbaiki masalah tersebut, PT Inti Ganda Perdana mempunyai program yang dinaungi oleh *Departement Learning Center* yaitu mengadakan tempat pelatihan khusus yang disebut *Dojo*. Tempat pelatihan (*dojo*) adalah tempat pelatihan bagi karyawan baru maupun karyawan lama untuk meningkatkan pengetahuan meliputi pengenalan area kerja, intruksi kerja dan pelatihan *skill*. Penentuan area *dojo* dilihat dari banyaknya permasalahan yang timbul dan tingkat resiko bahaya ditempat kerja. Penelitian yang dilakukan difokuskan pada *line Cutting Tube*. Pada *Line Cutting Tube* terdapat proses *Cutting Tube*, *Bulging Tube*, *Double Cutting Housing Tube*, *Double Cutting Propeller Tube*, *Washing* dan *Spot Welding*. Hasil observasi lapangan menunjukkan area S1 *Spot Welding* membutuhkan sarana *dojo* sebagai simulasi karena *Spot Welding* pada lini ini masih manual yang dioperasikan oleh satu operator dan butuh banyak pengetahuan tentang pelatihan *skill* pada saat melakukan beberapa intruksi kerja.

Pembuatan *dojo Spot Welding* harus memperhatikan beberapa aspek yaitu biaya, keselamatan dan standar kerja. Aspek biaya dalam hal ini adalah pembuatan *dojo* harus meminimalkan biaya perusahaan dengan menggunakan bahan dan peralatan yang bisa digunakan kembali. Sehubungan dengan hal tersebut, membuat rangka dari suatu mesin membutuhkan waktu yang tidak

singkat. Sebab itu, penelitian yang dilakukan adalah dengan *me-redesign* mesin *spot welding* bekas dengan kondisi 20% masih dapat digunakan.

Desain ulang dilakukan untuk melengkapi komponen dan *part* yang hilang dan mengembalikan sebagian fungsi kerja mesin yang akan dijadikan *dojo*. Desain-desain yang telah dibuat akan diimplementasikan pada mesin *spot welding* dan mempermudah pada tahapan-tahapan selanjutnya. Tahap kedua adalah mengklasifikasikan *dojo* menjadi tiga yaitu *dojo standardized work*, *dojo fundamental skill*, dan *dojo abnormality*. Fungsi dari masing-masing *dojo* untuk memperbaiki standar kerja, penambahan *skill* dan tanggapnya karyawan jika terjadi keabnormalan pada area kerjanya. *Dojo Spot Welding* yang dibuat diharapkan membantu kebutuhan dimasa yang akan datang sebagai peningkatan *skill* karyawan PT Inti Ganda Perdana.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja bagian-bagian mesin dan *standart part* yang diperlukan dalam me-redesain mesin *spot welding* bekas?
2. Bagaimanakah *Standardized Work*, *Fundamental Skill* dan *Abnormality Dojo Spot Welding*?
3. Bagaimanakah buku panduan *training Dojo Spot Welding*?
4. Bagaimanakah jadwal *trainer* dan panduan *Dojo Spot Welding*?
5. Bagaimana manfaat dari perancangan *Dojo spot welding*?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah diatas maka dapat diketahui tujuan dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menentukan bagian-bagian mesin dan *standart part* yang diperlukan dalam me-redesain mesin *spot welding*
2. Menghasilkan *Standarized Work*, *Fundamental Skill* dan *Abnormality Dojo Spot Welding*
3. Menghasilkan materi buku panduan *training Dojo Spot Welding*.

4. Membuat jadwal *trainer* dan panduan *Dojo Spot Welding*
5. Menghasilkan manfaat dari perancangan *Dojo Spot Welding*.

1.4 Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diketahui maka dalam penelitian ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar yang dibahas tidak keluar dari apa yang diinginkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Inti Ganda Perdana pertanggal 7 Maret 2017 sampai dengan 29 September 2017.
2. Penelitian yang dilakukan adalah dengan pengukuran langsung ke *line Cutting Tube* IGP 3,5 untuk kebutuhan desain material yang diperlukan.
3. Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan desain yaitu dengan *Autodesk Inventor Professional* 2015 dan *Solidwork* 2016.
4. Mesin yang digunakan sebagai bahan penelitian implementasi *dojo* merupakan mesin yang sudah rusak atau 80% *Scrap* dan kemudian difungsikan kembali.
5. Penelitian ini tidak membahas tentang rangkaian listrik mesin *spot welding*.
6. Pada penelitian ini *Dojo Spot Welding* yang dibuat hanya sebagai simulasi.
7. Penelitian ini tidak membahas biaya perancangan *dojo spot welding*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagi Pembaca
 - a. Pembaca mengetahui tentang mesin *spot welding*, bagian-bagian mesin *spot welding*, cara kerja mesin *spot welding*.
 - b. Pembaca mengetahui proses perancangan dalam pembuatan *dojo spot welding*
 - c. Pembaca dapat menggunakan tugas akhir ini sebagai referensi untuk pengembangan desain dalam perancangan mesin dan alat bantu industri.

2. Bagi Penulis

- a. Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan desain komponen mesin yang telah dibuat.
- b. Mendapatkan tambahan wawasan mengenai mesin *spot welding* dan perancangan gambar teknik.
- c. Dapat mengimplementasikan *dojo* yang telah dirancang sebelumnya.

3. Bagi Perusahaan

- a. *Dojo spot welding* yang dibuat dapat digunakan sebagai peningkatan *skill*, pengetahuan dan sikap kerja.
- b. Waktu belajar (OJT) para karyawan baru berkurang menjadi 2 minggu, pembelajaran dipabrik dihilangkan karena sudah ada *dojo spot welding* sebagai pembelajaran alat yang sama dengan lini.
- c. Peningkatan *skill* pada proses *spot welding*, pergantian TIP elektroda, pergantian jig *clamp*.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini sistematika penulisan terbagi menjadi 6 (enam) bab. Berikut merupakan gambaran umum mengenai pokok pembahasan yang akan dibahas pada tiap-tiap bab:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan gambaran umum dari penelitian yang membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini mengemukakan landasan-landasan yang mendasar dalam neguraikan teori-teori yang berhubungan dengan pengertian redesain menurut para ahli, pengenalan mesin *spot welding*, penjelasan mengenai silinder, pengenalan tentang rangkaian elektronika, pengertian *dojo* dan lain-lain. Landasan-landasan ini

diperoleh dari buku-buku kuliah, *literature*, maupun jurnal yang mendukung.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah alur diagram penelitian yang akan dibahas secara berurutan serta sistematis mulai dari menentukan mesin mana yang akan dijadikan *dojo*, observasi dan pengumpulan data, mengamati bagian-bagian mesin dan mencatat bagian yang hilang, perancangan desain, pembuatan desain, Uji coba mesin, evaluasi keberhasilan dan ketidakberhasilan, dan implementasi. Terakhir, pemberian kesimpulan serta saran yang mendukung bagi Tugas Akhir.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan pengumpulan dan pengolahan data. Data yang dibutuhkan yaitu hasil observasi selama melakukan penelitian di *line cutting tube* dan daftar *standart part* yang dibutuhkan dalam redesain mesin *spot welding*. Pada pengolahan data akan membahas tentang identifikasi desain *Dojo Spot Welding*.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis perancangan desain mesin *spot welding* dan analisis tahap pengembangan desain mesin *spot welding*. Pada bab ini juga akan dibahas tentang implementasi desain dan implementasi *dojo* yang telah melalui tahap uji coba serta evaluasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang dibuat berdasarkan penelitian dan pengolahan dari analisis yang ada, kesimpulan juga harus menjawab dari tujuan penelitian. Bab ini juga berisikan saran-saran yang akan membangun untuk perbaikan penelitian lebih lanjut dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Desain

Desain atau perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas dan lengkap kepada ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan adalah sebuah proses untuk mengidentifikasi sesuatu yang akan di kerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Pressman, 2009).

Menurut Pressman (2009), perancangan atau desain merupakan formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari suatu ruang maupun benda objektif untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan.

2.1.1 Pengertian Redesain

Redesain berasal dari kata *redesign* terdiri dari 2 suku kata yaitu, *Re-* dan *Design*. Dalam bahasa Inggris, penggunaan kata *re-* mengacu pada pengulangan atau melakukan kembali dan *design* adalah bentuk, model, rancangan. Sehingga *re-design* dapat diartikan sebagai perancangan ulang kembali. Beberapa definisi redesain dari beberapa sumber:

1. Menurut American Heritage Dictionary (2006) bahwa “*redesign means to make a revision in the appearance or function*”, yang dapat diartikan desain merupakan revisi dalam penampilan maupun fungsi.
2. Menurut Collins (2009), “*redesign is to change the design of (something)*”, yang dapat diartikan redesain merupakan desain dari (sesuatu)
3. Menurut Salim (2000), redesain adalah perancangan kembali.
4. Menurut Suskiyanto (2007), Dalam arsitektur, redesain merupakan kegiatan mengubah, mengurangi, atau menambah suatu kembali arsitektur yang telah dibuat.

2.1.2 Langkah Perancangan Produk

Perancangan produk menurut Ginting (2010) terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan. Langkah-langkah dalam perancangan produk yaitu:

1. Fase Informasi

Fase ini bertujuan untuk memahami sebuah aspek yang berkaitan dengan produk yang hendak dikembangkan dengan cara mengumpulkan informasi-informasi yang dibutuhkan secara akurat. Informasi-informasi yang dibutuhkan antara lain:

- a. Gambar produk awal dan spesifikasi
- b. Kriteria keinginan konsumen terhadap produk
- c. Kriteria kepentingan relatif konsumen
- d. Kriteria manufaktur yang mencakup diagram mekanisme pembuatan dan struktur fungsi
- e. Kriteria *buying*
- f. Kriteria *finance* produk awal

2. Fase Kreatif

Fase ini bertujuan untuk menampilkan alternatif yang dapat memenuhi fungsi yang dibutuhkan. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- a. Penentuan kriteria atribut produk dengan menggunakan diagram pohon
- b. Penentuan prioritas perancangan dengan menggunakan matriks *Quality Function Deployment (QFD)*
- c. Pembuatan alternatif model produk
- d. Perhitungan biaya alternatif model

3. Fase Analisa

Fase ini bertujuan untuk menganalisa alternatif-alternatif yang dihasilkan pada fase kreatif dan memberikan rekomendasi terhadap alternatif-alternatif terbaik.

4. Fase Pengembangan

Fase ini bertujuan memilih salah satu alternative tunggal dari beberapa alternative yang ada yang merupakan alternatif terbaik dan merupakan *output* dari fase analisa. Data-data tentang alternatif yang dipilih:

- a. Alternatif terpilih
 - b. Gambar produk terpilih dan speifikasinya
5. Fase Presentasi
- Fase ini bertujuan untuk mengkomunikasikan secara baik dan menarik terhadap pengembangan produk.
- Menurut Svenson (2011), Gambaran mengenai sejumlah prosedur pokok yang dilalui dalam perancangan rekayasa adalah sebagai berikut:
1. Kebutuhan
Adanya kebutuhan yang dinyatakan secara jelas yang didasarkan atas permasalahan pokok yang merupakan tahap prosedur perancangan.
 2. Ide atau alternatif
Dari kebutuhan tersebut dapat dikembangkan sejumlah ide maupun alternatif pemecahan masalah. Sebagaimana telah dikemukakan diatas bahwa alternatif maupun ide-ide tersebut haruslah berorientasi pada pemenuhan kebutuhan tersebut.
 3. Keputusan
Setelah sejumlah ide dan alternatif dikembangkan, maka melalui proses analisis yang cermat haruslah dipilih satu alternatif pemecahan masalah yang paling baik.
 4. Tindakan
Alternatif pemecahan masalah yang telah diputuskan sebelumnya. Kemudian diubah menjadi kenyataan melalui suatu

2.2 Gambar Teknik

Gambar adalah suatu metode yang digunakan seseorang untuk menyampaikan suatu maksud gambar dalam proses komunikasi. Dalam dunia industri penyampaian informasi dalam bentuk gambar disebut gambar teknik, pengertian gambar teknik menurut para ahli adalah sebagai berikut.

2.2.1 Pengertian Gambar Teknik

Gambar teknik adalah gambar yang dibuat dengan menggunakan cara-cara, ketentuan-ketentuan, aturan-aturan yang telah disepakati bersama oleh para

ahli teknik. Ketentuan-ketentuan dan aturan-aturan tersebut dalam teknik mesin berupa normalisasi atau standarisasi yang sudah ditetapkan oleh ISO (*International Organisation for Standardisation*) yaitu sebuah badan/lembaga internasional untuk standarisasi. Di samping ISO sebagai sebuah badan internasional (antarbangsa), di negara-negara tertentu ada yang memiliki badan standarisasi nasional yang cukup dikenal di seluruh dunia, misalnya: di Jerman ada DIN, di Belanda ada NEN, di Jepang ada JIS, dan di Indonesia ada SII (Takeshi dan Hartanto, 2008).

Sebagai suatu alat komunikasi, gambar teknik mengandung maksud tertentu, perintah-perintah atau informasi dari pembuat gambar (perencana) untuk disampaikan kepada pelaksana atau pekerja di lapangan (bengkel) dalam bentuk gambar kerja yang dilengkapi dengan keterangan-keterangan berupa kode-kode, simbol-simbol yang memiliki suatu arti. Untuk membuat gambar yang baik dan memenuhi syarat serta dapat dipahami dengan mudah dan benar oleh orang lain, diperlukan adanya peralatan yang memenuhi syarat dan teknik-teknik menggambar yang benar (Takeshi dan Hartanto, 2008).

2.2.2 Fungsi Gambar Teknik

Terdapat tiga fungsi utama dari gambar teknik, diantaranya (Takeshi dan Hartanto, 2008):

1. Penyampaian Informasi

Gambar mempunyai tugas meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, kepada perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan.

2. Penyimpanan dan penggunaan keterangan (data teknis)

Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari perusahaan dipadatkan dan dikumpulkan. Untuk itu diperlukan cara-cara penyimpanan, kodifikasi nomor urut gambar dan sebagainya.

3. Cara-cara pemikiran (perencanaan) data penyiapan informasi.

Data dapat dikelola dan disimpan dengan mempertimbangkan beberapa perencanaan. Data yang disimpan merupakan sarana penyampaian informasi kebutuhan saat ini maupun nanti.

2.3 Perancangan Komponen Benda Kerja

Suatu desain benda kerja akan memiliki kaitan erat dengan proses *manufacturing* yang harus berlangsung untuk menjadikan nyata benda kerja tersebut, sehingga cukup beralasan pada saat merancang suatu benda kerja harus pula dipikirkan untuk mencari cara yang termudah dan termurah didalam proses manufakturingnya.

Menurut Sritomo (2008) berikut adalah langkah-langkah dalam memperbaiki rancangan produknya :

1. Mengurangi jumlah komponen/bagian yang tidak signifikan dan mempengaruhi fungsi produk secara keseluruhan.
2. Mengurangi jumlah operasi kerja terutama yang berkaitan dengan proses pemindahan bahan.
3. Menggunakan komponen-komponen produk yang standar dengan toleransi dan spesifikasi teknis yang dipilih secara tetap.
4. Desain harus dipikirkan tidak saja dari aspek estetika akan tetapi yang lebih penting adalah kemudahan untuk pembuatannya baik untuk permesinan ataupun perakitan.

Perancangan komponen benda kerja erat kaitannya dengan pemilihan material yang digunakan. Menurut Sritomo (2008) penggunaan untuk memilih dan menentukan material sangat tepat untuk dilakukan. Ada enam pertimbangan dalam pemilihan material, antara lain:

1. Pilih dan dapatkan material yang tidak terlalu mahal
2. Pilih dan dapatkan material yang mudah untuk diproses
3. Gunakan material seefisien mungkin
4. Apabila dimungkinkan maka gunakan material bekas/sisa
5. Pergunakan pemakaian material dan perkakas seekonomis mungkin
6. Material yang digunakan harus yang standard dan umum digunakan.

2.4 Pengertian Pelatihan

Pelatihan menurut Mangkuprawira (2002) adalah sebuah proses mengajarkan pengetahuan dan keahlian tertentu serta sikap agar karyawan semakin terampil dan mampu melaksanakan tanggung jawab dengan semakin baik, sesuai dengan standar. Idealnya, pelatihan harus dirancang untuk mewujudkan tujuan - tujuan organisasi, yang pada waktu bersamaan juga mewujudkan tujuan - tujuan para pekerja secara perorangan. Pelatihan sering dianggap sebagai aktivitas yang paling umum dan para pimpinan mendukung adanya pelatihan karena melalui pelatihan, para pekerja akan menjadi lebih trampil dan karenanya akan lebih produktif sekalipun manfaat-manfaat tersebut harus diperhitungkan dengan waktu yang tersita ketika pekerja sedang dilatih.

Menurut Dessler (2006) bahwa Pelatihan merupakan proses mengajar ketrampilan yang dibutuhkan karyawan untuk melakukan pekerjaannya. Pelatihan merupakan salah satu usaha dalam meningkatkan mutu sumber daya manusia dalam organisasi karyawan, baik yang baru ataupun yang sudah bekerja perlu mengikuti pelatihan karena adanya tuntutan pekerjaan yang dapat berubah akibat perubahan lingkungan kerja, strategi, dan lain sebagainya.

Di Jepang istilah pelatihan disebut *Dojo*, Menurut *ATC Manufacturing* (2017), *Dojo* adalah fasilitas khusus yang mempersiapkan Anggota Tim dengan keterampilan dan pengetahuan untuk sukses. Staf Pelatihan dan alat pelatihan *dojo* siap untuk secara efektif mengajarkan berbagai program pelatihan di ATTC.

Dojo memiliki beberapa stasiun pelatihan langsung yang membantu meningkatkan kemampuan Anggota Tim, saat berinteraksi dengan berbagai alat dan teknik. Tujuannya adalah untuk peka terhadap sudut pandang Anggota Tim dan memperkuat komunikasi dua arah dengan membuat pelatihan menjadi sederhana, mudah dan spesifik.

2.4.1 Tujuan Pelatihan

Tujuan diadakannya pelatihan dan pengembangan yang diselenggarakan perusahaan terhadap pegawai dikarenakan perusahaan menginginkan adanya perubahan dalam prestasi kerja pegawai sehingga dapat sesuai dengan tujuan perusahaan. Jadi sebelum melakukan pelatihan dan pengembangan akan dijelaskan terlebih dahulu tujuan perusahaan tersebut.

Menurut Panggabean (2002) tujuan dilakukan program pelatihan dan pengembangan adalah untuk kepentingan pegawai dan perusahaan. Kepentingan pegawai adalah sebagai berikut:

1. Memberikan keterampilan dan pengetahuan yang dibutuhkan pegawai.
2. Meningkatkan moral pegawai. Dengan keterampilan dan keahlian yang sesuai dengan pekerjaannya mereka akan antusias untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan baik.
3. Memperbaiki kinerja. Program pelatihan dan pengembangan dapat meminimalkan ketidakpuasan pegawai dalam melaksanakan pekerjaan.
4. Membantu pegawai dalam menghadapi perubahan-perubahan, baik perubahan struktur organisasi, teknologi maupun sumber daya manusianya.
5. Peningkatan karier pegawai. Peluang ini menjadi besar karena keterampilan dan keahlian mendukung untuk bekerja lebih baik.
6. Meningkatkan jumlah balas jasa yang dapat diterima pegawai.

Bagi perusahaan tujuan diadakannya pelatihan adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan-kebutuhan perencanaan sumber daya manusia.
2. Penghematan, dengan pelatihan dan pengembangan diharapkan pegawai dapat bekerja lebih efektif dan efisien.
3. Mengurangi tingkat kerusakan dan kecelakaan.
4. Memperkuat komitmen pegawai.

Perusahaan yang gagal menyediakan pelatihan dan pengembangan akan kehilangan pegawai yang berorientasi pencapaian yang merasa frustrasi karena merasa tidak ada kesempatan untuk promosi dan akhirnya memilih keluar untuk mencari perusahaan lain yang menyediakan pelatihan dan pengembangan untuk kemajuan karier mereka. Tujuan dilaksanakannya pelatihan dan pengembangan ini menggambarkan bahwa peranan program ini sangat penting bagi perkembangan pegawai dan perusahaan itu sendiri.

2.4.2 Manfaat dan Pentingnya Pelatihan

Pelatihan bagi karyawan merupakan sebuah proses mengajarkan pengetahuan dan keahlian tertentu serta sikap agar karyawan semakin terampil dan mampu melaksanakan tanggung jawabnya dengan semakin baik, sesuai

dengan standar. Biasanya pelatihan merujuk pada pengembangan keterampilan bekerja yang dapat digunakan dengan segera. Sedangkan pengembangan sering dikategorikan secara eksplisit dalam pengembangan manajemen, organisasi, dan pengembangan individu karyawan. Pengembangan lebih fokus pada pemenuhan kebutuhan perusahaan jangka panjang. Menurut Tanjung (2003) manfaat program pelatihan bagi suatu perusahaan/organisasi sangat penting untuk:

1. Pegawai baru

Pegawai baru tersebut belum mempunyai kemampuan sesuai dengan persyaratan yang dilakukan, oleh karena itu diperlukan pelatihan dengan tujuan agar dapat memberikan kemampuan pada pegawai tersebut.

2. Perubahan teknologi

Perubahan teknologi akan mengubah suasana kerja dalam organisasi. Artinya akan ada suatu pekerjaan yang mengharuskan penguasaan teknologi baru. Hal ini akan mempengaruhi susunan pegawai suatu organisasi/perusahaan disebabkan tidak adanya pegawai yang menguasai teknologi baru tersebut, dengan demikian diperlukan pelatihan.

3. Mutasi

Pendidikan dan pelatihan diperlukan jika ada mutasi dalam artian dipindahtugaskan dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya (bukan hanya pindah tempat untuk menduduki jabatan baru, melainkan belum cukup bekal untuk menduduki jabatan baru tersebut). Mutasi penting dilakukan karena mutasi akan menghilangkan kejenuhan atau kebosanan bagi pegawai. Dengan adanya mutasi, maka pegawai akan memiliki banyak kemampuan dan keahlian sekaligus memberikan suasana baru bagi kerja pegawai.

4. Promosi

Dalam rangka promosi diperlukan pendidikan dan pelatihan tambahan, karena biasanya kemampuan seseorang yang akan dipromosi untuk menduduki posisi jabatan tertentu masih belum cukup. Dengan adanya promosi, maka pegawai berlomba-lomba untuk berbuat yang terbaik agar memperoleh promosi dari pimpinan. Agar organisasi berkembang maka organisasi/perusahaan harus melakukan promosi.

2.4.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pelatihan

Menurut Hariandja (2002), ada beberapa alasan penting untuk mengadakan pelatihan, yaitu:

1. Pengenalan awal

Karyawan yang baru direkrut sering kali belum memahami secara benar bagaimana melakukan pekerjaan. Dibutuhkan pengenalan awal terhadap lingkungan kerja dan pengenalan tugas yang akan dijalani, maka dari itu pelatihan sangat dibutuhkan untuk penyesuaian dan pemahaman lingkungan kerja karyawan

2. Perubahan-perubahan lingkungan kerja dan tenaga kerja

Perubahan-perubahan disini meliputi perubahan-perubahan dalam teknologi proses seperti munculnya teknologi baru atau munculnya metode kerja baru. Perubahan dalam tenaga kerja seperti semakin beragamnya tenaga kerja yang memiliki latar belakang keahlian, nilai, sikap yang berbeda yang memerlukan pelatihan untuk menyamakan sikap dan perilaku mereka terhadap pekerjaan.

3. Meningkatkan daya saing perusahaan dan memperbaiki produktivitas

Saat ini daya saing perusahaan tidak bisa lagi hanya dengan mengandalkan aset berupa modal yang dimiliki, tetapi juga harus sumber daya manusia yang menjadi elemen paling penting untuk meningkatkan daya saing sebab sumber daya manusia merupakan aspek penentu utama daya saing yang langgeng.

4. Menyesuaikan dengan peraturan-peraturan yang ada

Misalnya standar pelaksanaan pekerjaan yang dikeluarkan oleh asosiasi industri dan pemerintah, untuk menjamin kualitas produksi atau keselamatan dan kesehatan kerja

2.4.4 Metode Pelatihan

Menurut Panggabean (2002) ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk pelatihan dan pengembangan dan pada dasarnya dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu *on the job training* dan *off the job training*.

1. *On the job training* (latihan sambil bekerja)

On the job training meliputi semua upaya melatih karyawan untuk mempelajari suatu pekerjaan sambil mengerjakannya di tempat kerja yang sesungguhnya. *On the job training*, meliputi beberapa program yaitu:

- a. Program magang, menggabungkan pelatihan dan pengembangan pada pekerjaan dengan instruksi yang didapatkan dari ruang kelas.
- b. Rotasi pekerjaan, karyawan berpindah dari satu jenis pekerjaan ke jenis pekerjaan lain dalam jangka waktu yang direncanakan.
- c. *Coaching*, yaitu teknik pengembangan yang dilakukan dengan praktik langsung dengan orang yang sudah berpengalaman atau atasan yang dilatih.

2. *Off the job training* (latihan di luar jam bekerja)

Pelatihan dan pengembangan dilaksanakan pada lokasi terpisah dengan tempat kerja. Ada beberapa jenis metode pelatihan *Off the job training*, yaitu:

- a. Pelatihan instruksi pekerjaan
Pendaftaran masing-masing tugas dasar jabatan, bersama dengan titik-titik kunci untuk memberikan pelatihan langkah demi langkah kepada karyawan.
- b. Pembelajaran terprogram
Suatu program sistematis untuk mengajarkan keterampilan mencakup penyajian pertanyaan atau fakta, memungkinkan orang itu untuk memberikan tanggapan dan memberikan peserta belajar umpan balik segera tentang kecermatan jawabannya.
- c. Simulasi
Merupakan pelatihan yang dilakukan dalam suatu ruangan khusus terpisah dari tempat kerja biasa dan disediakan peralatan yang sama seperti yang akan digunakan pada pekerjaan sebenarnya.
- d. Studi kasus
Dalam metode ini disajikan kepada petatar masalah-masalah perusahaan secara tertulis kemudian petatar menganalisis kasus tersebut secara pribadi, mendiagnosis masalah dan menyampaikan penemuan dan pemecahannya di dalam sebuah diskusi.

e. Seminar

Metode seminar ini bertujuan mengembangkan keahlian kecakapan peserta untuk menilai dan memberikan saran-saran yang konstruktif mengenai pendapat orang lain.

2.4.5 Dimensi-Dimensi Program Pelatihan

Menurut Sofyandi (2008), Dimensi program pelatihan yang efektif yang diberikan perusahaan kepada pegawainya dapat diukur melalui:

1. Isi pelatihan, yaitu apakah isi program pelatihan relevan dan sejalan dengan kebutuhan pelatihan, dan apakah pelatihan itu *up to date*.
2. Metode pelatihan, apakah metode pelatihan yang diberikan sesuai untuk subjek itu dan apakah metode pelatihan tersebut sesuai dengan gaya belajar peserta pelatihan.
3. Sikap dan keterampilan instruktur, yaitu apakah instruktur mempunyai sikap dan keterampilan penyampaian yang mendorong orang untuk belajar.
4. Lama waktu pelatihan, yaitu berapa lama waktu pemberian materi pokok yang harus dipelajari dan seberapa cepat tempo penyampaian materi tersebut.
5. Fasilitas pelatihan, yaitu apakah tempat penyelenggaraan pelatihan dapat dikendalikan oleh instruktur, apakah relevan dengan jenis pelatihan, dan apakah makanannya memuaskan.

2.5 Kemampuan (Skill)

Kemampuan menunjukkan potensi orang untuk melaksanakan tugas atau pekerjaan. kemampuan seseorang merupakan perwujudan dari pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki. Oleh sebab itu, Karyawan yang memiliki kemampuan tinggi dapat menunjang tercapainya visi dan misi organisasi untuk segera maju dan berkembang pesat, guna mengantisipasi kompetisi global. Kemampuan yang dimiliki seseorang akan membuatnya berbeda dengan yang mempunyai kemampuan rata-rata atau biasa saja. Menurut Thoha (2011) kemampuan

merupakan salah satu unsur dalam kematangan berkaitan dengan pengetahuan atau keterampilan yang dapat diperoleh dari pendidikan, pelatihan dan suatu pengalaman.

Menurut Kaleta (2006) Kemampuan kerja merujuk suatu fitur yang kompleks dan tingkat mencerminkan interaksi antara volume kedua kegiatan fisik dan mental dan kemampuan fungsional pekerja, kesehatan mereka dan penilaian subjektif dari status mereka dalam kondisi organisasi dan sosial yang diberikan.

2.5.1 Jenis-jenis Kemampuan

Ada 3 jenis kemampuan dasar yang harus dimiliki untuk mendukung seseorang dalam melaksanakan pekerjaan atau tugas, sehingga tercapai hasil yang maksimal (Robert, 2008), yaitu:

1. *Technical Skill* (Kemampuan Teknis) Adalah pengetahuan dan penguasaan kegiatan yang bersangkutan dengan cara proses dan prosedur yang menyangkut pekerjaan dan alat-alat kerja.
2. *Human Skill* (Kemampuan bersifat manusiawi) Adalah kemampuan untuk bekerja dalam kelompok suasana di mana organisasi merasa aman dan bebas untuk menyampaikan masalah.
3. *Conceptual Skill* (Kemampuan Konseptual) Adalah kemampuan untuk melihat gambar kasar untuk mengenali adanya unsur penting dalam situasi memahami di antara unsur-unsur itu.

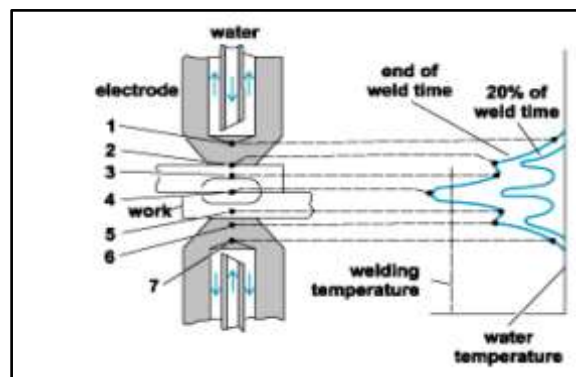
2.5.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan

Menurut Davis yang dikutip Mangkunegara (2005), faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan adalah faktor pengetahuan (*kownledge*) dan faktor keterampilan (*skill*).

1. Pengetahuan (*knowledge*) yaitu Informasi yang telah diproses dan diorganisasikan untuk memperoleh pemahaman, pembelajaran dan pengalaman yang terakumulasi sehingga bisa diaplikasikan ke dalam pekerjaan pegawai itu sendiri.
2. Keterampilan (*skill*) adalah kemampuan pegawai untuk menyelesaikan pekerjaan dengan efektif dan efisien secara teknik pelaksanaan kerja tertentu yang berkaitan dengan tugas individu dalam suatu organisasi.

