



LAPORAN MAGANG INDUSTRI – VW 231095

PERANCANGAN ALAT BANTU INSTALASI DUDUKAN BAN CADANGAN KENDARAAN TAKTIS 4X4 PT. PINDAD

PT. PINDAD

Jalan Terusan Gatot Subroto No.517 Kebon Kangkung, Sukapura, Kec.
Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat, 40285.

Penulis:

Ilham Akbar Adzani S.

NRP 2038211082

Dosen Pembimbing :

Hendro Nurhadi Dipl.-Ing, Ph.D

NIP. 19751120 200212 1 002

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI

FAKULTAS VOKASI

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2024

LAPORAN MAGANG INDUSTRI
DIVISI PENGENDALIAN DAN PERENCANAAN PRODUKSI
KENDARAAN KHUSUS

PERANCANGAN ALAT BANTU INSTALASI DUDUKAN BAN
CADANGAN KENDARAAN TAKTIS 4X4 PT. PINDAD



Disusun oleh :

Ilham Akbar Adzani S.

NRP. 2038211082

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2024



LAPORAN
MAGANG

PT. PINDAD

Jalan Terusan Gatot Subroto No.517 Kebon Kangkung, Sukapura, Kec. Kiaracondong,
Kota Bandung, Jawa Barat, 40285.

Penulis:

Ilham Akbar Adzani S.

NRP : 2038211082

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2024

LAPORAN PRAKTEK KERJA

Disusun oleh:

Ilham Akbar Adzani S. 2038211082



PT. PINDAD

Laporan ini Disetujui dan Disahkan Oleh:

Menyetujui:

Pembimbing Kerja Praktek

TEDI RUSTANDI
Expert Perencanaan Produksi

Expert Bidang Pengembangan Produk Dan Proses Kendaraan Khusus



FAJAR ARDHI PURNAMA. S. Psi.
Manager Pembelajaran dan Pengembangan



LEMBAR PENGESAHAN

**Laporan Magang di
PT. PINDAD**

**Jalan Terusan Gatot Subroto No.517 Kebon Kangkung, Sukapura, Kec.
Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat 40285.**

Surabaya, Juli 2024

Peserta Magang

Ilham Akbar Adzani S

NRP. 2038211082

Mengetahui

Kepala Departemen Teknik Mesin
Industri

Fakultas Vokasi – ITS



Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
NIP. 19620216 199512 1 001

Menyetujui

Pembimbing Magang

Hendro Nurhadi, Dipl.-Ing. Ph.D
NIP. 1975112020021210

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan magang yang berjudul “Perancangan Alat Bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan Pada Kendaraan Taktis 4x4 PT. Pindad”.

Laporan magang ini, disusun berdasarkan hasil Magang yang telah penulis laksanakan pada PT. PINDAD mulai tanggal 5 Februari 2024 hingga 5 Juni 2024. Pada dasarnya, magang merupakan salah satu mata kuliah wajib di program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. mata kuliah Magang Industri bertujuan untuk mengenalkan dunia kerja kepada mahasiswa, serta mengetahui aplikasi dari ilmu yang telah diperoleh selama di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama masa pelaksanaan kerja praktikmaupun dalam penyusunan laporan. Untuk itu, melalui pengantar ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan hidayah dan kelancaran dalam pembuatan laporan ini.
2. Orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan doa serta dukungan.
3. Bapak Tedi Rustandi selaku pembimbing lapangan serta expert Perencanaan dan Pengendalian Produksi kendaraan khusus dan Gudang yang telah banyak membantu dalam membimbing mahasiswa dalam pelaksanaan magang industri di PT. Pindad.
4. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
5. Bapak Hendro Nurhadi, Dipl.-Ing, Ph.D selaku pembimbing yang memberikan bimbingan kepada penulis dalam pembuatan laporan ini.
6. Seluruh karyawan PT. PINDAD khususnya tim karyawan bidang pengembangan produk kendaraan khusus PT. Pindad yang telah banyak memberi pengalaman, ilmu dan masukan untuk penulis.
7. Pihak-pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namun dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna memperbaiki isi laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membaca laporan ini. Akhir kata penulis mohon maaf apabila dalam penulisan terdapat kata-kata yang kurang tepat, penulis berharap Laporan Magang Industri ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca.

Bandung, 30 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN PRAKTEK KERJA	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR GAMBAR.....	VI
DAFTAR TABEL.....	VIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN.....	1
1.2.1 Tujuan Umum	1
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.3 MANFAAT.....	2
BAB II PROFIL PERUSAHAAN	3
2.1 GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	3
2.2 SEJARAH PT. PINDAD.....	3
2.3 STRUKTUR ORGANISASI PT. PINDAD	9
2.4 VISI DAN MISI PERUSAHAAN	10
2.4.1 Visi.....	10
2.4.2 Misi.....	10
2.5 TUJUAN DAN SASARAN PERUSAHAAN	10
2.5.1 Tujuan	10
2.5.2 Sasaran.....	10
2.6 LOGO DAN ARTI LOGO PERUSAHAAN	10
2.6.1 Makna Dari Logo PT. Pindad	11
2.7 BUDAYA PERUSAHAAN	12
2.8 PRODUK DAN LAYANAN	13
2.9 KEBIJAKAN MUTU DAN K3LH PT. PINDAD	20
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	23
3.1 PELAKSANAAN DAN KETENTUAN MAGANG INDUSTRI.....	23
3.1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	23
3.1.2 Ketentuan Pelaksanaan Magang Industri	23
3.2 JADWAL DAN KEGIATAN MAGANG	23
3.3 METODOLOGI PENYELESAIAN TUGAS KHUSUS.....	31
3.3.1 NIDA.....	31

3.3.2 <i>Bill of Material</i>	31
3.3.3 <i>Peta Proses Operasi</i>	32
3.3.4 <i>SWOT</i>	33
BAB IV HASIL MAGANG	35
4.1 KEGIATAN MAGANG	35
4.2 PENJELASAN KEGIATAN	35
4.2.1 Monitoring Kendaraan Taktis Maung 4x4 dan Harimau Medium Tank	35
4.2.2 Pengerjaan IBARD	36
4.2.3 Departemen HAR (Pemeliharaan).....	36
4.2.4 <i>SO (Stock Opname)</i>	36
4.2.5 <i>SAP (System Analysis and Product in Data Processing)</i>	37
4.2.6 <i>Bill of Material dan Rooting</i>	37
4.2.7 <i>Grouping Part Component</i>	38
4.2.8 Design Alat Bantu.....	38
4.3 HASIL PELAKSANAAN TUGAS KHUSUS	38
4.3.1 Objek observasi	39
4.3.2 <i>NIDA</i>	41
4.4 PERENCANAAN ALAT BANTU	46
4.5 <i>FREE BODY DIAGRAM</i>	50
4.6 <i>ANALISIS STRESS, DISPLACEMENT DAN STRAIN</i>	51
4.6.1 <i>Main Part</i>	51
4.6.2 <i>First Shaft</i>	54
4.6.3 <i>Second Shaft</i>	56
4.6.4 Pembuktian Perhitungan Manual	58
4.7 <i>BILL OF MATERIAL</i>	58
4.8 RANCANGAN ALAT BANTU	62
4.9 PERBANDINGAN DIMENSI ALAT BANTU	63
4.10 PERBANDINGAN BOBOT BERAT ALAT BANTU	64
4.11 PERBANDINGAN TAMPAK VISUAL.....	64
4.12 ANALISIS	66
4.12.1 <i>Analisis Objek Observasi</i>	66
4.12.2 <i>Analisis NIDA</i>	67
4.12.3 <i>Rancangan Alat Bantu</i>	68
4.12.4 <i>Perbandingan</i>	68
BAB V PENUTUP	69
5.1 KESIMPULAN	69
5.2 SARAN	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Halaman Depan PT.Pindad	3
Gambar 2. 2 Pejabat Hindia Belanda Bersama Karyawan ACW di Lokasi PT. Pindad	4
Gambar 2. 3 Kunjungan Kasad Jendral A. H. Nasution	5
Gambar 2. 4 Mr. Santoso selaku Pejabat Presiden RI tengah memperhatikan produk-produk PSM tahun 1957 dan didampingi Direktur PSM	6
Gambar 2. 5 Penandatanganan serah terima pengelolaan TNI-AD (Pindad) dari Jendral (TNI) Rudini kepada Prof.Dr. B. J. Habibie tanggal 29 April 1983	8
Gambar 2. 6 Proses penyerahan Pindad dari TNI-AD	8
Gambar 2. 7 Struktur Organisasi PT. Pindad.....	9
Gambar 2. 8 Struktur Organisasi Divisi Kendaraan Khusus	9
Gambar 2. 9 Logo Perusahaan PT. Pindad	10
Gambar 2. 10 Logo PT. Pindad	11
Gambar 2. 11 Logo AKHLAK	12
Gambar 2. 12 Produk Senjata PT. Pindad	14
Gambar 2. 13 Produk Amunisi PT. Pindad.....	14
Gambar 2. 14 Produk Kendaraan Khusus PT. Pindad	15
Gambar 2. 15 Produk Alat Berat PT. Pindad	16
Gambar 2. 16 Produk Infrastruktur Perhubungan PT. Pindad	17
Gambar 2. 17 Layanan Pertambangan PT. Pindad	19
Gambar 2. 18 Layanan Cyber Security PT. Pindad	20
Gambar 3. 1 Lambang Operasi.....	32
Gambar 3. 2 Lambang Inspeksi.....	32
Gambar 3. 3 Lambang Aktivitas Gabungan	33
Gambar 3. 4 Lambang Penyimpanan	33
Gambar 4. 1 Kendaraan Taktis MAUNG 4X4 KEMHAN.....	39
Gambar 4. 2 Dudukan Ban Cadangan Maung Kemhan	39
Gambar 4. 3 Prototype Alat Bantu	40
Gambar 4. 4 Tampak Atas Design	46
Gambar 4. 5 Bearing 6001 2RS.....	47
Gambar 4. 6 Tampak Depan Design Alat	47
Gambar 4. 7 Bushing M16	48
Gambar 4. 8 Hinge 1	48
Gambar 4. 9 Hinge 2	48
Gambar 4. 10 Hinge 2 Lock	49
Gambar 4. 11 Gambar Ilustrasi Pengaplikasian Hinge 1, Hinge 2 dan Hinge 2 Lock	49
Gambar 4. 12 Double Suction Cup Lifter.....	50
Gambar 4. 13 Free Body Diagram (Tampak Depan).....	50
Gambar 4. 14 Free Body Diagram (Tampak Atas).....	51
Gambar 4. 15 Part yang akan Dilakukan Analisis	52
Gambar 4. 16 Stress Analysis Main Part	52

Gambar 4. 17 Displacement Main Part	53
Gambar 4. 18 Strain Analysis Main Part	53
Gambar 4. 19 Alat Bantu Saat Digunakan.....	63
Gambar 4. 20 Alat Bantu Saat Tidak Digunakan	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Magang	23
Tabel 4. 1 Hasil Wawancara ke Pihak Fabrikasi.....	40
Tabel 4. 2 Hasil Wawancara Lanjutan	41
Tabel 4. 3 Hasil Interpretasi Kebutuhan	42
Tabel 4. 4 Analisis Permasalahan Proses Instalasi Dudukan Ban Cadangan Maung Kemhan 4x4	43
Tabel 4. 5 Tabel SWOT	44
Tabel 4. 6 Tabel Bill Of Material Alat Bantu.....	59
Tabel 4. 7 Tabel Peta Proses Operasi.....	59
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Peta Proses Operasi.....	60
Tabel 4. 9 Tabel Perbandingan Dimensi Alat Bantu.....	63
Tabel 4. 10 Tabel Perbandingan Bobot Berat Alat Bantu	64
Tabel 4. 11 Perbandingan Tampak Visual.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Magang merupakan suatu keharusan bagi setiap mahasiswa Fakultas Vokasi Program Diploma IV Institut Teknologi Sepuluh Nopember dalam mencapai gelar Sarjana Terapan. Kegiatan magang dilaksanakan karena dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa sebab kegiatan magang merupakan pengaplikasian ilmu yang telah diperoleh selama di bangku perkuliahan dan bagaimana penerapannya di dunia kerja.

Melalui kegiatan magang ini diharapkan adanya suatu kecocokan materi yang telah dipelajari mahasiswa di bangku kuliah dengan pelaksanaan kegiatan sesungguhnya di dunia kerja. Di sisi lain akan diperlukan suatu kerjasama antara dunia kerja khususnya dalam jasa perbankan dengan lembaga pendidikan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia.

Magang bertujuan untuk melatih mahasiswa agar terbiasa dengan lingkungan kerja, sehingga dari magang tersebut mahasiswa dilatih cara kerja yang baik dan benar. Sebelum mahasiswa memasuki dunia kerja, mahasiswa bisa memahami betapa sulitnya bekerja dan perlu banyak latihan sebelum memasuki dunia kerja dan disiplin merupakan salah satu kunci keberhasilan bagi mahasiswa.

Dalam kegiatan Magang penulis memilih untuk melakukan Magang di salah satu perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yaitu PT. Pindad. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi peralatan pertahanan, pertambangan, pertanian, dan infrastruktur perhubungan.

Alasan penulis memilih Magang di PT. Pindad adalah untuk menambah ilmu dan pengalaman bekerja di perusahaan BUMN. Memiliki pengalaman magang di perusahaan besar seperti PT. Pindad adalah suatu kebanggaan, karena tidak semua mahasiswa yang melaksanakan magang berkesempatan untuk merasakan magang di perusahaan besar.

1.2 Tujuan

Maksud dan tujuan Magang adalah untuk meningkatkan kualitas mahasiswa untuk bisa terampil dan mempunyai pengalaman dalam dunia kerja, terlebih untuk menumbuhkan karakter kerja yang tinggi dan sifat dewasa agar lebih profesional. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari kegiatan magang ini:

1.2.1 Tujuan Umum

1. Memberikan pengalaman Magang Industri dan penyelesaian masalah pekerjaan yang timbul di lapangan sekaligus mengukur implementasi keilmuan dan keterampilan di dunia kerja

2. Memberikan pengalaman Magang Industri dan penyelesaian masalah pekerjaan yang timbul di lapangan sekaligus mengukur implementasi keilmuan dan keterampilan di dunia kerja.
3. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan baik dalam hardskill (kemampuan teknis) maupun softskill (kemampuan beradaptasi, bekerja sama dalam tim, dan berkomunikasi dengan orang lain dalam lingkungan kerja).
4. Membandingkan dan mengaplikasikan teori yang telah didapat di bangku perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja, serta hubungannya dengan teknologi yang sedang berkembang.
5. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Magang Industri pada Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Merancang dan inovasi design fix dari alat bantu instalasi dudukan ban Cadangan kendaraan Taktis Maung 4x4
2. Mengetahui dan merancang alat bantu instalasi dudukan ban Cadangan kendaraan taktis maung 4x4 dengan material yang baik dan tersedia
3. Mengetahui dan merancang alat bantu dengan dimensi yang se-fleksibel mungkin.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang akan di dapat oleh Mahasiswa yang melaksanakan Magang adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa terbiasa mempunyai sikap disiplin, tanggung jawab dan kreatif terhadapapa yang dikerjakan.
2. Mahasiswa mampu mempunyai alternatif pemecahan masalah sesuai dengan program studi yang dipilihnya secara luas mendalam.
3. Meningkatkan dan memahami manfaat pengembangan pelajaran yang didapat dari kampus serta menerapkan dalam dunia kerja sebagai perbandingan teori dan aplikasinya.

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Gambaran Umum Perusahaan



Gambar 2. 1 Halaman Depan PT.Pindad

2.2 Sejarah PT. Pindad

PT. Pindad adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang memproduksi alat- alat persenjataan, munisi serta manufaktur alat industri. Pada mulanya PT. Pindad bernama *Artillerie Contructie Winkel* (ACW) yang didirikan oleh Belanda pada tahun 1808 yang pada jaman tersebut ACW ini adalah sebuah bengkel perbaikan alat persenjataan.

ACW kemudian berganti nama menjadi *Artillerie Incrichtigen* (AI) pada tahun 1923 dan beralih tempat ke Bandung. Pemerintah Belanda pada tahun 1950 menyerahkan pabrik tersebut kepada Pemerintah Indonesia, kemudian pabrik tersebut diberi nama PabrikSenjata dan Mesiu (PSM) yang berlokasi di PT. Pindad sekarang ini. Sejak saat itu Pindad berubah menjadi sebuah industri alat peralatan militer yang dikelola oleh Angkatan Darat.

Perusahaan ini resmi bernama Perindustrian Angkatan Darat (PINDAD) di tahun 1962. Pindad berubah status menjadi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan nama PT. Pindad pada tanggal 29 April 1983, kemudian pada tahun 1989 perusahaan ini berada dibawah pembinaan Badan Pengelola Industri Strategis (BPIS) yang kemudian pada tahun 1999 berubah menjadi PT. Pakarya Industri (Persero) dan berubah lagi namanya menjadi PT. Bahana Pakarya Industri Strategis (Persero). Sejak tahun 2002 PT. BPIS (Persero) dibubarkan oleh Pemerintah, dan sejak itu PT. 2 Pindad beralih status menjadi PT. Pindad yang langsung dibawah pembinaan Kementrian BUMN. Saat ini PT. Pindad yang 100% di miliki oleh negara mempunyai dua lokasi pabrik yait di Turen, Malang seluas 160 Hektar dan di Bandung seluas 66 Hektar.