2.6 Spot Welding

Menurut Wiryosumarto (2000), *Spot Welding* atau pengelasan titik adalah proses penggabungan antara dua atau lebih material logam secara permanen yang diapit oleh elektroda yang secara lokal dipanaskan dengan berkonsentrasi arus dan kekuatan las ke daerah yang relatif lebih kecil, dan bertekanan dengan elektroda pada saat yang sama. Proses pengelasan dengan las resistansi titik ini hasilnya pengelasan membentuk seperti titik. Elektroda penekan terbuat dari batang tembaga yang dialiri arus listrik yakni, elektroda atas dan bawah. Elektroda sebelah bawah sebagai penumpu plat dalam keadaan diam dan elektroda atas bergerak menekan plat yang akan disambung. Agar plat yang akan disambung tidak sampai bolong sewaktu proses terjadinya pencairan maka kedua ujung elektroda diberi air pendingin. Air pendingin ini dialirkan melalui selang-selang air secara terus menerus mendinginkan batang elektroda. Skema pengelasan ini dapat dilihat pada Gambar 2.1

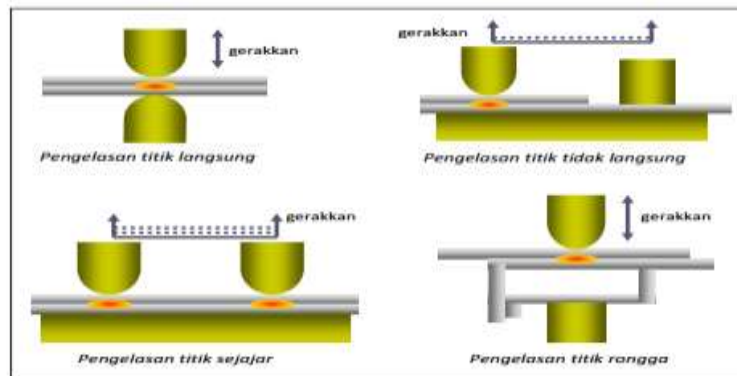


Gambar 2.1 Rangkaian *Spot Welding*
(Sumber: Althouse, 1984)

Adapun macam-macam pengelasan titik, sebagai berikut:

1. Pengelasan titik langsung
2. Pengelasan titik tidak langsung
3. Pengelasan titik sejajar
4. Pengelasan titik rongga

Macam-macam pengelasan titik diatas trelihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Macam-Macam Pengelasan
(Sumber: Wiryosumarto, 2000)

2.7 Sistem *Pneumatic*

Menurut Parr (2003), *Actuator* dasar adalah sebuah silinder, dengan gaya maksimum pada poros akan ditentukan oleh tekanan udara dan luas penampang piston. Tekanan operasi dalam sistem pneumatik biasanya adalah 10 bar. Tekanan yang tipikal dan tekanan yang sebesar itu dapat mengangkat 10 kg cm^2 luasan piston.

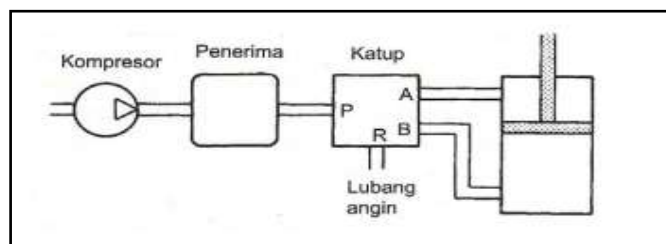
Tekanan dari udara yang bertekanan atau sering juga disebut tenaga pneumatik diubah menjadi gerakan garis lurus dan gerak putar oleh silinder pneumatik dan motor pneumatik. Besarnya tenaga yang dapat ditimbulkan tergantung dari besarnya tekanan, luas penampang silinder, serta gesekan yang timbul antara dinding dalam silinder dengan kulit luar toraknya.

Udara juga mengandung uap air dalam jumlah besar. Sebelum dapat dipakai udara harus didinginkan, dan ini menyebabkan kondensasi.

2.7.1 Katup Kontrol

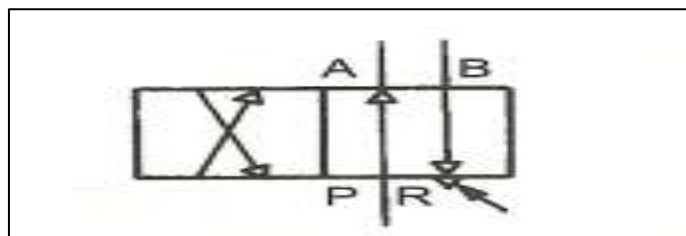
Sistem pneumatik membutuhkan katup kontrol untuk mengarahkan dan mengatur aliran fluida dari *compressor* ke berbagai peralatan beban. Walaupun katup-katup digunakan untuk berbagai tujuan, pada dasarnya hanya terdapat dua

jenis katup. Sebuah katup posisi *infini* dapat mengambil posisi manapun diantara posisi terbuka dan tertutup, sebab itu dapat digunakan untuk memodulasi aliran atau tekanan. Koneksi ke suatu katup dinamakan '*port*', karena itu sebuah katup *on/off* sederhana mempunyai dua *port*. Katup kontrol yang sering ditemui mempunyai empat *port* yang ditunjukkan dalam bentuk pneumatik. Beban dihubungkan dengan *port* yang dinamakan A, B dan pasokan tekanan (dari pompa atau kompresor) ke *port* P. Dalam katup pneumatik udara balik dilepas dari port P (Parr, 2003). Sistematika proses pneumatik terdapat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Sistematika proses *pneumatic*
(Sumber: Parr, 2003)

Dalam sistem penumatik, jaringan biasanya melepas udara ke atmosfer secara langsung di katup. Katup angin dengan lubang udara ditunjukkan pada Gambar 2.4 berikut.

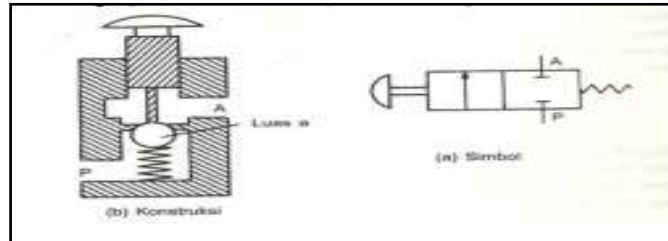


Gambar 2.4 Katup pneumatik dengan lubang angin
(Sumber : Parr, 2003)

Jenis katup kontrol adalah sebagai berikut:

Pada sebuah katup popet, cakram sederhana, kerucut, atau bola digunakan bersama dengan dudukankatup mengontrol aliran. Simbol sebuah katup umumnya berupa tipe tertutup 2/2 sederhana, yang dengan menekan tombol mengangkat bola dari dudukannya dan memungkinkan fluida mengalir dari *port* P ke *port* A. Bila tombol dilepas, maka pegas dan fluida mendorong bola keatas kembali dan

menutup katup (Parr, 2003). Penjelasan dari katup popet dapat dilihat pada Gambar 2.5.

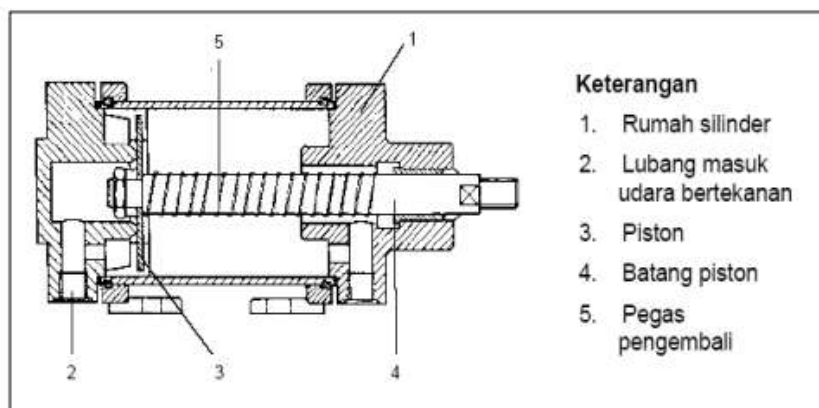


Gambar 2.5 Jenis Katup Popet
(Sumber : Parr, 2003)

2.8 Silinder Penggerak Tunggal

Silinder kerja tunggal mempunyai *seal* piston tunggal yang dipasang pada sisi suplai udara bertekanan. Pembuangan udara pada sisi batang piston silinder dikeluarkan ke atmosfer melalui saluran pembuangan. Jika lubang pembuangan tidak diproteksi dengan sebuah penyaring akan memungkinkan masuknya partikel halus dari debu ke dalam silinder yang bisa merusak *seal*.

Apabila lubang pembuangan ini tertutup akan membatasi atau menghentikan udara yang akan dibuang pada saat silinder gerakan keluar dan gerakan akan menjadi tersentak-sentak atau terhenti. *Seal* terbuat dari bahan yang *fleksibel* yang ditanamkan di dalam piston dari logam atau plastik. Selama bergerak permukaan *seal* bergeser dengan permukaan silinder (Parr, 2003). Bagian-bagian silinder tunggal dapat dilihat pada Gambar 2.6



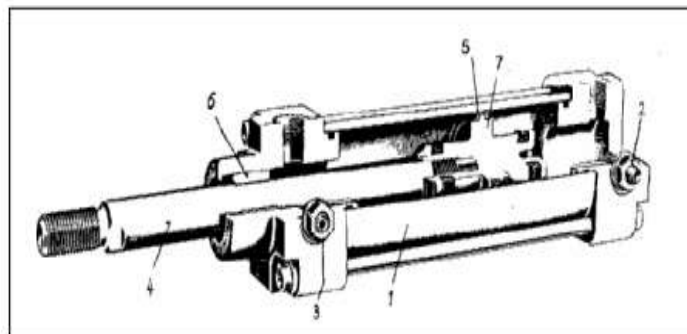
Gambar 2.6 Kontruksi silinder penggerak tunggal
(Sumber: Parr, 2003)

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston, sisi yang lain terbuka ke atmosfer. Silinder hanya memberikan gaya kerja ke satu arah. Sehingga gerakan piston kembali masuk diberikan oleh gaya pegas yang didalam silinder direncanakan hanya untuk mengembalikan silinder pada posisi awal dengan alasan agar kecepatan kembali tinggi pada kondisi tanpa beban.

Pada silinder kerja tunggal dengan pegas, langkah silinder dibatasi oleh panjangnya pegas. Oleh karena itu, silinder kerja tunggal dibuat maksimum langkahnya sampai sekitar 80 mm.

2.9 Silinder Kerja Ganda

Kontruksi silinder kerja Ganda adalah sama dengan silinder kerja tunggal, tetapi tidak mempunyai pegas pengembali. Silinder kerja ganda mempunyai dua saluran (saluran masukan dan saluran pembuangan). Silinder terdiri dari tabung silinder dan penutupnya, piston dan *seal*, batang piston, bantalan, ring pengikis dan bagian penyambungan. Silinder kerja ganda memiliki bagian-bagian penting yang terlihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Kontruksi silinder penggerak Ganda
(Sumber: Parr, 2003)

Berdasarkan Gambar diatas, maka bagian-bagian dari silinder kerja ganda adalah sebagai berikut:

1. Batang/rumah silinder
2. Saluran masuk
3. Saluran keluar
4. Batang piston
5. Seal
6. Bearing
7. Piston

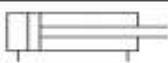
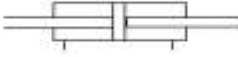
Biasanya tabung silinder terbuat dari tabung baja tanpa sambungan. Untuk memperpanjang usia komponen *seal* permukaan dalam tabung silinder dikerjakan dengan mesin yang presisi. Untuk aplikasi khusus tabung silinder bisa dibuat dari aluminium, kuningan dan baja pada permukaan yang bergeser dilapisi krom keras. Rancangan khusus dipasang pada suatu area dimana tidak boleh kena korosi.

Pentutup akhir tabung adalah bagian paling penting yang terbuat dari bahan cetak seperti aluminium besi tuang. Kedua penutup bisa diikatkan pada tabung silinder dengan batang pengikat yang mempunyai baut dan mur. Batang piston terbuat dari baja yang bertemperatur tinggi. Untuk menghindari korosi dan menjaga kelangsungan kerjanya, batang piston harus dilapisi krom. *Ring seal* dipasang pada ujung tabung untuk mencegah kebocoran udara. Bantalan penyangga gerakan batang piston terbuat dari *PVC* atau perunggu. Di depan bantalan ada sebuah ring pengikis yang berfungsi mencegah debu dan butiran kecil yang akan masuk ke permukaan dalam silinder. Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston (arah maju), sedangkan sisi yang lain (arah mundur) terbuka ke atmosfer, maka gas yang diberikan pada sisi permukaan piston tersebut sehingga batang piston akan terdorong keluar sampai mencapai posisi maksimum dan terhenti. Gerakan silinder kembali masuk, diberikan gaya

pada sisi permukaan batang piston (arah mundur) dan sisi permukaan piston (arah maju) udaranya terbuka ke atmosfer.

Keuntungan silinder kerja ganda dapat dibebani pada kedua arah batang pistonnya. Ini memungkinkan pemasangan lebih *fleksibel*. Gaya yang diberikan pada batang piston gerakan keluar lebih besar daripada gerakan masuk. Karena efektif permukaan piston dikurangi pada sisi batang piston oleh luas permukaan batang piston silinder aktif adalah dibawah kontrol suplai udara pada kedua arah gerakannya. Pada prinsipnya panjang langkah silinder dibatasi, walaupun faktor lengkungan dan bengkokan yang diterima batang piston harus diperbolehkan. Seperti silinder kerja tunggal, pada silinder kerja ganda piston dipasang dengan seal jenis cincin O atau membran. Pada Tabel 2.1 menjelaskan tentang macam-macam silinder penggerak ganda

Tabel 2.1 Macam-Macam Silinder Penggerak Ganda

SIMBOL	NAMA KOMPONEN
	Silinder kerja ganda
	Silinder kerja ganda dengan batang piston sisi ganda.

(Sumber: Parr, 2003)

Tabel 2.1 Macam-Macam Silinder Penggerak Ganda

(Lanjutan...)

SIMBOL	NAMA KOMPONEN
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tetap dalam satu arah.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tunggal , dapat diatur pada satu sisi.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda , dapat diatur pada kedua sisi.
	Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda , dapat diatur pada kedua sisi dan piston bermagnet.

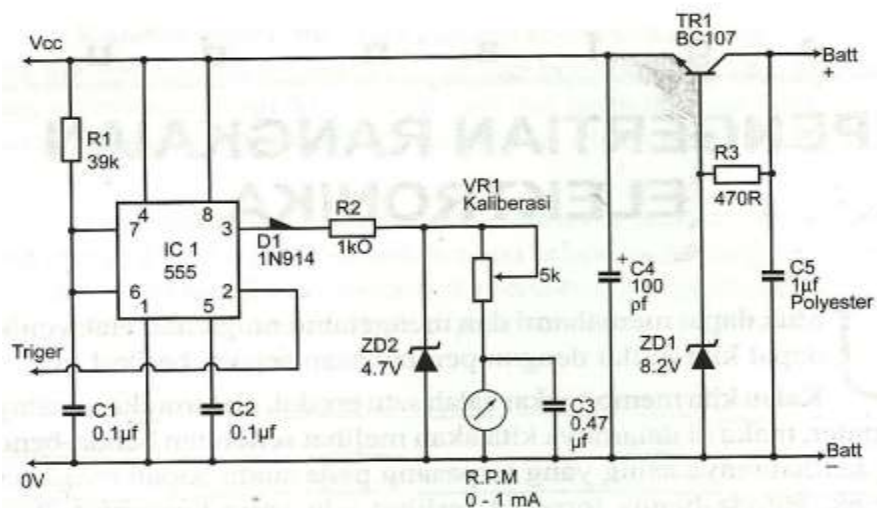
(Sumber: Parr, 2003)

2.10 Rangkaian Elektronika

Dalam bukunya, Rusmadi (2007) menjelaskan yaitu jika kita membongkar salah satu produk elektronika, maka didalamnya akan melihat sederet benda-benda yang kelihatannya asing terpasang pada suatu papan rangkaian tercetak. Benda-benda tersebut terlihat ada yang berbentuk bulat panjang, persegi empat, ada yang dipilih da nada pula yang bentuknya unik. Benda-benda tersebut letaknya berderet dan tersusun rapi. Jika diamati benda-benda unik tersebut sebenarnya adalah yang dinamakan komponenelektronika seperti *resistor*, *kapasitor*, *diode*, *transistor*, *IC (Integrated Circuit)* dan komponen-komponen lainnya yang akan menjadi pembahasan selanjutnya.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa rangkaian elektronika dapat diartikan demikian, rangkaian elektronika adalah suatu rangkaian yang terdiri dari bermacam-macam komponen elektronika yang disusun sedemikian rupa agar dapat berfungsi sesuai dengan keinginan si penciptanya (Rusmadi, 2007).

Pada dasarnya dalam bidang elektronika terutama didalam praktek rangkaian elektronika pada umumnya sebuah komponen tidak digambarkan dalam bentuk wujud nyata tetapi dituangkan dalam bentuk gambar skema. Skema rangkaian listrik dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Rangkaian Elektronika
(Sumber: Rusmadi, 2007)

Seperti terlihat pada gambar diatas, semua komponen tidak digambarkan secara nyata, akan tetapi dituangkan dalam bentuk kode, simbol, lambang, dan tanda-tanda lainnya yang masing-masing mempunyai arti tertentu.

2.10.1 Komponen Elektronika

Untuk memulai pembuatan rangkaian elektronika tentunya kita harus mengetahui bentuk dan wujud nyata dari komponen yang akan dipasang. Pada umumnya setiap jenis komponen dibuat bermacam-macam ukuran oleh pabrik pembuatannya disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan oleh sebuah rangkaian (Rusmadi, 2007). Macam-macam komponen elektronika yang biasa digunakan dalam aplikasi rangkaian elektronika adalah sebagai berikut:

1. *Relay*

Menurut Rusmadi (2007), fungsi dari *relay* adalah untuk menghubungkan dan memutuskan suatu hubungan seperti saklar, namun bekerjanya secara otomatis. Bentuk fisik *relay* adalah seperti pada Gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.9 *Relay*
(Sumber: Rusmadi, 2007)

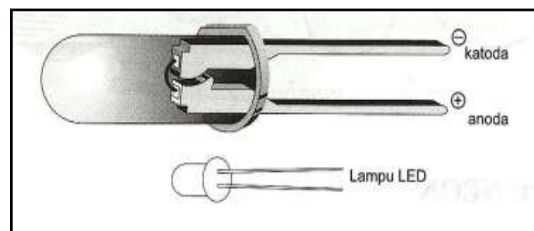
2. Lampu *Lotary*

Lampu lotary banyak dipakai sebagai lampu indicator yang dipasang pada panel bagian depan suatu peralatan elektronika. Lampu dipakai bukan hanya sekedar alat penerangan saja, dengan menambahkan rangkaian elektronika

lampu dapat dibuat menjadi berbagai macam variasi seperti lampu otomatis atau lampu peringatan tanda bahaya (*Rotary Lamp*) (Rusmadi, 2007).

3. Lampu *LED*

Sesuai dengan namanya *LED (Light Emitting Dioda)* lampu *LED* sebenarnya bukan lampu biasa tetapi termasuk jenis komponen *diode*. Lampu ini memiliki beberapa keistimewaan misalnya penggunaan arusnya sangat kecil, penggunaan arusnya arus *DC* dan akan mengeluarkan cahaya yang beraneka ragam. Misalnya merah, putih, kuning, dan hijau bila dialiri listrik. Karena lampu ini memiliki 2 buah kaki *anoda* dan *katoda*, maka dalam pemasangannya harus diperhatikan kaki-kakinya jangan sampai terbalik, kemudian dalam pemasangannya harus menggunakan tahanan depan (Rusmadi, 2007). Bentuk lampu *LED* dapat dilihat pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 Lampu *LED*
(Sumber: Rusmadi, 2007)

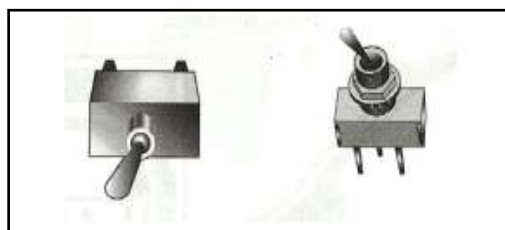
4. *Switch* atau Saklar

Menurut Rusmadi (2007), fungsi saklar didalam suatu rangkaian elektronika adalah untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik yang berasal dari sumber listrik arus bolak balik (AC) maupun arus searah (DC).

Dalam prakteknya kita mengenal bermacam-macam saklar diantaranya adalah:

a. *Saklar Toggle*

Saklar Toggle termasuk saklar yang banyak dipergunakan dalam pembuatan rangkaian elektronika terutama dalam pembuatan rangkaian *power supply*. Bentuk dari *saklar toggle* terdapat pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 *Saklar Toggle*
(Sumber: Rusmadi, 2007)

b. *Saklar Push Button*

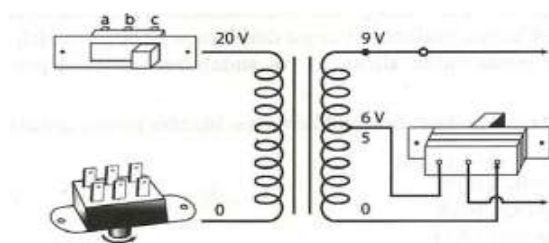
Sesuai dengan namanya fungsi dari saklar ini adalah untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik dengan cara ditekan bagian tombolnya. Sesuai dengan penggunaannya, tersedia bermacam-macam bentuk saklar ini diantaranya sebagai berikut. Saklar *push button* ditunjukkan pada Gambar 2.12



Gambar 2.12 Macam-macam saklar push button
(Sumber: Rusmadi, 2007)

c. Saklar Geser

Saklar jenis ini dalam bidang elektronika banyak dipergunakan dalam praktek pembubuatan rangkaian *power supply*. Pada umumnya saklar jenis ini dipakai sebagai pemilih tegangan, misalnya 220 VAC atau 110 VAC. Bentuk fisiknya seperti berikut. Saklar geser dapat dilihat pada Gambar 2.13



Gambar 2.13 Saklar Geser
(Sumber: Rusmadi, 2007)

2.11 Pengenalan *Software Autodesk Inventor 2015*

Autodesk Inventor adalah *software design CAD* yang dibuat oleh *Autodesk*. *Autodesk Inventor* ini adalah pengembangan dari *software* pendahulunya di bidang CAD seperti *Autodesk Inventor 2014*. *Software* ini dibuat dengan berbagai kelebihan daripada *software* pendahulunya. Banyak *feature-feature* perbaikan yang lebih mudah digunakan dan juga *user friendly* daripada *software* pendahulunya, seperti adanya penambahan buat pembuatan pengelasan (weld), pembuatan jalur kabel (wires), dan lain sebagainya. *Software* ini dibuat pengembangannya untuk menyaingi *software-software CAD 3D* lainnya seperti *Catia*, *Solid Work*, *Pro-E*, dan lain-lain. Didalam *software* ini disediakan 4 tampilan yang berbeda karena fungsinya juga berbeda yaitu : part model, assembly, drawing dan juga presentation dimana kesemuanya dapat dipilih menggunakan ukuran inch (inchi) maupun mm (millimeter).

Konsep dasar dari *software Inventor 2015* adalah :

1. Gambar 2D (*Drawing*) dibuat berdasar pada gambar 3D.
2. Perubahan pada obyek 3D akan berpengaruh secara otomatis pada gambar 2D dan sebaliknya.
3. Proses pembuatan model dimulai dengan membuat gambar *Sketch* lalu diberi “*Feature*” (proses pembentukan geometri pada *Inventor 2015*)
4. *Sketch* untuk membangun *Geometry 3D* bias berbentuk *Sketch 2D* dan *3D*.
5. Model yang sudah jadi dapat di edit melalui “*tree manager*” (biasanya ada di sebelah kiri).
6. *Part-part* yang sudah jadi dapat disatukan dengan menggunakan *Assemble* menjadi bagian gambar mesin / system mekanik yang utuh.
7. *Inventor 2015* dapat meng-import gambar dari *AutoCAD* untuk *Sketch Feature Inventor 2015*, sehingga gambar yang pernah dibuat sebelumnya dengan *AutoCAD* dapat dipakai.
8. Mampu menganalisa kekuatan konstruksi mekanik.
9. Mampu membuat rangkaian kabel dan *electrical*.
10. Mampu membuat perancangan jalur pipa.

11. *Inventor* dapat membuka file dari *software* CAD lainnya, akan tetapi tidak bisa dilakukan proses edit, hanya bisa dilakukan penambahan.

Software Autodesk Inventor 2015 mempunyai tampilan pada Gambar 2.14 berikut.



Gambar 2.14 *Autodesk Inventor 2015*
(Sumber: Alhasin, 2011)

2.12 Standar Prosedur

Menurut Mulyadi (2001) Prosedur adalah urutan kritikal biasanya melibatkan beberapa orang dalam suatu departemen atau lebih, disusun untuk menjamin penanganan secara seragam terhadap perusahaan yang terjadi berulang-ulang. Sedangkan ahli lain berpendapat bahwa prosedur merupakan rangkaian aktivitas atau kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan bersama sama (Susanto, 2007). Maka standar prosedur adalah peraturan tertulis yang membantu untuk mengontrol perilaku misalnya cara pekerja untuk melakukan kegiatannya secara terus menerus dalam pelaksanaan tugas dan tanggung jawab (Jones, 2001).

2.12.1 *Work Intruction*

Work instruction (WI) atau intruksi kerja merupakan suatu petunjuk yang menyediakan detail spesifik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu secara benar berdasarkan standar pengerjaannya. *Work Intruction* menunjukkan suatu proses bagaimana organisasi menghasilkan suatu produk atau menyediakan jasa tertentu. *Work Intruction* dapat menjadi control

yang digunakan untuk memastikan kualitas dari produk tersebut agar sesuai standar kualitasnya. *Work instruction* secara detail mendeskripsikan 5 prosedur yaitu:

1. Bagaimana cara melakukannya.
2. Siapa yang harus melakukannya.
3. Kapan hal itu harus dilakukan.
4. Apa saja yang digunakan dalam pekerjaannya.
5. Apa kriteria yang harus dipenuhi.

Work Instruction haruslah jelas, akurat, dan selalu didokumentasikan serta tidak boleh mengandung penjelasan yang membingungkan. *Work Instruction* harus memiliki otorisasi yang jelas dan bisa dipertanggung jawabkan.

2.12.2 Quality Control

Quality Control adalah suatu kegiatan meneliti, mengembangkan, merancang dan memenuhi kepuasan konsumen, memberi pelayanan yang baik dimana pelaksanaannya melibatkan seluruh kegiatan dalam perusahaan mulai dari pimpinan teratas sampai karyawan pelaksana. *Quality control* adalah suatu sistem yang efektif untuk mengintegrasikan kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan pengembangan mutu dalam suatu organisasi sehingga dapat diperoleh produksi dan servis dalam tingkat yang paling ekonomis dan memuaskan konsumen. *Quality control* adalah aktivitas memelihara dan memperbaiki produk dan *service* yang ditawarkan kepada perusahaan, *quality control* bukan hanya menjadi tanggung jawab bagian *quality control* saja, tetapi seluruh karyawan atau pihak menjadi satu kesatuan memecahkan masalah ini (Nobuyuki, 2008).

2.12.3 Safety

Safety atau Keselamatan adalah semua upaya proses pengawasan penggunaan teknologi dapat dilaksanakan dengan benar mengacu pada *Work Instruction* (Instruksi Kerja dari manufaktur peralatan) *work procedure* (Prosedure kerja peralatan yang disesuaikan dengan kondisi tempat dan suana kerja dilapangan), serta mengacu pada regulasi (Aturan-aturan yang mengatur terhadap nilai resiko yang ditimbulkan) sehingga dapat dipertahankan.

Dari pemahaman ini dapatlah dikembangkan berbagai nilai yang berkaitan dengan keselamatan, namun pihak yang mengkaji harus jeli dan mampu menguasai penerapan penggunaan teknologi yang digunakan dilapangan secara rinci, barulah dapat memahami resiko yang ditimbulkan, dan kaitannya dengan regulasi yang dipakai.

2.12.4 Standarisasi Kerja

Dengan penerapan lebih banyak standar, kita dapat mengerjakan lebih banyak kerja dengan lebih sedikit kerancuan. Demikian juga, orang dapat menerima tugas baru tanpa kesulitan yang berarti untuk memahaminya. Manfaat ini menjadi sangat penting terutama bila kita ingin memproduksi barang bermutu tinggi yang dilakukan oleh pekerja multi fungsi melalui rotasi kerja (Zusaki, 1978).

Standarisasi kerja merupakan peraturan pada saat membuat barang di tempat kerja, yaitu cara melakukan produksi yang paling efektif dengan urutan pekerjaan tanpa pemborosan dan memfokuskan gerakan operator (*Toyota Production System*, 2006). Standarisasi kerja merupakan suatu landasan atau cara untuk meningkatkan kualitas, *cost reduction*, *safety*, produktivitas dll dengan cara menggabungkan faktor manusia, barang, dan peralatan secara paling efektif dengan berdasarkan *current condition*. Selain itu juga merupakan suatu cara untuk menekan *over production* dan untuk melakukan produksi secara *just in time*.

Standarisasi kerja merupakan aktualisasi dari sistem produksi untuk melaksanakan prinsip dasar TPS. Standarisasi kerja mempunyai 3 unsur penting yaitu *cycle time*, urutan kerja dan *standard in process stock*. Standarisasi kerja ada tiga tipe yang terdapat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Tipe Standarisasi

	Type I	Type II	Type III
Proses	Digunakan dalam proses kerja yang menggabungkan pekerjaan standar berulang-ulang dengan 3 elemen penting (<i>Takt time</i> , Urutan kerja, <i>Standard in process stock</i>).	Digunakan untuk jumlah pekerjaan yang sulit dituliskan jumlah kombinasi kerja yang dilakukan 1 orang dalam 1 menit pada satu pekerjaan yang takt timenya dapat dihitung.	Digunakan pada pekerjaan yang tidak berulang.
Jumlah	M R W	A T W Shell K dll	Ganti tools, <i>check quality</i> , <i>dandori</i> , <i>delivery</i> , dll
Prinsip	Takt Time disetting dengan jelas. Idealnya $TT = CT$	Digunakan untuk menunjukkan <i>Kafu Heiki</i> idealnya. $TT - CT$	Idealnya : Jumlah <i>Loading Total</i> = <i>Schedule Time</i>
Metode	<i>Line Capacity Sheet</i> TSKK TSK	<i>Step Sheet</i> TSKK <i>Yamazumi Chart</i> <i>Work Element Sheet</i>	<i>Step Sheet</i> <i>Yamazumi Chart</i> Tabel Analisa Operation

(Sumber: *Toyota Production System*, 2006)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan urutan dari kerangka pemikiran yang menentukan dalam menyelesaikan penelitian. Metodologi penelitian akan membantu dalam memecahkan masalah dengan menemukan, mengembangkan, dan mengkaji kebenaran suatu pengetahuan ilmiah pada suatu penelitian. Bab ini berisi teknik penelitian yang digunakan, serta langkah-langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Kesimpulan dan saran akan didapat setelah melakukan analisis dari hasil pengolahan.

3.1 Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer digunakan untuk melakukan pengolahan data sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung dari data primer.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya. Data primer dalam penelitian ini adalah data penelitian langsung pada proses *spot welding* yang diperoleh oleh hasil wawancara dan observasi lapangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung melainkan berasal dari sumber lain serta dokumen-dokumen yang telah ada sebelumnya. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu data yang berkaitan dengan mesin *spot welding* dan tentang pelatihan karyawan

3.1.2 Sumber Data

Data primer dan data sekunder yang didapatkan dalam penelitian diperoleh dengan cara sebagai berikut:

1. Data primer didapat dari observasi secara langsung, wawancara kepada pihak yang terkait dengan pembuatan *dojo spot welding*.
2. Data sekunder didapatkan dengan cara mengumpulkan hasil penelitian dan laporan atau dokumentasi yang tersedia di berbagai sumber.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Kepustakaan

Pengumpulan kepastakaan dilakukan dengan mempelajari ketentuan-ketentuan yang berkaitan dengan permasalahan didalam penelitian, yang berasal dari literatur, buku, jurnal ilmiah, yang bersifat teori dan mampu menunjang penelitian. Teori yang diambil dalam penelitian ini yaitu mengenai proses *spot welding*, pelatihan, perancangan desain serta teori lain yang berhubungan dengan penelitian.

2. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan kegiatan observasi yaitu mengamati objek yang akan dijadikan bahan penelitian, yaitu mesin *spot welding* beserta proses kerja *line cutting tube*, serta mengamati gerakan karyawan dalam menjalankan intruksi kerja.

3. Wawancara

Metode pengumpulan data dengan wawancara dilakukan secara langsung dilapangan kepada pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam pembuatan *dojo spot welding*. Hasil Wawancara yang didapat seperti *flow proses tube* untuk pembuatan buku panduan serta penjelasan proses *spot welding*.

3.3 Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa penjelasan mengenai teknik analisis yang dilakukan, seperti:

1. Studi Lapangan

Sebelum melakukan penelitian, tahap awal yang dilakukan adalah melakukan studi lapangan dalam mengidentifikasi objek penelitian. Studi ini dilakukan dengan cara *genba* ke tempat penelitian bersama pembimbing *learning center* maupun atasan bagian produksi IGP 3. Pada *genba* ini memberikan manfaat langsung pada penelitian karena info-info yang didapat langsung oleh pihak terkait dan adanya komunikasi dua arah. Pada tahap studi lapangan ini juga dapat langsung berinteraksi dengan tempat penelitian yang akan dijadikan pembahasan.

2. Studi Pustaka

Setelah melakukan studi lapangan, tahap selanjutnya adalah melakukan studi literatur untuk menunjang penelitian serta memperoleh gambaran dan konsep yang digunakan dalam memecahkan masalah. Studi literatur dilakukan dengan mencari sumber-sumber yang relevan dengan topik yang akan dibahas. Adapun teori-teori yang akan dibahas yaitu desain, redesain, *spot welding*, Tahap perancangan produk dan teori lain yang mendukung dalam pembuatan *spot welding*.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dilakukan untuk mengetahui dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

5. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini merupakan tujuan akhir yang akan dicapai pada penelitian yang dilakukan. Adapun tujuan penelitian sudah dijelaskan pada BAB I.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan tentang penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan untuk melakukan perancangan *dojo* dan perancangan desain *spot welding* seperti spesifikasi mesin *spot welding*, bagian-bagian mesin *spot welding* dan data mengenai proses kerja dan intruksi kerja *spot welding*.

7. Pengolahan Data

Setelah diperoleh data yang dibutuhkan, data tersebut kemudian diolah. Pengolahan data yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut adalah:

- a. Identifikasi Kebutuhan Perusahaan, yaitu identifikasi masalah-masalah yang ada di perusahaan sehingga perusahaan ingin dibuat adanya simulasi *dojo*.
- b. Identifikasi kebutuhan *training*, yaitu menjelaskan tentang pemilihan *dojo spot welding* sebagai objek penelitian. Pada identifikasi ini juga menentukan *skill* yang akan diambil dalam praktek *dojo*, penentuan *skill* berdasarkan tabel intruksi kerja dan TSKK yang disesuaikan dengan fakta lapangan. Kebutuhan tempat pelatihan juga sangat penting untuk mengetahui *layout dojo* yang akan dibuat setelah dilakukan perancangan.
- c. Identifikasi kebutuhan mesin dan peralatan, hasil pengolahan data yang ada pada identifikasi ini adalah bagian-bagian *spot welding* yang kurang, peralatan yang digunakan dalam menunjang kebutuhan *skill*, kebutuhan modul *training*, kebutuhan panduan *trainer* serta identifikasi standarisasi yang akan dipakai dalam perancangan *dojo spot welding*.

8. Analisis Masalah

Tahapan ini merupakan tahap analisis dan pembahasan terhadap langkah yang dilakukan pada bab sebelumnya, yaitu:

- a. Analisis Kebutuhan, analisis ini merupakan lanjutan dari pengolahan data yaitu identifikasi kebutuhan perusahaan serta analisis kebutuhan mesin dan peralatan. Pada analisis ini hal yang dibahas adalah detail alasan diperlukannya *dojo* serta membahas bagian-bagian mesin maupun peralatan yang akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan.
- b. Analisis *dojo standardized work, fundamental skill* maupun *abnormality*. Pada analisis ini yang dibahas tentang pengklasifikasian yang termasuk kedalam masing-masing *dojo* tersebut.

c. Analisis kebutuhan *training*

- 1) Materi *training* dan panduan *training*, pada tahap ini analisis yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan pengetahuan yang diperlukan dalam pembelajaran *dojo spot welding*.
- 2) Jadwal dan panduan *trainer*, analisis yang dilakukan adalah menghitung waktu yang dilakukan dalam kelas maupun praktek *dojo spot welding*

d. Analisis keberhasilan dan ketidakberhasilan, pada analisis ini *dojo* yang telah dilakukan uji coba akan dievaluasi berdasarkan tingkat keberhasilan dan ketidakberhasilannya. Perbaikan dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang menunjang tujuan penelitian.

9. Perancangan

Setelah dilakukan analisis maka tahap selanjutnya adalah merancang dari kebutuhan-kebutuhan yang telah diketahui. Pada perancangan ini akan dibahas mengenai konsep desain perancangan dan desain gambar bagian-bagian mesin *spot welding*, serta desain rangkaian listrik yang dibutuhkan untuk memfungsikan mesin.

10. Implementasi

Setelah tahap perancangan selesai dan desain telah berubah menjadi bentuk nyata maka langkah selanjutnya adalah tahap implementasi yaitu memasang bagian-bagian mesin yang nyata. Pada tahap ini akan ditampilkan hasil-hasil nyata dari desain yang telah dibuat pada tahap perancangan. Setelah tahap implementasi selesai maka tahap selanjutnya adalah uji coba mesin untuk melihat keberhasilan dan ketidakberhasilan perancangan *dojo*.

11. Uji Coba

Setelah bagian-bagian yang diperlukan telah dirakit menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga dapat diuji coba seperti berfungsinya listrik pada mesin, Bergeraknya silinder dan lain-lain. Apabila dalam uji coba ini tidak berhasil maka yang dilakukan adalah kembali kepada analisis desain dan perancangan

desain yang telah dibuat serta melakukan perbaikan pada desain namun apabila uji coba berhasil maka yang dilakukan adalah Tes Standar Kerja

12. Tes Standar Kerja

Tes standar kerja diperlukan untuk menjadikan *dojo* yang telah dibuat dalam keadaan standar. Dengan memastikan dokumen-dokumen seperti intruksi kerja *spot welding*, lembar cek harian, serta dokumen lain yang mendukung dalam tahap standar kerja pada tahap ini mesin yang telah mendapatkan hasil perbaikan dari uji coba sebelumnya dengan adanya tes standar kerja ini. Evaluasi dilihat setelah tes standar kerja ini berhasil dilakukan.

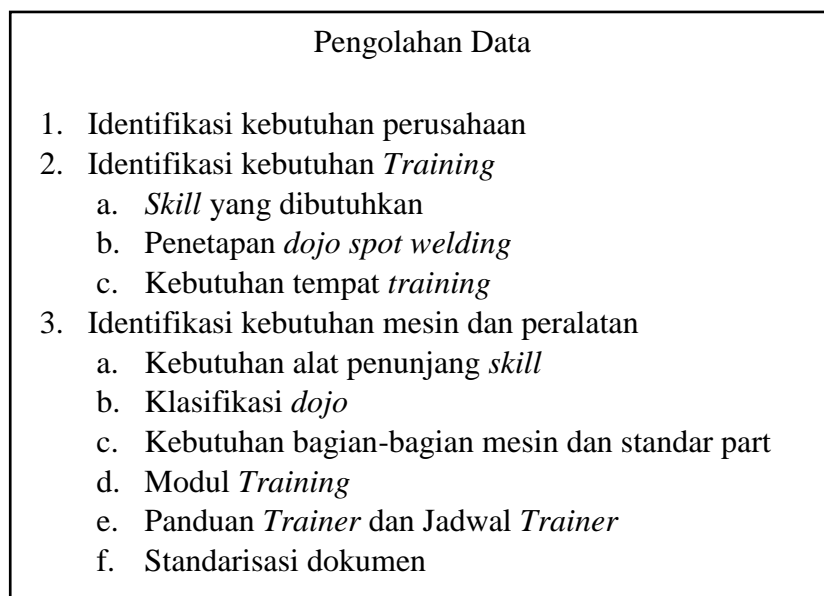
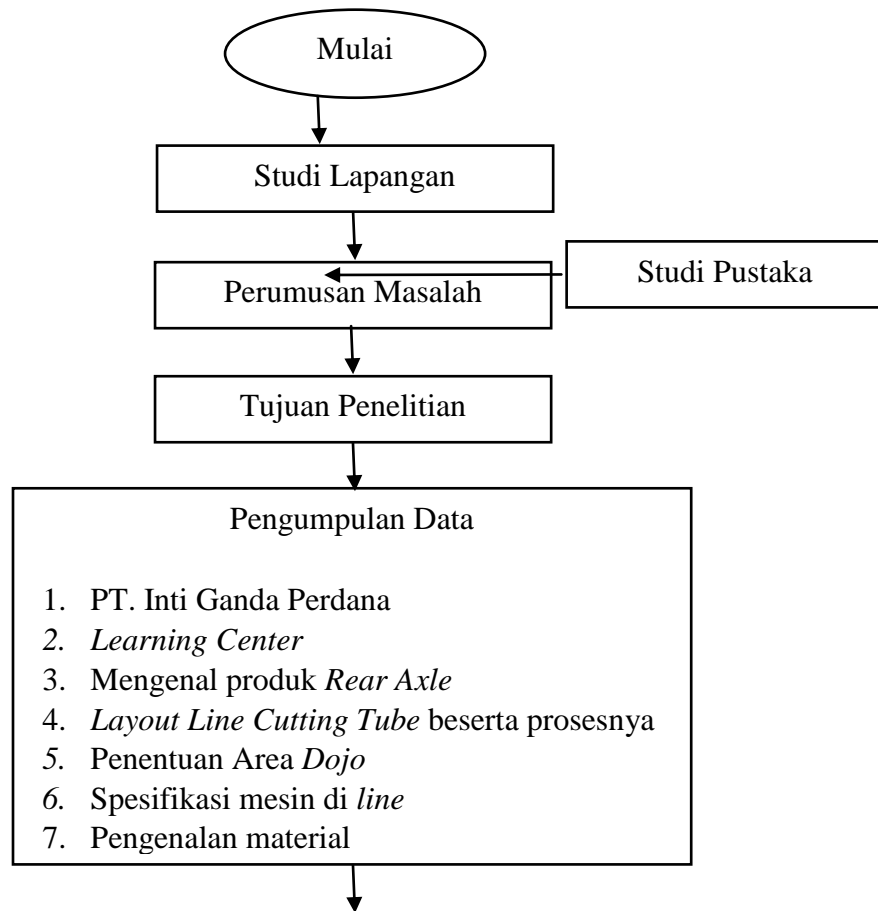
13. Evaluasi

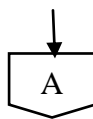
Tahap evaluasi diperlukan sebagai pengontrolan *dojo spot welding*. Hal ini dilakukan untuk melihat fungsi dari *dojo* dan melakukan perbaikan sesuai kebutuhan yang ada. Pada tahap evaluasi juga dimunculkan hasil-hasil dalam perancangan *dojo spot welding* yang telah di implementasikan sebagai simulasi bagi karyawan baru dan karyawan lama.

14. Kesimpulan dan saran

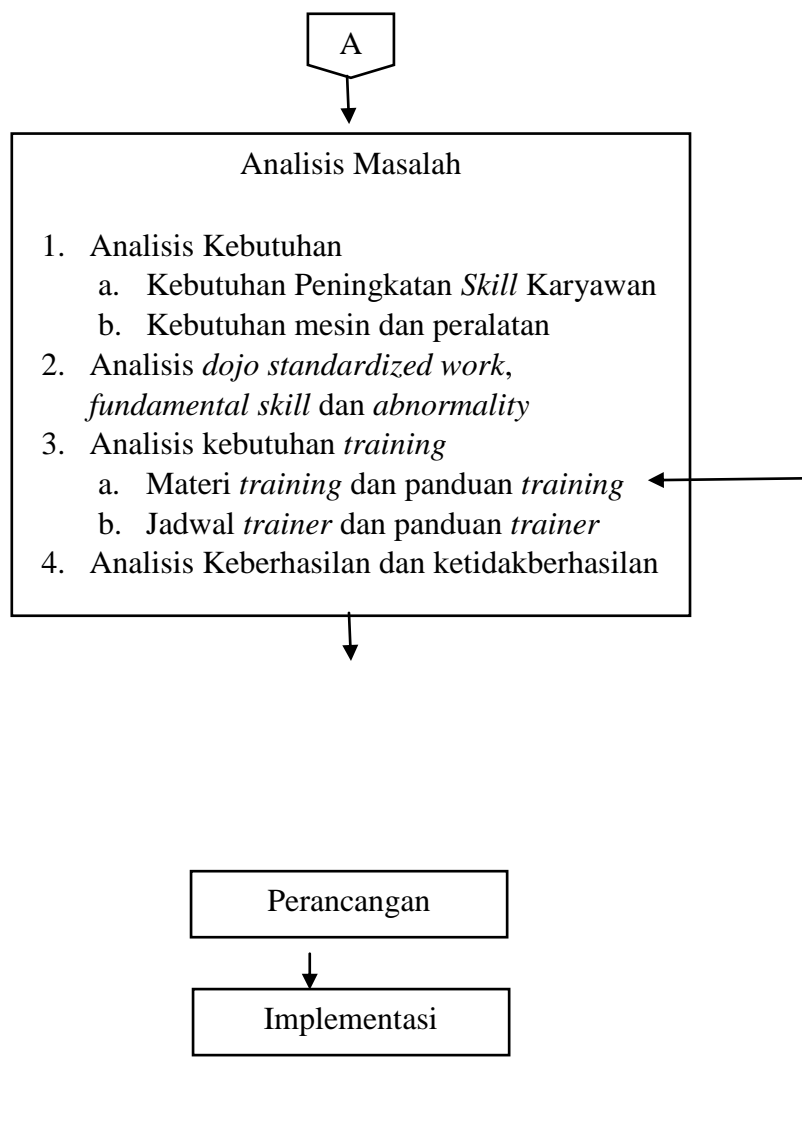
Tahapan kesimpulan dan saran berisi analisis dan pembahasan. Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil suatu kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan serta memberikan saran yang bermanfaat. Teknik analisis data yang telah dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.

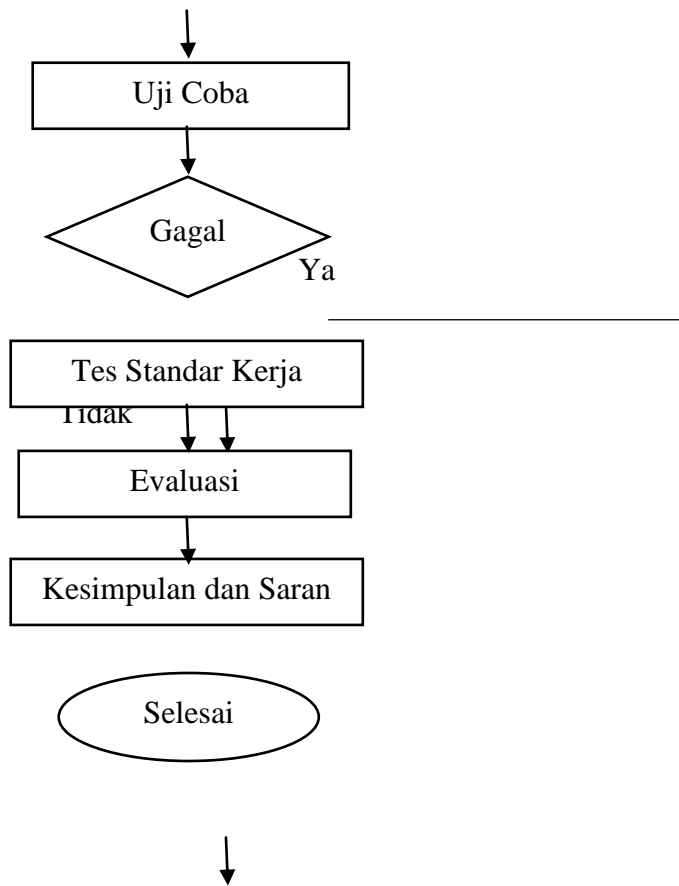
Kerangka pemecahan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berisikan tentang hal-hal yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan dalam penelitian, pengumpulan data yang dibutuhkan terdapat pada uraian dibawah ini.

4.1.1 PT Inti Ganda Perdana

PT Inti Ganda Perdana dengan bisnis utama memproduksi *real axle* dan *propeller shaft*. Namun disamping memproduksi *real axle* dan *propeller shaft* sejak 1995, PT Inti Ganda Perdana juga telah mulai memproduksi *front axle* yang merupakan bagian dari pengembangan produksi. Bahkan, PT Inti Ganda Perdana juga mengerjakan proses *machining* untuk komponen-komponen *real axle* dan *propeller shaft*, seperti *axle housing* dan *propeller shaft yoke*. Kapasitas produksi dengan tiga *shift* adalah 350.000 unit pertahun. Selain pasar dalam negeri, produk kami juga mulai merambah dunia internasional melalui pelanggan. Ini membuktikan produk kami telah diterima di dunia *international*. Beberapa komponen-komponen yang dibuat PT Inti Ganda Perdana terdapat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Komponen-komponen PT IGP

Nomor	Product	Nomor	Product
1	<i>Axle Shaft</i>	6	<i>Spline Shaft</i>
2	<i>Housing Assy</i>	7	<i>Shaft Yoke</i>
3	<i>End Housing</i>	8	<i>Flange Yoke</i>
4	<i>Side Bearing Nut</i>	9	<i>Propeller Tube</i>
5	<i>Companion Flange</i>	10	<i>Tube</i>

(Sumber : Data IGP Group)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa PT Inti Ganda Perdana merupakan perusahaan yang mengembangkan produksinya. Perkembangan produksi tersebut menjadikan perusahaan yang memiliki banyak *customer*. *Customer* yang bekerjasama dengan PT Inti Ganda Perdana adalah:

1. PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor – Mitsubishi

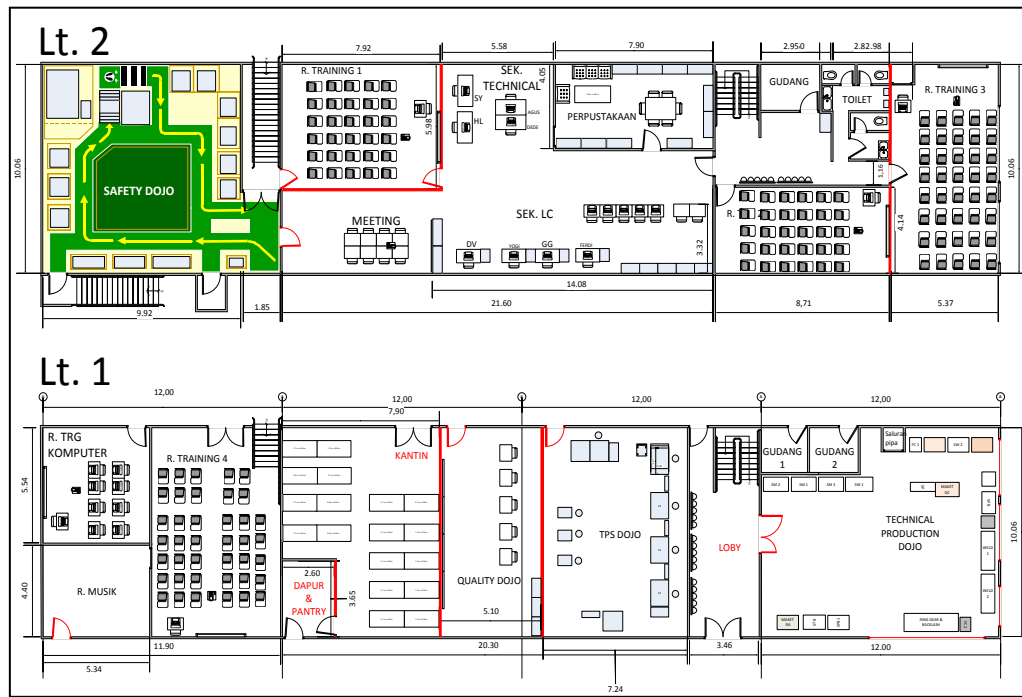
2. PT Astra Daihatsu Motor – Daihatsu
3. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia – Toyota
4. PT Astra Nissan Diesel Indonesia - Nissan UD
5. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia – Hino
6. PT Pantja Motor - Isuzu
7. PT Indomobil Suzuki International – Suzuki
8. PT Nissan Motor Indonesia – Nissan
9. PT Unicorn Prima Trada – Mazda
10. PT Aisin Takaoka Indonesia
11. PT Komatsu Indonesia

PT Inti Ganda Perdana dengan dukungan pelanggan dan penerapan standar international seperti ISO 14001, OHSAS 18001 and ISO/TS 16949, berusaha terus meningkatkan kualitas produk demi kepuasan pelanggan. Berbagai penghargaan telah diterima PT Inti Ganda Perdana berkenaan dengan kualitas, biaya, pengembangan dan waktu penyerahan. Termasuk untuk penerapan sistem pemasok *just in time* dan penghargaan sebagai *Best Supplier*.

4.1.2 Learning Center

Learning Center merupakan tempat *training* bagi para pekerja, baik yang lama maupun yang baru. Pekerja lama membutuhkan *training* apabila adanya perpindahan posisi kerja maupun kenaikan jabatan, kegiatan tersebut disebut *rolling job*. Sistem *rolling job* yang ada pada PT Inti Ganda Perdana bertujuan untuk kenyamanan para pekerja dan penyesuaian keahlian. *Training* ini dimaksudkan sebagai tempat penyesuaian dari pekerjaan lama ke pekerjaan baru agar bisa menyesuaikan dengan baik. Untuk pekerja baru, *training* yang dilakukan adalah dengan melatih fisik maupun *basic skill* yang diperlukan dalam dunia kerja. *Learning Center* dilihat dari sejarahnya merupakan plant IGP 4. Plant IGP 4 dulunya digunakan sebagai proses *machining* PT AWI, namun setelah adanya perluasan wilayah AWI dipindah ke daerah karawang. Untuk hal itu, untuk mengisi kekosongan tempat maka *learning center* yang awalnya di daerah *office* dipindah ke plant 4. *Learning center* atau plant IGP 4 juga digunakan sebagai tempat pelatihan *dojo* yang telah dijadikan projek. *Dojo-dojo* yang dibuat dirakit

pada tempat ini. Pada Gambar 4.1 merupakan *layout learning center* yang terdiri dari dua lantai, lantai atas digunakan sebagai kelas-kelas pembelajaran siswa *training* dan lantai satu digunakan sebagai tempat pelatihan *dojo*.

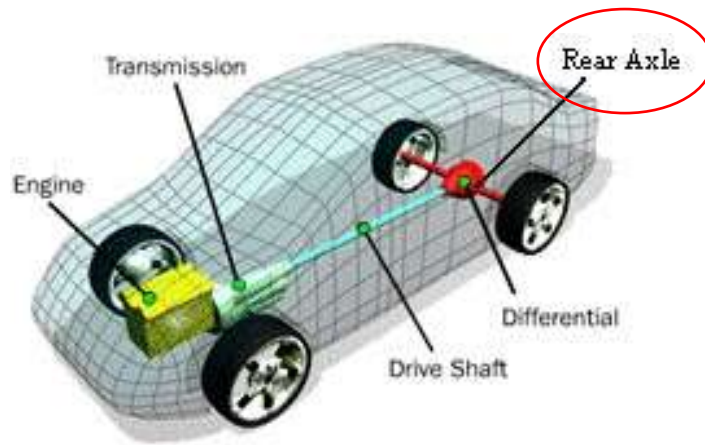


Gambar 4.1 *Layout Learning Center*
(sumber: Data Learning Center)

4.1.3 Mengenal *Rear Axle*

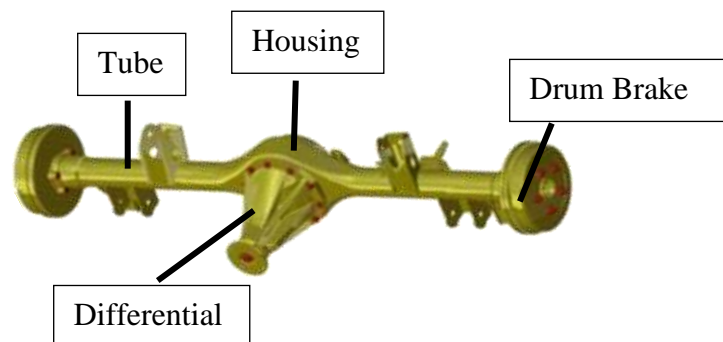
Roda belakang umumnya menumpu beban lebih berat daripada roda depan, sehingga konstruksi poros penggerak rodanya juga relatif lebih kuat. Pemasangan poros akan dipengaruhi oleh tipe atau jenis suspensi yang digunakan. Secara umum tipe suspensi yang digunakan ada dua kelompok yaitu suspensi bebas (*independent*) dan suspensi kaku (*rigid*). Pada tipe suspensi *independent*, jenis *axle shaft* yang digunakan umumnya adalah tipe melayang (*floating shaft type*), dimana poros bebas dari menumpu beban dan bebas bergerak mengikuti pergerakan roda akibat suspensi kendaraan. Pada suspensi *rigid* pada umumnya menggunakan tipe poros memikul dimana *axle shaft* diletakkan di dalam *axle housing*, yang dipasangkan berkaitan melalui bantalan. Dari pengertian diatas, maka *rear axle* merupakan penggerak roda belakang. Pada mobil *rear axle*

terdapat pada bagian belakang mobil, untuk lebih jelasnya terdapat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Ilustrasi *Rear Axle* pada mobil
(Sumber: Pengumpulan Data)

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bagian-bagian *Rear Axle* yang ada pada Gambar 4.3 berikut.



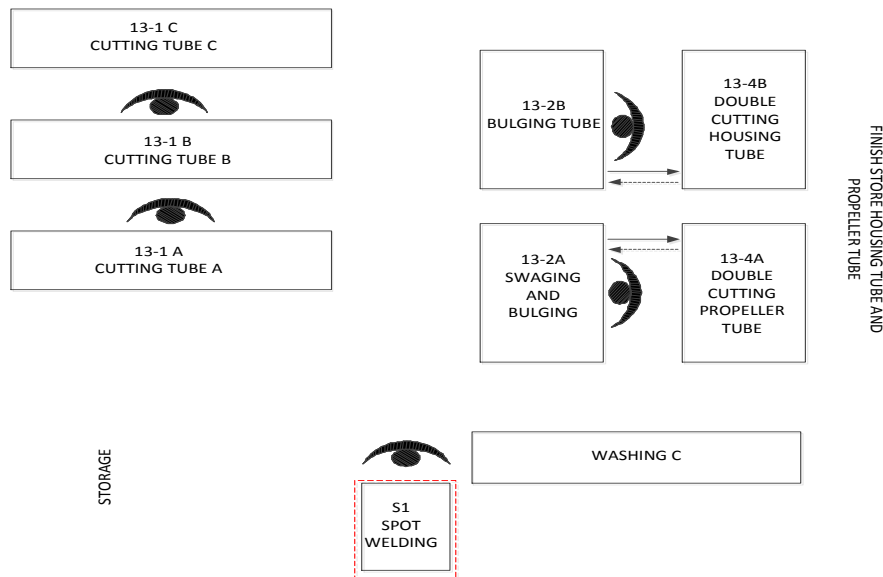
Gambar 4.3 Bagian-bagian *Rear Axle*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Gambar diatas hanya menunjukkan beberapa bagian-bagian yang ada pada *rear axle* sebagai pengenalan komponen produk dan pengetahuan posisi *tube* pada bagian *rear axle*. Data ini digunakan untuk penunjang penelitian.