2.2.1 Masa Kolonial Belanda dan Pendudukan Jepang

Pada tahun 1808, William Herman Daendels, Gubernur Jendral Belanda yang tengah berkuasa saat itu mendirikan bengkel untuk pengadaan, pemeliharaan dan perbaikan alat-alat perkakas senjata Belanda bernama *Constructie Winkel* (CW) di Surabaya dan inilah awal mulanya PT. Pindad (Persero) sebagai satu-satunya industri manufaktur pertahanan Indonesia. Selain bengkel senjata, Daendels kala itu juga mendirikan bengkel munisi berkaliber besar bernama *Proyektiel Fabriek* (PF) dan laboratorium Kimia di Semarang. Kemudian, pemerintah Kolonial Belanda pun mendirikan bengkel pembuatan dan perbaikan munisi dan bahan peledak untuk Angkatan laut mereka yang bernama *Pyrotechnische Werkplaats* (PW) pada tahun 1850 di Surabaya.

Pada tanggal 1 Januari 1851, CW diubah namanya menjadi *Artillerie Constructie Winkel* (ACW). Kemudian pada tahun 1961, dua bengkel persenjataan yang berada di Surabaya, ACW dan PW disatukan di bawah bendera ACW. Kebijakan penggabungan ini, menjadikan ACW mempunyai tiga instalasi produksi yaitu; unit produksi senjata dan alat-alat perkakasnya (*Wapen Kamer*), munisi dan barang-barang lain yang berhubungan dengan bahan peledak (*Pyrotechnische Werkplaats*), serta laboratorium penelitian bahan-bahan maupun barang-barang hasil produksi.

Perang dunia 1 pada pertengahan 1914, melibatkan banyak Negara Eropa, termasuk Belanda. Demi kepentingan strategis, pemerintah Kolonial Belanda pun mulai mempertimbangkan relokasi sejumlah instalasi penting yang dinilai lebih aman. Bandung dinilai tepat sebagai tempat relokasi sejumlah relokasi yang baik karena selain kontur daerahnya berupa perbukitan dan pegunungan yang bisa dijadikan benteng pertahanan alami terhadap serangan musuh, posisi Bandung juga sangat strategis karena sudah memiliki sarana transportasi darat yang memadai, dilalui oleh Jalan Raya Pos (*De Grote Postweg*) dan dilalui jalur kereta api *Staats Spoorwegen* kota Bandung juga berada tidak jauh dengan pusat pemerintahan Hindia Belanda, Batavia.

ACW dipindahkan pertama kali ke Bandung, pada rentang waktu 1918- 1920. Pada tahun 1932, PW dipindahkan ke Bandung, bergabung bersama ACW dan dua instalasi persenjataan lain yaitu *Proyektiel Fabriek* (PF) dan laboratorium Kimia dari Semarang, serta Institut Pendidikan Pemeliharaan dan Perbaikan Senjata dari Jatinegara yang di relokasi ke Bandung dengan nama baru, *Geweemarkerschool*. Keempat instalasi tersebut dilebur di bawah bendera *Artillerie Inrichtingen* (AI).



Gambar 2. 2 Pejabat Hindia Belanda Bersam Karyawan ACW di Lokasi PT. Pindad

Di era pendudukan Jepang, AI tidak mengalami perubahan, penambahan instalasi, maupun proses produksinya. Perubahan hanya berada pada segi perubahan administrasi dan organisasi sesuai dengan sistem kekuasaan militer Jepang. Perubahan pun terjadi di segi nama menjadi *Daichi Ichi Kozo* untuk ACW, *Dai Ni Kozo* untuk *Geweemarkerschool*, *Dai San Kozo* untuk PF, *Dai Shi Kozo* untuk PW, serta *Dai Go Kazo* untuk *Monrage Artillerie*, instalasi pecahan ACW.

Pada saat Jepang menyerah kepada Sekutu dan terjadi kekosongan kekuasaan di Indonesia, Soekarno-Hatta memproklamasikan Kemerdekaan Republik Indonesia. Beragam upaya terjadi guna merebut instalasi-instalasi pertahanan di kota Bandung. Pada akhirnya, tanggal 9 Oktober 1945, Laskar Pemuda Pejuang berhasil merebut ACW dari tangan Jepang dan menamakannya Pabrik Senjata Kiaracondong.

Pendudukan pemuda tidak berlangsung lama, karena sekutu Kembali ke Indonesia dan mengambil alih kekuasaan. Pabrik Senjata Kiaracondong dibagi menjadi dua pabrik. Pabrik pertama yang terdiri dari ACW, PF, dan PW digabungkan menjadi *Leger Produktie Bedrijven* (LPB), serta satu pabrik lain yang bernama *Central Reparatie Werkplaat*, yang sebelumnya bernama *Geweemarkerschool*.

2.1.2 PINDAD Sebagai Bagian Dari TNI AD

Hasil Konferensi Meja Bundar (KMB) di Den Haag, Belanda menyatakan bahwa Belanda mengakui kedaulatan Indonesia kepada Republik Indonesia Serikat (RIS) pada tanggal 27 Desember 1949. Seiring dengan hal itu, Belanda harus menyerahkan asset-asetnya secara bertahap pada pemerintahan Indonesia di bawah pimpinan Presiden Soekarno termasuk LPB.

LPB kemudian diganti namanya menjadi Pabrik Senjata dan Mesiu (PSM) yang pengelolaanya diserahkan kepada Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat (TNI-AD).

Sejak saat itu PSM mulai melakukan serangkaian percobaan untuk membuat laras senjata dan berhasil memproduksi laras senjata berkaliber 9mm dan pada bulan November 1950, PSM berhasil membuat laras dengan kaliber 7, 7mm.



Gambar 2. 3 Kunjungan Kasad Jendral A. H. Nasution

PSM mengalami krisis tenaga ahli karena para pekerja asing harus Kembali ke negara asalnya berdasarkan Peraturan Pemerintah. Oleh karena itu terjadi sentralisasi organisasi dengan merampingkan lini produksi dari 13 menjadi 6 lini dengan lini baru Munisi Kaliber Kecil (MKK) yang baru dibentuk. PSM juga melakukan modernisasi pabrik dengan membeli mesin-mesin baru untuk pembuatan senjata dan munisi, suku cadang, material, dan alat perlengkapan militer lainnya.

Delapan tahun berjalan, PSM pun diubah namanya menjadi Pabrik Alat Peralatan Angkatan Darat (Pabal AD) pada tanggal 1 Desember 1958. Pabal AD bukan sekedar memproduksi senjata dan munisi saja namun juga peralatan militer yang lain, untuk mengurangi ketergantungan peralatan militer Indonesia pada negara lain. Banyak pemuda potensial yang dikirim ke luar negeri untuk mempelajari persenjataan dan balistik.

Di era Pabal AD ini, terjadi beberapa perkembangan dalam bidang teknologi persenjataan. Pabal AD menjalin Kerjasama dengan perusahaan senjata Eropa untuk pembelian dan pembangunan satu unit pabrik senjata, yang berhasil membangun pabrik senjata ringan. Keberhasilan itu membuat Pabal AD menjadi badan pelaks

ana utama dikalangan TNI-AD sebagai instalasi industri. Berbagai produk pun berhasil diproduksi Pabal AD. Di era ini pula, pemerintah Belanda menyerahkan *Cassava Factory*, pabrik tepung ubi kayu yang berada di Turen, Malang, Jawa Timur, yang kemudian menjadi lokasi Divisi Munisi PT Pindad (Persero).



Gambar 2. 4 Mr. Santoso selaku Pejabat Presiden RI tengah memperhatikan produk-produk PSM tahun 1957 dan didampingi Direktur PSM

Sekitar tahun 1962, nama Pabal AD diubah menjadi Perindustrian TNI Angkatan Darat (Pindad). Tahapan pengembangan di era Pindad lebih berfokus pada tujuan pembinaan yang disesuaikan dengan prinsip-prinsip pengelolaan terpadu dan kemajuan teknologi mutakhir. Proses produksi Pindad pun dilakukan untuk mendukung kebutuhan TNI AD. Serangkaian percobaan dan evaluasi pembuatan senjata baru pun dilakukan dan menghasilkan berbagai Surat Keputusan dari Angkatan Bersenjata untuk memakai senjata Pindad sebagai senjata standar mereka. Setelah itu, senjata pun diproduksi secara massa.

Pada awal tahun 1972, pemerintah Indonesia melakukan penataan departemen, termasuk Departemen Pertahanan dan Keamanan (Hankam). Karena itu Pindad pun berubah nama menjadi Kopindad (Komando Perindustrian TNI Angkatan Darat) pada tanggal 31 Januari 1972. Perubahan terjadi hanya pada komando utama pembinaan yaitu unsur penyelenggara kepemimpinan dan pengelolaan kebijakan teknik. Reorganisasi ini berdampak positif terhadap kinerja yang semula dianggap lamban menjadi lincah, bergairah dan dinamis. Dan pusat Karya yang dirubah menjadi PT Purna Shadana (Pursad) memiliki keleluasaan untuk meningkatkan produksi karya untuk mendukung swasembada dan mengurangi ketergantungan terhadap luar negeri.

Pada saat operasi Seroja TNI-AD untuk pembebasan Timor Timur dari penjajahan Portugal persenjataan Pindad banyak mengalami kendala di lapangan sehingga pada tahun 1975 Kopindad menarik Kembali sebanyak 69.000 pucuk senjata yang telah diserahkan kepada TNI-AD. Selanjutnya Kopindad melakukan transformasi dan modifikasi terhadap beberapa senjata antara lain SMR Madsen Setter MK III Kaliber 30mm long menjadi SPM.1 kaliber 7,62mm yang di produksi sebanyak 4.550 pucuk dan membuat desain senjata senapan SS77 Kaliber 223.

Dalam perkembangan selanjutnya, sebagai realisasi Keputusan Menteri Pertahanan dan Keamanan/Panglima Angkatan Bersenjata No. Kep/18/IV/1976 tertanggal 28 April 1976 tentang Pokok-pokok Organisasi dan Prosedur Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat nama Kopindad dikembalikan menjadi Pindad. Pindad berubah dari komando utama pembinaan menjadi badan pelaksana utama di lingkungan TNI-AD. Seiring perubahan tersebut Pindad diharapkan dapat mengembangkan kemampuan teknologi dan produktivitasnya dalam memenuhi kebutuhan logistic TNI-AD sehingga mengurangi ketergantungan pada luar negeri. Selain itu diharapkan juga dapat mengembangkan sarana prasarana non-militer yang dapat menunjang pembangunan nasional di bidang pertanian, perkebunan, pertambangan, industri dan transportasi baik untuk instansi pemerintah, swasta maupun masyarakat luas.

2.1.3 PINDAD Sebagai Perseroan

Pada tahun 1980-an pemerintah Indonesia semakin gencar menggalakkan program alih teknologi, saat inilah muncul gagasan untuk mengubah status Pindad menjadi perusahaan berbentuk perseroan terbatas. Berdasarkan keputusan Presiden RI No. 47 tahun 1981, Badan Pengkajian Penerapan Teknologi (BPPT) yang sudah berdiri sejak tahun 1978, harus lebih memperhatikan proses transformasi teknologi yang ditetapkan pemerintah Indonesia itu, termasuk pengadaan mesin-mesin untuk kebutuhan Industri.

Perubahan status Pindad dilatarbelakangi oleh keterbatasan ruang gerak Pindad sebagai sebuah Industri karena terikat peraturan-peraturan dan ketergantungan ekonomi pada anggaran Dephankam sehingga tidak dapat mengembangkan kegiatan produksinya. Selain itu, Pindad pun dinilai membebani Dephankam karena biaya penelitian dan pengembangan serta investasi yang cukup besar. Karena itu Dephankam menyarankan pemisahan antara *war marking activities* dan *war support activities*. Kegiatan Pindad memproduksi prasarana dan perlengkapan militer adalah bagian *war support activities* sehingga harus dipisahkan dari Dephankam dan menjadi Perseroan terbatas yang sahamnya dimiliki oleh pemerintah Indonesia



Gambar 2. 5 Penandatanganan serah terima pengelolaan TNI-AD (Pindad) dari Jendral (TNI) Rudini kepada Prof.Dr. B. J. Habibie tanggal 29 April 1983

Ketua BPPT saat itu Prof. Dr. B. J. Habibie kemudian membentuk Tim *Corporate Plan* (Perencanaan Perusahaan) Pindad melalui Surat Keputusan BPPT No. SL/084/KA/BPPT/VI/1981. Tim *Corporate Plan* diketuai langsung oleh Habibie dan terdiri dari unsur BPPT dan Departemen Hankam.

Sebagai sebuah perusahaan Pindad diharapkan dapat memproduksi peralatan militer yang di butuhkan secara efisien dan menghasilkan produk-produk komersial berorientasi bisnis. Dan memiliki biaya serta anggaran sendiri untuk pengembangan, penelitian dan investasi serta mengembangkan profesionalisme industrinya.

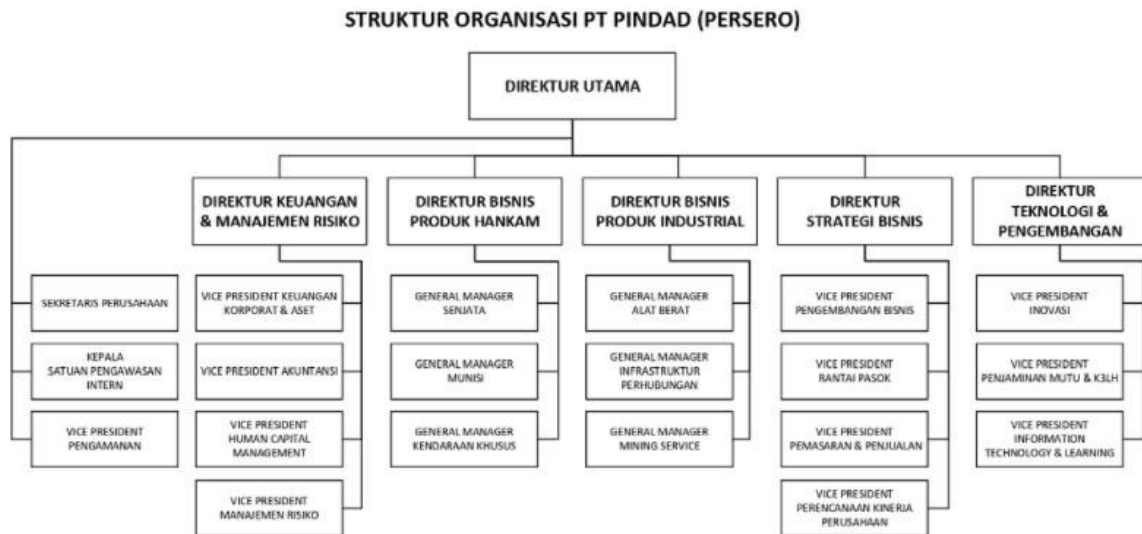
Berdasarkan hasil kajian dari Tim *Corporate Plan* diputuskan komposisi produksi Pindad adalah 20% produk militer dan 80% komersial atau non-militer. Tugas pokok Pindad adalah menyediakan dan memproduksi produk-produk kebutuhan Dephankam seperti munisi ringan, munisi berat, dan peralatan militer lain untuk menghilangkan ketergantungan terhadap pihak lain. Tugas pokok kedua adalah memproduksi produk-produk komersial seperti mesin perkakas, produk tempa, *air brake system*, perkakas dan peralatan khusus pesanan.

Dan pada awal 1983 Pindad menjadi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) sesuai dengan keputusan pemerintah yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah (PP) RI No. 4 Tahun 1983 tertanggal 11 Februari 1983.

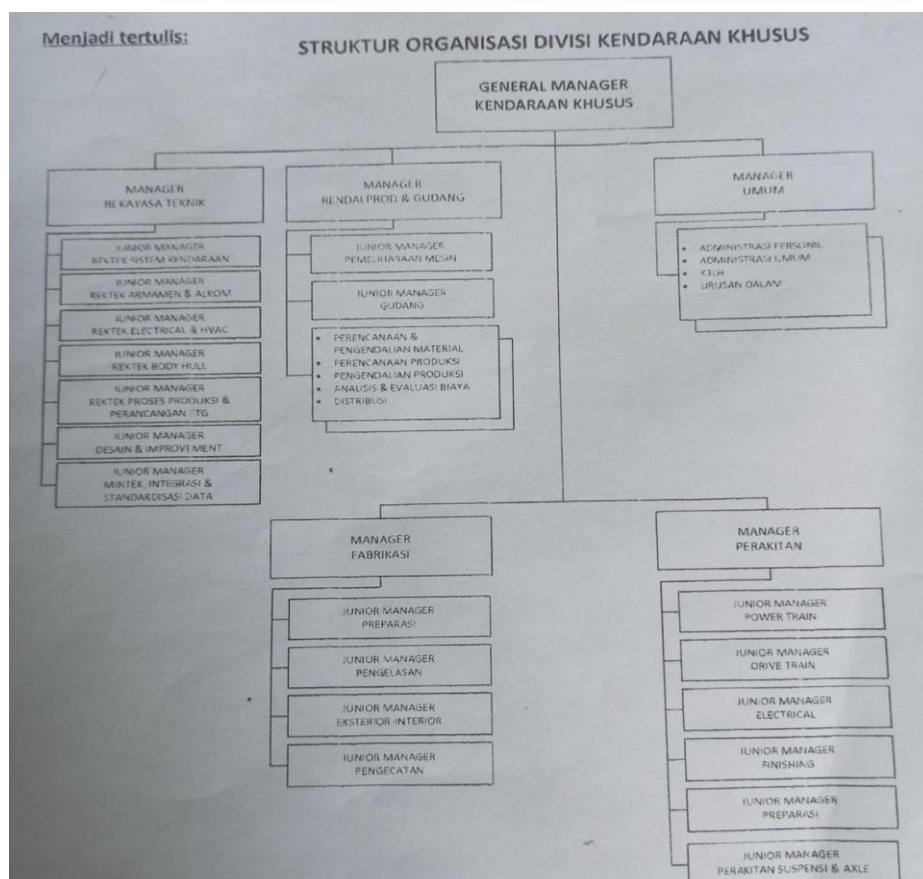


Gambar 2. 6 Proses penyerahan Pindad dari TNI-AD

2.3 Struktur Organisasi PT. Pindad



Gambar 2. 7 Struktur Organisasi PT. Pindad



Gambar 2. 8 Struktur Organisasi Divisi Kendaraan Khusus

2.4 Visi dan Misi Perusahaan

2.4.1 Visi

Menjadi Top 100 perusahaan pertahanan global pada tahun 2024, dengan menawarkan solusi produk berkualitas tinggi, melalui inovasi dan kemitraan strategis.