4.1.4 Layout

Line Cutting Tube IGP 3,5 merupakan lini yang memproduksi *tube*. Lini ini dikhususkan untuk memproduksi *tube* untuk produk *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. *Tube yoke* untuk produk *propeller shaft* dan *housing tube* untuk komponen

housing assy yang merupakan salah satu bagian dari *rear axle*. *Tube* yang sudah selesai diproses akan dikirim ke IGP 2 dan IGP 3 untuk diproses ke tahapan selanjutnya. Pada *Line Cutting Tube* terdapat beberapa proses yaitu proses *Cutting Tube*, *Bulging Tube*, *Double Cutting Housing Tube*, *Double Cutting Propeller Tube*, *Washing* dan *Spot Welding*. Proses-proses tersebut terdapat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 *Layout Line Cutting Tube* IGP 3,5
(Sumber: Pengumpulan Data)

Pada Gambar 4.4 proses dimulai dari proses *Cutting Tube*. Proses *Cutting Tube A* merupakan proses pemotongan *propeller tube* dari *raw material* menjadi panjang yang diinginkan. *Cutting tube A* melayani proses dari ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk) seperti Toyota, Hino, Isuzu, Suzuki, Daihatsu dan Mitshubishi. Proses *cutting tube A* terdapat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 *Cutting Tube A*

(Sumber: Pengumpulan Data)

Cutting Tube B merupakan proses pemotongan *housing tube* dari *raw material* menjadi potongan sesuai keinginan. Pada *Cutting Tube B* melayani dari proses ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk) seperti Daihatsu dan Mitshubishi. Proses *cutting tube* dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 *Cutting Tube B*

(Sumber: Pengumpulan Data)

Cutting Tube C merupakan proses pemotongan *propeller tube* dengan ukuran diameter yang lebih besar dari *Cutting Tube A*. Diameter pada *Cutting Tube C* berkisar diatas 90 mm. Pada proses ini jarang adanya aktivitas seperti proses-proses yang lain karena tergantung permintaan saja. Proses *cutting tube c* dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 *Cutting Tube C*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Proses selanjutnya dari *Cutting A*, *Cutting B* dan *Cutting C* adalah proses *Bulging*. Ada 2 proses *Bulging* yaitu *Bulging Tube* dan *Swaging and Bulging Tube*. Proses *Bulging Tube* merupakan proses dimana *tube* akan di sesuaikan diameter ujungnya berdasarkan permintaan *customer*. Proses *bulging tube* dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 *Bulging Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Untuk proses *Swaging* merupakan proses memperkecil ujung diameter *tube* dengan cara dipres kedalam menggunakan *dies*. Sedangkan *Bulging tube* yaitu pengerjaan memperbesar diameter ujung *tube* menggunakan *dies* sesuai dengan keinginan pelanggan. proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 *Bulging and Swaging Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Double end finish cutting housing tube adalah proses pemotongan *housing tube* sesuai dengan panjang yang diinginkan, pembuatan *champer* sebagai kampuh *welding* serta menghilangkan *burry* setelah proses *cutting housing tube*. Proses *double end cutting tube housing tube* terdapat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 *Double End Cutting Housing Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Sedangkan *double end finish cutting propeller tube* adalah proses pemotongan *propeller tube* sesuai dengan panjang yang diinginkan, pembuatan *champer* sebagai kampuh *welding* serta menghilangkan *burry* setelah proses *cutting propeller*. Proses *double end cutting propeller tube* dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 *Double End Cutting Propeller Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Proses selanjutnya adalah *washing*, *washing* merupakan mesin yang digunakan untuk membersihkan *housing tube*. Fungsinya untuk menghilangkan *scrap*, oli, partikel kimia lain yang tertinggal pada saat pemotongan. Untuk *propeller tube* tidak dilakukan proses *washing* pada *line* ini. *Propeller* yang telah melalui proses *double end cutting* tadi langsung dikirim ke IGP 3. Proses *washing* dilakukan dengan mesin otomatis dan tidak memerlukan tenaga kerja. Proses *washing* pada penjelasan diatas dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 *Washing*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Housing Tube yang telah melewati proses *washing* selanjutnya adalah proses S1 *spot welding*. *Spot Welding* merupakan proses menyambungkan *tube* dengan *collar* dimana *collar* berfungsi sebagai penyambung *housing tube* dengan *Upper Lower Housing*. Proses *Spot welding* merupakan proses terakhir pada *line cutting tube*, sehubungan dengan hal tersebut proses las ini yang akan menentukan

tube dapat dikirim atau tidak ke proses selanjutnya di IGP 2 dan IGP 3. Proses *Spot Welding* terdapat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 *S1 Spot Welding*
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.5 Spesifikasi Mesin di *Line*

Spesifikasi mesin merupakan hal yang penting, spesifikasi mesin juga sebagai identitas mesin tersebut agar dapat dibedakan dengan mesin *spot welding* lain. Spesifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Spesifikasi mesin di lini

Merk CHUO	
Model S2-6-5051	Prim. Voltage 380 V
Rated Capacity 50 kVA	Max. Force 5,9 kN
Max. Input 1,37 kVA	Water Supply 4 L/menit
Sec. Current 20000 A	Serial Number 28237
Duty Cycle 6 – 7 %	Mass 260 Kg
Rated frequency 50 Hz	Date 2012

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.6 Pengenalan Material

Pada *line cutting tube* IGP 3,5 material yang digunakan atau yang sering dilihat adalah *tube* dan *collar/ metal back*. Material tersebut khusus diproduksi

pada lini ini maka dari itu sering sekali operator menamainya dengan rumah pipa. *Tube* awalnya masih berbentuk bongkahan-bongkahan panjang dan akan disesuaikan panjangnya ketika di proses. Bentuk *tube* yang diproduksi oleh PT Inti Ganda Perdana terdapat pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 *Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Tube merupakan material yang digunakan sebagai salah satu bagian dari komponen *housing* dan *propeller shaft*. *Tube* yang diproduksi IGP ada bermacam-macam tipe, macam-macam *tube* dapat dilihat pada tabel 4.3 sampai dengan 4.5

Tabel 4.3 Produk Daihatsu *Tube line* IGP 3,5

No.	H/Assy Model	H.Tube Model	Profil <i>Bulging</i>
1	BZ70	BZ 130 (RH)	<i>Non Bulging</i>
		BZ 140 (RH)	
2	BZ80	BZ 150 (RH)	<i>Non Bulging</i>
		BZ 160 (LH)	
3	D40	BZ 190 (RH)	<i>Non Bulging</i>
		BZ 200 (LH)	
4	D37	BZ 331 (RH)	<i>Bulging</i>
		BZ 341 (LH)	

(Sumber: Data Produksi PT Inti Ganda Perdana)

Tabel 4.4 Produk Mitsubishi *Tube line* IGP 3,5

No	H/Assy Model	H.Tube Model	Profil <i>Bulging</i>
----	--------------	--------------	-----------------------

1	CJ-M	CJ-M	<i>Bulging</i>
2	L300	L300	<i>Bulging</i>

(Sumber: Data Produksi PT Inti Ganda Perdana)

Tabel 4.5 Produk Suzuki Tube IGP 3,5

No	H/Assy Model	H/Tube Model	Profil <i>Bulging</i>
1	CJ-S	CJ-S	<i>Bulging</i>

(Sumber: Data Produksi PT Inti Ganda Perdana)

Dari banyaknya *tube* yang diproduksi itulah, *foreman* memberikan tanda agar bisa dibedakan satu dengan yang lainnya. Cara memberi tandanya dengan memberikan coretan (*marking*) warna pada masing-masing *tube* dan warna itulah yang menjadi pembeda serta identitas *tube* tersebut. warna pada *tube* dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 *Marking Tube* berdasarkan Model

Produk	H/Assy Model	H/Tube Model	Profil <i>Bulging</i>	Warna
Daihatsu	BZ70	BZ 130 (RH)	<i>No Bulging</i>	Hijau
		BZ 140 (LH)		
	BZ80	BZ 150 (RH)	<i>No Bulging</i>	Merah
		BZ 160 (LH)		
	D40	BZ 190 (RH)	<i>No Bulging</i>	Biru
		BZ 200 (LH)		
D37	BZ 331 (RH)	<i>Bulging</i>	Coklat	
	BZ 341 (LH)			
Mitsubishi	CJ-M	CJ-M	<i>Bulging</i>	Pink
	L300	L300	<i>Bulging</i>	Merah
Suzuki	CJ-S	CJ-S	<i>Bulging</i>	Pink

(Sumber: Data bagian Produksi IGP 3)

(Sumber: Data

Tidak hanya *tube*, material lain yang ada pada *line cutting tube* ini yaitu *collar/ metal back*. *Collar* merupakan benda seperti lingkaran yang akan di

masuk ke dalam *tube* kemudian di las titik dengan mesin *spot welding*. Fungsi *collar* sendiri adalah ketika sudah digabungkan dengan *tube* akan terdapat bagian yang berfungsi sebagai pengait antara *tube* dengan bagian *housing RH/LH* dan *break assy*.



Gambar 4.15 *Collar/ Metal Back*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Sesuai dengan *tube*, *collar* juga berbeda-beda. Perbedaan ini dilihat dari ukuran diameternya. Setiap *collar* harus sesuai dengan jenis *tube*. Perbedaan *collar* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7

Tabel 4.7 Tipe *Collar*

Jenis <i>Collar</i>	H/Assy Model	H/Tube Model	Profil <i>Bulging</i>	Warna
D-Series	D99 L/ABS	BZ 130 (RH)	<i>No Bulging</i>	Hijau
		BZ 140 (LH)		
	D99 ABS	BZ 150 (RH)	<i>No Bulging</i>	Merah
		BZ 160 (LH)		
	D40	BZ 190 (RH)	<i>No Bulging</i>	Biru
		BZ 200 (LH)		
D37	BZ 331 (RH)	<i>Bulging</i>	Coklat	
	BZ 341 (LH)			
CJ	CJ-M	CJ-M	<i>Bulging</i>	Pink
	CJ-S	CJ-S	<i>Bulging</i>	Pink
L300	L300	L300	<i>Bulging</i>	Merah

(Sumber: Data bag. Produksi IGP 3)

Dari Tabel 4.7 diatas dapat diketahui bahwa ada 3 tipe *collar*, ketiganya dapat dibedakan berdasarkan diameter serta ketebalannya. Untuk lebih jelasnya terlihat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Perbedaan *Collar*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Untuk D-Series mempunyai ukuran diameter 58 mm dengan tebal 4,5 mm , Sedangkan untuk CJ mempunyai ukuran diameter 62 mm dengan tebal 2 mm dan untuk L300 merupakan diameter paling besar yaitu diameter 68 mm dengan ketebalan 2 mm. L300 digunakan untuk *tube propeller shaft*. Perbedaan itulah yang akan dijadikan identitas masing-masing *collar*.

4.1.7 Pengenalan Peralatan

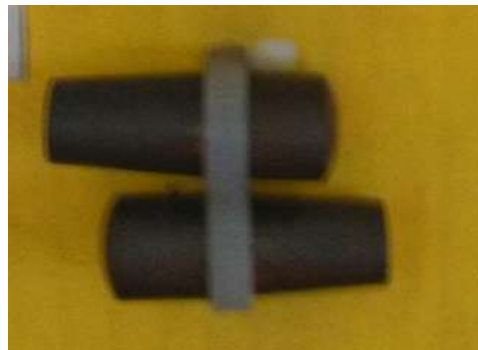
Selain material, pada bab ini akan dibahas mengenai peralatan yang digunakan pada area *spot welding*. Peralatan merupakan benda yang digunakan sebagai alat bantu agar proses berjalan dengan lancar.

1. Elektroda

Elektroda merupakan alat yang penting dan sangat berpengaruh pada hasil *spot*. Elektroda terbuat dari tembaga yang akan dialirkan arus, alat ini juga yang akan berhubungan langsung dengan *tube* pada proses *spot*. Elektroda ada dua yaitu elektroda atas dan elektroda bawah. Elektroda atas dan bawah terdapat pada Gambar 4.17 dan Gambar 4.18.



Gambar 4.17 Elektroda atas
(Sumber: Pengumpulan Data)



Gambar 4.18 Elektroda bawah
(Sumber: Pengumpulan Data)

2. Jig

Jig berguna untuk mengapit *collar* ketika ingin dimasukan kedalam *tube*. Apabila jig tidak ada, *collar* tidak bisa diam secara tetap. Jig juga merupakan salah satu alat yang butuh keahlian khusus. Pada pemasangannya membutuhkan tenaga yang kuat agar *collar* bisa masuk ke dalam *tube*. Jig *collar* terdapat pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 Jig collar
(Sumber: Pengumpulan Data)

Pada jig terdapat 2 tipe yaitu Jig model D-Series dan L300. Untuk *collar* yang mempunyai tipe CJ bisa menggunakan Jig model D-Series karena tidak begitu jauh selisih diameternya. Pada Gambar 4.19 Jig yang sedang digunakan adalah tipe D-Series. Untuk tipe L300 terdapat pada Gambar 4.20



Gambar 4.20 Jig Model L300
(Sumber: Pengumpulan Data)

3. Pahat

Pahat merupakan alat perkakas yang dapat dilihat pada kehidupan sehari-hari. Pahat dalam proses *spot welding* digunakan untuk mengeluarkan elektroda dari *shaft* atas. *Tools* ini harus ada karena digunakan sebagai alat bantu saat *dandori*. Pahat yang telah dijelaskan terdapat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Pahat
(Sumber: Pengumpulan Data)

4. Palu

Palu digunakan untuk memukul pahat agar elektroda yang masih terpasang dapat terlepas. Palu terdapat pada Gambar 4.22



Gambar 4.22 Palu
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan akan dijadikan sebagai bahan pengolahan untuk menghasilkan sebuah data yang akan mendukung tujuan penelitian.

4.2.1 Kebutuhan Perusahaan

PT Inti Ganda Perdana merupakan perusahaan yang memiliki tingkat produksi meningkat dengan produk andalannya yaitu *Rear Axle* dan *Proppeler Shaft*. Tingkat produksi meningkat dikarenakan *customer* yakin dengan perusahaan yang memproduksi produk dalam negeri. Untuk mengejar target produksi tersebut, PT IGP memberlakukan perubahan *shift* kerja, yaitu dengan menambah *shift* kerja dari yang sebelumnya dua menjadi tiga *shift* kerja. Perubahan itu berpengaruh terhadap sistem kerja yang selama ini telah berlaku. Perusahaan menemukan masalah-masalah seperti:

1. Tingkat kecelakaan kerja meningkat
2. Banyaknya produk cacat
3. *Bottleneck*
4. Kurangnya *skill* pegawai baru

Berdasarkan masalah-masalah diatas, perusahaan membutuhkan sarana pelatihan yang diharapkan mampu mengurangi masalah yang ada. Perusahaan membutuhkan simulasi ini untuk:

1. Karyawan mempunyai keahlian (*skill*) yang bagus

2. Karyawan memiliki banyak pengetahuan tentang lingkungan kerja
3. Tercapainya produktivitas
4. Berkurangnya tingkat kecacatan
5. Berkurangnya tingkat kecelakaan.

4.2.2 Kebutuhan *Training*

Permintaan perusahaan terhadap penelitian ini adalah membuat simulasi yang akan mengurangi masalah-masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Oleh sebab itu, simulasi yang akan dibuat bukan hanya kebutuhan *skill* saja namun pengetahuan juga diperlukan. Sebelum membuat tempat yang perlu mengidentifikasi beberapa hal sebagai berikut:

1. Identifikasi Pemilihan Area *Dojo*

Penentuan area dilakukan setelah melakukan observasi pada *line cutting tube*. Penentuan area ini bertujuan untuk memfokuskan objek penelitian yang akan dijadikan sebagai alat simulasi bagi karyawan. Pemilihan area ini dilihat dari tujuh klasifikasi yang dianggap penting. Klasifikasi tersebut memudahkan untuk mendapatkan hasil area mana yang akan dipilih. Klasifikasi-klasifikasi tersebut berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Kecelakaan kerja tinggi

Untuk mengetahui apakah mesin yang ada di lini sudah aman bagi operator atau perlu adanya perbaikan. Data kecelakaan kerja diperoleh dari Dept EHS.

- b. Terjadinya *Bottleneck*

Arti dari kata tersebut merupakan adanya masalah pada proses misalnya terjadi penyempitan akibat waktu proses yang tidak merata sehingga sering terjadinya *delay* proses.

- c. Kesulitan proses kerja

Hal ini juga berpengaruh dalam produksi, penyebab operator mengalami kesulitan bisa saja disebabkan oleh kurangnya pelatihan di proses tersebut sehingga diperlukan sarana *training*.

- d. Biaya

Pada hal ini dimaksudkan pada proses yang sering mempunyai masalah misalnya sering terjadinya cacat sehingga membutuhkan biaya untuk *repair* kembali.

e. Tingkat *reject* tinggi

Reject disebabkan oleh banyaknya faktor diantaranya kesalahan operator, metode yang digunakan tidak efektif, kurangnya pengetahuan dan pelatihan

f. Permesinan yang masih manual

Permesinan manual pastinya memerlukan keahlian khusus bagi yang mengoperasikannya.

g. *Fundamental skill* khusus

Dalam hal ini operator harus memiliki pengetahuan dan *skill* yang terlatih pada bidangnya. Jika kurangnya *fundamental skill* maka menyebabkan terjadinya produk *reject* dan membahayakan operator itu sendiri.

Berdasarkan pengklasifikasian diatas, hasil yang ditemukan berdasarkan observasi yang dilakukan bahwa proses *spot welding* yang termasuk kedalam masalah-masalah diatas. *Spot welding* merupakan proses penentuan akhir material dapat di kirim atau *repair*. Pada proses ini terdapat parameter-parameter standar dan *fundamental skill* khusus seperti *dandori* TIP elektroda dan penggantian *Jig metal back*. Pada *spot welding* terdapat banyak kegiatan yang dilakukan oleh 1 Tenaga Kerja karena permesinannya masih manual.

2. Identifikasi *skill*

Kebutuhan *skill* dalam membuat tempat pelatihan ini sangat dibutuhkan untuk mempermudah dalam tahap perancangan nantinya. *Skill* yang diambil dilihat dari perpaduan antara intruksi kerja maupun TSKK yang ada pada proses *spot welding*. Dari elemen kerja didapatkan hasil *skill* yang ingin diambil terlihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Kebutuhan *Skill*

	No	Elemen Kerja	waktu (detik)	Fundamental Skill
1	1	Check QCS & Parameter		

2	Check program sesuai modelnya		
3	Racik collar ke dalam polybox		
4	Lihat kanban dengan part housing tube LH/RH		
5	Ambil collar pasang pada jig clamp (press collar)	2	
6	Ambil housing tube dari washing, pasang pada collar	5	
7	Unclamp housing tube pasang di lower elektroda	3	
8	Injak Gun Spot untuk proses spot lalu balik housing tube 180 derajat , injak Gun Spot proses kedua	2	FS Feeling
9	Ambil housing tube, check hasil spot	2	FS pengecekan hasil spot welding
10	Letakkan housing tube di palet finish	2	

(Sumber: Pengolahan Data)

Pada tabel diatas menunjukkan uraian elemen kerja yang diambil dari tabel standar kerja kombinasi kemudian ditentukan target yang akan dijadikan sebagai bahan praktek pada simulasi *spot welding*. Pada proses *spot welding fundamental skill* yang diperlukan adalah *feeling*, pengecekan hasil *spot* dan pergantian *elektroda upper-lower*.

Pada proses *spot welding* juga terdapat kegiatan non regular yaitu *dandori*. *Dandori* merupakan kegiatan-kegiatan pengecekan maupun pergantian alat maupun jig yang diperlukan untuk proses pengecekan sebelum memulai proses. Kegiatan-kegiatan *dandori* yang memerlukan *skill* dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Target *Fundamental skill* pada proses *dandori*

No	Elemen Kerja	Fundamental Skill
1	Cek model yang akan di produksi	
2	Tutup supply angin ke dudukan jig	
3	Ganti jig clamp metal back	FS Memasang Jig
4	Ganti program	FS Ganti Program
5	Set Gap/ Jarak material dengan Stopper	FS mengatur Gap

6	Cek hasil proses	FS visual check
---	------------------	-----------------

(Sumber: Pengolahan Data)

Skill yang dibutuhkan diatas termasuk kedalam aktivitas *dandori*. Pada kegiatan kerja *spot welding* terdapat aktivitas *tool change* elektroda yang juga membutuhkan identifikasi *skill* untuk dijadikan sebagai simulasi. Identifikasi *skill tool change elektroda* dapat dilihat dari *work instruction* (intruksi kerja). *Work Instruction* pergantian TIP elektroda dapat dilihat pada Gambar 4.23

IGP INTELI GABUNG PERDANA		WORK INSTRUCTION / INSTRUKSI KERJA		REVISI	DIREKTOR
DEPT. PRODUKSI		Process : Machining	Station : S1	Line : Housing Tube	
NO.	URAIAN KERJA	SYMBOL	POINT PENTING	ALASAN POINT PENTING	
1	Check kondisi bentuk TIP Pengganti sesuai standar	◇	1. Pastikan kondisi bentuk TIP sesuai standar	1. Untuk menghindari penyimpangan hasil proses	
2	Buka "TIP" yang sudah kembang	+	2. Aki Radialis harus kondisi "OFF"	2. Safety (Pakai)	
3	Sempai TIP keatas pada tempat TIP "NEG"	◇	3. Pastikan kondisi bentuk TIP sudah tidak layak pakai	3. Untuk menghindari tercampurnya TIP yang "DK" dengan yang "NEG"	
4	Amibid "TIP" yang DK di tempat TIP "Baku"	◇	4. Jangan salah ambil "TIP"	4. Untuk menghindari pemakaian "TIP"	
5	Pasang TIP yang baru Proses Ganti pin spot Lower a. Buka Pin spot dengan cara berok dari bawah ke atas b. Setelah pin terlepas pasang pin baru dan pasang baut c. kemasangan pin dengan cara masuk ke dalam ke dalam Proses Ganti pin spot welding Upper d. Buka spot weld dengan cara berok ke atas miring dengan palu dan pasak e. Setelah pin terlepas pasang spot weld baru f. kemasangan spot weld dengan cara masuk ke dalam ke dalam	◇	5. Jangan salah pasang TIP a. Pin spot terbuka saat diketik b. Pasang pin baru dari atas jangan masuk dan terpasang dengan baik c. Pin spot terpasang dengan kencang a. Ketik: saat miring sampai upper spot terlepas b. pasang dengan ditekan ke bawah c. Pin spot terpasang dengan kencang	5. Untuk menghindari penyimpangan hasil proses 4. Untuk memudahkan saat mengganti pin b. Pin spot tidak terlepas saat proses c. Proses tidak abnormal a. Agar mudah terbuka b. Pin upper benar telah terlepas dan sudah pemasangan c. Tidak terlepas saat proses	

Gambar 4.23 Intruksi Kerja Penggantian TIP

(Sumber: Pengolahan Data)

3. Identifikasi Tempat *Training*

Tempat *training* merupakan tempat pelatihan para karyawan baik fisik, *skill* maupun pengetahuannya. Dalam pembuatan *dojo*, setiap *dojo* memiliki dua kelas yaitu kelas materi dan kelas praktek. Kelas materi merupakan ruangan yang harus memiliki fasilitas seperti AC, tempat duduk, alat-alat presentasi, buku dan poster pengenalan produk *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. Didalam kelas diharapkan karyawan baru yang akan ditraining nyaman sehingga materi-materi yang akan disampaikan dapat dipahami dan mengerti dengan benar. Kelas materi yang telah dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 4.24



Gambar 4.24 Kelas Materi
(Sumber: Dokumentasi *learning center*)

Kelas praktek juga terbagi menjadi dua, yaitu praktek fisik dan praktek *dojo* itu sendiri. Untuk praktek fisik tempat *training* yang dibutuhkan yaitu tempat lapang yang luas yang dapat dijadikan tempat berolahraga dan latihan fisik lainnya yang membutuhkan banyak ruang. Kelas praktek yang kedua yaitu kelas praktek khusus *spot welding*. *Spot welding* merupakan bagian dari machining maka akan ditempatkan pada *Area Machining Dojo*. Dalam area *machining dojo* terdapat dua *dojo* yaitu *dojo spot welding* dan *dojo machining*. Kelas praktek yang dibutuhkan bagi *dojo* adalah:

- a. Ruangan yang terbuka
- b. Terdapat sirkulasi udara
- c. Terdapat papan display dan meja display
- d. Terdapat listrik
- e. Terdapat saluran angin

Kelas praktek yang dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 4.25



Gambar 4.25 Kelas Praktek
(Sumber: *Learning Center*)

4.2.3 Kebutuhan Mesin dan Peralatan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan *skill* yang akan diambil, kebutuhan *skill* erat kaitannya dengan alat dan peralatan yang dapat menunjang *skill* tersebut. dalam kebutuhan ini juga membahas apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan *dojo spot welding*. Identifikasi yang dilakukan adalah:

1. Identifikasi Penunjang *Skill*

Skill yang telah dijadikan target akan menjadikan sebuah acuan dalam menentukan kebutuhan selanjutnya. Penunjang *skill* merupakan kebutuhan alat maupun mesin yang dapat menunjang *skill* tersebut.

a. *Fundamental Skill* Pergantian TIP elektroda

Skill yang pertama kali akan dibahas adalah *fundamental skill* pergantian TIP elektroda. *Fundamental skill* pergantian TIP elektroda membutuhkan mesin *spot welding* sebagai alat utamanya, karena elektroda merupakan salah satu bagian dari mesin. Penunjang *fundamental skill* pergantian TIP elektroda yaitu mesin, elektroda, pahat, palu dan tempat *tools*.

b. *Fundamental Skill* Dandori Jig

Dandori jig merupakan pergantian jig, dandori harus memiliki *skill* karena pada saat proses pergantian apabila jig yang dipasang tidak sesuai maka jig tidak dapat meng-*clamp collar*. *Dandori* juga diperlukan waktu pergantian maka dari itulah *skill* yang dibutuhkan adalah mengganti jig dengan benar sesuai acuan waktu yang berlaku. Pada pembuatan *dojo spot welding*, *fundamental skill dandori jig* membutuhkan Jig D-Series, Jig L300, Tempat Jig dan Kunci L.

c. *Fundamental Skill* Visual Check

Visual Check merupakan pengecekan terhadap hasil *spot*, karena itu pada *fundamental skill* ini dibutuhkan beberapa barang-barang NG dan OK untuk mengetahui ciri masing-masing dan pengetahuan mengenai cara *spot* yang benar.

2. Identifikasi Pengklasifikasian *Dojo*

Setelah mendapatkan target-target yang diinginkan maka tahap selanjutnya adalah membagi *dojo* menjadi tiga yaitu:

a. *Dojo* Standarisasi Work

Dojo standardized work merupakan *dojo* yang dibuat untuk standarisasi kerja (misalnya pergerakan operator, membuat *work instruction*, tabel standar, tabel standar kerja kombinasi, parameter standar, *quality check standard*) sesuai dengan kondisi aktual.

b. *Dojo* Fundamental Skill

Dojo fundamental skill merupakan *dojo* yang dibuat untuk melatih *skill* operator baru, *dojo* ini merupakan pelatihan *basic skill* dalam proses *spot welding*. Target dan *background* terbuatnya *dojo*, dalam proses *spot welding* ini meliputi kegiatan:

- 1) Penggantian TIP elektroda
- 2) *Dandori jig metal back*
- 3) *Visual check*

c. *Dojo Abnormality*

Dalam dunia kerja keselamatan dan kesehatan adalah hal yang pertama diperhatikan. Pembuatan *dojo* ini membentuk rasa aman dan nyaman di area operator bekerja. Apabila terjadi kesalahan, melalui *dojo* ini operator bisa paham apa yang harus dilakukan. *Dojo abnormality* ini meliputi:

- 1) Bahaya di area *spot welding*
- 2) Penggunaan Alat Pelindung Diri
- 3) Apa yang harus dilakukan jika terjadi abnormal.

4. Identifikasi Mesin dan Peralatan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya bahwa penelitian dikhususkan pada proses *spot welding* karena pada proses tersebut membutuhkan banyak pengetahuan dan keahlian *skill* khusus, maka *spot welding* yang ada pada *line cutting tube* akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan *dojo*. *Dojo* akan di rancang dan dirakit pada tempat pelatihan yang ada di *learning center*. identifikasi kebutuhan mesin dan peralatan akan dibahas sebagai berikut. *Dojo* yang dibuat adalah sebagai simulasi dari beberapa kegiatan elemen kerja pada proses *spot welding* yang memerlukan keahlian khusus. Ada dua alternatif yang digunakan yaitu menggunakan mesin bekas atau merancang seluruh bagian mesin beserta kerangkanya. Dua alternatif yang ada dapat di pertimbangan menurut:

- a. Biaya
- b. Waktu
- c. Target operasional mesin

d. Kerumitan

Dari keempat pertimbangan diatas, biaya dalam hal ini adalah biaya perusahaan yang dikeluarkan dalam membuat projek *dojo*. Sebuah produk akan menarik perhatian apabila harga yang ditawarkan murah dan memberikan manfaat bagi pembelinya, begitupun dalam hal pembuatan *dojo*. Perusahaan mengharapkan bahwa *dojo* yang dibuat harus meminimalkan biaya perusahaan namun memberikan manfaat, sebab itulah penelitian ini lebih didasarkan kepada metode-metode yang kreatif. Aspek waktu diatas adalah pertimbangan pembuatan *dojo* apabila menggunakan desain secara keseluruhan membutuhkan waktu yang tidak singkat dan pembelian material seperti besi kotak, besi siku dan material penunjang lain yang dibutuhkan menjadikan pertimbangan yang penting. Projek penelitian ini mempunyai target beroperasi, target ini akan dikaitkan dengan waktu. Oleh sebab itu pemilihan dengan mempertimbangkan waktu sangat penting agar tercapainya target operasi yang sudah ditentukan. Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa penelitian ini memilih mesin bekas sebagai bahan perancangan selanjutnya. Mesin *spot welding* yang dibutuhkan adalah yang memiliki persamaan dengan mesin yang ada pada lini. Pencarian mesin bekas ini tidak sulit dilakukan karena *learning center* berdekatan dengan gudang barang-barang bekas tersebut. mesin bekas yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 4.26



Gambar 4.26 Mesin *Spot Welding* Bekas

(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

Gambar 4.24 Menunjukkan kondisi mesin pertama kali ditemukan dan akan dijadikan objek pembuatan *dojo*. Mesin *spot welding* ini sudah tidak digunakan lagi sehingga ditempatkan pada tempat barang-barang bekas. Mesin ini ditemukan pada tanggal 13 April 2017 dan langsung ditempatkan ke area *dojo*. Banyak yang harus dilakukan pada mesin sesuai dengan yang ada di lini produksi yaitu:

- a. Pembersihan mesin dari debu dan kotoran
- b. Pengelupasan cat
- c. Pengecatan ulang
- d. Mendesign beberapa part yang hilang
- e. Membuat Rangkaian elektroniknya

Mesin Bekas tersebut memiliki kebutuhan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Kebutuhan Spesifikasi Mesin

SPOT WELDING MACHINE	
Merk	Dengensha
Made	Japan
Type	NDX – 70 – 410
Rated Capacity	70 kVA
Rated Primary Voltage	380 V
Rated Max Input	190 kVA
Rated Max Short Circuit Curent	25500 A
Water Quantity	8 l/min
MFD. Date	Nov 2007
MFD No	07 – 4672
Rated Frequency	50 Hz
Allowable Duty Cycle	7%
Rated Electrode Force	10 kN

Air Pressure	0,5 MPa
Mass	300 Kg

(Sumber: Pengolahan Data)

Kebutuhan rangkaian listrik, juga harus diidentifikasi karena pada awalnya listrik digunakan untuk menguji bagian silinder mesin *spot welding* masih berfungsi dengan baik atau tidak berfungsi. Selanjutnya, rangkaian ini di susun untuk menjalankan mesin fungsi silinder sesuai dengan yang ada pada *line* IGP 3,5. Mesin akan berfungsi naik dan turun, lalu adanya simulasi spot dengan ditandai *buzzer*. Berikut ini merupakan *part list* yang dibutuhkan dalam merancang rangkaian listrik.