2.4.2 Misi

Melaksanakan usaha terpadu di bidang peralatan pertahanan & keamanan serta peralatan industrial untuk mendukung pembangunan nasional dan secara khusus untuk mendukung pertahanan & keamanan negara.

2.5 Tujuan dan Sasaran Perusahaan

2.5.1 Tujuan

Mampu menyediakan kebutuhan Alat Utama Sistem Persenjataan secara mandiri, untuk mendukung penyelenggaraan pertahanan dan keamanan Negara Republik Indonesia.

2.5.2 Sasaran

Meningkatkan potensi perusahaan untuk mendapatkan peluang usaha yang **menjamin** masa depan perusahaan melalui sinergi internal dan eksternal.

2.6 Logo dan Arti Logo Perusahaan



Gambar 2. 9 Logo Perusahaan PT. Pindad

Logo PT. Pindad, adalah lambang perusahaan berupa senjata cakra dengan bintang bersudut lima dan bertuliskan Pindad.

Cakra adalah senjata pemungkas kresna Keampuannya memiliki kemampuan untuk menghancurkan atau sebaliknya menambarkan (menetralsir) bahaya / senjata yang datang mengancamnya, sehingga dengan demikian memiliki potensi untuk mendukung perang ataupun menciptakan perdamaian.

Bintang bersudut lima, melambangkan bahwa gerak dan laju PT. Pindad berlandaskan Pancasila, falsafah/ dasar/ ideologi bangsa dan negara Indonesia di dalam ikut serta mewujudkan terciptanya masyarakat adil dan makmur.

Pisau Frais, melambangkan industri, dengan: 4 (empat) buah lubang Spi, melambangkan kemampuan teknologi untuk: mengelola, meniru, merubah, dan mencipta sesuatu bahan/produk. 8 (delapan) buah pisau (cakra), melambangkan kemampuan untuk memproduksi sarana militer/hankam/dan sarana Sipil/komersil dalam rangka ikut serta mendukung terciptanya ketahanan nasional bangsa Indonesia yang bertumpu pada 8 (delapan) gatra (aspek).

Batang dan ekor, melambangkan pengendalian gerak dan laju PT. Pindad secara berdaya dan berhasil guna, 4 (empat) helai sirip ekor, melambangkan keserasian gerak antara unsur-unsur : manusia, modal, metoda dan pemasaran.

Warna :

Senjata Cakra : Biru laut

Bintang : Kuning emas

Tulisan “Pindad” : Kuning emas

2.6.1 Makna Dari Logo PT. Pindad



Gambar 2. 10 Logo PT. Pindad

Makna dari elemen-elemen logo PT. Pindad :

1. Cakra (Senjata Pamungkas Kresna) :

Simbol Cakra menggambarkan senjata pamungkas Kresna, yang memiliki kemampuan untuk menghancurkan atau menetralkan bahaya senjata yang mengancam. Ini mencerminkan potensi PT. Pindad untuk mendukung perang dan menciptakan kedamaian.

2. Bintang Bersudut Lima

Bintang bersudut lima melambangkan bahwa gerak dan perjalanan PT. Pindad didasarkan pada Pancasila, falsafah dan ideologi bangsa Indonesia. Ini menunjukkan komitmen perusahaan untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur.

3. Pisau Frais (Melambangkan Industri)
 - a. Empat Buah Lubang Spi: Melambangkan kemampuan teknologi PT. Pindad untuk mengelola, meniru, merubah, dan menciptakan bahan atau produk.
 - b. Delapan Buah Pisau (Cakra) : Melambangkan kemampuan PT. Pindad untuk memproduksi sarana militer/hankam dan sarana sipil/komersil, mendukung terciptanya ketahanan nasional Indonesia yang bertumpu pada 8 (delapan) aspek.
4. Batang dan Ekor
 Simbol batang dan ekor melambangkan pengendalian gerak dan laju PT. Pindad secara berdaya dan berhasil guna. Empat helai sirip ekor mencerminkan keserasian gerak antara unsur-unsur, yaitu unsur manusia, modal, metode, dan pemasaran.
5. Warna
 Senjata Cakra (Biru Laut) : warna ini mencerminkan kedalaman dan keberanian, menggambarkan kehandalan dan kekuatan. Bintang (Kuning Emas): melambangkan kemuliaan, kebesaran, dan kejayaan. Tulisan “Pindad” (Kuning Emas); menyiratkan kemakmuran dan keberhasilan perusahaan.

2.7 Budaya Perusahaan



Gambar 2. 11 Logo AKHLAK

AKHLAK menjadi budaya perusahaan berdasarkan terbitnya Surat Edaran Kementerian BUMN Nomor: SE-7/MBU/07/2020 tanggal 1 Juli 2020 tentang nilai-nilai utama (core values) SDM BUMN dan Surat Keputusan Direksi PT Pindad Nomor: Skep/25/P/BD/IX/2020 tentang Tata Nilai Budaya Perusahaan PT Pindad [3]. Tata nilai budaya tersebut yakni:

1. Amanah, Memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
 Panduan perilaku:
 - a. Memenuhi janji dan komitmen
 - b. Bertanggung jawab atas tugas, keputusan, dan tindakan yang dilakukan
 - c. Berpegang teguh kepada nilai moral dan etika
2. Kompeten, Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
 Panduan perilaku:
 - a. Meningkatkan kompetensi diri untuk menjawab tantangan yang selalu berubah
 - b. Membantu orang lain belajar
 - c. Menyelesaikan tugas dengan kualitas terbaik

3. Harmonis, Saling peduli dan menghargai perbedaan.

Panduan perilaku:

- a. Menghargai setiap orang apapun latar belakangnya
- b. Suka menolong orang lain
- c. Membangun lingkungan kerja yang kondusif

4. Loyal, Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan Bangsa dan Negara.

Panduan perilaku:

- a. Menjaga nama baik sesama karyawan, pimpinan, BUMN dan Negara
- b. Rela berkorban untuk mencapai tujuan yang lebih besar
- c. Patuh kepada pimpinan sepanjang tidak bertentangan dengan hukum dan etika

5. Adaptif, Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan.

Panduan perilaku:

- a. Cepat menyesuaikan diri untuk menjadi lebih baik
- b. Terus-menerus melakukan perbaikan mengikuti perkembangan teknologi
- c. Bertindak proaktif

6. Kolaboratif, Membangun kerjasama yang sinergis.

Panduan perilaku:

- a. Memberi kesempatan kepada berbagai pihak untuk berkontribusi
- b. Terbuka dalam bekerja sama untuk menghasilkan nilai tambah
- c. Menggerakkan pemanfaatan berbagai sumber daya untuk tujuan Bersama

2.8 Produk dan Layanan

Pada PT Pindad sebagai perusahaan perindustrian angkatan darat memproduksi berbagai produk dan layanan yakni :

1. Senjata

PT Pindad sejak berdiri tahun 1983 telah memproduksi berbagai jenis senjata mulai dari senjata laras panjang, senjata genggam, pistol, dan lainnya. Setiap produksi diutamakan untuk menyuplai kebutuhan peralatan pertahanan dan keamanan nasional serta untuk memenuhi pemesanan dari pihak lain.

Produksi senjata terus ditingkatkan kualitasnya berdasarkan penelitian dan pengembangan dari tenaga-tenaga ahli Pindad bersama dengan pengguna produk untuk menetapkan spesifikasi yang dibutuhkan. Dalam setiap produksi, proses optimasi kami lakukan untuk memperoleh unjuk kerja dari senjata yang maksimal. Pemeriksaan dilakukan pada setiap proses manufaktur mulai dari penerimaan material sampai proses akhir pembuatan produk. Seluruh produk telah diuji dan memenuhi standar internasional salah satunya Mil STD. Sistem mutu selalu dipelihara dengan menerapkan sistem mutu ISO 9000-2008 yang disertifikasi oleh LRQA.

(AARM) dan lomba tembak Angkatan Darat se-Asia Pasifik (ASAM), serta Lomba Tembak tahunan yang diselenggarakan oleh Angkatan Bersenjata Diraja Brunei (BISAM)



PT Pindad, sebagai perusahaan penyedia peralatan pertahanan dan keamanan, memproduksi berbagai varian amunisi kaliber kecil, kaliber besar, dan kaliber sedang mulai dari kaliber 5.56 mm hingga munisi artileri 105 mm serta berbagai varian granat. Pindad terus melakukan ekspansi produksi amunisi dan mengembangkannya sesuai dengan perkembangan teknologi senjata-senjata yang semakin beragam. Keunggulan dari amunisi Pindad adalah memiliki banyaknya varian yang dapat disesuaikan dengan jenis senjata dan hasil tembakan yang diinginkan.



PT Pindad mulai masuk pada pengembangan teknologi kendaraan bermotor pada tahun 1993 melalui program Mobil Nasional. Pindad telah bekerja sama dengan berbagai pihak baik dalam maupun luar negeri dalam upaya untuk mengembangkan teknologi fungsi kendaraan khususnya kendaraan tempur untuk memenuhi kebutuhan pertahanan dan keamanan nasional.

14

4x4 “KOMODO” dan Panzer 6x6 “ANOA” yang telah diproduksi lebih dari 300 unit dengan berbagai varian serta ikut dalam misi perdamaian dunia PBB di berbagai Negara seperti Lebanon, Afrika Tengah, dan Sudan.

Penelitian dan pengembangan terus menerus dilakukan untuk mencapai tujuan masa depan untuk meningkatkan kapasitas bisnis dan teknologi. Produk penelitian dan pengembangan terbaru yang dilakukan oleh Pindad adalah produk Medium Tank “HARIMAU” yang bekerjasama dengan FNSS (Turki) serta didukung oleh Kementerian Pertahanan RI. Sistem ini dilengkapi senjata Turret 105 mm serta mampu melewati berbagai medan pertempuran.



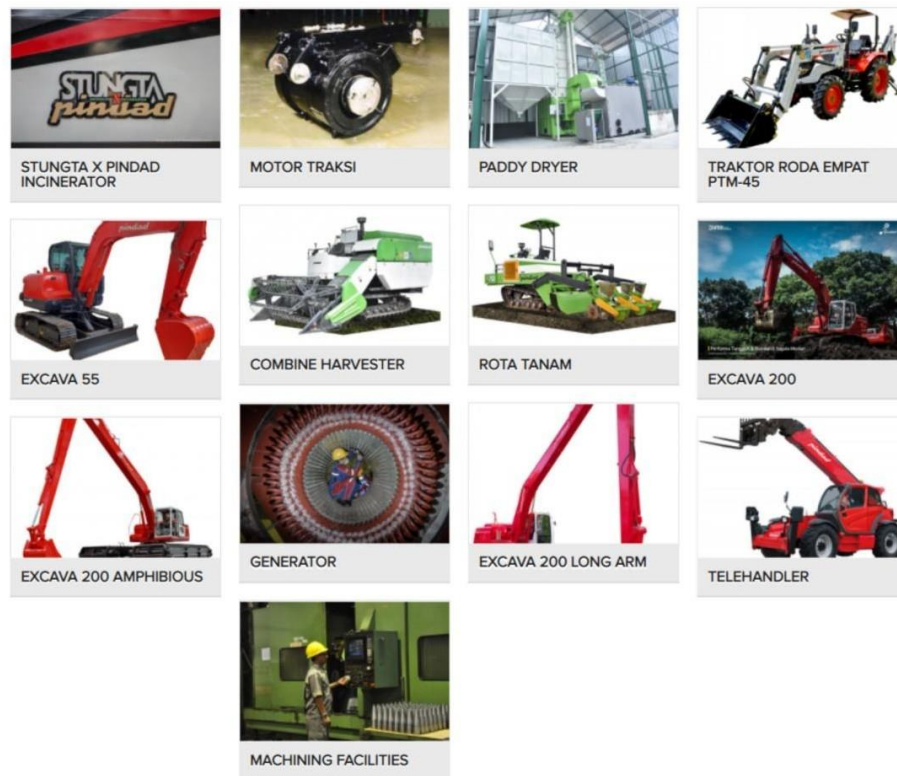
Gambar 2. 14 Produk Kendaraan Khusus PT. Pindad

1. Alat Berat

PT. Pindad melalui Divisi Alat Berat menghasilkan produk- produk pendukung industri konstruksi dan pertambangan. Produk dan jasa yang kami sediakan antara lain produk Alat Berat, berupa ekskavator dan Jasa Permesinan.

Melalui transformasi kompetensi pada produk pertahanan yaitu sistem hydraulic dan roda rantai, Pindad menciptakan produk alat berat pertama dengan merek Excava 200 yang memiliki kapasitas beban sebesar 20 Ton. Setelahnya, kami memproduksi beberapa varian lain dari ekskavator ini hingga berinovasi melalui Excava Amphibious yang dikenal dengan kemampuannya untuk beroperasi di atas air. Selain itu inovasi terbaru dari lini Excava yaitu Excava 50 lahir sebagai solusi untuk pekerjaan konstruksi ringan pada tahun 2019.

Jasa permesinan didukung dengan fasilitas mesin bubut horizontal dengan kapasitas hingga 6 meter, bubut vertikal hingga diameter 3 meter, double column, milling machine, dengan kapasitas hingga diatas 2 x 4 meter yang dioperasikan secara komputerisasi (CNC).



Gambar 2. 15 Produk Alat Berat PT. Pindad

1. Infrastruktur Perhubungan

Divisi Infrastruktur Perhubungan merupakan bagian dari bisnis PT. Pindad yang bertujuan untuk memenuhi permintaan dan mendukung pasar lokal maupun ekspor dalam bidang jasa pengecoran logam dan jasa tempa, mendukung pembangunan infrastruktur perkeretaapian Indonesia melalui produk-produk prasarana kereta api, serta mendukung kegiatan perkapalan melalui produk-produk peralatan kapal laut.

Pindad mengawali bisnis dalam bidang Sarana dan Prasarana Kereta Api pada tahun 1983 dan mulai memproduksi pada tahun 1984 dengan memproduksi alat penambat rel tipe DE-Clips (DE-Clips Rail Fastener) yang merupakan lisensi dari Hollandia Kloos dan Ewem AG.

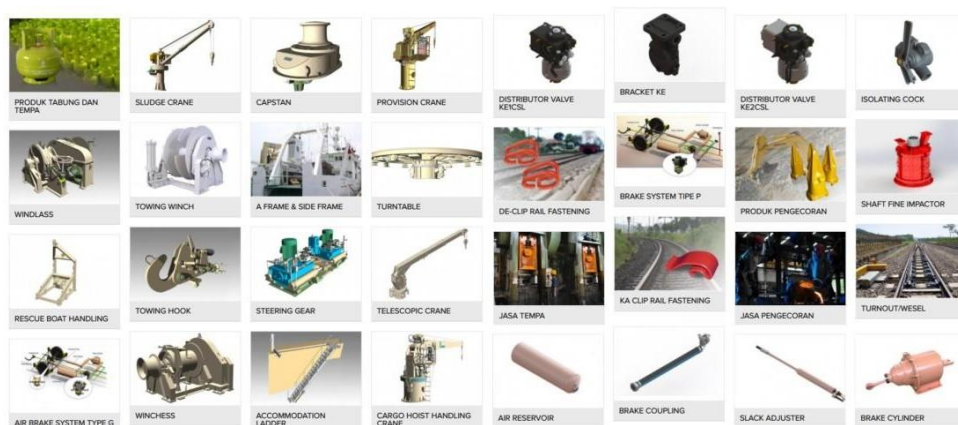
Pada tanggal 23 September 1997, penandatanganan Perjanjian Kerja Sama Antara Pindad dan PT. KA menghasilkan litbang untuk produk alat penambat rel tipe KA-Clip dan hak kepemilikan PT. Kereta Api Indonesia. Pindad patent no ID 0 007 930 pada 19 April 2000 dikeluarkanlah ijin penggunaan KA- Clip dari Dirjen Perkeretaapian Departemen Perhubungan untuk digunakan pada proyek di lingkungan Direktorat Jenderal Perkeretaapian maupun di wilayah kerja PT. Kereta api Indonesia (Persero).

Pada Januari 2008, pengembangan dilakukan kembali dengan memproduksi alat penambat rel tipe e-Clip kemudian dilakukan test track. Hingga pada tahun 2010 mendapat izin penggunaan pengesahan dan rekomendasi pemakaian dari Direktur Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan No. KA.405/SK.10/DJKA/II/10

Alat Penambat Rel (*rail fastener*) produksi Pindad sangat kompetitif, dengan jaminan kualitas pekerjaan yang tinggi dimana dalam proses produksi kami menggunakan Standar International maupun National seperti AREMA/AREA Standard, SNI Standar, serta didukung oleh sumber daya manusia yang telah berpengalaman dengan kemampuan dan keahlian yang sudah teruji.

Produk Peralatan Kapal Laut bermula dari kerja sama yang didirikan bersama Hatlapa. Pindad telah mengembangkan berbagai produk peralatan kapal laut sejak tahun 1991 hingga saat ini dengan nama PinMarine. Dengan dukungan Sumber Daya Manusia, sistem produksi dan kualitas kontrol yang baik, PinMarine mampu menghasilkan produk berkualitas dan kompetitif, serta memenuhi persyaratan klasifikasi Nasional & Internasional, seperti BKI, LR, ClassNK, BV, RINA, GL, ABS, dan lain-lain.

Kualitas hasil produksi yang bermutu tinggi dan kepuasan pelanggan dalam menggunakan produk yang kami hasilkan merupakan tujuan bisnis Pindad. Dengan semangat dan keyakinan yang tinggi kami selalu siap bekerja keras untuk mengembangkan keahlian dan teknologi yang dimiliki agar dapat menawarkan solusi terbaik bagi pelanggan maupun pengguna produk



Gambar 2. 16 Produk Infrastruktur Perhubungan PT. Pindad

1. Layanan Pertambangan

Salah satu lini produk dari PT Pindad adalah Bahan PeledakKomersial. Keahlian dan pengalaman SDM Pindad di bidang persenjataan dan bahan peledak membuat Pindad mengembangkan produk dan layanannya yang diakomodir oleh Divisi Layanan Pertambangan (*Mining Service*). Sejak tahun 1991, Pindad telah memulai memproduksi bahan peledak komersial seperti:

1. *Booster* (RenEx T)
2. *Booster* (RenEx P)
3. *Seismic Explosive* (geoPENTOSEIS)
4. *Seismic Detonator* (geoDETOSEIS)
5. Detonator Listrik (SUPERdet)

Layanan Bisnis yang ditawarkan oleh Divisi Layanan Pertambangan antara lain :

1. Importir, Produsen dan Distributor Bahan Peledak Komersial
2. Jasa *Drilling* dan *Blasting*
3. Pemusnahan Bahan Peledak

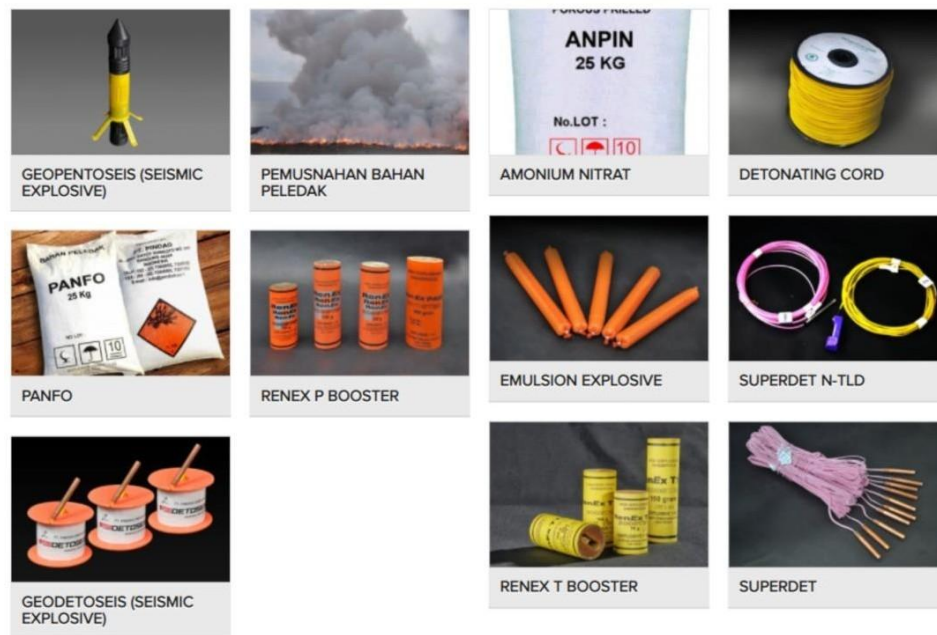
Bahan peledak yang disediakan oleh Divisi Layanan Pertambangan dipergunakan di bidang pertambangan umum dan migas. Adapun produk pertambangan umum antara lain :

1. PANFO (*Pindad Ammonium Nitrate Fuel Oil*)
2. *Ammonium Nitrate*
3. *Emulsion Explosive*
4. Booster RenEx P
5. Booster RenEx T
6. *Detonating Cord*
7. SUPERdet (*Electric Detonator*)
8. NONEL Detonator

Produk Pertambangan Migas antara lain :

1. geoDETOSEIS (*Detonator Seismic*)
2. geoPENTOSEIS (*Booster Seismic*)
3. Shaped Charges

Dengan kemampuan Pindad memproduksi bahan peledak komersial, maka Pindad siap memberikan pelayanan berupa produk dan jasa produksi pertambangan dengan metode peledakan sesuai kebutuhan pelanggan



Gambar 2. 17 Layanan Pertambangan PT. Pindad

7. Cyber Security

Dalam UU No 3 Tahun 2002 tentang Pertahanan Negara, telah ditetapkan bahwa ancaman dalam sistem pertahanan negara terdiri dari ancaman militer dan ancaman non militer, termasuk diantaranya ancaman siber.

Ancaman serangan *cyber* menjadi sangat serius, berdasarkan data *IndonesiaSecurity Incident Response Team on Internet Infrastructure (IDSIRTII)* terdapat 48,8 juta serangan Internet sepanjang tahun 2015 di Indonesia. Tingginya angka kejahatan dan peretas di bidang Internet ini menjadi ancaman di tengah masifnya pertumbuhan pengguna internet di Indonesia. Serangan *cyber* mengancam di berbagai sektor antara lain Pelayanan Publik, Ekonomi, Pertahanan, Keamanan, dan Energi. Pertahanan *cyber* tidak mengenal batas teritorial negara serangan bisa datang dari dalam maupun dari luar.

Sebagai industri pertahanan strategis PT. PINDAD menyadari untuk tetap konsisten menjalankan *core* sebagai industri pertahanan dengan inovasi produk dan layanan *Cyber Security* dengan tiga mata rantai

1. Solusi Peningkatan Kompetensi Sumber daya manusia (*PEOPLE*)
2. Solusi Penataan Proses Tata Kelola Kemanan Informasi (*PROCESS*)
3. Solusi Teknologi sebagai *Solution Integrator* dan Pengembangan Produk (*TECHNOLO*)



Gambar 2. 18 Layanan Cyber Security PT. Pindad

2.9 Kebijakan Mutu dan K3LH PT. Pindad

1. Sistem Manajemen PT. Pindad

PT. Pindad menunjukkan dedikasi tinggi dalam menghasilkan produk dan menyediakan jasa dengan komitmen kuat terhadap mutu, pengiriman tepat waktu, harga yang kompetitif, dan pelayanan terbaik. Perusahaan ini menerapkan dan mengembangkan Sistem Manajemen Mutu dan Kesehatan Kerja (K3LH) dengan benar dan konsisten, memastikan kepatuhan terhadap peraturan, perundangan, dan persyaratan mutu dan K3LH yang berlaku. Komitmen ini mencakup kepatuhan terhadap standar yang ditetapkan oleh pelanggan, pemerintah, dan pihak terkait.

Selain itu, PT. Pindad berkomitmen untuk mencegah kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, dan pencemaran lingkungan. Perusahaan ini menjamin bahwa setiap kegiatan dan aktivitasnya dilakukan dengan memperhatikan aspek lingkungan dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup. Dalam prosesnya, PT. Pindad berupaya mencapai peningkatan yang berkelanjutan, memberikan perhatian khusus terhadap kepuasan pelanggan, dan terus melakukan inovasi untuk memenuhi dan melebihi harapan pelanggan.

2.. Komitmen Terhadap Lingkungan PT. Pindad

PT. Pindad, sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang peralatan pertahanan dan keamanan serta peralatan industri pendukung pembangunan nasional, mengambil sikap tegas terhadap pengelolaan sampah dan limbah. Perusahaan ini memiliki kebijakan yang terintegrasi dalam pelestarian lingkungan, termasuk flora dan fauna di kawasan serta lahan penelitian flora dan fauna. Kebijakan ini tidak hanya menjadi pegangan internal perusahaan, tetapi juga dikomunikasikan kepada seluruh karyawan dan pihak terkait untuk dipahami dan diterapkan secara konsisten. Keefektifan kebijakan ini secara berkala ditinjau dan disesuaikan sesuai kebutuhan.

Dalam upaya menjaga harmoni antara bisnis dan lingkungan, PT. Pindad mengimplementasikan kebijakan untuk melaksanakan pembangunan dan pengembangan perusahaan secara berkelanjutan dengan fokus pada penciptaan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan bebas dari kecelakaan, penyakit akibat kerja, serta pencemaran yang ditanam.

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan dan Ketentuan Magang Industri

3.1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Magang Industri dilakukan pada waktu dan tempat sebagai berikut :

Waktu : 05 Februari 2024 – 05 Juni 2024

Tempat : Divisi Kendaraan Khusus, Departemen Rendalprod, PT. Pindad, Jalan Terusan Gatot Subroto No.517 Kebon Kangkung, Sukapura, Kec. Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat 40285.

3.1.2 Ketentuan Pelaksanaan Magang Industri

Pelaksanaan Magang Industri di PT. Pindad dilakukan dengan sistem offline yaitu peserta melakukan kunjungan ke tempat magang pada hari dan jam kerja. Dalam kondisi ini, pelaksanaan dilakukan setiap hari kerja dan juga peserta magang wajib menaati tata tertib dan Safety Induction yang telah ditentukan oleh PT. Pindad

3.2 Jadwal dan Kegiatan Magang

Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Magang

Hari Ke-	Hari dan Tanggal	Waktu		Kegiatan
		Jam Mulai	Jam Selesai	
1	Senin, 5 Februari 2024	13.00	15.30	Pelaksanaan wawancara, pengurusan administrasi masuk, dan kartu pengenalan
2	Selasa, 6 Februari 2024	07.30	16.00	Pengenalan tentang PT Pindad, struktur organisasi pada Divisi Kendaraan Khusus, dan pengenalan tentang Departemen Perakitan

3	Rabu, 7 Februari 2024	07.30	15.30	Pengenalan <i>jobdesk</i> di Departemen Perakitan oleh pembimbing
4	Kamis, 8 Februari 2024	07.30	15.30	Melakukan kegiatan Monitoring pada kendaraan Medium Tank
5	Senin, 12 Februari 2024	07.30	12.00	Pengarahan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium Tank
6	Selasa, 13 Februari 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Medium Tank
7	Kamis, 15 Februari 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4
8	Jumat, 16 Februari 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium Tank
9	Senin, 19 Februari 2024	07.30	12.00	Pengerjaan IBARD pada kendaraan khusus
10	Selasa, 20 Februari 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> material untuk kendaraan khusus pada Gudang Material
11	Rabu, 21 Februari 2024	07.30	16.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium Tank
12	Kamis, 22 Februari 2024	07.30	16.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium

				Tank dan Pengerjaan Evidence JOJM
13	Jumat, 23 Februari 2024	07.30	11.30	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium Tank
14	Senin, 26 Februari 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium Tank dan Pengenalan Departemen HAR (Pemeliharaan)
15	Selasa, 27 Februari 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan pengamatan ke Departemen Fabrikasi
16	Rabu, 28 Februari 2024	07.30	14.30	Melakukan kunjungan ke Departemen HAR (Pemeliharaan) dan Melakukan kegiatan Stock Opname
17	Kamis, 29 Februari 2024	07.30	15.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan Medium Tank
18	Jumat, 1 Maret 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4, Medium Tank, dan <i>monitoring</i> material untuk kendaraan khusus pada Gudang Material
19	Senin, 4 Maret 2024	07.30	15.30	Melakukan <i>monitoring</i> material untuk kendaraan

				khusus pada Gudang Material
20	Selasa, 5 Maret 2024	07.30	15.30	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> material untuk kendaraan khusus pada Gudang Material
21	Rabu, 6 Maret 2024	07.30	12.30	Melakukan pembelajaran tentang pembuatan SAP (System Analysis and Product in Data Processing)
22	Kamis, 7 Maret 2024	07.30	16.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada Medium Tank dan pembelajaran tentang Bill of Material (BOM) & <i>Rooting</i> pada suatu produksi
23	Rabu, 13 Maret 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan kunjungan ke Divisi Infrastruktur Perhubungan
24	Kamis, 14 Maret 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan kunjungan pengamatan ke Divisi Infrastruktur Perhubungan Sub <i>Machining</i>
25	Jumat, 15 Maret 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan pengamatan ke Divisi Infrastruktur Perhubungan Sub <i>Machining</i> melihat mesin <i>Zayer</i>
26	Senin, 18 Maret 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan pengamatan ke Divisi Fabrikasi

27	Selasa, 19 Maret 2024	07.30	13.00	Melakukan kegiatan pengelompokkan <i>Bushing Part</i> pada kendaraan Anoa 6x6
28	Rabu, 20 Maret 2024	07.30	14.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4
29	Kamis, 21 Maret 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4
29	Jumat, 22 Maret 2024	07.30	15.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada kendaraan Maung 4x4 dan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
30	Senin, 25 Maret 2024	07.30	13.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
31	Selasa, 26 Maret 2024	07.30	13.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
32	Rabu, 27 Maret 2024	07.30	13.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
33	Kamis, 28 Maret 2024	07.30	15.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4

34	Senin, 1 April 2024	07.30	12.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
35	Rabu, 17 April 2024	07.30	14.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
36	Kamis, 18 April 2024	07.30	14.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
37	Jumat, 19 April 2024	07.30	13.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
38	Senin, 22 April 2024	07.30	16.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
39	Selasa, 23 April 2024	07.30	16.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
40	Rabu, 24 April 2024	07.30	16.00	Melakukan kegiatan <i>monitoring</i> pada Kendaraan Taktis Maung 4x4, Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
41	Kamis, 25 April 2024	07.30	13.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri

42	Jumat, 26 April 2024	07.30	16.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
43	Selasa, 30 April 2024	07.30	15.00	Melakukan asistensi <i>progress</i> pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
44	Kamis, 2 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
45	Jumat, 3 Mei 2024	07.30	15.00	Melakukan kegiatan pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4 dan asistensi <i>progress</i> pembuatan <i>design (jig)</i> alat bantu untuk pintu samping kendaraan Maung 4x4
46	Senin, 6 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
47	Selasa, 7 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
48	Rabu, 8 Mei 2024	07.30	13.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri dan <i>monitoring</i> material untuk kendaraan khusus pada Gudang Material
49	Senin, 13 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
50	Selasa, 14 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri

51	Rabu, 15 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
52	Kamis, 16 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan dan penyusunan Laporan Magang Industri
53	Jumat, 17 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan, Asistensi dan penyusunan Laporan Magang Industri
54	Senin, 20 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan Laporan Magang Industri dan Stock Opname
55	Selasa, 21 Mei 2024	07.30	15.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri dan Melakukan Stock Opname
56	Rabu, 22 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan Laporan Magang Industri dan Stock Opname
57	Senin, 27 Mei 2024	07.30	15.00	Pengerjaan Laporan Magang Industri
58	Selasa, 28 Mei 2024	07.30	13.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri
59	Rabu, 29 Mei 2024	07.30	15.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri dan Asistensi Laporan kepada Pembimbing PT. Pindad
60	Kamis, 30 Mei 2024	07.30	15.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri
61	Jumat, 31 Mei 2024	07.30	15.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri
62	Senin, 3 Juni 2024	07.30	15.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri
63	Selasa, 4 Juni 2024	07.30	15.30	Pengerjaan Laporan Magang Industri

64	Rabu, 5 Juni 2024	07.30	16.00	Finalisasi Laporan Magang Industri
----	-------------------	-------	-------	---------------------------------------

3.3 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

3.3.1 NIDA

Metode *NIDA* merupakan metode yang dipakai untuk mencari informasi terkait hal-hal yang menjadi kebutuhan pekerja yang bertujuan untuk mengurangi permasalahan yang ada. *NIDA* merupakan kepanjangan dari *need*, *idea*, *decision*, dan *action*. *Need* dibutuhkan untuk mengidentifikasi kebutuhan atau masalah yang akan dipecahkan. Pada proses *need* juga melibatkan pemahaman dalam tentang tantangan atau peluang yang akan dihadapi. Pada proses *idea* menggenerate ide atau solusi merupakan sesuatu yang harus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Pada proses ini melibatkan *brainstorming*, penelitian atau kreativitas untuk menghasilkan berbagai opsi. Pada proses *decision*, akan dilakukan evaluasi dan pemilihan ide atau solusi terbaik. Pada proses pengambilan keputusan melibatkan analisis, perbandingan, dan pertimbangan dari berbagai faktor untuk menentukan langkah terbaik yang akan diambil. Pada proses *action*, akan dilakukan pengimplementasian keputusan yang diambil dengan menerapkan ide atau solusi yang akan dipilih. Proses ini melibatkan Langkah konkrit untuk menjalankan rencana dan mencapai tujuan yang diinginkan.

Pada proses *decision*, akan dilakukan evaluasi dan pemilihan ide atau solusi terbaik. Pada proses pengambilan keputusan melibatkan analisis, perbandingan, dan pertimbangan dari berbagai faktor untuk menentukan langkah terbaik yang akan diambil. Pada proses *action*, akan dilakukan pengimplementasian keputusan yang diambil dengan menerapkan ide atau solusi yang akan dipilih. Proses ini melibatkan langkah konkrit untuk menjalankan rencana dan mencapai tujuan yang diinginkan. Metode *NIDA* digunakan dalam perancangan produk sehingga dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan pada *user*. Menurut Ginting (2017) pada proses *need* penentuan karakteristik merupakan suatu tahapan yang digunakan untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap produk.