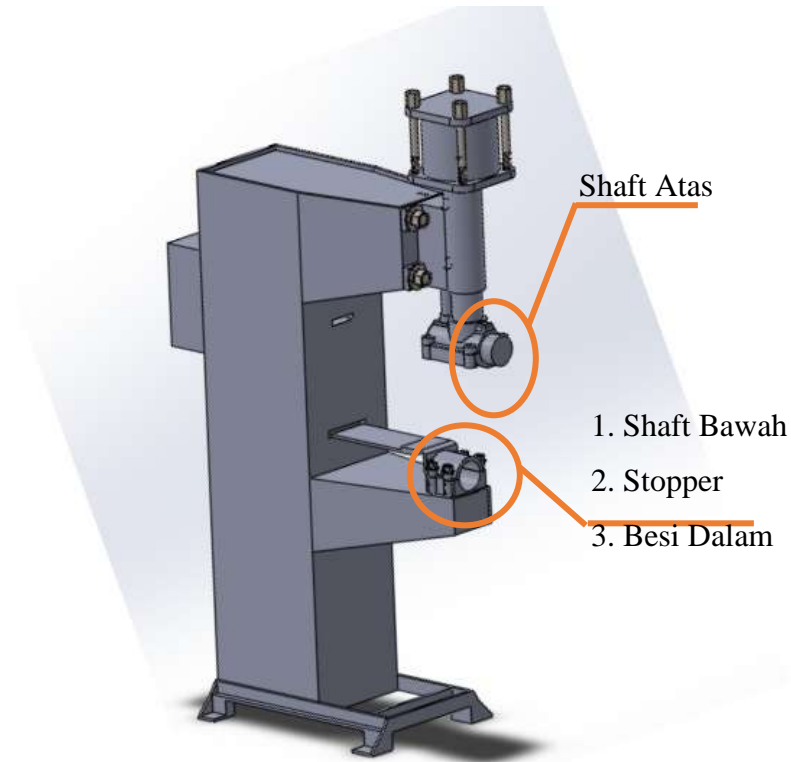
Tabel 4. 11 Kebutuhan *Part List* Rangkaian Listrik

No	Nama Part	Qty
1	<i>Power Supply</i>	1 unit
2	<i>Timer</i>	2 unit
3	Dudukan <i>Timer</i>	2 unit
4	<i>MCB</i>	1 unit
5	<i>Relay</i>	3 unit
6	Kabel	10 meter
7	<i>Pilot Lamp</i>	1 unit
8	<i>Push Button cycle ready</i>	1 unit
9	<i>Push Botton Emergency Stop</i>	1 unit
10	<i>Buzzer</i>	1 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

Identifikasi bagian-bagian mesin *spot welding* merupakan hal yang penting bagi tahap perancangan, untuk mengidentifikasi bagian-bagian mesin dilakukan dengan membandingkan mesin yang ada di lini dengan mesin bekas yang telah ditemukan. Perbandingan ini menghasilkan beberapa

hitungannya yang diperlukan dalam merancang desain *dojo spot welding*. Dalam identifikasi ini, alat ukur yang digunakan adalah Jangka Sorong (Kaliper) dengan tingkat ketelitian 0,2mm. area-area yang membutuhkan pengukuran terlihat pada Gambar 4.27



Gambar 4.27 Area kebutuhan part
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.27 diatas, hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Kebutuhan Mesin *Spot Welding*

No	Nama Part	P	L	Ø Part	Ø Lubang	Kedalaman lubang
1	Shaft Atas	302 mm	-	42 mm	16 mm	31,10 mm
2	Shaft Bawah	200 mm	-	25 mm	10 mm	12,50 mm
3	Stopper	-	30 mm	96 mm	30 mm	Tembus
4	Besi Dalam	100		66,35 mm	25 mm	Tembus

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel diatas, kebutuhan yang dijelaskan hanya untuk mesin saja, oleh sebab itu kebutuhan mesin secara keseluruhan harus diidentifikasi lebih lanjut. Pada observasi lini produksi, penelitian dilakukan dengan mengamati objek langsung dan mencatat kebutuhan yang diperlukan untuk *dojo* mulai dari mesin maupun kebutuhan *jig clamp*. Kebutuhan part list secara keseluruhan terlihat pada Gambar 4.13

Tabel 4.13 *Part List Dojo Spot Welding*

No	Nama Part	Material	Qty
1	<i>Frame Spot Welding</i>	-	1 unit
2	<i>Shaft Atas</i>	<i>Besi</i>	1 unit
3	<i>Shaft Bawah</i>	<i>Besi</i>	1 unit
4	<i>Stopper</i>	<i>Besi</i>	2 unit
5	Rangka Jig	<i>Besi</i>	1 unit
6	<i>Based Jig</i>	<i>Besi</i>	1 unit
7	Dudukan Jig	<i>Besi</i>	2 unit
8	Jig	<i>Besi</i>	1 unit
9	Besi Dalam	<i>Besi</i>	2 unit
10	Elektroda	<i>Besi</i>	2 unit
11	<i>Polybox Collar</i>	-	2 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

Dalam pembuatan *dojo spot welding*, diperlukan beberapa *standard part*. *Standard Part* diperoleh melalui surat Permintaan Kebutuhan Barang yang diorder ke bagian gudang *part* IGP 1. Kebutuhan *standard part* tersebut terdapat pada Gambar 4.14

Tabel 4.14 Kebutuhan *Standard Part*

No	Nama Part	Qty
1	<i>Pneumatic Penggerak Ganda</i>	1 unit
2	<i>Foot Switch</i>	1 unit
3	FRL Unit	1 unit
4	<i>Selenoide 5/2 Single Acting</i>	2 unit
5	Selang <i>Pneumatic</i>	1 unit
6	<i>Hand Valve</i>	1 unit

7	<i>Bolt M8 x 40mm</i>	2 unit
8	<i>Bolt M6 x 10mm</i>	1 unit
9	<i>Bolt M6 x 8mm (Baut Tanam)</i>	2 unit
10	<i>Bolt M6 x 10mm + Nut</i>	2 unit



(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah kebutuhan bagian-bagian, *part list* dan *standard part* diketahui maka langkah selanjutnya adalah mencari kebutuhan untuk *shutter polybox* dan *polybox collar*. Pembahasan kebutuhan *shutter* adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *shutter polybox*

Berdasarkan observasi lini dan *layout* di area *spot welding* terdapat *shutter polybox* yang berfungsi sebagai tempat *collar* dan *tube* keluar dari mesin *washing*. Dalam pembuatan *dojo spot welding*, untuk menggantikan tempat *washing* yang tidak akan digunakan dalam simulasi ini maka tempat *collar* akan digabung bersama tempat *tube* dalam satu *shutter*. Perhitungan desain *shutter* berdasarkan kebutuhan *polybox collar* dan *polybox tube*. Ukuran *polybox collar* dan *polybox tube* terdapat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Kebutuhan *Polybox*

No	Gambar	p	l	t
1		30	30	10
2		30	60	29

--	--	--	--	--

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.13 diatas, kebutuhan *polybox* untuk *collar* maupun *tube* yaitu masing-masing dua (2) buah. Panjang dan lebar *shutter* yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Panjang shutter} &= 2 \times 60 \\ &= 120 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Jarak Antar shutter} = 10 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Ruang} &= \frac{1}{2} \times \text{Panjang shutter} \\ &= \frac{1}{2} \times 60 \\ &= 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Total Panjang shutter} = 160 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar shutter} = 30 \text{ cm}$$

Jarak Antar *shutter* ke kanan maupun kiri masing-masing yaitu 10 cm

$$\text{Total lebar shutter} = 50 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas, maka diketahui panjang dan lebar *shutter* yang dibutuhkan adalah 160 cm x 50 cm. Perhitungan untuk tinggi *shutter* harus mengikuti tinggi standar yang sudah ada pada lini, maka tinggi *shutter* sesuai standar adalah:

$$\text{Tingkat I} = 78 \text{ cm (diukur dari tanah)}$$

$$\text{Tingkat II} = 128 \text{ cm}$$

Maka panjang, lebar dan tinggi *shutter polybox tube* yaitu 160 x 50 x 78 cm dan panjang, lebar dan tinggi *shutter polybox collar* yaitu 160 x 50 x 128 cm.

2. Modul *Training*

Modul *training* dibutuhkan sebagai panduan *training*, modul *training* pada PT Inti Ganda Perdana disebut OMOB (*one man one book*). Setiap OMOB diberikan kepada masing-masing karyawan baru. Pada OMOB terdapat informasi keseluruhan yang akan dipelajari dari mulai

pengenalan produk, pengenalan lini produksi, bagian-bagian mesin *spot welding*, *flow proses tube*, *safety*, kegiatan harian karyawan akan dibahas pada buku panduan ini.

3. Panduan *Trainer* dan *Jadwal Trainer*

Pada penelitian ini, tidak hanya mengatur tentang bagaimana materi yang akan diajarkan namun juga mengatur siapa yang mengajar dan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengajar. Penjadwalan *trainer* merupakan penjadwalan kelas praktek dan kelas materi yang akan diajarkan.

4. Standarisasi Kerja

Standarisasi kerja dalam identifikasi ini merupakan kebutuhan dokumen. Dokumen-dokumen yang dibutuhkan dalam tahap standarisasi kerja dalam menjalankan intruksi kerja maupun proses sesuai standar yang di tentukan. Dalam pembuatan *dojo spot welding*, pembuatan dokumen harus disesuaikan dengan kebutuhan *dojo* itu sendiri namun menggunakan acuan dokumen yang ada pada lini. Dokumen yang diperlukan adalah:

a. Intruksi Kerja

Tabel intruksi kerja merupakan panduan untuk para operator baru, kelebihan panduan kerja ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh orang yang baru pertama kali melihatnya. Kelebihan tersebut memudahkan lancarnya informasi antara pembuat dengan siswa yang akan di *training*. Intruksi kerja didalamnya terdapat beberapa informasi yaitu langkah kerja, point penting, dan ilustrasi gambar.

b. *Quality Check Standart*

QCS digunakan sebagai point penting dalam proses produksi yang ada pada *spot welding*. Informasi yang ada pada QCS yaitu cara *spot* yang baik untuk produk Daihatsu maupun produk merk lain, hal ini mengurangi jumlah produk cacat.

Lembar Cek Harian

- c. Lembar Cek Harian merupakan dokumen yang dibuat untuk pengecekan sebelum melakukan proses pada tempat kerja. Lembar cek harian digunakan sebagai pencegahan *abnormal* dan perawatan mesin sebelum melakukan aktivitas yang berulang-ulang.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berisikan tentang hal-hal yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan dalam penelitian, pengumpulan data yang dibutuhkan terdapat pada uraian dibawah ini.

4.1.1 PT Inti Ganda Perdana

PT Inti Ganda Perdana dengan bisnis utama memproduksi *real axle* dan *propeller shaft*. Namun disamping memproduksi *real axle* dan *propeller shaft* sejak 1995, PT Inti Ganda Perdana juga telah mulai memproduksi *front axle* yang merupakan bagian dari pengembangan produksi. Bahkan, PT Inti Ganda Perdana juga mengerjakan proses *machining* untuk komponen-komponen *real axle* dan *propeller shaft*, seperti *axle housing* dan *propeller shaft yoke*. Kapasitas produksi dengan tiga *shift* adalah 350.000 unit pertahun. Selain pasar dalam negeri, produk kami juga mulai merambah dunia internasional melalui pelanggan. Ini membuktikan produk kami telah diterima di dunia *international*. Beberapa komponen-komponen yang dibuat PT Inti Ganda Perdana terdapat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Komponen-komponen PT IGP

Nomor	Product	Nomor	Product
1	<i>Axle Shaft</i>	6	<i>Spline Shaft</i>
2	<i>Housing Assy</i>	7	<i>Shaft Yoke</i>
3	<i>End Housing</i>	8	<i>Flange Yoke</i>
4	<i>Side Bearing Nut</i>	9	<i>Propeller Tube</i>
5	<i>Companion Flange</i>	10	<i>Tube</i>

(Sumber : Data IGP Group)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa PT Inti Ganda Perdana merupakan perusahaan yang mengembangkan produksinya. Perkembangan produksi tersebut menjadikan perusahaan yang memiliki banyak *customer*. *Customer* yang bekerjasama dengan PT Inti Ganda Perdana adalah:

12. PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor – Mitsubishi

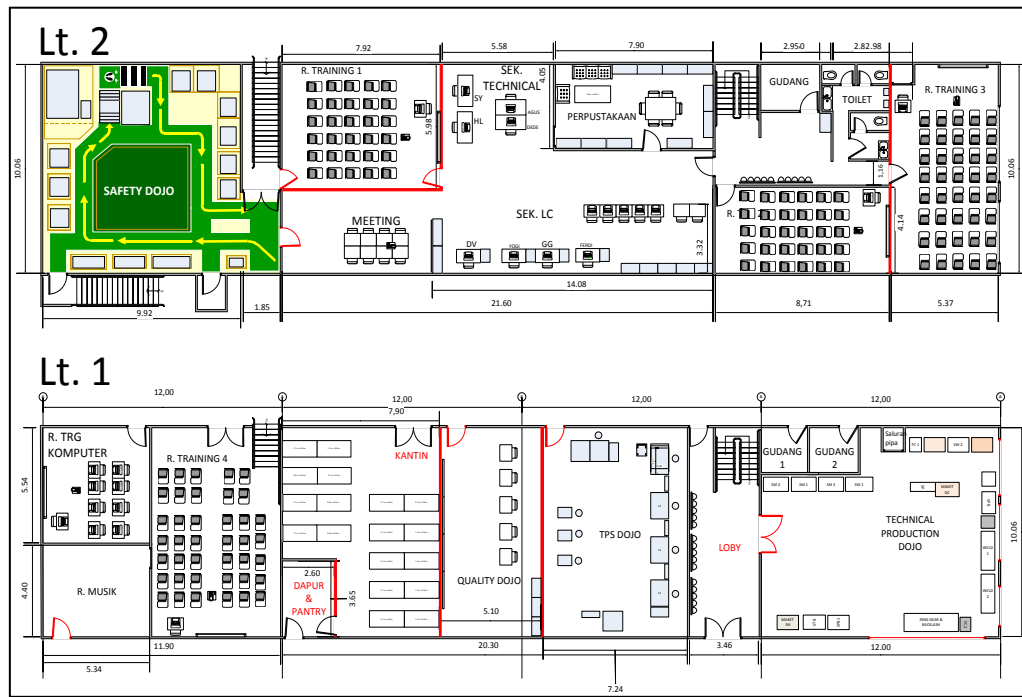
13. PT Astra Daihatsu Motor – Daihatsu
14. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia – Toyota
15. PT Astra Nissan Diesel Indonesia - Nissan UD
16. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia – Hino
17. PT Pantja Motor - Isuzu
18. PT Indomobil Suzuki International – Suzuki
19. PT Nissan Motor Indonesia – Nissan
20. PT Unicorn Prima Trada – Mazda
21. PT Aisin Takaoka Indonesia
22. PT Komatsu Indonesia

PT Inti Ganda Perdana dengan dukungan pelanggan dan penerapan standar international seperti ISO 14001, OHSAS 18001 and ISO/TS 16949, berusaha terus meningkatkan kualitas produk demi kepuasan pelanggan. Berbagai penghargaan telah diterima PT Inti Ganda Perdana berkenaan dengan kualitas, biaya, pengembangan dan waktu penyerahan. Termasuk untuk penerapan sistem pemasok *just in time* dan penghargaan sebagai *Best Supplier*.

4.1.2 Learning Center

Learning Center merupakan tempat *training* bagi para pekerja, baik yang lama maupun yang baru. Pekerja lama membutuhkan *training* apabila adanya perpindahan posisi kerja maupun kenaikan jabatan, kegiatan tersebut disebut *rolling job*. Sistem *rolling job* yang ada pada PT Inti Ganda Perdana bertujuan untuk kenyamanan para pekerja dan penyesuaian keahlian. *Training* ini dimaksudkan sebagai tempat penyesuaian dari pekerjaan lama ke pekerjaan baru agar bisa menyesuaikan dengan baik. Untuk pekerja baru, *training* yang dilakukan adalah dengan melatih fisik maupun *basic skill* yang diperlukan dalam dunia kerja. *Learning Center* dilihat dari sejarahnya merupakan plant IGP 4. Plant IGP 4 dulunya digunakan sebagai proses *machining* PT AWI, namun setelah adanya perluasan wilayah AWI dipindah ke daerah karawang. Untuk hal itu, untuk mengisi kekosongan tempat maka *learning center* yang awalnya di daerah *office* dipindah ke plant 4. *Learning center* atau plant IGP 4 juga digunakan sebagai tempat pelatihan *dojo* yang telah dijadikan projek. *Dojo-dojo* yang dibuat dirakit

pada tempat ini. Pada Gambar 4.1 merupakan *layout learning center* yang terdiri dari dua lantai, lantai atas digunakan sebagai kelas-kelas pembelajaran siswa *training* dan lantai satu digunakan sebagai tempat pelatihan *dojo*.

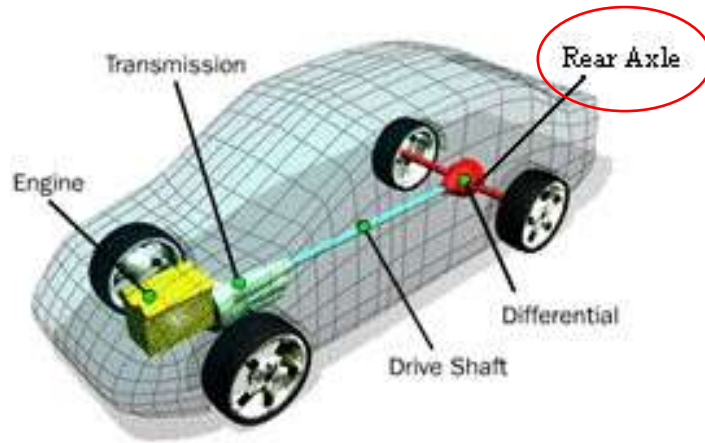


Gambar 4.1 *Layout Learning Center*
(sumber: Data Learning Center)

4.1.3 Mengenal *Rear Axle*

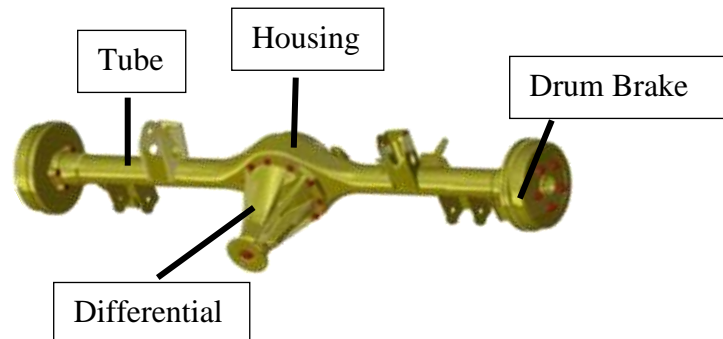
Roda belakang umumnya menumpu beban lebih berat daripada roda depan, sehingga konstruksi poros penggerak rodanya juga relatif lebih kuat. Pemasangan poros akan dipengaruhi oleh tipe atau jenis suspensi yang digunakan. Secara umum tipe suspensi yang digunakan ada dua kelompok yaitu suspensi bebas (*independent*) dan suspensi kaku (*rigid*). Pada tipe suspensi *independent*, jenis *axle shaft* yang digunakan umumnya adalah tipe melayang (*floating shaft type*), dimana poros bebas dari menumpu beban dan bebas bergerak mengikuti pergerakan roda akibat suspensi kendaraan. Pada suspensi *rigid* pada umumnya menggunakan tipe poros memikul dimana *axle shaft* diletakkan di dalam *axle housing*, yang dipasangkan berkaitan melalui bantalan. Dari pengertian diatas, maka *rear axle* merupakan penggerak roda belakang. Pada mobil *rear axle*

terdapat pada bagian belakang mobil, untuk lebih jelasnya terdapat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Ilustrasi *Rear Axle* pada mobil
(Sumber: Pengumpulan Data)

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bagian-bagian *Rear Axle* yang ada pada Gambar 4.3 berikut.



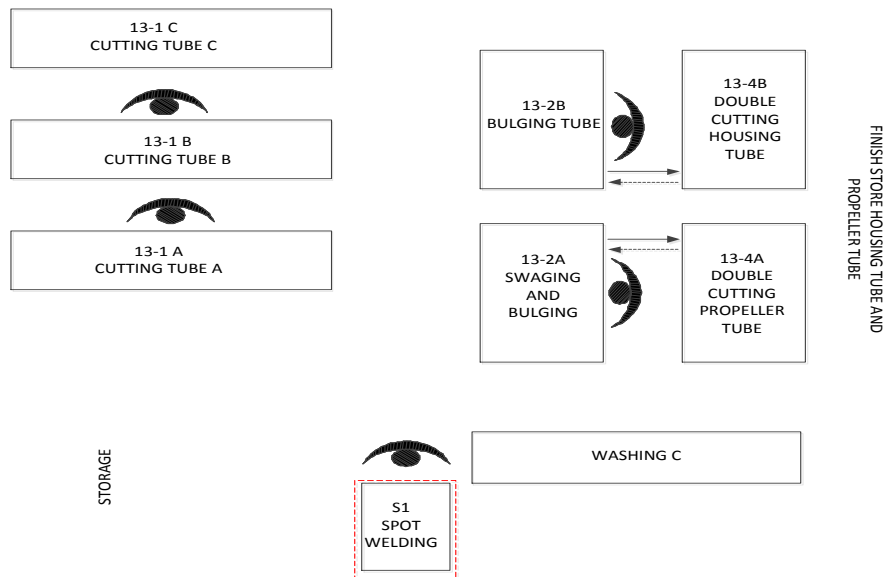
Gambar 4.3 Bagian-bagian *Rear Axle*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Gambar diatas hanya menunjukkan beberapa bagian-bagian yang ada pada *rear axle* sebagai pengenalan komponen produk dan pengetahuan posisi *tube* pada bagian *rear axle*. Data ini digunakan untuk penunjang penelitian.

4.1.4 Layout

Line Cutting Tube IGP 3,5 merupakan lini yang memproduksi *tube*. Lini ini dikhususkan untuk memproduksi *tube* untuk produk *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. *Tube yoke* untuk produk *propeller shaft* dan *housing tube* untuk komponen

housing assy yang merupakan salah satu bagian dari *rear axle*. *Tube* yang sudah selesai diproses akan dikirim ke IGP 2 dan IGP 3 untuk diproses ke tahapan selanjutnya. Pada *Line Cutting Tube* terdapat beberapa proses yaitu proses *Cutting Tube*, *Bulging Tube*, *Double Cutting Housing Tube*, *Double Cutting Propeller Tube*, *Washing* dan *Spot Welding*. Proses-proses tersebut terdapat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 *Layout Line Cutting Tube* IGP 3,5
(Sumber: Pengumpulan Data)

Pada Gambar 4.4 proses dimulai dari proses *Cutting Tube*. Proses *Cutting Tube A* merupakan proses pemotongan *propeller tube* dari *raw material* menjadi panjang yang diinginkan. *Cutting tube A* melayani proses dari ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk) seperti Toyota, Hino, Isuzu, Suzuki, Daihatsu dan Mitshubishi. Proses *cutting tube A* terdapat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 *Cutting Tube A*

(Sumber: Pengumpulan Data)

Cutting Tube B merupakan proses pemotongan *housing tube* dari *raw material* menjadi potongan sesuai keinginan. Pada *Cutting Tube B* melayani dari proses ATPM (Agen Tunggal Pemegang Merk) seperti Daihatsu dan Mitshubishi. Proses *cutting tube* dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 *Cutting Tube B*

(Sumber: Pengumpulan Data)

Cutting Tube C merupakan proses pemotongan *propeller tube* dengan ukuran diameter yang lebih besar dari *Cutting Tube A*. Diameter pada *Cutting Tube C* berkisar diatas 90 mm. Pada proses ini jarang adanya aktivitas seperti proses-proses yang lain karena tergantung permintaan saja. Proses *cutting tube c* dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 *Cutting Tube C*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Proses selanjutnya dari *Cutting A*, *Cutting B* dan *Cutting C* adalah proses *Bulging*. Ada 2 proses *Bulging* yaitu *Bulging Tube* dan *Swaging and Bulging Tube*. Proses *Bulging Tube* merupakan proses dimana *tube* akan di sesuaikan diameter ujungnya berdasarkan permintaan *customer*. Proses *bulging tube* dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 *Bulging Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Untuk proses *Swaging* merupakan proses memperkecil ujung diameter *tube* dengan cara dipres kedalam menggunakan *dies*. Sedangkan *Bulging tube* yaitu pengerjaan memperbesar diameter ujung *tube* menggunakan *dies* sesuai dengan keinginan pelanggan. proses ini dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 *Bulging and Swaging Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Double end finish cutting housing tube adalah proses pemotongan *housing tube* sesuai dengan panjang yang diinginkan, pembuatan *champer* sebagai kampuh *welding* serta menghilangkan *burry* setelah proses *cutting housing tube*. Proses *double end cutting tube housing tube* terdapat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 *Double End Cutting Housing Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Sedangkan *double end finish cutting propeller tube* adalah proses pemotongan *propeller tube* sesuai dengan panjang yang diinginkan, pembuatan *champer* sebagai kampuh *welding* serta menghilangkan *burry* setelah proses *cutting propeller*. Proses *double end cutting propeller tube* dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 *Double End Cutting Propeller Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Proses selanjutnya adalah *washing*, *washing* merupakan mesin yang digunakan untuk membersihkan *housing tube*. Fungsinya untuk menghilangkan *scrap*, oli, partikel kimia lain yang tertinggal pada saat pemotongan. Untuk *propeller tube* tidak dilakukan proses *washing* pada *line* ini. *Propeller* yang telah melalui proses *double end cutting* tadi langsung dikirim ke IGP 3. Proses *washing* dilakukan dengan mesin otomatis dan tidak memerlukan tenaga kerja. Proses *washing* pada penjelasan diatas dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 *Washing*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Housing Tube yang telah melewati proses *washing* selanjutnya adalah proses S1 *spot welding*. *Spot Welding* merupakan proses menyambungkan *tube* dengan *collar* dimana *collar* berfungsi sebagai penyambung *housing tube* dengan *Upper Lower Housing*. Proses *Spot welding* merupakan proses terakhir pada *line cutting tube*, sehubungan dengan hal tersebut proses las ini yang akan menentukan

tube dapat dikirim atau tidak ke proses selanjutnya di IGP 2 dan IGP 3. Proses *Spot Welding* terdapat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 *SI Spot Welding*
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.5 Spesifikasi Mesin di *Line*

Spesifikasi mesin merupakan hal yang penting, spesifikasi mesin juga sebagai identitas mesin tersebut agar dapat dibedakan dengan mesin *spot welding* lain. Spesifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Spesifikasi mesin di lini

Merk CHUO	
Model S2-6-5051	Prim. Voltage 380 V
Rated Capacity 50 kVA	Max. Force 5,9 kN
Max. Input 1,37 kVA	Water Supply 4 L/menit
Sec. Current 20000 A	Serial Number 28237
Duty Cycle 6 – 7 %	Mass 260 Kg
Rated frequency 50 Hz	Date 2012

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.6 Pengenalan Material

Pada *line cutting tube* IGP 3,5 material yang digunakan atau yang sering dilihat adalah *tube* dan *collar/ metal back*. Material tersebut khusus diproduksi

pada lini ini maka dari itu sering sekali operator menamainya dengan rumah pipa. *Tube* awalnya masih berbentuk bongkahan-bongkahan panjang dan akan disesuaikan panjangnya ketika di proses. Bentuk *tube* yang diproduksi oleh PT Inti Ganda Perdana terdapat pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 *Tube*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Tube merupakan material yang digunakan sebagai salah satu bagian dari komponen *housing* dan *propeller shaft*. *Tube* yang diproduksi IGP ada bermacam-macam tipe, macam-macam *tube* dapat dilihat pada tabel 4.3 sampai dengan 4.5

Tabel 4.3 Produk Daihatsu *Tube line* IGP 3,5

No.	H/Assy Model	H.Tube Model	Profil <i>Bulging</i>
1	BZ70	BZ 130 (RH)	<i>Non Bulging</i>
		BZ 140 (RH)	
2	BZ80	BZ 150 (RH)	<i>Non Bulging</i>
		BZ 160 (LH)	
3	D40	BZ 190 (RH)	<i>Non Bulging</i>
		BZ 200 (LH)	
4	D37	BZ 331 (RH)	<i>Bulging</i>
		BZ 341 (LH)	

(Sumber: Data Produksi PT Inti Ganda Perdana)

Tabel 4.4 Produk Mitsubishi *Tube line* IGP 3,5

No	H/Assy Model	H.Tube Model	Profil <i>Bulging</i>
----	--------------	--------------	-----------------------

1	CJ-M	CJ-M	<i>Bulging</i>
2	L300	L300	<i>Bulging</i>

(Sumber: Data Produksi PT Inti Ganda Perdana)

Tabel 4.5 Produk Suzuki Tube IGP 3,5

No	H/Assy Model	H/Tube Model	Profil <i>Bulging</i>
1	CJ-S	CJ-S	<i>Bulging</i>

(Sumber: Data Produksi PT Inti Ganda Perdana)

Dari banyaknya *tube* yang diproduksi itulah, *foreman* memberikan tanda agar bisa dibedakan satu dengan yang lainnya. Cara memberi tandanya dengan memberikan coretan (*marking*) warna pada masing-masing *tube* dan warna itulah yang menjadi pembeda serta identitas *tube* tersebut. warna pada *tube* dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 *Marking Tube* berdasarkan Model

Produk	H/Assy Model	H/Tube Model	Profil <i>Bulging</i>	Warna
Daihatsu	BZ70	BZ 130 (RH)	<i>No Bulging</i>	Hijau
		BZ 140 (LH)		
	BZ80	BZ 150 (RH)	<i>No Bulging</i>	Merah
		BZ 160 (LH)		
	D40	BZ 190 (RH)	<i>No Bulging</i>	Biru
		BZ 200 (LH)		
D37	BZ 331 (RH)	<i>Bulging</i>	Coklat	
	BZ 341 (LH)			
Mitsubishi	CJ-M	CJ-M	<i>Bulging</i>	Pink
	L300	L300	<i>Bulging</i>	Merah
Suzuki	CJ-S	CJ-S	<i>Bulging</i>	Pink

(Sumber: Data bagian Produksi IGP 3)

Tidak hanya *tube*, material lain yang ada pada *line cutting tube* ini yaitu *collar/ metal back*. *Collar* merupakan benda seperti lingkaran yang akan di

masuk ke dalam *tube* kemudian di las titik dengan mesin *spot welding*. Fungsi *collar* sendiri adalah ketika sudah digabungkan dengan *tube* akan terdapat bagian yang berfungsi sebagai pengait antara *tube* dengan bagian *housing RH/LH* dan *break assy*.



Gambar 4.15 *Collar/ Metal Back*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Sesuai dengan *tube*, *collar* juga berbeda-beda. Perbedaan ini dilihat dari ukuran diameternya. Setiap *collar* harus sesuai dengan jenis *tube*. Perbedaan *collar* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.7

Tabel 4.7 Tipe *Collar*

Jenis <i>Collar</i>	H/Assy Model	H/Tube Model	Profil <i>Bulging</i>	Warna
D-Series	D99 L/ABS	BZ 130 (RH)	<i>No Bulging</i>	Hijau
		BZ 140 (LH)		
	D99 ABS	BZ 150 (RH)	<i>No Bulging</i>	Merah
		BZ 160 (LH)		
	D40	BZ 190 (RH)	<i>No Bulging</i>	Biru
		BZ 200 (LH)		
D37	BZ 331 (RH)	<i>Bulging</i>	Coklat	
	BZ 341 (LH)			
CJ	CJ-M	CJ-M	<i>Bulging</i>	Pink
	CJ-S	CJ-S	<i>Bulging</i>	Pink
L300	L300	L300	<i>Bulging</i>	Merah

(Sumber: Data bag. Produksi IGP 3)

Dari Tabel 4.7 diatas dapat diketahui bahwa ada 3 tipe *collar*, ketiganya dapat dibedakan berdasarkan diameter serta ketebalannya. Untuk lebih jelasnya terlihat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Perbedaan *Collar*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Untuk D-Series mempunyai ukuran diameter 58 mm dengan tebal 4,5 mm , Sedangkan untuk CJ mempunyai ukuran diameter 62 mm dengan tebal 2 mm dan untuk L300 merupakan diameter paling besar yaitu diameter 68 mm dengan ketebalan 2 mm. L300 digunakan untuk *tube propeller shaft*. Perbedaan itulah yang akan dijadikan identitas masing-masing *collar*.

4.1.7 Pengenalan Peralatan

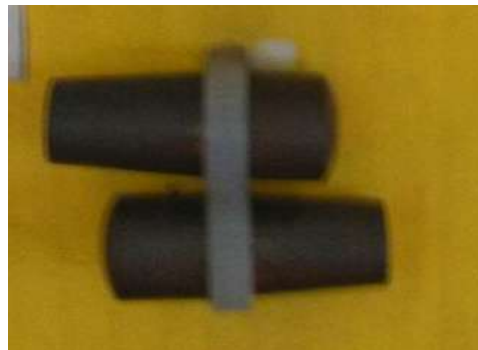
Selain material, pada bab ini akan dibahas mengenai peralatan yang digunakan pada area *spot welding*. Peralatan merupakan benda yang digunakan sebagai alat bantu agar proses berjalan dengan lancar.

5. Elektroda

Elektroda merupakan alat yang penting dan sangat berpengaruh pada hasil *spot*. Elektroda terbuat dari tembaga yang akan dialirkan arus, alat ini juga yang akan berhubungan langsung dengan *tube* pada proses *spot*. Elektroda ada dua yaitu elektroda atas dan elektroda bawah. Elektroda atas dan bawah terdapat pada Gambar 4.17 dan Gambar 4.18.