3.3.2 Bill of Material

Bill of materials (BOM) berisi daftar komponen yang nilainya akan digunakan untuk proses produksi. Agar efektif, BOM perlu mencakup tidak hanya bahan baku tetapi juga subrakitan, sub-komponen, dan bagian serta jumlah masing-masing yang tepat. Format yang tepat untuk BOM akan bervariasi tergantung pada sifat produk yang diproduksi, tetapi itu adalah khas untuk dua jenis BOM yang berbeda untuk dikaitkan dengan masing-masing produk, satu digunakan untuk tahap rekayasa ketika suatu produk pertama kali dikembangkan, dan tipe BOM lain yang digunakan saat produk diluncurkan untuk produksi

massal untuk dikirim ke pelanggan. Pada *Bill of Material* terdapat level yang menjadi dasar logikanya, antara lain:

- Level 0 : Sebuah produk jadi yang tidak dipakai sebagai komponen pembentuk dari produk lain.
- Level 1 : Komponen contoh *Bill of Material* yang menjadi pembentuk langsung dari produk dengan level 0, pada waktu yang bersamaan.
- Level 2 : Komponen pembentuk langsung dari produk dengan level 1.
- Level 3 : level ini bisa didefinisikan dengan maksud yang kurang lebih sama

3.3.3 Peta Proses Operasi

Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*) merupakan suatu peta yang menggambarkan urutan-urutan proses dari operasi juga inspeksi. Selain itu dalam peta ini berisi waktu setiap proses dan pemakaian material di dalam proses produksi secara sistematis dan jelas mulai dari awal bahan baku sampai menjadi produk jadi yang utuh maupun sebagai komponen. Kegunaan Peta Proses Operasi adalah untuk mengetahui kebutuhan mesin dan bahan baku, menentukan tata letak pabrik, dan lain-lain. Di dalam peta ini memuat informasi mengenai waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu proses, material yang digunakan di dalam proses tersebut, alat-alat yang digunakan dalam urutan proses tersebut.

(Wignjosoebroto, 2000) menjelaskan simbol-simbol yang digunakan dalam pembuatan Peta Proses Operasi, yaitu

1. Operasi

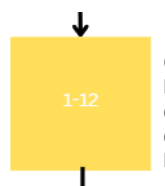


Gambar 3. 1 Lambang Operasi

(Sumber : Dokumen Pindad)

Operasi merupakan kegiatan yang terjadi apabila benda atau material yang digunakan mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi. Operasi merupakan kegiatan yang selalu ada dalam suatu proses produksi.

2. Inspeksi

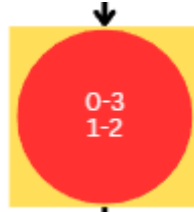


Gambar 3. 2 Lambang Inspeksi

(Sumber : Dokumen Pindad)

Pemeriksaan merupakan kegiatan yang dilakukan terhadap satu produk untuk melihat apakah produk tersebut sesuai dengan standar yang ditetapkan

3. Aktivitas Gabungan



Gambar 3. 3 Lambang Aktivitas Gabungan

(Sumber : Dokumen Pindad)

Aktivitas gabungan merupakan kergiatan operasi dari suatu produk dan secara bersamaan dengan pemeriksaan produk tersebut. Dua proses ini dilakukan dalam satu tempat kerja.

4. Penyimpanan



Gambar 3. 4 Lambang Penyimpanan

(Sumber : Dokumen Pindad)

Penyimpanan merupakan kegiatan untuk menyatakan suatu produk yang di proses telah selesai dan selanjutnya perlu disimpan di tempat penyimpanan.

3.3.4 SWOT

SWOT adalah sebuah metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*Strength*), kelemahan (*Weakness*), peluang (*Opportunities*), dan ancaman (*Threats*) dari suatu organisasi, proyek atau situasi bisnis. Berikut adalah penjelasan lebih rinci tentang setiap komponen SWOT:

1. *Strengths* (Kekuatan)

Merujuk pada atributif positif atau sumber daya internal yang dimiliki oleh organisasi atau proyek yang memberikan keunggulan dibandingkan pesaing.

2. *Weakness* (Kelemahan)

Merupakan area atau atribut internal yang perlu diperbaiki karena bisa menghambat kinerja organisasi atau proyek

3. *Opportunities* (Peluang)

Peluang adalah faktor eksternal yang bisa dimanfaatkan untuk keuntungan organisasi atau proyek

4. Threats (Ancaman)

Ancaman adalah faktor eksternal yang bisa menghambat atau merugikan organisasi atau proyek.

BAB IV HASIL MAGANG

4.1 Kegiatan Magang

Pada bagian ini akan dijelaskan agenda/kegiatan yang dilakukan oleh peneliti selama proses magang berlangsung di PT. Pindad. Berikut adalah rincian kegiatan yang dilakukan selama magang :

1. Kegiatan Monitoring pada Kendaraan Taktis Maung 4x4 dan Harimau Medium Tank.
2. Pengerjaan IBARD (Identifikasi Bahaya Aspek Risiko dari Dampak) pada Kendaraan Khusus.
3. Pengenalan tentang Departemen HAR (Pemeliharaan)
4. Melakukan SO (*Stock Opname*) pada Gudang Material.
5. Melakukan SAP (*System Analysis and Product in Data Processing*).
6. Pemahaman lebih lanjut tentang *Bill of Material* (BoM) dan *Rooting* pada suatu produksi.
7. Kegiatan pengelompokkan *Bushing Part* pada Kendaraan Khusus Anoa 6x6
8. Pembuatan design Alat bantu Dudukan Ban Cadangan Kendaraan Taktis Maung 4x4

4.2 Penjelasan Kegiatan

Pada bagian ini akan dijelaskan detail masing-masing kegiatan yang ada di logbook

4.2.1 Monitoring Kendaraan Taktis Maung 4x4 dan Harimau Medium Tank

Mudjahudin dan Putra (2010) monitoring dapat didefinisikan sebagai suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan Keputusan manajemen proyek. Jadi, Monitoring adalah salah satu bagian dari proses pengumpulan informasi maupun data yang bertujuan untuk menilai hasil yang dilakukan secara berkelanjutan, objektif, meningkatkan efisiensi dan efektivitas program atau kegiatan yang didasarkan pada satuan target dan aktivitas yang direncanakan.

Di Pt. Pindad ini sendiri prosesi monitoring produk dilakukan di departemen perakitan. Dimulai dengan mempersiapkan database yang disiapkan (berupa kertas table) yang berisikan data dari nomor unit kendaraan, *assembly* dan *sub-assembly* dari kendaraan tersebut, dilanjut dengan turun ke lapangan dengan 2 metode yaitu proses *monitoring* dengan pengetahuan pribadi bahwa benda tersebut sudah terpasang ataupun belum atau dengan metode wawancara kepada operator yang sedang bertugas di lapangan, selanjutnya melakukan kegiatan input data terbaru baik di papan *board* yang terletak di bagian depan Gedung perakitan dan *database* pusat (*system spreadsheet*).

Monitoring yang peneliti lakukan adalah terhadap Kendaraan Taktis Maung 4x4 dan Harimau Medium Tank. Maung 4x4 merupakan kendaraan taktis dan kendaraan komersil yang diproduksi oleh Pt. Pindad dan Harimau Medium Tank adalah

kompromi antara tank ringan dan tank berat sehingga menciptakan kapabilitas yang lebih seimbang.

4.2.2 Pengerjaan IBARD

Erliana (2020) identifikasi bahaya merupakan Langkah awal dalam mengembangkan manajemen resiko K3. Identifikasi bahaya adalah Upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi. Identifikasi risiko merupakan landasan dari manajemen risiko, tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin melakukan pengelolaan resiko dengan baik.

IBARD sendiri memiliki arti Identifikasi Bahaya Aspek Risiko dan Dampak. Sistem ini diciptakan guna untuk memonitor apa saja baik itu dari bahaya, risiko dan dampak, yang nantinya akan membuat peringatan bagi para pekerja/operator. Kegiatan dimulai dengan pemberian soft copy yang diberikan oleh pihak Penanggung jawab IBARD dan kami akan ditugaskan untuk melakukan investigasi terhadap daftar bahaya yang diberikan.

4.2.3 Departemen HAR (Pemeliharaan)

Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan outputs sesuai dengan yang dikehendaki. Menurut Heizer dan Render, pemeliharaan adalah segala kegiatan yang dilakukan untuk menjaga sistem peralatan agar pekerjaan dapat sesuai dengan pesanan. Perawatan juga didefinisikan sebagai suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Departemen pemeliharaan di PT. Pindad ini sendiri berfungsi sebagai departemen yang memegang dan menyimpan berkas-berkas transaksi mesin-mesin yang ada di PT. Pindad ini sebagai contoh ada *Crane, Laser Cutting, Bending Machine*, dsb, detail ilmu pembelajaran yang peneliti ambil adalah pentingnya sebuah pemeliharaan seperti jadwal-jadwal dari setiap mesin yang harus dilakukan perawatan/*maintenance*. Hal yang sangat penting didapat adalah mesin yang rusak dikarenakan lalainya suatu Perusahaan akan menyebabkan kerugian yang bisa terbilang besar karena biaya dari perbaikan suatu mesin dan pembelian mesin baru karena fatalnya kerusakan. Dengan memperhatikan dari segi pemeliharaan ini akan meningkatkan efisiensi waktu kerja dan terhindar dari oportunitas kerugian besar.

4.2.4 SO (Stock Opname)

BA Wahyudi (2020) salah satu bentuk kegiatan perhitungan persediaan stok barang di Gudang sebelum dijual. Kegiatan ini memang cukup menyita waktu, karena akan memeriksa dan melakukan perhitungan barang yang ada di dalam Gudang secara langsung. Selain itu, dalam melakukan perhitungan juga tidak boleh ada kesalahan

atau ada yang terawat, karena nantinya akan berpengaruh pada stok barang yang ada di Gudang

Stock Opname sendiri di PT. Pindad ini merupakan agenda rutin yang dilaksanakan di Gudang Material karena menggunakan *Custom Order System* tentunya dengan jumlah yang ditentukan, sehingga jika ada kekurangan barang ataupun kerusakan bisa diantisipasi dengan adanya pekerjaan ini. Kegiatan ini dimulai dengan mengambil data apa yang harus peneliti monitor ke Penanggung Jawab dari pihak Gudang Material, selanjutnya melakukan pencarian barang/part apa yang harus dihitung dengan melihat spesifikasi dan kode barang yang tertulis di list yang diberikan, perhitungan dimulai dan dilanjutkan dengan pendataan yang ditulis didalam kertas data yang diberikan.

4.2.5 SAP (System Analysis and Product in Data Processing)

Phillpotts,M. (1996) Sistem manajemen data produk membantu melacak banyak informasi yang diperlukan untuk merancang, membuat, atau membangun produk, dan kemudian memeliharanya. System ini dapat diterapkan pada berbagai macam produk dan industri serta di seluruh spektrum fungsi organisasi.

PT. Pindad merupakan Perusahaan yang menghasilkan produk kendaraan khusus baik itu yang bersifat komersil dan khusus. SAP ini sendiri berfungsi untuk memantau dan mengontrol baik itu persediaan barang dan bahan/material. Kegiatan ini dimulai dengan mendapatkan *list up* barang apa saja yang harus diinput kedalam *database* pusat (berupa *Software* khusus) dan melakukan input data-data dari material/barang yang diminta oleh *software* tersebut , jikalau kode material sudah tersedia maka tugas kami hanyalah menginput data yang sudah terbaru dari Penanggung Jawab.

4.2.6 Bill of Material dan Rooting

Kai A. (1998) *Bill of Material (BoM)* merupakan struktur yang menggambarkan struktur komponen suatu produk, struktur tabel yang kerap diimplementasikan dalam sistem basis data relasional. Jung (2002) Urutan proses memiliki fungsi tujuan untuk mencari total biaya (*cost*) pengerjaan komponen yang minimum.

Bill of material dan Rooting memiliki fungsionalitas nya masing-masing dimulai dari *Bill of Material* yang memudahkan pihak operator dalam menentukan material apa yang digunakan untuk memulai proses manufakturisasi dan memudahkan para *engineer* untuk mengetahui segala spesifikasi teknik dari produk yang akan dirancang. Kegiatan ini kami dapatkan dari Departemen Enjiniring PT. Pindad dimulai dengan penulisan yang digunakan di PT. Pindad sampai dengan keefisienan dalam menggunakan metode ini.

Rooting sendiri dikenal sebagai KUK (Kartu Urutan Kerja) di dalam PT. Pindad. *Rooting* ini merupakan pekerjaan untuk merancang dan memikirkan bagaimana urutan proses manufakturisasi dan perancangan dari suatu alat baik itu komponen

penyusun seperti *sub-assembly* sampai dengan *assembly* total. Diperkenalkan nya metode ini peneliti mengetahui pentingnya dalam memikirkan proses ini karena akan menyebabkan keuntungan dan efisiensi yang baik bagi Perusahaan atau akan menyebabkan kerugian baik itu dari segi keuangan ataupun waktu.

4.2.7 Grouping Part Component

Hai Canh dan Phuc Do (2014) aktivitas pengelompokkan dapat menghemat sebagian biaya penyiapan, tetapi pada saat yang sama juga dapat meningkatkan biaya operasional. Kegiatan ini kami lakukan atas permintaan dari pembimbing kami, dikarenakan adanya masalah komponen *Bushing* yang menurut data dan fakta di lapangan yang berbeda, sehingga kami diminta untuk menganalisis kembali kebutuhan *bushing* untuk Kendaraan Khusus Anoa 6x6.

Kegiatan ini dimulai dengan meminta gambar *sub-assembly* dari Kendaraan Khusus Anoa 6x6, dilanjut dengan mencari gambar *sub-assembly* dengan menggunakan pengkodean dari daftar gambar, lalu dilakukan penghitungan kebutuhan yang sesuai dengan gambar *Assembly* dan dituangkan kedalam pendataan berbasis table.

4.2.8 Design Alat Bantu

Fixture adalah alat yang berfungsi untuk memegang, melokasikan benda kerja pada posisi tertentu dan menjamin agar benda kerja tetap pada posisinya (Ikbal, 2017). Berdasarkan jenis operasinya, *fixture* umumnya dipergunakan pada proses permesinan seperti *milling*, *assembling*, *drilling*, marking serta *tapping fixture*. *Jig* dan *fixture* merupakan alat bantu proses produksi yang digunakan untuk mengoptimalkan kinerja dari suatu mesin (Sumpena dkk, 2017).

Proses fabrikasi di PT. Pindad kerap menggunakan *jig and fixture* sebagai alat bantu pemasangan dari komponen-komponen untuk produknya. Sampai saat ini peneliti diperlihatkan daftar *jig and fixture* yang masih belum memiliki *fix design*, sehingga peneliti tertarik untuk membantu perancangan design Alat bantu, yang terfokus di Instalasi Dudukan Ban Cadangan untuk Kendaraan Taktis 4x4 Maung. Kegiatan ini dimulai dengan menganalisa kebutuhan yang ada di lapangan, persediaan barang, perancangan, pembuatan *Bill of Material (BoM)*, analisis SWOT, Peta Proses Operasi dan juga penulisan laporan.

4.3 Hasil Pelaksanaan Tugas Khusus

Pada bab ini akan dipaparkan hasil dari pelaksanaan tugas khusus yang kami ambil. Dimulai dari pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan untuk menjadi tolak ukur yang dilakukan dan menjelaskan informasi dan kondisi sesungguhnya selama penelitian berlangsung. Berikut merupakan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dibuat oleh peneliti.

4.3.1 Objek observasi

Pada penelitian ini dilakukan terhadap produk yang diproduksi PT. Pindad yang berada pada departemen fabrikasi dengan melakukan pengamatan aktivitas pekerja pada saat pemasangan dudukan ban Cadangan kendaraan taktis MAUNG KEMHAN 4x4. Berikut merupakan gambar dari kendaraan taktis MAUNG KEMHAN 4x4



Gambar 4. 1 Kendaraan Taktis MAUNG 4X4 KEMHAN

(Sumber : <https://pindad.com/maung>)

MAUNG KEMHAN 4x4 ini menggunakan bahan baku awal bermerk musso Dimana kendaraan ini memiliki spesifikasi sipil yang kemudian akan dilakukan pemindahan part kedalam *body* yang telah dibuat oleh PT. Pindad. Salah satu permasalahan yang dialami oleh pekerja adalah pada saat melakukan proses Instalasi Dudukan Ban Cadangan Dimana desain atau rancangan dari kendaraan yang memiliki model bak belakang dilengkapi dengan Ban Cadangan , instalasi dari dudukan ban Cadangan ini sendiri memiliki kendala dengan desain Alat Bantu yang menggunakan bahan seadanya dan dimensi yang besar, selain itupun harus dilakukan pembuatan ulang karena ketelitian yang berubah sesuai dengan pemakaian dengan jangka waktu tertentu. Masalah ini menyebabkan termakan nya ruang penyimpanan di Gedung fabrikasi dan terbuang nya waktu karena harus membuat ulang alat karena pemakaian jangka waktu tertentu.



Gambar 4. 2 Dudukan Ban Cadangan Maung Kemhan

(Sumber : Dokumen Perusahaan)

Dari gambar tersebut pipa besi di bagian bawah akan menempel ke bagian *body* bak belakang (berupa *sheet metal* ST37) kendaraan Maung Kemhan 4x4, pemasangan tersebut menggunakan metode sambungan yaitu pengelasan. Berdasarkan prototype yang ada alat bantu memiliki dimensi yang cukup besar dan memakan ruang penyimpanan di Gedung fabrikasi dan juga seiring berjalannya waktu ketelitian akan berubah dari alat bantu tersebut. Berikut merupakan gambar dari *prototype* awal yang telah dibuat dan akan dijadikan sebagai referensi dari perancangan alat bantu berikutnya.