Gambar 4.17 Elektroda atas
(Sumber: Pengumpulan Data)



Gambar 4.18 Elektroda bawah
(Sumber: Pengumpulan Data)

6. Jig

Jig berguna untuk mengapit *collar* ketika ingin dimasukan kedalam *tube*. Apabila jig tidak ada, *collar* tidak bisa diam secara tetap. Jig juga merupakan salah satu alat yang butuh keahlian khusus. Pada pemasangannya membutuhkan tenaga yang kuat agar *collar* bisa masuk ke dalam *tube*. Jig *collar* terdapat pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 Jig collar
(Sumber: Pengumpulan Data)

Pada jig terdapat 2 tipe yaitu Jig model D-Series dan L300. Untuk *collar* yang mempunyai tipe CJ bisa menggunakan Jig model D-Series karena tidak begitu jauh selisih diameternya. Pada Gambar 4.19 Jig yang sedang digunakan adalah tipe D-Series. Untuk tipe L300 terdapat pada Gambar 4.20



Gambar 4.20 Jig Model L300
(Sumber: Pengumpulan Data)

7. Pahat

Pahat merupakan alat perkakas yang dapat dilihat pada kehidupan sehari-hari. Pahat dalam proses *spot welding* digunakan untuk mengeluarkan elektroda dari *shaft* atas. *Tools* ini harus ada karena digunakan sebagai alat bantu saat *dandori*. Pahat yang telah dijelaskan terdapat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Pahat
(Sumber: Pengumpulan Data)

8. Palu

Palu digunakan untuk memukul pahat agar elektroda yang masih terpasang dapat terlepas. Palu terdapat pada Gambar 4.22



Gambar 4.22 Palu
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan akan dijadikan sebagai bahan pengolahan untuk menghasilkan sebuah data yang akan mendukung tujuan penelitian.

4.2.1 Kebutuhan Perusahaan

PT Inti Ganda Perdana merupakan perusahaan yang memiliki tingkat produksi meningkat dengan produk andalannya yaitu *Rear Axle* dan *Proppeler Shaft*. Tingkat produksi meningkat dikarenakan *customer* yakin dengan perusahaan yang memproduksi produk dalam negeri. Untuk mengejar target produksi tersebut, PT IGP memberlakukan perubahan *shift* kerja, yaitu dengan menambah *shift* kerja dari yang sebelumnya dua menjadi tiga *shift* kerja. Perubahan itu berpengaruh terhadap sistem kerja yang selama ini telah berlaku. Perusahaan menemukan masalah-masalah seperti:

5. Tingkat kecelakaan kerja meningkat
6. Banyaknya produk cacat
7. *Bottleneck*
8. Kurangnya *skill* pegawai baru

Berdasarkan masalah-masalah diatas, perusahaan membutuhkan sarana pelatihan yang diharapkan mampu mengurangi masalah yang ada. Perusahaan membutuhkan simulasi ini untuk:

6. Karyawan mempunyai keahlian (*skill*) yang bagus

7. Karyawan memiliki banyak pengetahuan tentang lingkungan kerja
8. Tercapainya produktivitas
9. Berkurangnya tingkat kecacatan
10. Berkurangnya tingkat kecelakaan.

4.2.2 Kebutuhan *Training*

Permintaan perusahaan terhadap penelitian ini adalah membuat simulasi yang akan mengurangi masalah-masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Oleh sebab itu, simulasi yang akan dibuat bukan hanya kebutuhan *skill* saja namun pengetahuan juga diperlukan. Sebelum membuat tempat yang perlu mengidentifikasi beberapa hal sebagai berikut:

5. Identifikasi Pemilihan Area *Dojo*

Penentuan area dilakukan setelah melakukan observasi pada *line cutting tube*. Penentuan area ini bertujuan untuk memfokuskan objek penelitian yang akan dijadikan sebagai alat simulasi bagi karyawan. Pemilihan area ini dilihat dari tujuh klasifikasi yang dianggap penting. Klasifikasi tersebut memudahkan untuk mendapatkan hasil area mana yang akan dipilih. Klasifikasi-klasifikasi tersebut berdasarkan hal-hal sebagai berikut:

h. Kecelakaan kerja tinggi

Untuk mengetahui apakah mesin yang ada di lini sudah aman bagi operator atau perlu adanya perbaikan. Data kecelakaan kerja diperoleh dari Dept EHS.

i. Terjadinya *Bottleneck*

Arti dari kata tersebut merupakan adanya masalah pada proses misalnya terjadi penyempitan akibat waktu proses yang tidak merata sehingga sering terjadinya *delay* proses.

j. Kesulitan proses kerja

Hal ini juga berpengaruh dalam produksi, penyebab operator mengalami kesulitan bisa saja disebabkan oleh kurangnya pelatihan di proses tersebut sehingga diperlukan sarana *training*.

k. Biaya

Pada hal ini dimaksudkan pada proses yang sering mempunyai masalah misalnya sering terjadinya cacat sehingga membutuhkan biaya untuk *repair* kembali.

l. Tingkat *reject* tinggi

Reject disebabkan oleh banyaknya faktor diantaranya kesalahan operator, metode yang digunakan tidak efektif, kurangnya pengetahuan dan pelatihan

m. Permesinan yang masih manual

Permesinan manual pastinya memerlukan keahlian khusus bagi yang mengoperasikannya.

n. *Fundamental skill* khusus

Dalam hal ini operator harus memiliki pengetahuan dan *skill* yang terlatih pada bidangnya. Jika kurangnya *fundamental skill* maka menyebabkan terjadinya produk *reject* dan membahayakan operator itu sendiri.

Berdasarkan pengklasifikasian diatas, hasil yang ditemukan berdasarkan observasi yang dilakukan bahwa proses *spot welding* yang termasuk kedalam masalah-masalah diatas. *Spot welding* merupakan proses penentuan akhir material dapat di kirim atau *repair*. Pada proses ini terdapat parameter-parameter standar dan *fundamental skill* khusus seperti *dandori* TIP elektroda dan penggantian *Jig metal back*. Pada *spot welding* terdapat banyak kegiatan yang dilakukan oleh 1 Tenaga Kerja karena permesinannya masih manual.

6. Identifikasi *skill*

Kebutuhan *skill* dalam membuat tempat pelatihan ini sangat dibutuhkan untuk mempermudah dalam tahap perancangan nantinya. *Skill* yang diambil dilihat dari perpaduan antara intruksi kerja maupun TSKK yang ada pada proses *spot welding*. Dari elemen kerja didapatkan hasil *skill* yang ingin diambil terlihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Kebutuhan *Skill*

No	Elemen Kerja	waktu (detik)	Fundamental Skill
1	Check QCS & Parameter		

2	Check program sesuai modelnya		
3	Racik collar ke dalam polybox		
4	Lihat kanban dengan part housing tube LH/RH		
5	Ambil collar pasang pada jig clamp (press collar)	2	
6	Ambil housing tube dari washing, pasang pada collar	5	
7	Unclamp housing tube pasang di lower elektroda	3	
8	Injak Gun Spot untuk proses spot lalu balik housing tube 180 derajat , injak Gun Spot proses kedua	2	FS Feeling
9	Ambil housing tube, check hasil spot	2	FS pengecekan hasil spot welding
10	Letakkan housing tube di palet finish	2	

(Sumber: Pengolahan Data)

Pada tabel diatas menunjukkan uraian elemen kerja yang diambil dari tabel standar kerja kombinasi kemudian ditentukan target yang akan dijadikan sebagai bahan praktek pada simulasi *spot welding*. Pada proses *spot welding fundamental skill* yang diperlukan adalah *feeling*, pengecekan hasil *spot* dan pergantian *elektroda upper-lower*.

Pada proses *spot welding* juga terdapat kegiatan non regular yaitu *dandori*. *Dandori* merupakan kegiatan-kegiatan pengecekan maupun pergantian alat maupun jig yang diperlukan untuk proses pengecekan sebelum memulai proses. Kegiatan-kegiatan *dandori* yang memerlukan *skill* dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Target *Fundamental skill* pada proses *dandori*

No	Elemen Kerja	Fundamental Skill
1	Cek model yang akan di produksi	
2	Tutup supply angin ke dudukan jig	
3	Ganti jig clamp metal back	FS Memasang Jig
4	Ganti program	FS Ganti Program
5	Set Gap/ Jarak material dengan Stopper	FS mengatur Gap

6	Cek hasil proses	FS visual check
---	------------------	-----------------

(Sumber: Pengolahan Data)

Skill yang dibutuhkan diatas termasuk kedalam aktivitas *dandori*. Pada kegiatan kerja *spot welding* terdapat aktivitas *tool change* elektroda yang juga membutuhkan identifikasi *skill* untuk dijadikan sebagai simulasi. Identifikasi *skill tool change elektroda* dapat dilihat dari *work instruction* (intruksi kerja). *Work Instruction* pergantian TIP elektroda dapat dilihat pada Gambar 4.23

IGP INTELI GABUNG PERDANA		WORK INSTRUCTION / INSTRUKSI KERJA		REVISI	DIREKTUR
DEPT. PRODUKSI		Process: Machining	Station: S1	Line: Housing Tube	
NO.	URAIAN KERJA	SYMBOL	POINT PENTING	ALASAN POINT PENTING	
1	Check kondisi bentuk TIP Pengganti sesuai standar	◇	1. Pastikan kondisi bentuk TIP sesuai standar	1. Untuk menghindari penyimpangan hasil proses	
2	Buka TIP yang sudah kembang	+	2. Aa Radialis harus kondisi "OFF"	2. Safety (Pakai)	
3	Sempai TIP keatas pada tempat TIP "NEG"	◇	3. Pastikan kondisi bentuk TIP sudah tidak layak pakai	3. Untuk menghindari tercampurnya TIP yang "DK" dengan yang "NEG"	
4	Ambl TIP yang DK di tempat TIP "Baku"	◇	4. Jangan salah ambil TIP	4. Untuk menghindari pemakaian TIP	
5	Pasang TIP yang baru Proses Ganti pin spot Lower a. Buka Pin spot dengan cara ketok dari bawah ke atas b. Setelah pin terlepas pasang pin baru dan pasang baut c. kemasangan pin dengan cara masuk ke dalam ke dalam Proses Ganti pin welding Upper d. Buka spot weld dengan cara ketok sisi maling dengan palu dan pasang e. Setelah pin terlepas pasang spot weld baru f. kemasangan spot weld dengan cara masuk ke dalam ke dalam	◇	5. Jangan salah pasang TIP a. Pin spot terbuka saat diketok b. Pasang pin baru dari atas langsung masuk dan terpasang dengan baik c. Pin spot terpasang dengan kencang a. Ketok sisi maling sampai upper spot terlepas b. pasang dengan ditekan ke bawah c. Pin spot terpasang dengan kencang	5. Untuk menghindari penyimpangan hasil proses 4. Untuk memudahkan saat mengganti pin b. Pin spot tidak terlepas saat proses c. Proses tidak abnormal a. Agar mudah terbuka b. Pin upper benar telah terlepas dan sudah pemasangan c. Tidak terlepas saat proses	

Gambar 4.23 Intruksi Kerja Penggantian TIP

(Sumber: Pengolahan Data)

7. Identifikasi Tempat *Training*

Tempat *training* merupakan tempat pelatihan para karyawan baik fisik, *skill* maupun pengetahuannya. Dalam pembuatan *dojo*, setiap *dojo* memiliki dua kelas yaitu kelas materi dan kelas praktek. Kelas materi merupakan ruangan yang harus memiliki fasilitas seperti AC, tempat duduk, alat-alat presentasi, buku dan poster pengenalan produk *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*. Didalam kelas diharapkan karyawan baru yang akan ditraining nyaman sehingga materi-materi yang akan disampaikan dapat dipahami dan mengerti dengan benar. Kelas materi yang telah dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 4.24



Gambar 4.24 Kelas Materi
(Sumber: Dokumentasi *learning center*)

Kelas praktek juga terbagi menjadi dua, yaitu praktek fisik dan praktek *dojo* itu sendiri. Untuk praktek fisik tempat *training* yang dibutuhkan yaitu tempat lapang yang luas yang dapat dijadikan tempat berolahraga dan latihan fisik lainnya yang membutuhkan banyak ruang. Kelas praktek yang kedua yaitu kelas praktek khusus *spot welding*. *Spot welding* merupakan bagian dari machining maka akan ditempatkan pada *Area Machining Dojo*. Dalam area *machining dojo* terdapat dua *dojo* yaitu *dojo spot welding* dan *dojo machining*. Kelas praktek yang dibutuhkan bagi *dojo* adalah:

- f. Ruangan yang terbuka
- g. Terdapat sirkulasi udara
- h. Terdapat papan display dan meja display
- i. Terdapat listrik
- j. Terdapat saluran angin

Kelas praktek yang dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 4.25



Gambar 4.25 Kelas Praktek
(Sumber: *Learning Center*)

4.2.3 Kebutuhan Mesin dan Peralatan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan *skill* yang akan diambil, kebutuhan *skill* erat kaitannya dengan alat dan peralatan yang dapat menunjang *skill* tersebut. dalam kebutuhan ini juga membahas apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan *dojo spot welding*. Identifikasi yang dilakukan adalah:

2. Identifikasi Penunjang *Skill*

Skill yang telah dijadikan target akan menjadikan sebuah acuan dalam menentukan kebutuhan selanjutnya. Penunjang *skill* merupakan kebutuhan alat maupun mesin yang dapat menunjang *skill* tersebut.

d. *Fundamental Skill* Pergantian TIP elektroda

Skill yang pertama kali akan dibahas adalah *fundamental skill* pergantian TIP elektroda. *Fundamental skill* pergantian TIP elektroda membutuhkan mesin *spot welding* sebagai alat utamanya, karena elektroda merupakan salah satu bagian dari mesin. Penunjang *fundamental skill* pergantian TIP elektroda yaitu mesin, elektroda, pahat, palu dan tempat *tools*.

e. *Fundamental Skill* Dandori Jig

Dandori jig merupakan pergantian jig, dandori harus memiliki *skill* karena pada saat proses pergantian apabila jig yang dipasang tidak sesuai maka jig tidak dapat meng-*clamp collar*. *Dandori* juga diperlukan waktu pergantian maka dari itulah *skill* yang dibutuhkan adalah mengganti jig dengan benar sesuai acuan waktu yang berlaku. Pada pembuatan *dojo spot welding*, *fundamental skill dandori jig* membutuhkan Jig D-Series, Jig L300, Tempat Jig dan Kunci L.

f. *Fundamental Skill* Visual Check

Visual Check merupakan pengecekan terhadap hasil *spot*, karena itu pada *fundamental skill* ini dibutuhkan beberapa barang-barang NG dan OK untuk mengetahui ciri masing-masing dan pengetahuan mengenai cara *spot* yang benar.

3. Identifikasi Pengklasifikasian *Dojo*

Setelah mendapatkan target-target yang diinginkan maka tahap selanjutnya adalah membagi *dojo* menjadi tiga yaitu:

d. *Dojo* Standarisasi Work

Dojo standardized work merupakan *dojo* yang dibuat untuk standarisasi kerja (misalnya pergerakan operator, membuat *work instruction*, tabel standar, tabel standar kerja kombinasi, parameter standar, *quality check standard*) sesuai dengan kondisi aktual.

e. *Dojo* Fundamental Skill

Dojo fundamental skill merupakan *dojo* yang dibuat untuk melatih *skill* operator baru, *dojo* ini merupakan pelatihan *basic skill* dalam proses *spot welding*. Target dan *background* terbuatnya *dojo*, dalam proses *spot welding* ini meliputi kegiatan:

- 4) Penggantian TIP elektroda
- 5) *Dandori jig metal back*
- 6) *Visual check*

f. *Dojo Abnormality*

Dalam dunia kerja keselamatan dan kesehatan adalah hal yang pertama diperhatikan. Pembuatan *dojo* ini membentuk rasa aman dan nyaman di area operator bekerja. Apabila terjadi kesalahan, melalui *dojo* ini operator bisa paham apa yang harus dilakukan. *Dojo abnormality* ini meliputi:

- 4) Bahaya di area *spot welding*
- 5) Penggunaan Alat Pelindung Diri
- 6) Apa yang harus dilakukan jika terjadi abnormal.

8. Identifikasi Mesin dan Peralatan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya bahwa penelitian dikhususkan pada proses *spot welding* karena pada proses tersebut membutuhkan banyak pengetahuan dan keahlian *skill* khusus, maka *spot welding* yang ada pada *line cutting tube* akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan *dojo*. *Dojo* akan di rancang dan dirakit pada tempat pelatihan yang ada di *learning center*. identifikasi kebutuhan mesin dan peralatan akan dibahas sebagai berikut. *Dojo* yang dibuat adalah sebagai simulasi dari beberapa kegiatan elemen kerja pada proses *spot welding* yang memerlukan keahlian khusus. Ada dua alternatif yang digunakan yaitu menggunakan mesin bekas atau merancang seluruh bagian mesin beserta kerangkanya. Dua alternatif yang ada dapat di pertimbangan menurut:

- e. Biaya
- f. Waktu
- g. Target operasional mesin

h. Kerumitan

Dari keempat pertimbangan diatas, biaya dalam hal ini adalah biaya perusahaan yang dikeluarkan dalam membuat projek *dojo*. Sebuah produk akan menarik perhatian apabila harga yang ditawarkan murah dan memberikan manfaat bagi pembelinya, begitupun dalam hal pembuatan *dojo*. Perusahaan mengharapkan bahwa *dojo* yang dibuat harus meminimalkan biaya perusahaan namun memberikan manfaat, sebab itulah penelitian ini lebih didasarkan kepada metode-metode yang kreatif. Aspek waktu diatas adalah pertimbangan pembuatan *dojo* apabila menggunakan desain secara keseluruhan membutuhkan waktu yang tidak singkat dan pembelian material seperti besi kotak, besi siku dan material penunjang lain yang dibutuhkan menjadikan pertimbangan yang penting. Projek penelitian ini mempunyai target beroperasi, target ini akan dikaitkan dengan waktu. Oleh sebab itu pemilihan dengan mempertimbangkan waktu sangat penting agar tercapainya target operasi yang sudah ditentukan. Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa penelitian ini memilih mesin bekas sebagai bahan perancangan selanjutnya. Mesin *spot welding* yang dibutuhkan adalah yang memiliki persamaan dengan mesin yang ada pada lini. Pencarian mesin bekas ini tidak sulit dilakukan karena *learning center* berdekatan dengan gudang barang-barang bekas tersebut. mesin bekas yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 4.26



Gambar 4.26 Mesin *Spot Welding* Bekas

(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

Gambar 4.24 Menunjukkan kondisi mesin pertama kali ditemukan dan akan dijadikan objek pembuatan *dojo*. Mesin *spot welding* ini sudah tidak digunakan lagi sehingga ditempatkan pada tempat barang-barang bekas. Mesin ini ditemukan pada tanggal 13 April 2017 dan langsung ditempatkan ke area *dojo*. Banyak yang harus dilakukan pada mesin sesuai dengan yang ada di lini produksi yaitu:

- f. Pembersihan mesin dari debu dan kotoran
- g. Pengelupasan cat
- h. Pengecatan ulang
- i. Mendesign beberapa part yang hilang
- j. Membuat Rangkaian elektroniknya

Mesin Bekas tersebut memiliki kebutuhan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Kebutuhan Spesifikasi Mesin

SPOT WELDING MACHINE	
Merk	Dengensha
Made	Japan
Type	NDX – 70 – 410
Rated Capacity	70 kVA
Rated Primary Voltage	380 V
Rated Max Input	190 kVA
Rated Max Short Circuit Curent	25500 A
Water Quantity	8 l/min
MFD. Date	Nov 2007
MFD No	07 – 4672
Rated Frequency	50 Hz
Allowable Duty Cycle	7%
Rated Electrode Force	10 kN

Air Pressure	0,5 MPa
Mass	300 Kg

(Sumber: Pengolahan Data)

Kebutuhan rangkaian listrik, juga harus diidentifikasi karena pada awalnya listrik digunakan untuk menguji bagian silinder mesin *spot welding* masih berfungsi dengan baik atau tidak berfungsi. Selanjutnya, rangkaian ini disusun untuk menjalankan mesin fungsi silinder sesuai dengan yang ada pada *line* IGP 3,5. Mesin akan berfungsi naik dan turun, lalu adanya simulasi spot dengan ditandai *buzzer*. Berikut ini merupakan *part list* yang dibutuhkan dalam merancang rangkaian listrik.

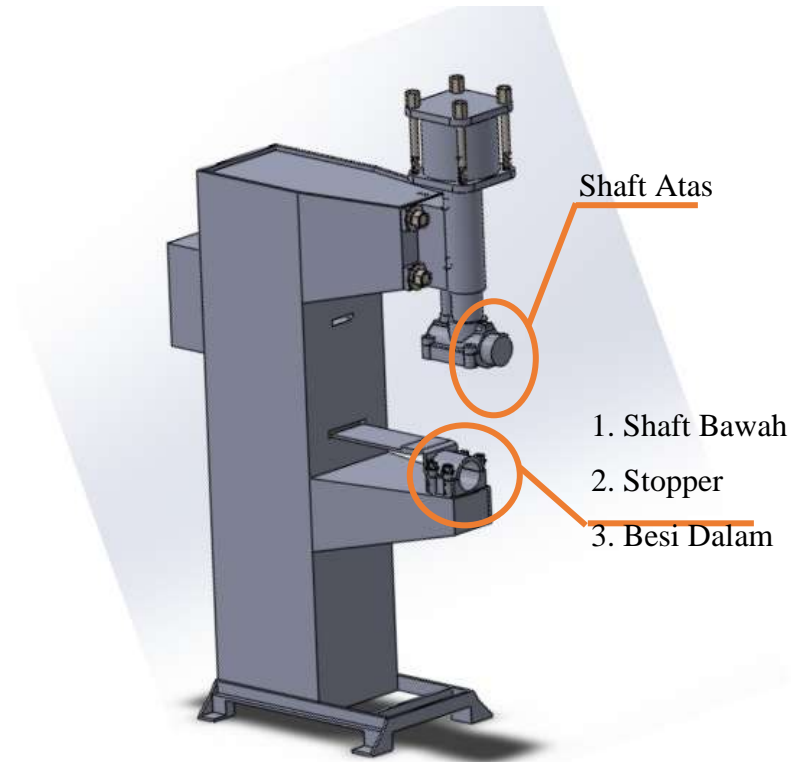
Tabel 4. 11 Kebutuhan *Part List* Rangkaian Listrik

No	Nama Part	Qty
1	<i>Power Supply</i>	1 unit
2	<i>Timer</i>	2 unit
3	Dudukan <i>Timer</i>	2 unit
4	<i>MCB</i>	1 unit
5	<i>Relay</i>	3 unit
6	Kabel	10 meter
7	<i>Pilot Lamp</i>	1 unit
8	<i>Push Button cycle ready</i>	1 unit
9	<i>Push Botton Emergency Stop</i>	1 unit
10	<i>Buzzer</i>	1 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

Identifikasi bagian-bagian mesin *spot welding* merupakan hal yang penting bagi tahap perancangan, untuk mengidentifikasi bagian-bagian mesin dilakukan dengan membandingkan mesin yang ada di lini dengan mesin bekas yang telah ditemukan. Perbandingan ini menghasilkan beberapa

hitungan-hitungan yang diperlukan dalam merancang desain *dojo spot welding*. Dalam identifikasi ini, alat ukur yang digunakan adalah Jangka Sorong (Kaliper) dengan tingkat ketelitian 0,2mm. area-area yang membutuhkan pengukuran terlihat pada Gambar 4.27



Gambar 4.27 Area kebutuhan part
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.27 diatas, hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Kebutuhan Mesin *Spot Welding*

No	Nama Part	P	L	Ø Part	Ø Lubang	Kedalaman lubang
1	Shaft Atas	302 mm	-	42 mm	16 mm	31,10 mm
2	Shaft Bawah	200 mm	-	25 mm	10 mm	12,50 mm
3	Stopper	-	30 mm	96 mm	30 mm	Tembus
4	Besi Dalam	100		66,35 mm	25 mm	Tembus

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari tabel diatas, kebutuhan yang dijelaskan hanya untuk mesin saja, oleh sebab itu kebutuhan mesin secara keseluruhan harus diidentifikasi lebih lanjut. Pada observasi lini produksi, penelitian dilakukan dengan mengamati objek langsung dan mencatat kebutuhan yang diperlukan untuk *dojo* mulai dari mesin maupun kebutuhan *jig clamp*. Kebutuhan part list secara keseluruhan terlihat pada Gambar 4.13

Tabel 4.13 *Part List Dojo Spot Welding*

No	Nama Part	Material	Qty
1	<i>Frame Spot Welding</i>	-	1 unit
2	<i>Shaft Atas</i>	<i>Besi</i>	1 unit
3	<i>Shaft Bawah</i>	<i>Besi</i>	1 unit
4	<i>Stopper</i>	<i>Besi</i>	2 unit
5	Rangka Jig	<i>Besi</i>	1 unit
6	<i>Based Jig</i>	<i>Besi</i>	1 unit
7	Dudukan Jig	<i>Besi</i>	2 unit
8	Jig	<i>Besi</i>	1 unit
9	Besi Dalam	<i>Besi</i>	2 unit
10	Elektroda	<i>Besi</i>	2 unit
11	<i>Polybox Collar</i>	-	2 unit

(Sumber: Pengolahan Data)

Dalam pembuatan *dojo spot welding*, diperlukan beberapa *standard part*. *Standard Part* diperoleh melalui surat Permintaan Kebutuhan Barang yang diorder ke bagian gudang *part* IGP 1. Kebutuhan *standard part* tersebut terdapat pada Gambar 4.14

Tabel 4.14 Kebutuhan *Standard Part*

No	Nama Part	Qty
1	<i>Pneumatic Penggerak Ganda</i>	1 unit
2	<i>Foot Switch</i>	1 unit
3	FRL Unit	1 unit
4	<i>Selenoide 5/2 Single Acting</i>	2 unit
5	Selang <i>Pneumatic</i>	1 unit
6	<i>Hand Valve</i>	1 unit

7	<i>Bolt M8 x 40mm</i>	2 unit
8	<i>Bolt M6 x 10mm</i>	1 unit
9	<i>Bolt M6 x 8mm (Baut Tanam)</i>	2 unit
10	<i>Bolt M6 x 10mm + Nut</i>	2 unit



(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah kebutuhan bagian-bagian, *part list* dan *standard part* diketahui maka langkah selanjutnya adalah mencari kebutuhan untuk *shutter polybox* dan *polybox collar*. Pembahasan kebutuhan *shutter* adalah sebagai berikut:

2. Perhitungan *shutter polybox*

Berdasarkan observasi lini dan *layout* di area *spot welding* terdapat *shutter polybox* yang berfungsi sebagai tempat *collar* dan *tube* keluar dari mesin *washing*. Dalam pembuatan *dojo spot welding*, untuk menggantikan tempat *washing* yang tidak akan digunakan dalam simulasi ini maka tempat *collar* akan digabung bersama tempat *tube* dalam satu *shutter*. Perhitungan desain *shutter* berdasarkan kebutuhan *polybox collar* dan *polybox tube*. Ukuran *polybox collar* dan *polybox tube* terdapat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Kebutuhan *Polybox*

No	Gambar	p	l	t
1		30	30	10
2		30	60	29

--	--	--	--	--

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.13 diatas, kebutuhan *polybox* untuk *collar* maupun *tube* yaitu masing-masing dua (2) buah. Panjang dan lebar *shutter* yang dibutuhkan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Panjang shutter} &= 2 \times 60 \\ &= 120 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Jarak Antar shutter} = 10 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Ruang} &= \frac{1}{2} \times \text{Panjang shutter} \\ &= \frac{1}{2} \times 60 \\ &= 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Total Panjang shutter} = 160 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar shutter} = 30 \text{ cm}$$

Jarak Antar *shutter* ke kanan maupun kiri masing-masing yaitu 10 cm

$$\text{Total lebar shutter} = 50 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas, maka diketahui panjang dan lebar *shutter* yang dibutuhkan adalah 160 cm x 50 cm. Perhitungan untuk tinggi *shutter* harus mengikuti tinggi standar yang sudah ada pada lini, maka tinggi *shutter* sesuai standar adalah:

$$\text{Tingkat I} = 78 \text{ cm (diukur dari tanah)}$$

$$\text{Tingkat II} = 128 \text{ cm}$$

Maka panjang, lebar dan tinggi *shutter polybox tube* yaitu 160 x 50 x 78 cm dan panjang, lebar dan tinggi *shutter polybox collar* yaitu 160 x 50 x 128 cm.

5. Modul *Training*

Modul *training* dibutuhkan sebagai panduan *training*, modul *training* pada PT Inti Ganda Perdana disebut OMOB (*one man one book*). Setiap OMOB diberikan kepada masing-masing karyawan baru. Pada OMOB terdapat informasi keseluruhan yang akan dipelajari dari mulai

pengenalan produk, pengenalan lini produksi, bagian-bagian mesin *spot welding*, *flow proses tube*, safety, kegiatan harian karyawan akan dibahas pada buku panduan ini.

6. Panduan *Trainer* dan *Jadwal Trainer*

Pada penelitian ini, tidak hanya mengatur tentang bagaimana materi yang akan diajarkan namun juga mengatur siapa yang mengajar dan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengajar. Penjadwalan *trainer* merupakan penjadwalan kelas praktek dan kelas materi yang akan diajarkan.

7. Standarisasi Kerja

Standarisasi kerja dalam identifikasi ini merupakan kebutuhan dokumen. Dokumen-dokumen yang dibutuhkan dalam tahap standarisasi kerja dalam menjalankan intruksi kerja maupun proses sesuai standar yang di tentukan. Dalam pembuatan *dojo spot welding*, pembuatan dokumen harus disesuaikan dengan kebutuhan *dojo* itu sendiri namun menggunakan acuan dokumen yang ada pada lini. Dokumen yang diperlukan adalah:

d. Intruksi Kerja

Tabel intruksi kerja merupakan panduan untuk para operator baru, kelebihan panduan kerja ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh orang yang baru pertama kali melihatnya. Kelebihan tersebut memudahkan lancarnya informasi antara pembuat dengan siswa yang akan di *training*. Intruksi kerja didalamnya terdapat beberapa informasi yaitu langkah kerja, point penting, dan ilustrasi gambar.

e. *Quality Check Standart*

QCS digunakan sebagai point penting dalam proses produksi yang ada pada *spot welding*. Informasi yang ada pada QCS yaitu cara *spot* yang baik untuk produk Daihatsu maupun produk merk lain, hal ini mengurangi jumlah produk cacat.

Lembar Cek Harian

- f. Lembar Cek Harian merupakan dokumen yang dibuat untuk pengecekan sebelum melakukan proses pada tempat kerja. Lembar cek harian digunakan sebagai pencegahan *abnormal* dan perawatan mesin sebelum melakukan aktivitas yang berulang-ulang.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, maka dalam bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai analisis kebutuhan yang diperlukan dalam merancang *dojo spot welding*. Analisis tersebut akan dimulai dari:

5.1 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil pengolahan data sebelumnya bahwa perancangan akan dimulai setelah menentukan identifikasi kebutuhan yang diinginkan. Oleh sebab itu, hasil pengolahan identifikasi yang telah diolah sebelumnya akan dianalisis dan dibahas agar dapat merancang sebuah *dojo* yang dibutuhkan sesuai kebutuhan mesin perusahaan dan kebutuhan mesin itu sendiri.