Gambar 4. 3 Prototype Alat Bantu

(Sumber : Dokumen Perusahaan)

Pihak pembeli tentunya menginginkan durasi produksi yang singkat dan pihak Fabrikasi menginginkan alat bantu yang mudah dioperasikan dan mudah dalam segi penyimpanan. Dari permasalahan tersebut, kemudian akan dicari Solusi dengan cara mengamati keadaan aktual saat proses pemasangan, mengumpulkan data dan pengukuran *prototype* yang telah dibuat yang bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih mendalam mengenai kebutuhan dalam rangka memaksimalkan efisiensi *prototype* sebelumnya. Berikut merupakan hasil wawancara awal yang dilakukan Bersama pihak Fabrikasi

Tabel 4. 1 Hasil Wawancara ke Pihak Fabrikasi

Pertanyaan	Pernyataan
Dalam proses fabrikasi ini , apakah ada kendala yang cukup signifikan dalam menghambat waktu produksi ?	Proses fabrikasi tentunya ingin sekali mengembangkan prosesnya menjadi lebih efisien, terutama dalam hal berbagai macam instalasi yang membutuhkan alat bantu, sampai saat ini alat bantu masih banyak yang harus dibuatkan <i>design fix</i> nya agar tidak menjadi bahan teguran dan menghemat baik itu ruang fabrikasi dan juga material. Hal ini menjadi salah satu hambatan karena jika terjadi keterlambatan/menurunnya efektifitas

	kerja akan dikenakan teguran baik itu dari pihak atasan/pembeli.
Apakah ada kesulitan yang dihadapi saat melakukan proses assembly Rantis Maung Kemhan 4x4 ?	Terjadinya perubahan ketelitian karena pemakaian alat bantu yang memiliki batas waktu penggunaan
	Instalasi jika tanpa menggunakan alat bantu akan menjadikan pemasangan yang memakan waktu lebih lama dan tidak menutup kemungkinan terjadinya ketidak presisian.
	<i>Prototype</i> sebelumnya belum optimal karena menggunakan bahan baku seadanya dan memiliki dimensi yang cukup besar , nantinya akan memakan ruang yang banyak di Gedung fabrikasi.

Dari hasil wawancara awal dengan pihak Fabrikasi *assembly* Maung Kemhan 4x4 objek observasi tersebut dipilih sebab *assembly* Maung Kemhan 4x4 terdapat masalah perancangan alat bantu yang menggunakan material yang baik dan benar dan juga harus memperkirakan dimensi yang fleksibel untuk memaksimalkan ruang penyimpanan Gedung fabrikasi . Di sisi lain PT. Pindad kedepannya akan menerima order Maung kembali sebanyak 75 Unit , sehingga peneliti berfikir pengembangan alat bantu ini akan berguna untuk membantu proses fabrikasi Maung 4x4.

4.3.2 NIDA

Pada subbab ini, akan diuraikan mengenai penggunaan NIDA Tahap pertama, *Need yang berfokus* pada identifikasi kebutuhan atau permasalahan yang mendesak untuk mendapatkan solusi yang efektif. Selanjutnya, tahap *Idea* menekankan pada pengembangan gagasan inovatif sebagai respons terhadap kebutuhan yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Proses *Decision* melibatkan pengambilan keputusan yang bijaksana terkait implementasi ide, dengan memastikan konsistensi dengan tujuan dan kebutuhan yang telah ditetapkan. Langkah terakhir, *Action*, dilaksanakan untuk mewujudkan ide tersebut melalui perancangan dan pengembangan alat bantu yang baru.

4.3.2.1 Need

Pada subbab ini akan dipaparkan mengenai *Need*, kebutuhan ini merupakan keperluan karakteristik alat bantu yang ingin dicapai pada perancangan alat bantu. Kebutuhan ini didapat setelah dilakukan proses wawancara lanjutan dengan operator.

Tabel 4. 2 Hasil Wawancara Lanjutan

Pertanyaan	Pernyataan
	Ketahanan
	Tingkat presisi yang baik

Apa saja hal yang perlu diperhatikan untuk alat bantu yang akan disempurnakan dan pembuatan design ulang ?	Berat yang ideal
	Desain
	Harga

Berikutnya akan dilakukan identifikasi kebutuhan yang telah diperoleh sebelumnya. Data wawancara yang sebelumnya diperoleh akan diinterpretasikan terlebih dahulu untuk mengetahui kebutuhan yang dibutuhkan operator pada proses *assembly* kendaraan. Berikut merupakan tampilan dari hasil interpretasi yang disajikan dalam sebuah tabel pernyataan kebutuhan.

Tabel 4. 3 Hasil Interpretasi Kebutuhan

No.	Pernyataan Kebutuhan
1.	Alat yang dibuat harus memperhatikan kekuatan menahan dudukan ban Cadangan.
2.	Alat harus memiliki bobot yang tidak melebihi dari 15 kg.
3.	Alat yang dibuat diberikan toleransi 100 mm untuk kedepannya ada <i>update</i> model terbaru
4.	Bahan baku pembuatan alat harus menggunakan bahan baku yang terjangkau dan sesuai standar yang ditetapkan oleh Perusahaan.
5.	Alat bantu di desain untuk memudahkan operasi bagi operator.
6.	Alat bantu di desain memiliki dimensi yang fleksibel.

Pada hasil interpretasi tersebut kemudian akan dipaparkan kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan alat bantu tersebut. Berdasarkan hasil interpretasi permasalahan dalam proses *assembly* MAUNG 4X4, ditemukan beberapa kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan fix design alat bantu. Alat bantu yang direncanakan harus memenuhi sejumlah kriteria yang diidentifikasi melalui interpretasi wawancara. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut terkait kebutuhan tersebut:

1. Desain alat bantu harus kuat dalam menahan objek dudukan ban Cadangan agar bisa maksimal dalam memastikan kestabilan dan dilakukan penyambungan yang maksimal.
2. Pertimbangan bobot juga harus dilakukan guna untuk memaksimalkan tenaga dari operator yang nantinya bisa digunakan dalam beberapa kali pemasangan dalam jangka waktu tertentu.
3. Toleransi yang diberikan setelah berdiskusi dengan pihak enjiniring bertugas untuk pembuatan alat bantu sebesar 100 mm, mengantisipasi adanya pembaharuan dalam *design* bak belakang Maung 4x4.
4. Pemilihan bahan baku untuk pembuatan alat bantu menjadi krusial, mengingat perlu adanya keseimbangan antara kekuatan, ringan, dan harga yang terjangkau. Oleh karena itu, bahan baku yang murah namun tetap berkualitas tinggi perlu diperhatikan untuk memastikan efisiensi dalam segi biaya. PT PINDAD memiliki standar yang harus di penuhi dalam pemilihan material alat bantu yaitu ST37 dan SCH 80.

5. Kemudahan dalam pengoperasian alat bantu juga menjadi aspek penting. Pekerja harus dapat menggunakan alat tersebut dengan mudah dan tanpa kesulitan.
6. Dimensi sebagai pertimbangan dalam penyimpanan di Gudang fabrikasi, fleksibel yang dimaksud adalah disaat digunakan alat dapat memberikan mal/garis ukuran yang maksimal dan disaat disimpan hanya memakan ruang yang tergolong kecil.

4.3.2.2 Idea

Setelah dilakukannya proses wawancara kemudian akan dilakukan pengonsepan alat bantu. Hal ini dilakukan guna menganalisis dan memahami informasi yang diperoleh dari proses wawancara. Interpretasi ini penting dilakukan dalam penelitian untuk memberikan wawasan mendalam tentang pandangan, pengalaman, dan pemikiran responden terkait dengan proses *Instalasi Dudukan Ban Cadangan* MAUNG 4X4. Analisis seperti ini memberikan pandangan sistematis tentang berbagai permasalahan yang diidentifikasi dalam proses *assembly* MAUNG 4X4, interpretasi dari hasil wawancara, dan implikasi yang mungkin diperlukan untuk meningkatkan proses tersebut. Setiap kolom memberikan informasi yang dapat membantu pengambilan keputusan untuk perbaikan dan perbaikan proses *assembly*. Berikut merupakan analisis yang disajikan pada tabel analisis interpretasi permasalahan proses *assembly* MAUNG 4X4 KEMHAN.

Tabel 4. 4 Analisis Permasalahan Proses Instalasi Dudukan Ban Cadangan Maung Kemhan 4x4

Analisis	Keterangan
Permasalahan yang dialami:	Desain atau rancangan alat bantu menggunakan bahan dasar yang seadanya tanpa menimbang-nimbang ketahanan, ketelitian dan dimensi yang baik, hal ini menyebabkan pihak fabrikasi harus membuat ulang alat bantu setiap jangka waktu tertentu dan permasalahan selanjutnya adalah ruang penyimpanan yang besar karena dimensi barang yang bisa dibilang besar.

Analisis	Keterangan
Permasalahan yang dialami :	<i>Prototype</i> yang dibuat belum sempurna dalam jenis bahan baku, ukuran, serta desain.
Faktor Penyebab :	Jangka waktu penggunaan <i>prototype</i> yang terbatas disebabkan menurunnya Tingkat ketelitian karena dibuat oleh bahan baku yang seadanya tanpa mempertimbangkan faktor ketahanan, ketelitian dan dimensi ukuran.
	<i>Prototype</i> dirancang dengan ukuran bisa dibilang besar, sehingga memakan ruang Gedung fabrikasi dan mengurangi nilai estetika kerapihan.
Akibat :	Alat bantu harus dibuat ulang jika saat dikalibrasi ketelitian mengurang.
	Gedung fabrikasi terkesan kurang rapih

	Penyempitan Gedung fabrikasi karena dimensi yang besar
Solusi :	Merancang, mengukur, serta melakukan perbaikan kembali alat bantu untuk Instalasi proses pengelasan Dudukan Ban Cadangan Maung Kemhan 4x4
Rancangan alat bantu :	Rancangan harus memiliki Tingkat ketahanan presisi yang baik
	Rancangan desain alat mudah dalam pengoperasian dan juga alat bantu mudah dalam perawatan atau penyimpanan.
	Rancangan alat didesain dengan mempertimbangkan bahan baku yang tersedia di PT. Pindad , dan juga mempertimbangkan berat dari material yang digunakan

4.3.2.3 Decision

Berikutnya akan dipaparkan mengenai pengukuran konsep, pengukuran ini dilakukan untuk pengembangan konsep lebih lanjut dan juga proses penilaian kebutuhan pada konsep. Penilaian ini digunakan agar peningkatan jumlah alternatif penyelesaian dapat dibedakan lebih baik antara konsep-konsep yang bersaing.

Sebelum dilakukan pembuatan konsep dan pengukurannya akan dilakukan pembuatan Tabel SWOT yang berfungsi untuk mengembangkan produk dan memastikan bahwa alat bantu yang dikembangkan baik itu dari sisi *Strength* (Kekuatan), *Weakness* (Kelemahan), *Opportunities* (Peluang), *Threats* (Ancaman).

Tabel 4. 5 Tabel SWOT

Indikator	Pernyataan
<i>Strength</i> (Kekuatan)	Terbuat dari material yang baik dan direncanakan.
	Memiliki Tingkat ketelitian yang cukup baik dan lama.
	Memiliki dimensi yang fleksibel
<i>Weakness</i> (Kelemahan)	Pembuatan alat memakan waktu.
	Terdapat berat yang cukup berat.
<i>Opportunities</i> (Peluang)	Alat yang mampu bertahan tanpa harus adanya pembuatan ulang.
	Menambah ruang penyimpanan di Gedung Fabrikasi.
<i>Threats</i> (Ancaman)	Kegagalan mekanis.
	Kualitas dan ketahanan yang belum teruji.

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing Pernyataan SWOT :

- *Strength* (Kelebihan)

1. Material yang Baik dan Direncanakan

Dalam proses desain dari Alat Bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan Maung 4x4 disusun dari material utama yaitu ST37 dan SCH80. Mengacu pada standar dari PT. Pindad menggunakan bahan dasar tersebut yang diharapkan nantinya memiliki ketahanan yang baik.

2. Ketelitian yang Baik

Ketelitian dari alat bantu sebelumnya hanyalah dari *sheet metal* yang dilubangi, untuk desain kali ini digunakan *bushing* dari bahan dasar yang dikeraskan dan memiliki toleransi sesuai standar *ISO (International Standardization Organisation)* sehingga bisa memiliki ketahanan ketelitian yang cukup lama.

3. Dimensi yang Fleksibel.

Ruang penyimpanan di Gedung fabrikasi memiliki keterbatasan dilihat dari banyaknya instalasi dan *assembly*. *Prototype* sebelumnya memiliki desain yang *fix* dan dimensi yang besar sehingga peneliti memiliki inovasi untuk menggunakan ulir guna memperkecil ruang penyimpanan dari alat bantu ini.

- *Weakness* (Kelemahan)

1. Waktu Pembuatan

Dengan harapan memiliki alat bantu dengan ketahanan yang cukup baik, tentunya material penyusun dan juga proses fabrikasi yang baik juga sebagai kunci utama. Waktu pembuatan masuk kedalam kategori *weakness* karena keterbatasan alat dan menunggu giliran untuk dilakukannya fabrikasi.

2. Bobot yang Berat

Memiliki ketahanan yang baik dan disusun dengan bahan baku yang tersedia tentu akan menimbulkan bobot yang cukup berat, dari analisis peneliti berat total dari perancangan alat sebesar 11 Kg.

- *Opportunities* (Peluang)

1. Ketahanan yang baik

Peluang untuk tidak mengerjakan fabrikasi dari alat bantu ini berulang-ulang akan terbuka, karena barang ini yang disusun oleh material yang baik sesuai dengan standar serta direncanakan dari sistem sambungan dan ulir.

2. Penambahan Ruang Penyimpanan Fabrikasi

Desain sebelumnya mengambil desain yang *fix* dan tidak fleksibel, membutuhkan ruang penyimpanan yang besar dan membuat kesan tidak rapih didalam Gedung fabrikasi. Dengan desain yang fleksibel ini mengambil sistem ulir akan memperkecil ruang penyimpanan Gedung fabrikasi.

- *Threats* (Ancaman)

1. Kegagalan Mekanis

Perancangan tentunya tidak selamanya sesuai dengan fakta di lapangan, sehingga kegagalan mekanis ini tidak akan tertutup kemungkinan nya seperti patah atau rusak saat digunakan. Ini bisa menyebabkan cedera pada pengguna atau kerusakan pada kendaraan.

2. Kualitas dan ketahanan

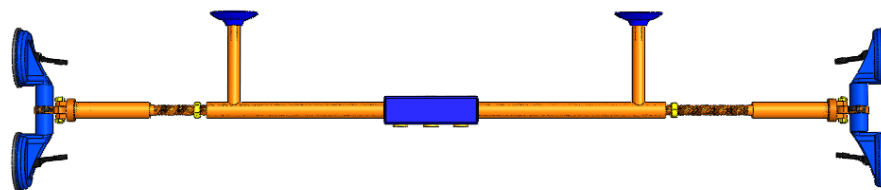
Kualitas dan ketahanan akan bisa terlihat jika barang sudah digunakan dalam jangka waktu tertentu dan dilakukan evaluasi, untuk saat ini peneliti merancang dengan penyusunan yang baik dari material penyusun, mekanisme dan juga sistem sambungan.

4.3.2.4 *Action*

Setelah tahap pengklasifikasian kebutuhan pekerja, proses pengembangan konsep alat bantu akan diteruskan dengan mendalam melalui penggalian ide dan solusi yang dapat mengakomodasi kebutuhan yang telah diidentifikasi. Berikutnya dilakukan perincian terhadap kebutuhan pekerja dan keamanan dalam perancangan alat bantu. Penerapan prinsip-prinsip desain yang memprioritaskan kenyamanan dan produktivitas pekerja akan menjadi fokus utama, sehingga konsep alat bantu yang dihasilkan dapat memberikan Solusi yang optimal. Selama proses pengembangan, evaluasi berkelanjutan dan literasi akan dilakukan untuk memastikan bahwa konsep alat bantu tidak hanya memenuhi harapan kebutuhan pekerja, tetapi juga dapat diintegrasikan secara efektif dalam lingkungan kerja.

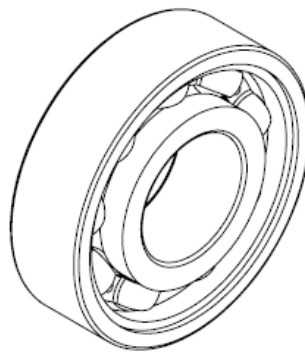
4.4 Perencanaan Alat Bantu

Untuk merepresentasikan konsep digunakan *3D (computer aided design)* sebagai alat untuk menggambarkan kembali konsep yang telah ditentukan sebelumnya *3D CAD* tidak hanya memungkinkan pembuatan model yang realistis dari suatu produk atau desain, tetapi juga memberikan fleksibilitas untuk mengkustomisasi, memodifikasi, dan menguji berbagai kemungkinan dengan cepat. Sehingga dapat melihat produk atau konsep dari berbagai sudut, memanipulasi elemen desain, dan bahkan menguji kinerja potensialnya melalui analisis simulasi. Akan digunakan software *solidworks* untuk proses desain 3D CAD dan mempermudah dalam menyampaikan gambaran dari konsep. Berikut akan disajikan gambar 3D CAD alat bantu yang telah dibuat.



Gambar 4. 4 Tampak Atas Design (Sumber : Hasil Desain)

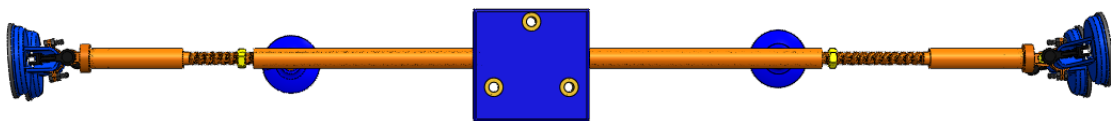
Dalam desain 3D CAD yang telah dibuat, terdapat elemen-elemen yang membentuk struktur alat bantu. Sebuah besi pipa SCH80 memiliki diameter sebesar 32 mm dan besi pipa berdiameter 25 dengan masing-masing Panjang 283 mm dan 161 mm dengan masing-masing ujung dilakukan pembubutan ulir dalam yang berperan sebagai First Shaft . Dilanjut dengan second shaft menggunakan besi as berdiameter 32 dengan Panjang 374 mm dilakukan pembubutan perubahan dimensi dan pembubutan ulir. Kedua struktur ini sebagai fungsi utama untuk menyesuaikan dimensi bak belakang dengan toleransi Panjang 100 mm untuk mengantisipasi adanya perubahan/update model bak belakang Maung 4x4. Selanjutnya di masing-masing sisi dipasangkan bearing dengan tipe *Bearing 6001 2RS*, dengan lampiran gambar bearing dibawah



Gambar 4. 5 Bearing 6001 2RS

(Sumber : Hasil Desain)

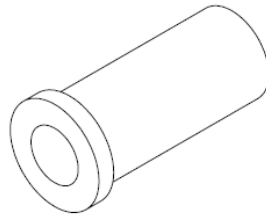
Instalasi Bearing 6001 2RS ini di bagian ujung second shaft ditempel dengan metode pengelasan , cukup hingga menempel. *Bearing* ini sendiri memiliki fungsi sebagai *Rotating Media* (media pemutar) bila disaat ulir dari *first* dan *second shaft* mengalami ketidak presisian dengan tanpa harus mengubah bagian dari second shaft untuk mengubah dimensi.



Gambar 4. 6 Tampak Depan Design Alat

(Sumber : Hasil Desain)

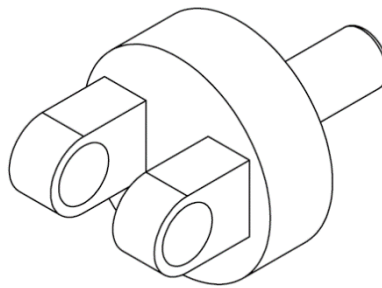
Tampak depan akan terlihat bagian *Main Part* yang merupakan sebagai mal dari dudukan ban Cadangan yang berfungsi sebagai penahan . Evaluasi dari *prototype* yang hanya menggunakan *sheet metal* lalu diberikan lubang, pada desain alat bantu kali ini dibagian dalam akan diberikan *bushing* berukuran M16 dengan Panjang 60 mm . Berikut adalah lampiran gambar dari Bushing M16 yang terbuat dari bahan dasar *Brass* (Kuningan) yang sudah di keraskan (*Hardenability*).



Gambar 4. 7 Bushing M16

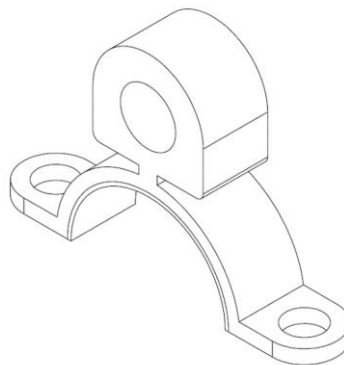
(Sumber : Hasil Desain)

Melihat dari Gambar 4.4 dibagian samping terlihat adanya seperti *shaft* (engsel) , terbentuk dari 2 buah engsel 1 atau diberi nama *Hinge 1*. *Hinge 1* ini berfungsi sebagai media utama dari engsel berisikan ada *inner hinge connector* dan juga *Lock Nut M10*.



Gambar 4. 8 Hinge 1

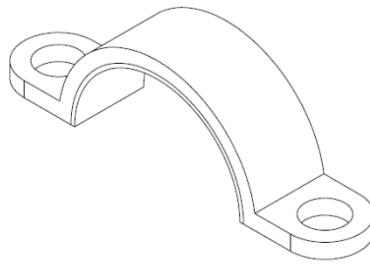
(Sumber : Hasil Desain)



Gambar 4. 9 Hinge 2

(Sumber : Hasil Desain)

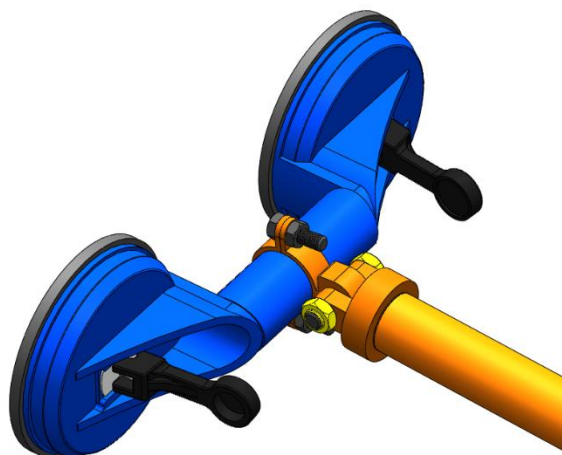
Hinge 1 dan *Hinge 2* merupakan sistem engsel yang digunakan di alat bantu ini, berguna untuk fleksibilitas saat digunakan dan membantu penyesuaian antara permukaan bak belakang Maung 4x4 yang tidak datar. Engsel ini dilengkapi dengan bagian pengunci nya yaitu *Hinge 2 Lock* yaitu bagian sambungan dari *Hinge 2*.



Gambar 4. 10 Hinge 2 Lock

(Sumber : Hasil Desain)

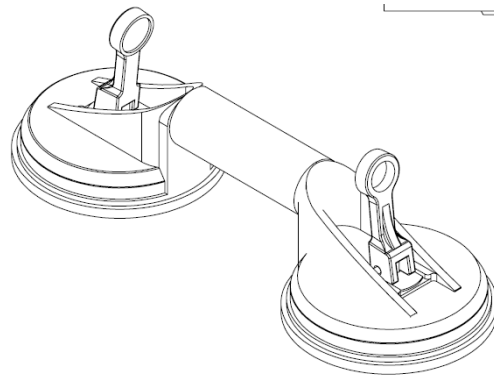
Kedua buah sistem engsel ini dilengkapi dengan karet dibagian ujung melingkar , guna memberikan perekatan yang maksimal disaat dilakukan aplikasi di Gedung Fabrikasi. Sistem penguncian dari engsel ini adalah menggunakan baut ukuran M10 , agar lebih maksimal ditambahkan mur dibagian penghujung Baut M10.



Gambar 4. 11 Gambar Ilustrasi Pengaplikasian Hinge 1, Hinge 2 dan Hinge 2 Lock

(Sumber : Hasil Desain)

Selanjutnya akan membahas sistem penguncian instalasi dudukan ban Cadangan agar menyesuaikan dengan ukuran bak belakang Maung 4x4. Double suction cup lifter adalah Solusi yang dipilih oleh peneliti karena berdasarkan studi kasus pada objek Maung Kemhan 4x4 alat bantu akan merekat kepada objek sheet metal dibagian sisi bak belakang. Berikut adalah gambar double suction cup lifter yang akan digunakan.

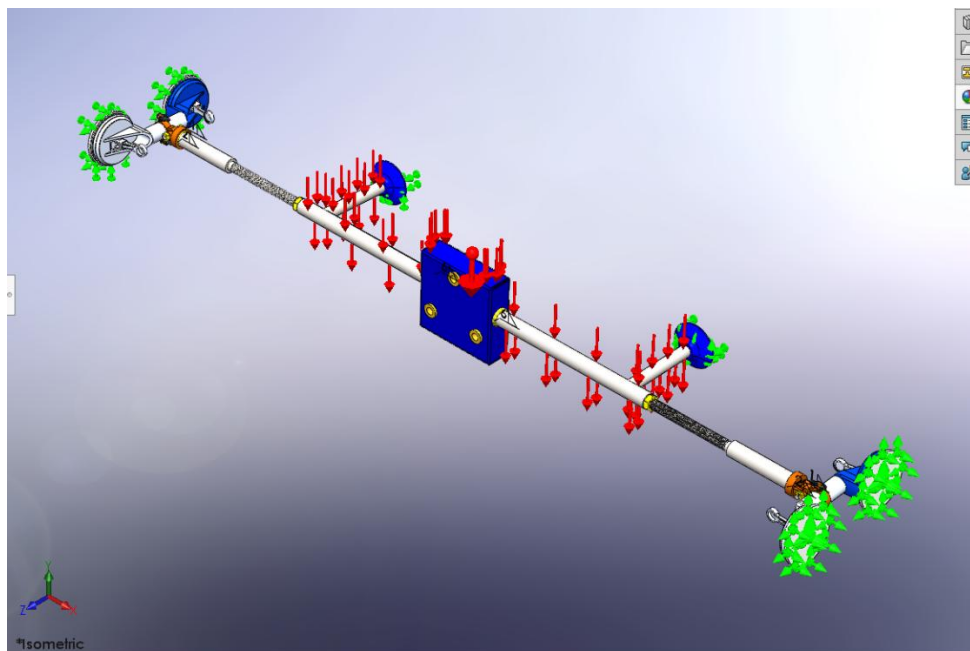


Gambar 4. 12 Double Suction Cup Lifter

Untuk alat perekat ini tidak di buat sendiri oleh PT. Pindad melainkan membeli barang jadi yang dijual di pasaran dengan spesifikasi yang sudah diberikan.

4.5 Free Body Diagram

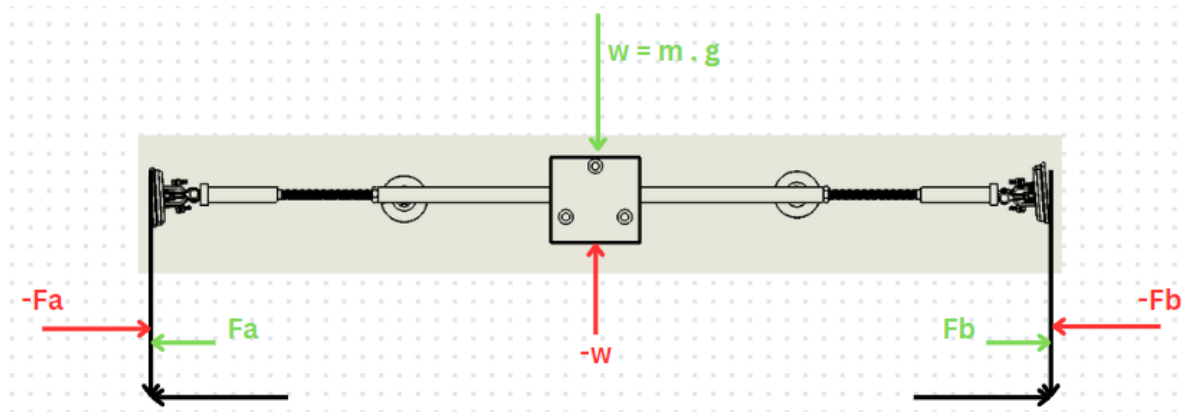
Free Body Diagram (FBD) adalah representasi visual yang digunakan dalam fisika dan Teknik untuk menunjukkan semua gaya yang bekerja pada suatu benda. Diagram ini membantu dalam analisis dinamika dan statika benda tersebut dengan menggambarkan benda, gaya-gaya dan titik aksi. *Free Body Diagram* digunakan untuk menyederhanakan masalah fisika sehingga lebih mudah untuk menerapkan hukum-hukum newton dan prinsip-prinsip mekanika lainnya. Berikut akan ditampilkan mengenai *Free Body Diagram* dari pernacangan alan bantu instalasi dudukan ban Cadangan.



Gambar 4. 13 Free Body Diagram

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Pada *free body diagram* tampak *isometric* dari alat ini dijabarkan bagaimana mekanisme alat ini bekerja. Pertama ada panah berwarna merah di bagian *main part* diartikan sebagai distribusi berat yang diberikan karena harus menopang alat dudukan ban Cadangan Maung 4x4. Kedua ada *first shaft* struktur dari alat ini yang difungsikan sebagai rumah ulir, terdapat distribusi tekanan dari berat yang diberikan. Ketiga ada *suction cup* baik itu *suction cup lifter* ataupun *mini suction* yang berfungsi memberikan gaya gesek berupa rekatan terhadap *sheet metal*.



Gambar 4. 14 Free Body Diagram (Tampak depan)

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

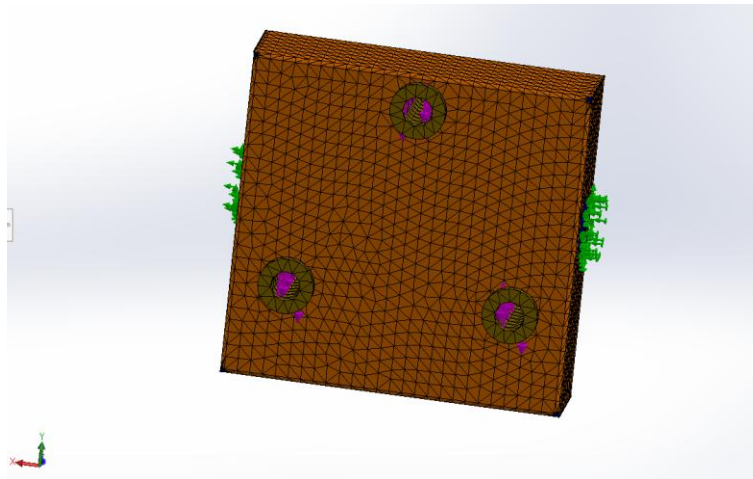
Pada tampak depan gambar 2 dimensi ini gaya berat (w) didapatkan hasil dari berat beban yang diberikan dan dikalikan dengan gravitasi (g) yang memiliki nilai 10 m/s^2 , di bagian bawah ada juga gaya beban pembalik. Di sisi kanan dan kiri terdapat gaya A (F_a) dan gaya B (F_b) dan juga dengan reaksi pembalikannya, dibagian ini hanya sekedar merekatkan saja untuk sebagian *sheet metal* bak belakang Maung (4x4). Selain itu juga didapat gaya gesek yang bersifat merekat pada bidang *sheet metal* pada *mini suction cup lifter* dengan gaya gesek dan gaya gesek pembalikannya.

4.6 Analisis Stress, Displacement dan Strain

4.6.1 Main Part

(Rival,2023) Metode analisa software ini adalah sebuah metode analisis dengan software Solidworks yang memberikan alat simulasi terbaik. Digunakan untuk perhitungan Stress, displacement, strain dan simulasi yang memungkinkan seorang ahli mesin untuk mengoptimalkan sebuah desain produk sebelum produk tersebut dibuat. Main part akan dilakukan analisis dikarenakan pada bagian ini yang berfungsi sebagai mal untuk menopang part dudukan ban Cadangan yang akan dilakukan instalasi.

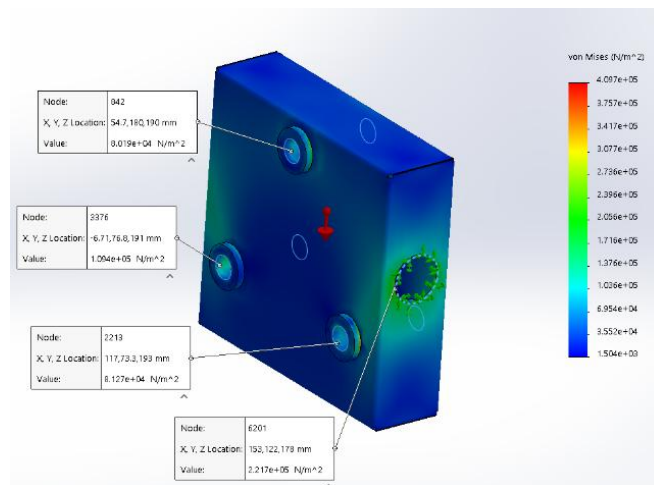
- Mesh



Gambar 4. 15 Hasil Mesh dari Main Part

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

- *Stress*

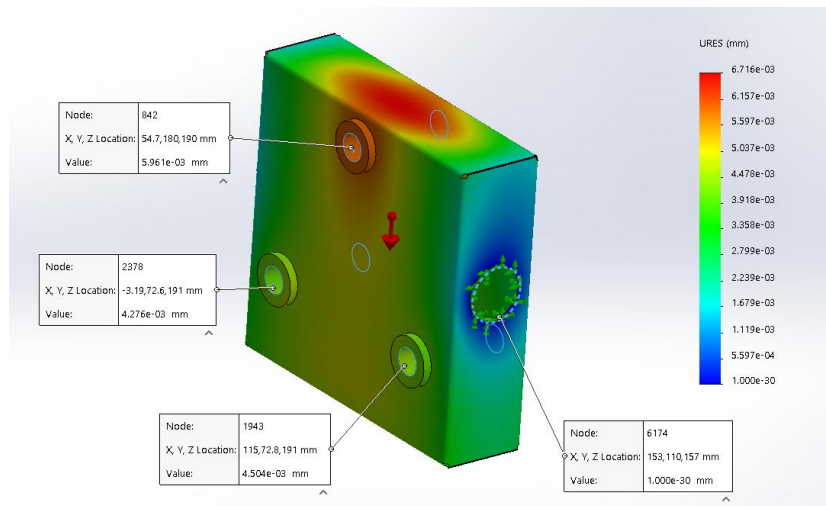


Gambar 4. 16 Stress Analysis Main Part

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Pada *stress analysis* ini, ditemukan titik pembebanan masih dikategorikan aman tidak ada titik krusial yang menjurus ke warna merah. Berdasarkan grafik *stress analysis* maksimal berada di angka $1.716 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. *Main part* diberikan distribusi berat yang menyesuaikan dengan berat part yang akan diinstalasi dengan bobot berat sebesar 6 Kg.