5.1.1 Analisis Kebutuhan Peningkatan *Skill* Karyawan

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa perubahan jam kerja atau *shift* kerja dapat mempengaruhi kinerja karyawan. Permasalahan tersebut menjadikan tugas besar bagi perusahaan untuk menyelesaikannya, untuk mengurangi masalah yang ada perusahaan bersama dengan *learning center* membuat alternatif *dojo* yang tujuannya agar karyawan memiliki kemampuan yang handal dan bagus serta pengetahuan terhadap lingkungan kerjanya dengan menjalankan intruksi kerja sesuai standar. *Skill* yang akan ditingkatkan berdasarkan elemen kerja yang memiliki kebutuhan khusus seperti *dandori jig* dan pergantian TIP elektroda. Peningkatan *skill* yang dilakukan memberikan pengaruh positif pada aktivitas lainnya dan memberikan keuntungan seperti:

1. Peningkatan *Skill* Karyawan

Dalam hal peningkatan *skill* karyawan, simulasi yang dibuat adalah dengan membiasakan karyawan melakukan latihan beberapa elemen kerja yang membutuhkan *skill*.

2. Pengetahuan Bertambah

Perusahaan menginginkansimulasi yang tidak hanya dapat dipraktekan namun mencakup pengetahuan secara *basic* dan teknik.

3. Tercapainya produktivitas

Terbuatnya *dojo*, akan membuat karyawan terbiasa dalam melakukan intruksi kerja yang benar sehingga gerakan kerja operator dapat sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

4. Tingkat Kecacatan berkurang

Tingkat kecacatan berkurang dikarenakan pemahaman mengenai cara *spot* yang benar dan baik sesuai dengan QCS yang ada.

5. Tingkat Kecelakaan berkurang

Dalam progres yang dibuat oleh *learning center*, tempat pelatihan harus mengutamakan keselamatan dalam lingkungan kerja maka simulasi yang dibutuhkan harus berstandar *safety*.

Dari banyaknya keuntungan yang akan diperoleh dari progres *learning center*, maka perusahaan memutuskan untuk diadakannya pembuatan *dojo* untuk masing-masing lini agar kemampuan karyawan bagus dan mengenal lingkungan kerjanya.

5.1.2 Analisis Kebutuhan Mesin dan Peralatan

Kebutuhan mesin dan peralatan yang telah dibahas pada bab sebelumnya telah diketahui bahwa dalam merancang sebuah *dojo* membutuhkan spesifikasi mesin dan kebutuhan peralatan dalam menunjang aktivitas praktek *dojo*. Pemilihan kerangka mesinnya dipilih menggunakan mesin bekas yang kondisinya 20% dapat dipakai dan untuk pemakaiannya harus membuang beberapa kabel-kabel yang tidak dapat digunakan lagi. Mesin *spot welding* bekas sebenarnya dapat di fungsikan lagi sesuai dengan kondisi terdahulu namun melihat terlalu banyaknya kekurangan part dan kebutuhan standar *part* yang bila dihitung dapat mengeluarkan biaya yang besar. Oleh sebab itu, simulasi ini hanya digunakan sebagai praktek *skill* tidak sampai melakukan simulasi *spot*. Kebutuhan peralatan yang digunakan disesuaikan dengan praktek *skill*, dalam *fundamental* pergantian TIP elektroda peralatan yang dibutuhkan adalah pahat, palu, serta elektroda. Kebutuhan peralatan dapat di order langsung pada tempat peralatan yang tersedia

pada IGP 1. Pemilihan komponen benda kerja harus memperhatikan faktor biaya, tidak hanya untuk mesin penggunaan barang-barang bekas namun juga kebutuhan standar part juga bisa menggunakan barang bekas tetapi yang masih berfungsi. Kebutuhan *part* yang diperlukan untuk mesin *spot welding* itu sendiri yaitu *shaft* atas, *shaft* bawah, *stopper*, besi dalam. Material yang disediakan oleh workshop yaitu besi, maka dari itu pengukuran untuk desain memerlukan toleransi misalnya untuk bagian *shaft* atas dan *shaft* bawah.

5.1.3 Analisis Kebutuhan Training

Kebutuhan *training* yang diperlukan oleh karyawan baru yaitu materi dan praktek. Berdasarkan hasil pengolahan pada bab IV, kebutuhan *training* dilakukan pada ruangan *indoor* maupun *outdoor* disesuaikan dengan kondisi tempat yang ada pada *learning center*. *Training* merupakan sarana pelatihan karyawan sebelum memasuki lingkungan kerjanya. Kebutuhan *training* untuk mesin *spot welding* pada *line cutting tube* IGP mempunyai alasan yang kuat yaitu karena proses ini masih manual yang dioperasikan oleh satu operator. Kebutuhan *dojo* dalam meningkatkan *skill* karyawan sangat erat kaitannya dengan *training*, oleh karena itu *training* yang diberlakukan untuk *dojo* dikhususkan untuk area-area yang memiliki masalah-masalah tertentu.

Perbedaan *training dojo* dengan *training* yang biasanya dilakukan oleh beberapa perusahaan pada umumnya adalah tidak difokuskan untuk area khusus dan hanya menjelaskan keseluruhan bagaimana, apa, dan seperti apa yang dilakukan. Selain itu, kebutuhan untuk *training* dalam pembuatan *dojo spot welding* adalah dengan membuat panduan buku *training* serta panduan *trainer* dan jadwal *trainer*.

Panduan buku *training* yang akan dibuat adalah dengan format berlogo IGP dan dituliskan OMOB (*one man one book*) yang merupakan buku panduan manual untuk masing-masing karyawan baru. OMOB harus dipunyai setiap karyawan baru ketika memasuki ruang kelas materi, pembuatan OMOB harus menjelaskan mulai dari produk yang dihasilkan, kaitan komponen penelitian terhadap produk tersebut dan keseluruhan yang kaitannya dengan *spot welding*. Jadwal *trainer* dan panduan *trainer* merupakan jadwal yang dibuat untuk pelatih (guru) ketika

memasuki kelas materi maupun praktek. Panduan *trainer* dibuat agar pelatih tersebut mengetahui apa saja yang harus dijelaskan dalam kelas dan berapa waktu yang dibutuhkan dalam mengajar. Pembelajaran pada kelas materi maupun praktek memberikan banyaknya pengetahuan dan *skill*, maka kegiatan *training dojo* ini adalah mengurangi jadwal pelatihan pada lini.

Pada kondisi awal sebelum progres *dojo* ini dibuat, waktu pelatihan untuk karyawan baru adalah 2 minggu di *learning center* untuk mendapatkan materi dan 1 minggu di lini untuk mendapatkan pelatihan kerja dalam hal *skill*. Dengan adanya *dojo*, waktu yang awalnya digunakan untuk memasuki lini pabrik sebagai tahap observasi tidak perlu dilakukan karena sudah ada alat yang sama dengan lini. Pengurangan waktu pelatihan dari 3 minggu menjadi 2 minggu sangat berpengaruh bagi perusahaan untuk pemanfaatan waktu secara efisien serta semakin cepat karyawan baru itu memasuki lini maka target produksi terpenuhi.

5.1.4 Analisis Dojo Standardized Work, Fundamental Skill dan Abnormality

Pada bab IV hasil pembahasan yang dilakukan setelah menentukan *skill* mana yang dibutuhkan untuk *dojo* maka tahap selanjutnya adalah pengklasifikasian *dojo* menjadi 3 yaitu *dojo standardized work*, *fundamental skill*, *standardized work* dan *dojo abnormality*. Pengklasifikasian tersebut memudahkan dalam pembagian kerja misalnya dalam kegiatan pergantian TIP elektroda dan *dandori jig* masuk kedalam *dojo fundamental skill* karena membutuhkan simulasi *skill*. Untuk *standarized work* merupakan standarisasi dan pembuatan dokumen seperti intruksi kerja, QCS dan lembar check standar.

Pada *dojo abnormality*, pembahasan mengenai keselamatan kerja serta langkah-langkah jika terjadi keabnormalan pada lingkungan kerja. Masalah keselamatan ini penting untuk dibahas dalam pembuatan *dojo* karena menurut riwayat kecelakaan kerja yang terjadi di IGP, faktor yang paling banyak disebabkan oleh tidak patuhnya karyawan terhadap aturan-aturan yang dibuat perusahaan. Alasan kedua yaitu seringnya karyawan merasa mereka bisa mengatasi masalah yang justru akan membahayakan diri karyawan itu sendiri. *Dojo abnormality* membahas tentang hal-hal tersebut demi keselamatan karyawan dan kenyamanan karyawan.

5.2 Perancangan

Berdasarkan analisis kebutuhan diatas, dan pentingnya *dojo* untuk karyawan maupun perusahaan serta kebutuhan mesin dan peralatan apa yang dibutuhkan dalam merancang *dojo* selanjutnya adalah tahap perancangan. Tahap perancangan yang dilakukan adalah merancang bagian-bagian yang dibutuhkan untuk *dojo*. Sebelum merancang bagian-bagian, yang dilakukan adalah membuat konsep desain. Konsep desain yaitu menampilkan gambaran penampilan keseluruhan *dojo spot welding* yang diinginkan dengan menggunakan *Software Autodesk Inventor 2015*. Langkah perancangan produk adalah sebagai berikut:

1. Fase Informasi

Pada tahap ini, kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan *dojo spot welding* telah dijelaskan pada bab IV pengolahan data seperti kebutuhan perusahaan, kebutuhan *training* serta kebutuhan mesin dan peralatan.

2. Fase kreatif

Fase kreatif dalam perancangan *dojo spot welding* merupakan fase pemilihan kerangka mesin *spot welding bekas*.

3. Fase Analisa

Dari beberapa kebutuhan pada bab IV, maka kebutuhan-kebutuhan tersebut di analisa untuk mendapatkan alternatif pemilihan desain yang dibutuhkan.

4. Fase Pengembangan

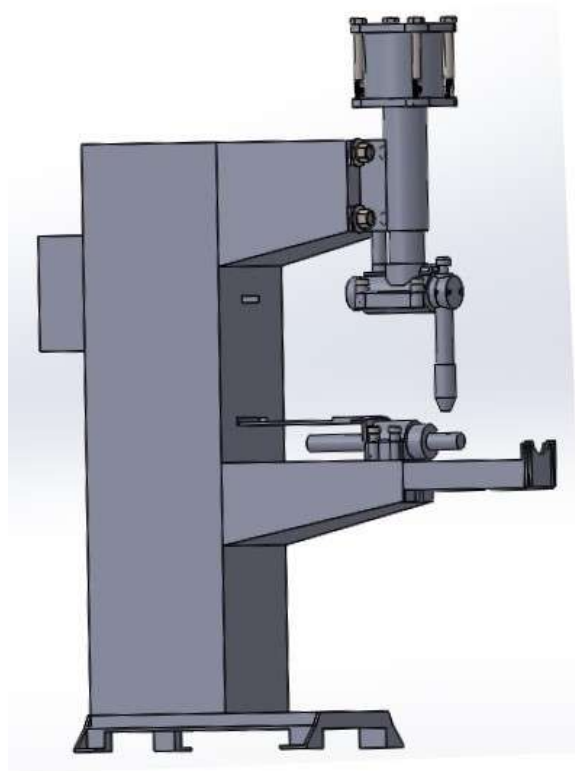
Dari analisis yang dilakukan maka didapatkan hasil dari konsep desain yang diperlukan dalam meredesain mesin *spot welding*. Konsep yang dipilih yaitu memanfaatkan kebutuhan barang yang ada disekitar nemun memberikan manfaat untuk mesin bekas tersebut. fase pengembangan yang dijelaskan terdapat pada konsep desain.

5. Fase Presentasi

Merupakan fase terakhir dalam perancangan yaitu menghasilkan atau menampilkan implementasi dari desain yang telah dibuat.

5.2.1 Konsep Desain

Dalam konsep desain terdapat rancangan gambar yang nantinya akan diimplementasikan sesuai dengan desain yang dirancang. Konsep desain yang diinginkan pada mesin *spot welding* bekas terdapat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Konsep Desain Mesin
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari Gambar 5.1 diatas, merupakan target yang akan dibuat dalam mengubah mesin bekas dengan mesin yang memiliki bagian-bagian lengkap sesuai kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya. Konsep desain yang telah dibuat akan menjadi acuan dalam pengimplementasian komponen-komponen tersebut setelah desain yang dibuat menjadi bentuk nyata.

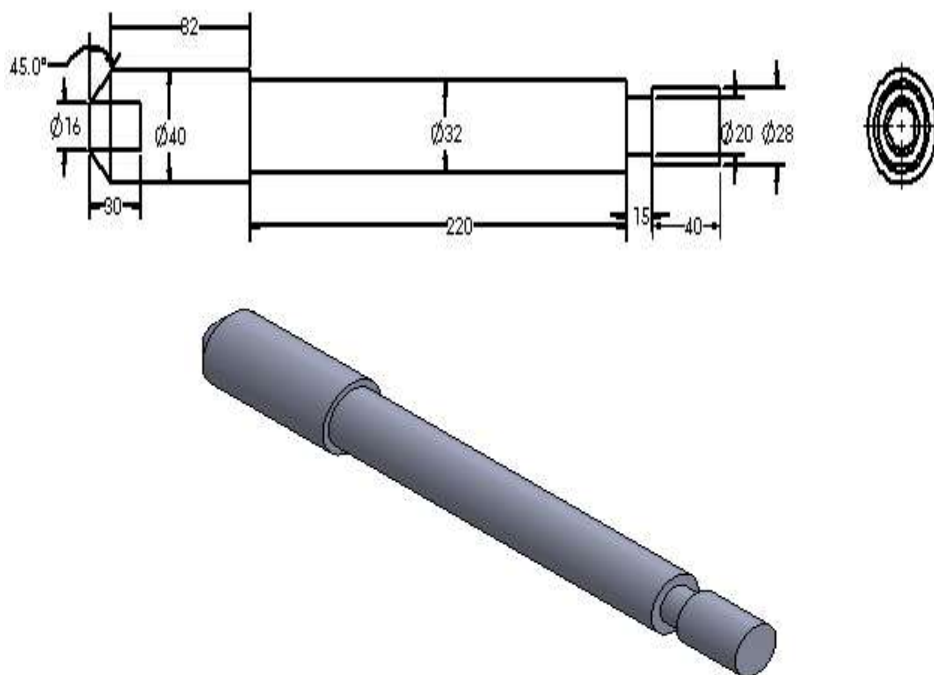
5.2.2 Perancangan Desain

Dari data *part list*, ada beberapa material yang harus di *design* karena membutuhkan presisi. Material tersebut nantinya akan di *work order* atau di

pesan pada tempat yang disebut *workshop*. Material yang di desain tersebut untuk melengkapi *part-part* yang hilang pada mesin. *Part* yang di desain yaitu:

1. *Shaft* Atas

Shaft Atas berfungsi sebagai tempat penempatan untuk elektroda bagian atas. *shaft* atas sangat berperan dalam *dojo fundamental skill* tentang pergantian TIP elektroda yang akan dilakukan oleh operator. *Shaft* seharusnya menggunakan cadangan yang ada pada *maintenance*, namun *shaft* yang dibutuhkan pada mesin yang ada berdiameter 30 sedangkan yang ada pada *maintenance* diameternya 25 maka membutuhkan *design* yang sesuai dengan kebutuhan mesin. *Shaft* atas dapat dilihat pada tabel 5.2.



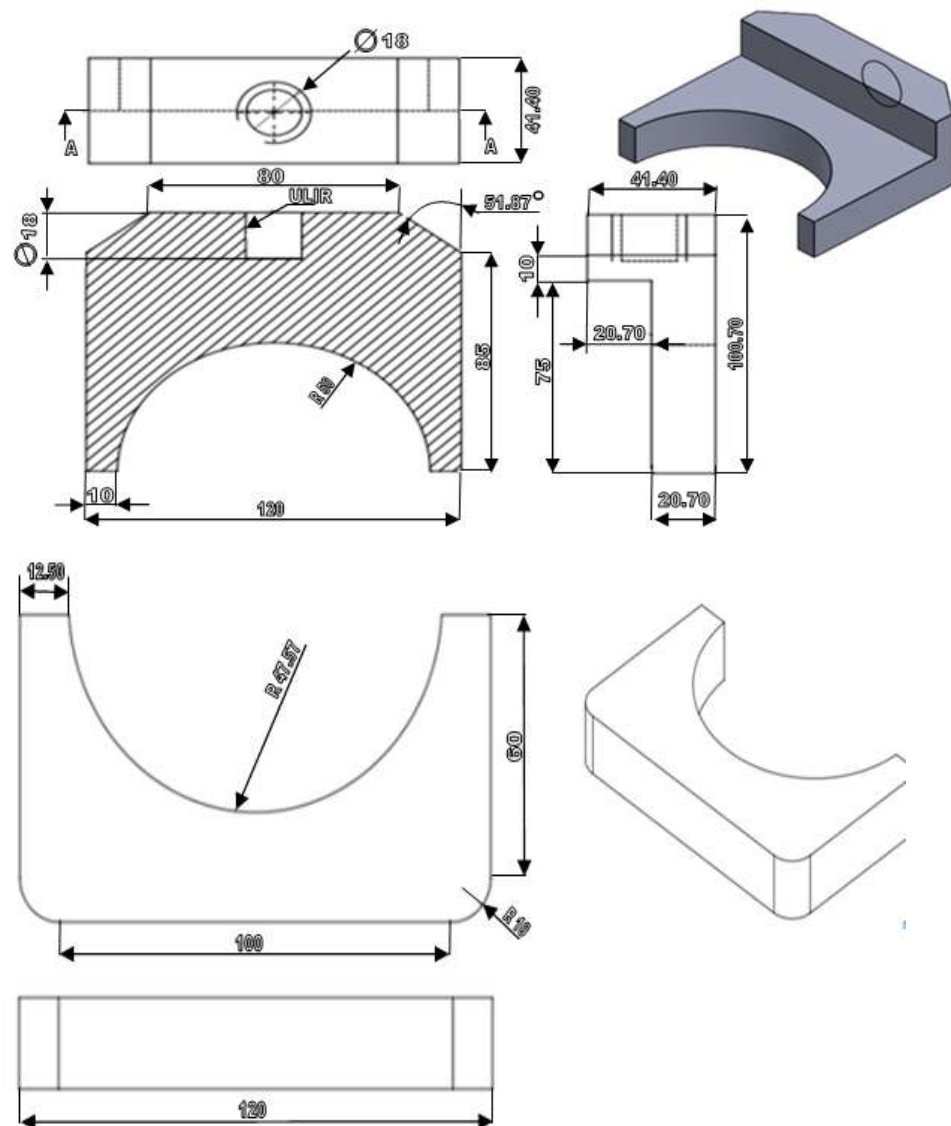
Gambar 5.2 *Shaft* Atas
(Sumber: Pengolahan Data)

2. *Shaft* Bawah

Shaft bawah juga dibutuhkan untuk elektroda bagian bawah, sama seperti *shaft* atas. *Shaft* bawah terdapat pada Gambar 5.3.

4. Dudukan Jig

Dudukan jig merupakan tempat duduknya jig *clamp*. Pada dudukan terdapat ulir fungsinya untuk menghubungkan dudukan jig dengan *Based Jig*. Dudukan jig dapat dilihat pada Gambar 5.5.



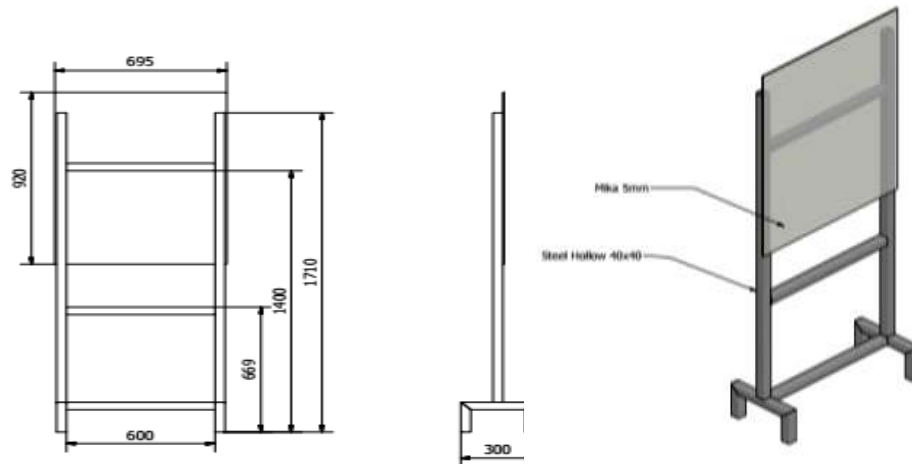
Gambar 5.5 Dudukan Jig
(Sumber: Pengolahan Data)

5. Jig

Untuk mendesain jig terdapat adanya toleransi. Yang artinya dibutuhkan sesuai pada ukuran. Jig yang dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 5.6.

7. Papan *display*

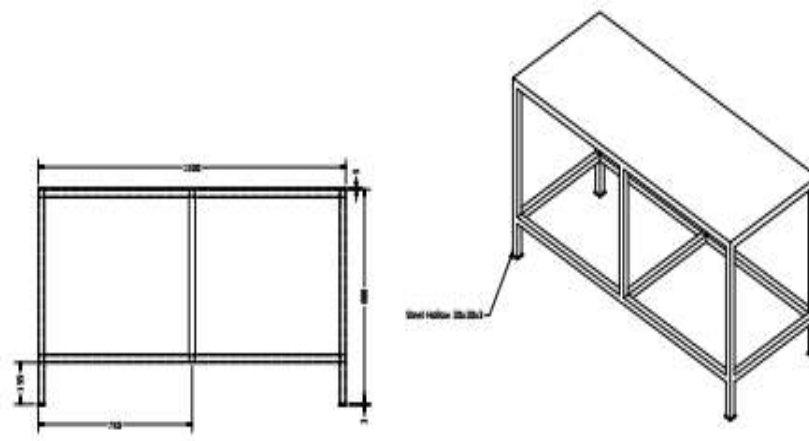
Papan *display* berfungsi sebagai papan informasi yang berisikan tentang pengertian *spot welding*, dokumen penting (Seperti WI, TSKK, parameter standar, QCS) serta *product knowledge* dan yang terakhir adalah tindakan yang dilakukan jika terjadi keabnormalan. Desain papan *display* dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Papan *Display*
(Sumber: Pengolahan Data)

8. Meja *display*

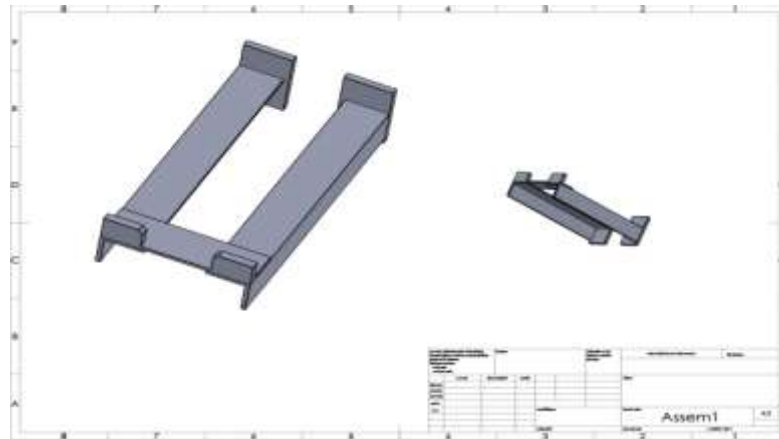
Meja *dojo* berfungsi sebagai tempat menaruh *product* OK dan NG. Desain meja *display* dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Meja *Display*
(Sumber: Pengolahan Data)

9. Sanggahan *Tube*

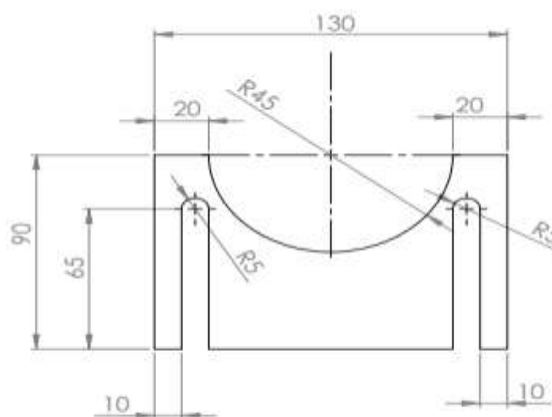
Sanggahan *tube* berfungsi sebagai tempat dudukan untuk *tube* ketika *tube* telah didorong ke arah *shaft* bawah, sanggahan *tube* harus disesuaikan tingginya karena sebagai arah *Centering* posisi *spot*. Desain sanggahan *tube* dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Sanggahan *Tube*
(Sumber: Pengolahan Data)

10. *U-Block*

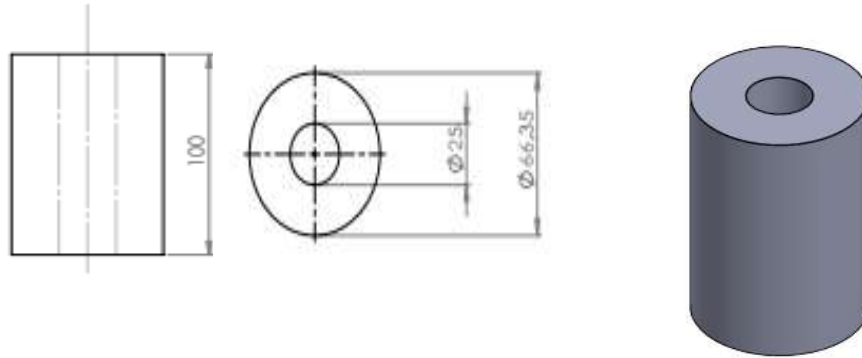
U-Block pada *dojo* berfungsi sebagai penahan *tube*. *U-Block* akan disambungkan dengan sanggahan *tube* dan berfungsi sebagai alat *centering*. Desain *u-block* terdapat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 *U-Block*
(Sumber: Pengolahan Data)

11. Besi Dalam

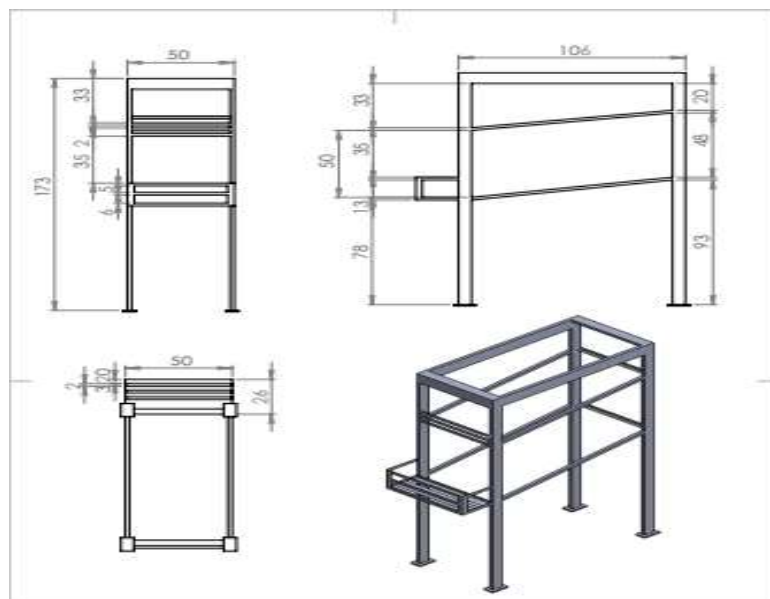
Besi dalam digunakan untuk penjepit *shaft* bagian bawah. Desain besi dalam terdapat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Besi Dalam
(Sumber: Pengolahan Data)

12. Shutter

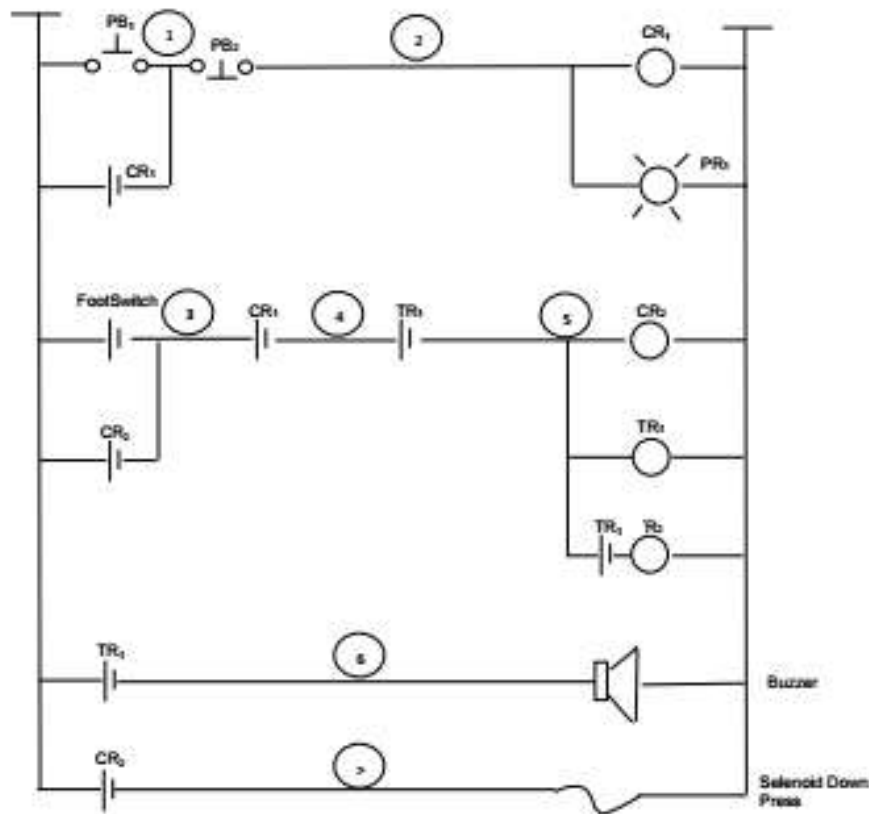
Shutter merupakan tempat *tube* dan *collar*, *shutter* memudahkan operator dalam penyimpanan namun kadang *shutter* digunakan sebagai perpindahan material. Dalam bab sebelumnya, kebutuhan panjang, luas dan tinggi *shutter polybox tube* adalah 160 x 50 x 78 cm serta kebutuhan *shutter polybox collar* adalah 160 x 50 x 128 cm dengan total keseluruhan kebutuhan *shutter* 160 x 50 x 173 cm. Desain *shutter* terlihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 Shutter
(Sumber: Pengolahan Data)

13. Rangkaian Listrik *Dojo Spot Welding*

Desain rangkaian listrik juga diperlukan dalam menghidupkan mesin agar silinder dapat bergerak naik dan turun. Desain rangkaian listrik terdapat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Desain Rangkaian Listrik *Dojo Spot Welding*
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari gambar desain di atas, diketahui keterangan gambar sebagai berikut ini:

PB₁(Push Botton 1) = *Cycle ready*

PB₂ (Push Botton 2) = *Emergency Stop*

CR₁ = Relay 1

CR₂ = Relay 2

TR₁ = Timer 1

TR₂ = Timer 2

ketika mesin dinyalakan pada posisi *on* maka aliran listrik mengalir ke PB₁ kemudian PB₁ ditekan sehingga listrik mengalir ke coil CR₁ dan PR₂ sehingga



CR₁ aktif dan lampu menyala menandakan *cycle ready* artinya operator bisa mengoperasikan mesin apabila lampu *cycleready* telah menyala. Setelah CR₁ aktif maka kontak cr₁ akan berubah dari open menjadi close sehingga ketika footswitch diinjak maka listrik mengalir melalui *footswitch* dan kontak cr₁ untuk mengaktifkan *coil* CR₂ dan TR₁. Ketika TR₁ menyala selama 6 detik baru akan menghidupkan kontak tr₁ sekaligus mengaktifkan TR₂ dan *Buzzer*. Ketika *coil* CR₂ menyala, maka akan mengaktifkan kontak cr₂. Kemudian kontak cr₂ dialiri listrik ke *solenoid* sehingga *solenoid* menggerakkan silinder. Apabila waktu yang ada pada TR₂ selesai maka TR₂ akan memutuskan semua aliran listrik. Untuk spot ke dua dilakukan pengulangan diatas.

Push Botton₂ disiapkan ketika terjadinya masalah saat proses berlangsung. *Push Botton* mempunyai kontak NC yang artinya ketika mesin *on* maka PB₂ akan ikut menyala namun ketika tombol PB₂ ditekan maka akan memutuskan aliran listrik yang menyala.

5.3 Implementasi

Setelah bagian-bagaian telah didesain lalu diorder pada *workshop* untuk proses manufaktur. Setelah desain-desain tadi sudah terbentuk nyata, maka langkah selanjutnya adalah implementasi hasil desain. Implementasi hasil desain dapat dilihat pada Tabel 5.1.





Tabel 5.1 Implementasi Desain



No	Nama Desain	Implementasi
1	<i>Shaft</i> atas	
2	<i>Shaft</i> bawah	 (Lanjut...)

--	--	--

Tabel 5.1 Implementasi Desain


(Lanjutan)



No	Nama Desain	Implementasi
3	<i>Stopper</i>	
4	Sanggahan tube	
5	<i>U-block</i>	
6	Besi dalam	

7	<i>Jig</i>	
8	<i>Assembly Jig</i>	

Tabel 5.1 Implementasi Desain

(Lanjut...)
(Lanjutan)

No	Nama Desain	Implementasi
9	<i>Shutter</i>	

10	Papan Display	
11	Meja Display	

(Sumber: Pengolahan Data)

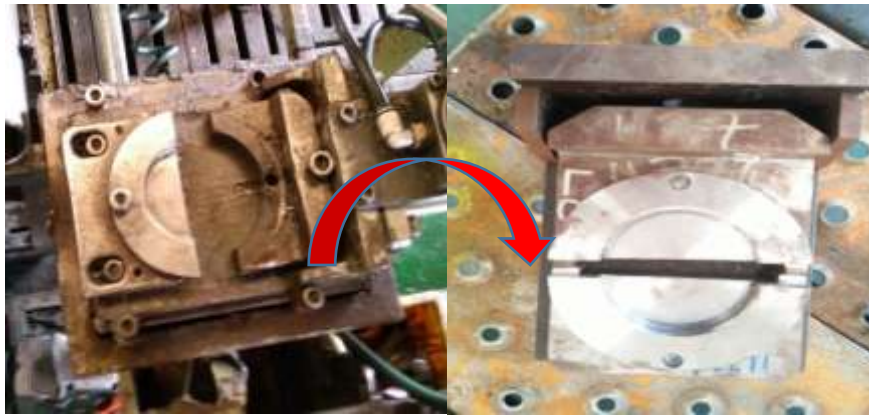
5.4 Uji Coba I

Setelah desain yang telah dalam bentuk nyata diimplementasikan maka tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap *dojo spot welding*. Dari uji coba pertama didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Jig yang telah dibuat masih memiliki kekurangan lubang

Ketika uji coba *jig clamp*, *jig* yang telah di *assembly* sebelumnya masih belum bisa meng-*clamp collar* sehingga *collar* tidak dapat dimasukkan ke dalam *tube*. Hal ini menjadikan *jig clamp* mengalami kegagalan proses dan perlu mendapatkan perbaikan dan penambahan lubang. *Jig clamp* yang dibuat

harus memiliki fungsi yang sama dengan yang ada pada lini, progress *jig clamp* terdapat pada Gambar 5.15



Gambar 5.15 Progres Jig *Clamp*
(Sumber: Dokumentasi *dojo*)

Berdasarkan pada Gambar 5.15 diatas, jig telah terbuat namun ada beberapa kendala yaitu belum adanya lubang sebagai tempat baut agar jig tidak lepas. Kekurangan lubang terdapat pada Gambar 5.16.

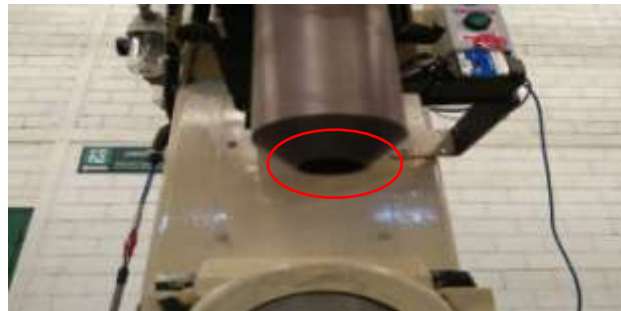


Gambar 5.16 Posisi Lubang yang dibutuhkan
(Sumber: Dokumentasi *dojo*)

2. Lubang Shaft atas terlalu besar

Pada *shaft* atas terdapat kendala pada diameter lubang tempat elektroda. *Design* yang diserahkan pada *workshop* pada bab sebelumnya berdiameter 16mm sedangkan ukuran elektroda berdiameter 11mm yang mengakibatkan setelah *trial*, elektroda yang dimasukkan pada lubang tidak bisa mengait disebabkan oleh diameter yang tidak sesuai. Lubang *shaft* atas yang terlalu besar tidak bisa direpair kembali untuk itu hal yang harus dilakukan adalah desain elektroda yang sesuai dengan besarnya lubang. Pengorderan elektroda

membutuhkan waktu lebih cepat dibandingkan dengan order ulang desain shaft atas. Lubang *Shaft* atas yang kebesaran terdapat pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Lubang *Shaft* Atas
(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

3. Belum standarnya tempat *tools*

Awalnya tempat *tools* yang dibuat hanyalah meja *tools* saja, namun hal itu bukanlah bentuk standarisasi yang benar. Tempat *tools* harus dibuat dengan lebih rapih dan dibedakan. Pada uji coba I, peralatan dan material seperti pahat, kunci L, palu, elektroda dimasukan kedalam satu tempat yang sama hal itu memungkinkan tercampurnya alat dan perlatan tersebut. Kondisi meja *tools* pada Uji Coba I terlihat pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Meja *Tools* Awal
(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

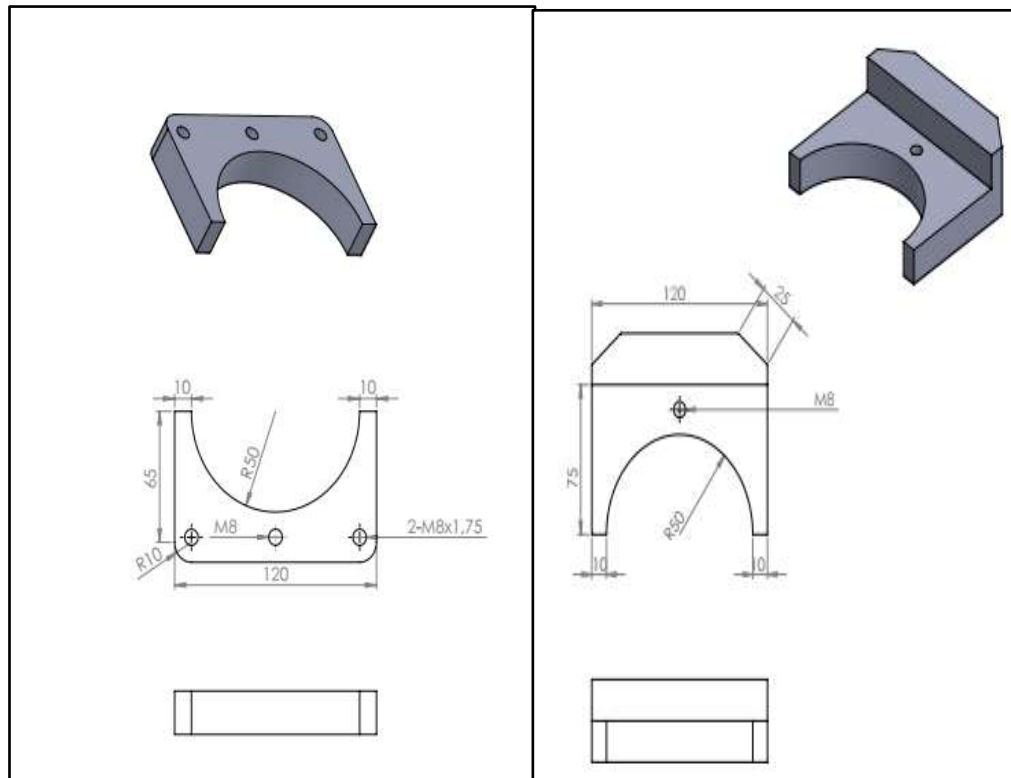
5.5 Perbaikan Desain

Perbaikan desain karena uji coba yang dilakukan gagal maka tahap yang dilakukan adalah kembali pada analisis yang dibutuhkan. Perbaikan desain pada uji coba tahap pertama adalah sebagai berikut:

1. Perbaikan Desain *Jig Clamp*

Perbaikan desain *jig clamp* yaitu dengan menambah lubang pada sejumlah sisi yang telah dijelaskan pada Gambar 5.16 Penambahan lubang ini

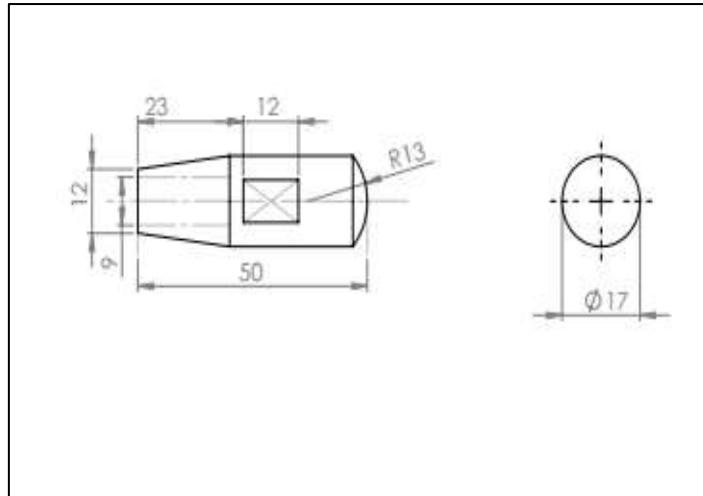
berfungsi mengaitkan jig dengan dudukan jig. Penambahan lubang tersebut berfungsi untuk mengaitkan baut. Ukuran baut yang dibutuhkan adalah baut dengan diameter 8 dan baut yang diameternya 10. Perbaiki desain *jig clamp* terlihat pada Gambar 5.19.



Gambar 5.19 Perbaikan Desain *Jig Clamp*
(Sumber: Pengolahan Data)

2. Desain Elektroda

Untuk *shaft* atas, yang dilakukan adalah bukan memperbaiki desainnya namun membuat *design* untuk elektroda sesuai dengan diameter lubang pada *shaft* atas. Perancangan design elektroda yang akan diusulkan harus mendapatkan izin terlebih dahulu pada pembimbing dilapangan maupun *learning center*, setelah di *acc* akan langsung dipesan ke *workshop*. Desain elektroda atas terlihat pada Gambar 5.20



Gambar 5.20 Design Elektroda
(Sumber: Pengolahan Data)

Pembuatan design elektroda ini merupakan alternatif yang digunakan untuk mempermudah pelaksanaan *project dojo*. Dalam hal ini, apabila kita mengubah design *shaft* akan memerlukan waktu yang lama.

3. Tempat *Okamachi* dan Tempat *Tools*

Tempat *okamachi* dibuat sebagai sistem pergantian elektroda, elektroda mempunyai *life time* sehingga membutuhkan tempat pergantian tersebut. sedangkan tempat *tools* digunakan sebagai tempat pahat, palu dan kunci L. tempat *okamachi* terdapat pada Gambar 5.21.



Gambar 5.21 Tempat *Okamachi* dan Tempat *Tools*
(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

5.6 Pembuatan Dokumen *Dojo*

Setelah perbaikan dilakukan tahap selanjutnya adalah tes standar kerja untuk melakukan uji coba kedua. Sebelum melakukan tes standar kerja ada beberapa dokumen yang harus dibuat yaitu:


1. Intruksi kerja merupakan tabel yang merupakan langkah-langkah kerja dengan mempertimbangkan point penting pada setiap elemen kerja yang dilakukan. Intruksi kerja dibuat setelah *dojo* diimplementasikan, hal ini memudahkan operator yang ingin melakukan *trial* dalam menjalankan *dojo spot welding*.
2. QCS merupakan *Quality Check Standard* yang berarti pengecekan standar kualitas. Pada tabel QCS dijelaskan bahwa posisi spot untuk model Daihatsu dengan model lain terdapat perbedaan. Hal-hal tersebut terdapat pada QCS.
3. Lembar Cek Standar dibuat berdasarkan *dojo* itu sendiri. Pembuatan LCH pada *dojo spot welding* harus melihat dari beberapa aktivitas contohnya mengecek tekanan angin dan lain-lain
4. Panduan *Training* atau yang disebut OMOB sudah dijelaskan pada analisis.
5. Jadwal *Training* dan panduan *Training* sudah dijelaskan pada analisis.

Berdasarkan penjelasan diatas, hasil pembuatan dokumen-dokumen tersebut terdapat pada Lampiran A.

5.7 Tes Standar Kerja

Apabila *dojo* saatnya untuk masuk ketahap Tes standa kerja. Dokumen-dokumen yang dibutuhkan seperti LCH, *Parameter Standard*, WI dan QCS di print out A3 agar operator dapat membacanya sebelum melakukan tes standar kerja. Tes Standar Kerja terdapat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Tes Standar kerja Proses *Spot welding*




No	Aktifitas	Standar	Dokumen	Ilustrasi
1	Menggunakan APD sesuai WI	APD dipakai sebelum memulai proses kerja	WI	


(Lanjut...)

--	--	--	--	--

Tabel 5.2 Tes Standar Kerja Proses *Spot Welding*

(Lanjutan)



No	Aktifitas	Standar	Dokumen	Ilustrasi
2	Cek kondisi mesin	Tekanan angin, pneumatik, <i>jig</i> dan <i>fixture</i> normal / kondisi baik	LCH	
3	Cek WI dan QCS	Paham urutan kerja dan Standar kualitas	WI, QCS	
4	Mulai proses kerja Dengan memastikan power pada mesin telah <i>On</i>	Sesuai dengan WI	WI	



5	Pastikan <i>pilot lamp</i> menyala dan tekan tombol <i>cycle ready</i>	Sesuai dengan WI	WI	




(Lanjut...)

Tabel 5.2 Tes Standar Kerja Proses *Spot Welding*

(Lanjutan)

No	Aktifitas	Standar	Doumen	Ilustrasi
6	Ambil <i>collar</i> pada <i>polybox</i> . Lalu <i>unclamp</i> jig dan taruh <i>collar</i> pada jig	Gunakan tangan kiri untuk mengambil <i>collar</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Unclamp</i> dengan tangan kanan • 1 proses 1 material 	WI	
	Setelah <i>collar</i>		WI	

7	diatas jig, clamp collar dengan menggeser ke arah kanan		WI	
8	Ambil tube pada rak material , dan getok dengan collar. Pastikan collar terpasang		QCS	
9	<i>Unclamp</i> , ambil tube dan posisikan tube center dengan elektroda		WI, Parameter Standar	

No	Aktifitas	Standar	Dokumen	Ilustrasi
10	Injak footswitch tunggu sampai buzzer selesai berbunyi. Balik tube dan injak lagi.	Posisi spot harus sesuai, dan spot dilakukan 2x	Parameter standar, QCS	 <p>(Lanjut...)</p>
Tabel 5.2 Tes Standar Kerja Proses <i>Spot Welding</i>				(Lanjutan)
11	Check material, apabila OK masukan pada polybox finish			
12	5R, pelumasan part maupun material dan matikan tekanan angin		LCH	

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tes standar kerja diatas, operator dapat mengerjakan proses *spot welding* dengan baik dan dapat membaca intruksi kerja yang ada. Selain itu, penggunaan alat pelindung sangat penting dalam menjalankan standarisasi kerja.

APD merupakan keselamatan pertama dalam lingkungan kerja, oleh sebab itu pengajaran mengenai APD harus ada dalam *dojo spot welding*.

5.8 *DojoAbnormality*

Dalam *dojo abnormality* terdapat penjelasan mengenai penggunaan alat pelindung diri dan pencegahan *Stop-Call-Wait*. Implementasi abnormality dalam dunia kerja sangatlah penting agar tindak kecerobohan operator terhadap lingkungan kerjanya dapat diminimalkan

5.8.1 Penggunaan Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri atau yg disebut APD merupakan keamanan pertama yang harus diperhatikan. APD berfungsi mengurangi resiko kecelakaan kerja. APD yang digunakan dalam *dojo spot welding* terdapat pada Gambar 5.22



Gambar 5.22 Alat Pelindung Diri
(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

Pada gambar diatas, alat pelindung diri yang dipakai yaitu:

- a. Helm
- b. Sarung tangan katun
- c. Kaca mata *safety*
- d. Sepatu *safety*
- e. *Handcover*

f. Ear plug

g. Apron

Selain informasi diatas, *dojo abnormality* menjelaskan kemungkinan yang dilakukan bila terjadi ketidaknormalan pada proses kerja. Kecelakaan kerja pada PT Inti Ganda Perdana merupakan hal yang paling disorot karena pada IGP mempunyai departemen EHS. Masalah kecelakaan kerja akan menyangkut banyak pihak dan menjadi tanggung jawab *dept learning center* untuk *mentraining* calon karyawan yang ingin masuk di PT IGP. Karena itulah, *dept learning center* mempunyai tempat *training* untuk keselamatan kerja yaitu *safety dojo*. Untuk itulah setiap *dojo-doyo* yang dibuat harus mencerminkan “*safety first*”. Bentuk tindakan yang dapat membahayakan dalam mengoperasikan *dojo spot welding*: Resiko bahaya yang terjadi terdapat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Resiko Bahaya



No	Aktifitas	Resiko Bahaya
1	Menyalakan Power On tidak menggunakan sarung tangan	Tersengat arus listrik
2	Memutar hand palve ke posisi clamp saat tangan masih berada pada jig	Tangan terjepit jig
3	Saat melakukan proses spot tangan berada terlalu dekat dengan elektroda	Tangan melepuh terkena panas
4	Tidak melakukan 5R, tools berantakan dan jatuh disekitar area	Mengakibatkan terpelesetnya pekerja
5	Tidak menggunakan apron	Terkena spater


(Sumber: Pengolahan Data)

Pada gambar diatas kita bisa melihat resiko-resiko yang menimbulkan efek tidak baik jika kita tidak menomorsatukan keselamatan. Slogan lain yang terkenal pada PT Inti Ganda Perdana yaitu “*Stop-Call-Wait (SCW)*”. Pada

dojo spot welding juga akan menerapkan SCW tersebut salah satu contoh dalam penerapan SCW adalah sebagai berikut

Tabel 5.5 Implementasi *Stop-Call-Wait*

	Tindakan yang dilakukan	Tindakan yang diharapkan	Ilustrasi
STOP	Operator menemukan keabnormalan seperti mesin rusak, atau terjadi kebocoran pada selang	Operator menghentikan pekerjaannya dan menekan tombol <i>Emergency Stop</i>	 <p>(Lanjut...)</p>
Tabel 5.2 Tes Standar Kerja Proses <i>Spot Welding</i>			
CALL	Operator memanggil atasan atau <i>leader</i> yang berada di lapangan/ <i>line</i> .	Atasan datang dengan memeriksa mesin. Apabila atasan tidak bisa menyelesaikan, atasan dapat memanggil <i>maintenance</i> untuk perbaikan mesin	

			(Lanjutan)
WAIT	Operator menunggu sampai kendala terselesaikan dan tidak membahayakan	Maintenance memperbaiki mesin sampai selesai dan memastikan pengecekan keseluruhan mesin. Mencatat kejadian tersebut untuk dilakukan evaluasi.	

(Sumber: Pengolahan Data)

5.9 Evaluasi Keberhasilan

Keberhasilan dalam pembuatan dojo adalah sebagai evaluasi dalam pembuatan dojo spot welding selama 7 bulan. Pada evaluasi keberhasilan ini akan memunculkan gambar-gambar dari tahap perancangan dojo spot welding mulai dari:

1. Mesin *Spot Welding*
2. *Jig Clamp*
3. *Shutter*
4. Meja Display
5. Papan Display

Hasil tersebut terdapat pada Gambar 5.23.



Gambar 5.23 Implementasi Keseluruhan *Dojo Spot Welding*

(Sumber: Dokumentasi *Dojo*)

Pada hasil evaluasi juga terdapat nilai penilaian dari hasil *trial* yang dilakukan.

Ada 3 tingkatan level *skill* operator yaitu sebagai berikut:

Level 1 = Beginner (Nilai < 50)

Level 2 = Medium (50 < Nilai < 75)

Level 3 = Hight (Nilai > 75)

Hasil penilaian *skill* dapat dilihat pada Gambar 5.24

FORM PENILAIAN CALON OPERATOR BARU						
Date :						
NPK	NAMA	NILAI			RATA-RATA	Level skill
		PRE-TEST 20%	POST-TEST 30%	TES PRAKTEK 50%		
96221	Zanie	70	50	70	64	2
96224	Luki	80	40	60	58	2
96228	Zelin	80	40	90	73	2
96222	Reza	50	25	80	57.5	2
96223	Teguh	40	60	80	66	2
96229	Laskar	50	50	70	60	2
96230	Prayogo	60	50	90	72	2
96225	Agung	70	50	70	64	2
96228	alfianto	70	70	70	70	2
96231	Huda	90	60	70	71	2
96232	Rezaldy	80	80	60	70	2
96235	Hendri	100	80	90	89	3
96233	Alvian	30	40	60	48	1
96234	Yusuf	40	40	70	55	2
96235	Riski	90	60	60	66	2

Gambar 5.24 Hasil Nilai *Trial*
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka kesimpulan yang diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Mesin *spot welding* bekas yang kondisinya 20% masih dapat digunakan dengan meredesain mesin tersebut. Dalam merancang desain diperlukan kebutuhan-kebutuhan yang harus disiapkan seperti bagian-bagian mesin dan standar *part*. Mesin *spot welding* bekas membutuhkan bagian-bagian seperti *shaft* atas, *shaft* bawah, *stopper*, rangka *jig*, *based jig*, dudukan *jig*, *jig*, besi dalam, dan elektroda. Sedangkan kebutuhan standar *part* seperti pneumatik penggerak ganda, *foot switch*, FRL unit, Solenoide, selang, hand valve, dan bolt ukuran M6. Kebutuhan-kebutuhan tersebut diperlukan dalam pembuatan *dojo spot welding* untuk melengkapi bagian-bagian yang belum lengkap.
2. Dari hasil analisis, *dojo standardized work* menghasilkan dokumen kerja yang berisikan standar kerja yaitu intruksi kerja, QCS dan lembar cek harian. *Dojo fundamental skill* untuk melatih *skill* karyawan. *Dojo abnormality* membahas tentang keselamatan kerja.
3. Tersedianya buku panduan *training* bagi karyawan yang mencakup pengenalan produk *Rear Axle* dan *Propeller Shaft*, *layout line cutting tube*, intruksi kerja, TSKK, parameter standar, QCS.
4. Tersedianya jadwal *trainer* untuk mengatur jadwal mengajar kelas materi maupun kelas praktek dan penjadwalan waktu perhari.
5. Adanya perancangan *dojo spot welding* memberikan manfaat yang besar untuk peningkatan *skill* karyawan dalam melakukan beberapa aktivitas seperti pergantian elektroda serta *dandori jig*. Juga menambah pengetahuan dalam pengenalan lingkungan kerja, meningkatnya produktivitas serta dapat menurunkan kecacatan dan kecelakaan kerja.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas, maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya redesain untuk *dojo spot welding* dapat di pertahankan dengan melakukan perawatan dan penempatan yang baik.
2. Dokumen kerja hendaknya dapat di patuhi oleh seluruh karyawan baru deengan menntaati prosedur yang ada sesuai panduan *training*.
3. Meningkatkan efektivitas *trainer* dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab sesuai jadwal yang telah dijadwalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Heritage, 2006. *Dictionary of the English Language*, Fifth Edition. Houghton Mifflin Harcourt, USA.
- Althouse, Andrew.D. 1984. *Modern Welding*, 5th Edition, South Holland Illionis, The Goodheart Willcox Company, Inc.
- ATC Manufacturing, 2017. *Training Dojo*. ATC Mnuufacturing, Inc, Amerika Serikat.
- Collins. 2009. *English Dictionary*. Harpers Collins Publisher, USA.
- Dessler, Gary. 2006. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. PT Indeks, Jakarta
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perancangan Produk*, Edisi Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hariandja, Marihot. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Grasindo, Jakarta.
- Mangkunegara, Anwar Prabu. 2005. *Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Rosdakarya, Bandung.
- Mangkuprawira, Syafri. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia Strategik*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Mulyadi, 2001. *Sistem Akutansi*, Edisi Ketiga. Salemba Empat, Jakarta.
- Nobuyuki, Ishita. 2008. *Quality Control*. Terjemahan M.Nurhadi, Jakarta.
- Panggabean, Mutiara. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Ghalia, Bogor.
- Parr, Andrew. 2003. *Hidrolika dan Pneumatika Pedoman untuk Teknisi dan Insinyur*. Erlangga, Jakarta.
- Pressman, PH. D Roger. 2009. *Pendekatan Praktisi Rekayasa Perangkat Lunak*, Edisi Ketujuh. Andi, Yogyakarta.
- Rusmadi, Dedi. 2007. *Mengenal Komponen Elektronika*. Penerbit Pionir Jaya, Bandung.
- Salim, Peter. 2000. *Salim's Ninth Colligiate English-Indonesian Dictionary*. Modern English Press, Jakarta.
- Sofyandi, Herman. 2008. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Edisi Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta.

- Suskiyanto, Bambang. 2007. *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*. Kanisius, Yogyakarta.
- Suzaki, Kiyoshi. 1978. *Tantangan Industri Manufactu.*, Terjemahan Ir. Kristianto Jahja, Jakarta.
- Svenson, Douglas L. 2011. *Handbook Of Human Factors and Ergonomics Method*. CRC Press, USA.
- Robert, Slavin. 2008. *Cooperativ Learning Teori Riset dan Praktik*. Nusa Media, Bandung.
- Tanjung, Hendri. 2003. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Universitas Trisakti, Jakarta.
- Takeshi, Sato, dan Sugiarto Hartanto. 2008. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Pradya Paramita, Jakarta.
- Thoha, Miftah. 2011. *Perilaku Organisasi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo . 2008. *Kajian Ergonomi Dalam Perancangan Alat Bantu Proses Penyetelan dan Pengelasan Produk Tangki Travo*. ITS: Surabaya.
- Wiryo Sumarto, Harsono, dan Toshie Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan*. PT Pradnya Paramita: Jakarta

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

IMPLEMENTASI REDESAIN MESIN UNTUK PEMBUATAN *DOJO SPOT*
***WELDING* DALAM MENINGKATKAN *SKILL* KARYAWAN PADA**
***LINE CUTTING TUBE* DI PT INTI GANDA PERDANA**

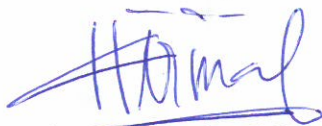
DISUSUN OLEH :

NAMA : NABILLA NURJANAH
NIM : 1113044
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari
Senin, 20 November 2017

Jakarta, 29 November 2017

Dosen Penguji 1



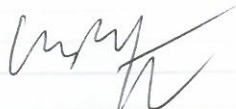
Irma Agustiningsih, S.ST, MT
(NIP : 19720801.200312.2.002)

Dosen Penguji 2



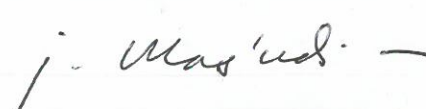
Dewi Auditya Marizka, ST, MT
(NIP : 19750318.200112.2.003)

Dosen Penguji 3



Ir. Suriadi, AS. M.Com
(NIP : 19581025.198503.1.006)

Dosen Penguji 4



Juhari Mas'udi, MSc. MM
(NIP : 19540410.198203.1.001)

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.**

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**“IMPLEMENTASI REDESAIN MESIN UNTUK PEMBUATAN *DOJO*
SPOT WELDING DALAM MENINGKATKAN *SKILL* KARYAWAN
PADA *LINE CUTTING TUBE* DI PT INTI GANDA PERDANA”**

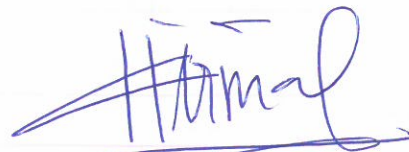
DISUSUN OLEH:

NAMA : NABILLA NURJANAH
NIM : 1113044
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, November 2017

Dosen Pembimbing



Irma Agustiningsih, SST .MT

(NIP : 19720801.200312.2.002)

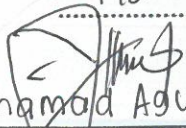


LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN LAPORAN TUGAS AKHIR


Nama : Nabilla Nugraha
 NIM : 113044
 Judul Laporan TA : Implementasi Redesain Mesin Untuk Pembuatan Dojo Spot Welding Dalam meningkatkan Skill Karyawan Pada Line Cutting Tube Di PT INTI BANDA PERDANA
 Pembimbing : Irma Agustingsih Imdam, S.ST, MT
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
25/10/17	I	Perbaiki	M.
26/10/17	I	Perbaiki	M.
27/10/17	I & II	Bab I disetujui, bab II perbaiki	M.
30/10/17	II	Perbaiki	M.
31/10/17	II & III	Bab II & III Perbaiki	M.
01/11/17	II & III	Bab II disetujui, Bab III perbaiki	M.
02/11/17	III & IV	Perbaiki	M.
07/11/17	III & IV	Bab III disetujui, Bab IV perbaiki	M.
13/11/17	IV & V	Perbaiki	M.
17/11/17	IV & V	Bab IV disetujui, Bab V perbaiki	M.
14/11/17	V & VI	Perbaiki	M.
15/11/17	V & VI	Bab V disetujui, Bab VI perbaiki	M.
16/11/17	VI	Perbaiki	M.
17/11/17	I - VI	Disetujui	

Mengetahui,
Ka Prodi

TIO

 Muhammad Agus, S.T, MT
 NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing


 Irma Agustingsih Imdam, S.ST, MT
 NIP : 19720801.200312.2.002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabilla Nurjanah

NIM : 1113044

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“IMPLEMENTASI REDESAIN MESIN UNTUK PEMBUATAN *DOJO SPOT WELDING* DALAM MENINGKATKAN *SKILL* KARYAWAN PADA *LINE CUTTING TUBE* DI PT INTI GANDA PERDANA”**

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur kuliah, asistensi dengan Dosen Pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acara yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dibuat atau pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar Sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, November 2017

Yang Membuat Pernyataan



Nabilla Nurjanah