- *Displacement*

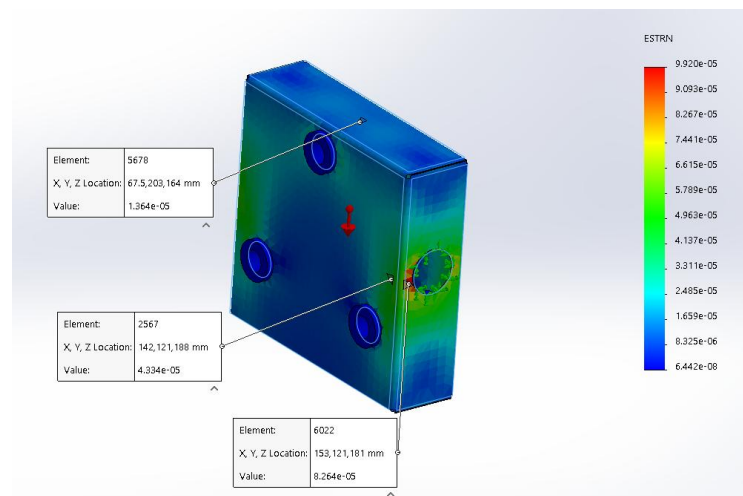


Gambar 4. 17 Displacement Main Part

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Pada analisis displacement tidak ada perubahan bentuk yang cukup signifikan hanya saja adanya bobot beban yang berlebih yang terletak di bushing M16 di bagian atas yang menyentuh sampai dengan angka $5.961e+03$ mm.

- *Strain*



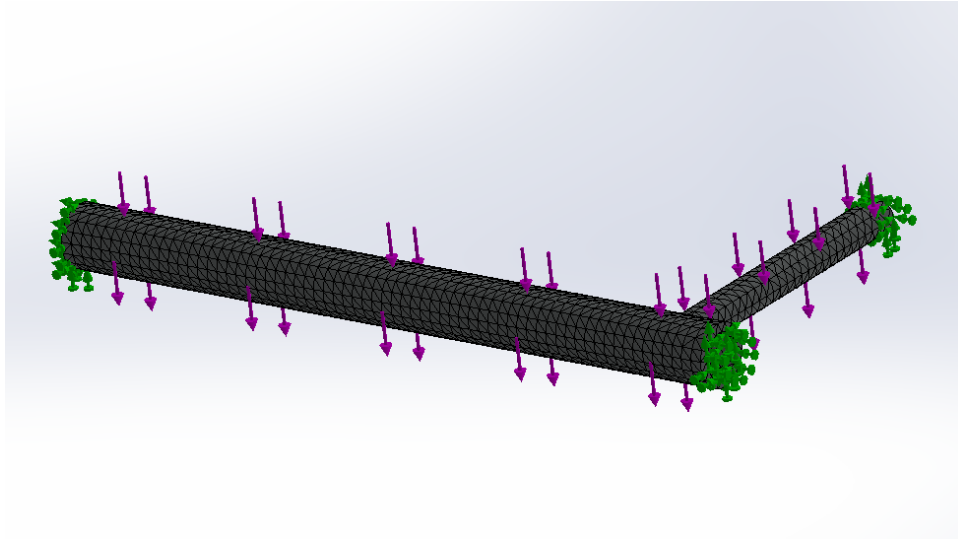
Gambar 4. 18 Strain Analysis Main Part

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Pada analisis ini strain yang diberikan tidak lebih dari $8.264e+05$ yang dikarenakan faktor peregangan dari system sambungan pengelasan first shaft. Selain dari itu untuk strain analysis masih dalam kategori aman.

4.6.2 First Shaft

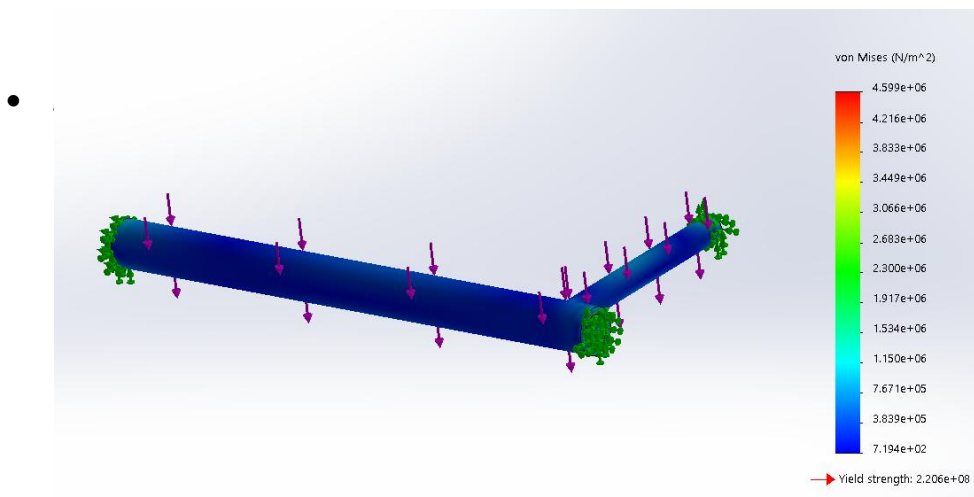
- *Mesh*



Gambar 4. 19 Hasil *Mesh* dari *First Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Pada bagian first shaft ini berfungsi sebagai struktur yang berpartisipasi dalam pembagian bobot beban yang diangkat sebesar 6 Kg. Pada bagian setiap ujungnya diberikan fixed geometry , dikarenakan ada yang menempel dengan body dari main part dan sisanya menempel di plat sheet metal dari Maung 4x4.

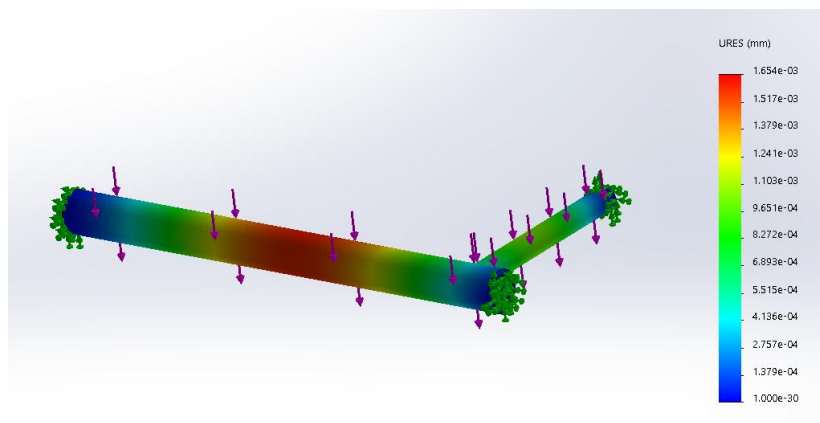


Gambar 4. 20 Hasil *Stress Analysis* dari *First Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Di bagian Stress Analysis ini gaya yang diberikan adalah gaya tekan dengan besaran sebesar 20 N. Nilai ini didapat dari beban total dari part yang akan diinstalasi sebesar 6 Kg maka dikonversi kedalam besaran Newton adalah 60 N dengan rumus massa x Gravitasi. Gaya yang diberikan sebesar 20 N karena faktor penanggungan berat yang dibagi terhadap 3 bagian yaitu 2 buah first shaft dan main part. Stress analysis mendapatkan nilai yang secara keseluruhan aman dengan nilai rata-rata 7.194×10^2 .

- **Displacement**

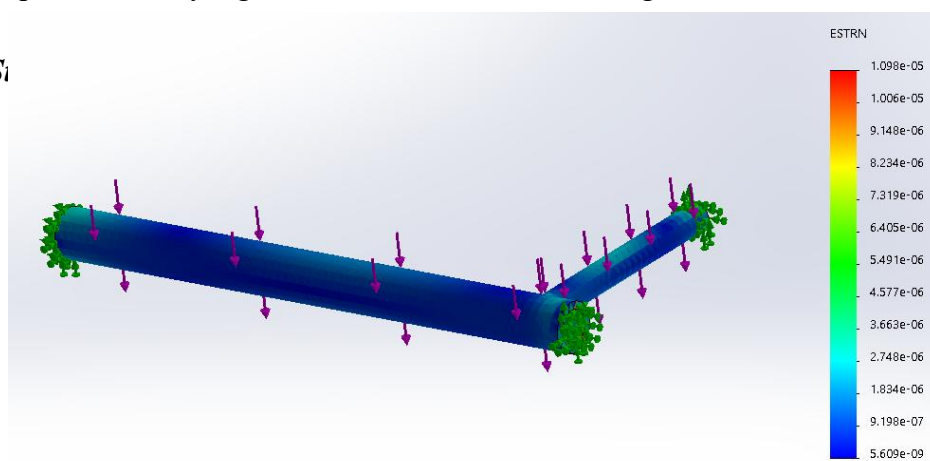


Gambar 4. 21 Hasil *Displacement* dari *First Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Displacement merupakan perubahan bentuk pada benda yang dikenai gaya. Ketika suatu material diuji Tarik dengan beban tertentu, maka akan mengalami pertambahan Panjang. Pada analysis displacement first shaft didapatkan bagian yang terparah adalah yang berwarna mendekati oren dengan nilai 1.654×10^{-03} .

- **Si**



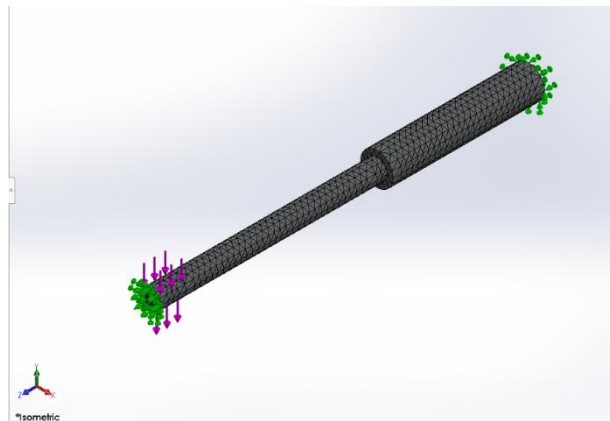
Gambar 4. 22 Hasil *Strain Analysis* dari *First Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Regangan merupakan Gambaran dari suatu material berubah bentuk sebagai respons terhadap tegangan yang diberikan. Pada analysis kali ini nilai yang didapat dari hasil gaya yang diberikan , dengan melihat body dari first shaft menghasilkan warna yang berwarna biru.

4.6.3 Second Shaft

- *Mesh*

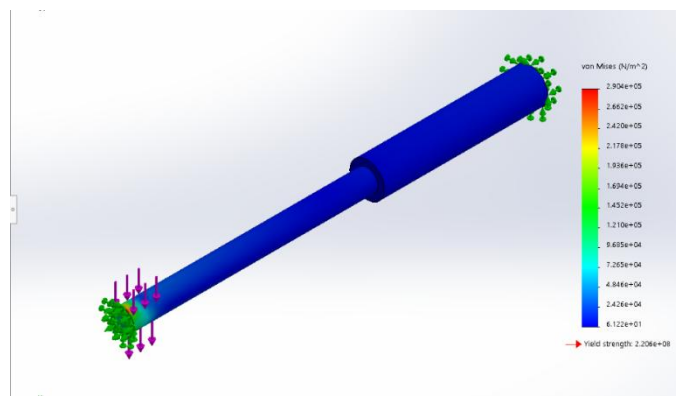


Gambar 4. 23 Hasil *Mesh* dari *Second Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Pada bagian second shaft ini merupakan struktur yang paling akhir menempel dengan suction cup lifter sekaligus dengan menjadi kepala ulir yang akan masuk ke dalam rumah ulir dari first shaft. Dengan pembagian beban sebesar 10 N karena yang terkena hasil dari gaya hanya dibagian akhir dari kepala ulir second shaft.

- *Stress*

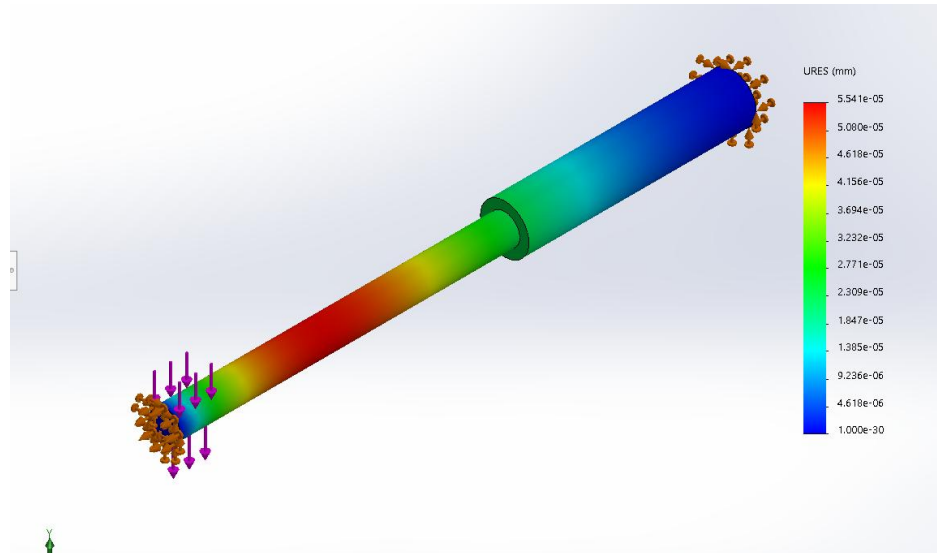


Gambar 4. 24 Hasil *Stress Analysis* dari *Second Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Dengan pembebanan gaya yang hanya dibagian akhir dari part ini , maka stress yang berpengaruh besar hanya dibagian tersebut dengan nilai tidak lebih dari 1.452×10^5 .

- ***Displacement***

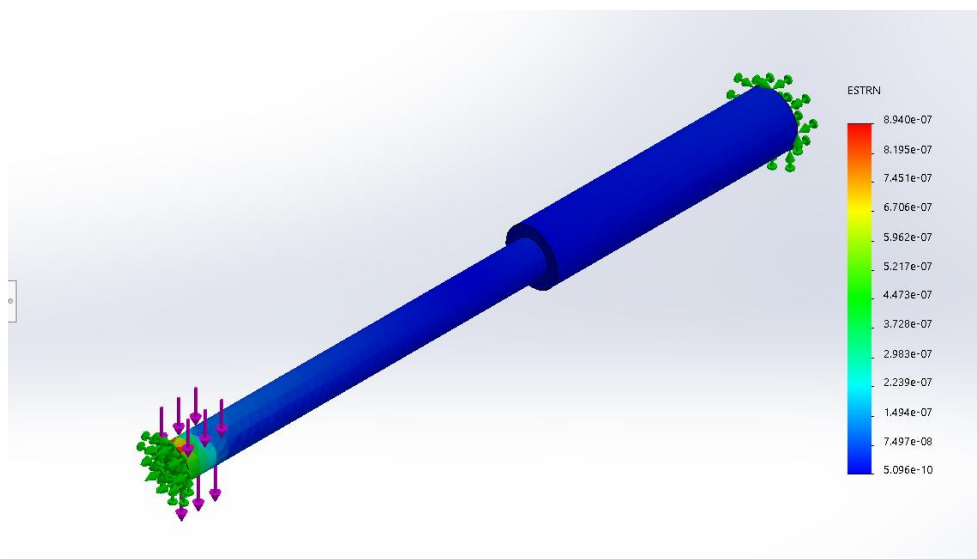


Gambar 4. 25 Hasil *Displacement Analysis* dari *Second Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Perubahan bentuk yang cukup dominan terjadi adalah saat dibagian Tengah dari ulir karena yang mengharuskan menanggung gaya yang diberikan dari main part.

- ***Strain***



Gambar 4. 26 Hasil *Strain Analysis* dari *Second Shaft*

(Sumber : Hasil Analisis Pribadi)

Hasil *analysis* untuk strain tidak berbeda jauh dengan hasil *analysis* dari stress *analysis* karena pemberian gaya dibagian akhir dari second shaft dengan angka strain yang tidak lebih dari 6.706e+07.

4.6.4 Pembuktian Perhitungan Manual

Pada bagian kali ini akan dibahas perhitungan manual dari salah satu titik , diambil bagian yang akan dilakukan perbandingan antara hasil software dengan perhitungan manual. Part yang akan digunakan adalah first shaft. Pada perhitungan kali ini akan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \geq \frac{S_y}{2}$$

Dimana :

σ : Tegangan

S_y : Shear Stress (Tegangan Geser)

Selanjutnya , substitusi angka-angka yang diperoleh untuk dilakukan perhitungan

$$\frac{4.599e + 12 - 7.194e + 02}{2} \geq \frac{3.333e - 03}{2}$$

Setelah mensubstitusi tegangan dan tegangan geser (shear stress) , didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$2.229e + 12 \geq 1.666e + 04$$

Maka nilai tegangan maksimal nya adalah

$$\text{Tegangan Maksimal} : \frac{2.229e + 12}{1.666e + 04} = 1.337e + 09 \text{ MPa}$$

Selanjutnya , dilakukan perhitungan perbandingan antara hasil manual dan software

$$\begin{aligned} & \frac{(\text{Nilai Manual} - \text{Nilai Software})}{\text{Nilai Manual}} \times 100\% \\ & \frac{(133.793.517 - 4.599e + 06)}{133.793.517} \times 100\% \\ & = 3.3 \% \end{aligned}$$

Maka dari perbandingan hasil software dengan hasil perhitungan manual didapatkan perbedaan dengan nominal sebesar 3.3 %.

4.7 Bill Of Material

Pada subab ini akan dipaparkan mengenai pembuatan *Bill of Material* (BOM). BoM menjadi suatu dokumen yang esensial dalam rekayasa produk, menguraikan secara rinci

komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membangun alat bantu tersebut. Setiap komponen diidentifikasi dengan jelas, termasuk spesifikasi teknis, jumlah yang diperlukan, dan berat masing-masing bahan baku. BoM tidak hanya sekadar daftar komponen, tetapi juga mencakup informasi vital mengenai sumber bahan baku. BoM Ini mencakup pertimbangan apakah komponen-komponen tersebut akan diproduksi secara internal atau dibeli dari pihak ketiga. Analisis ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga melibatkan pertimbangan biaya, ketersediaan, dan kebijakan produksi. Berikut akan disajikan *bill of material* pada tabel berikut.

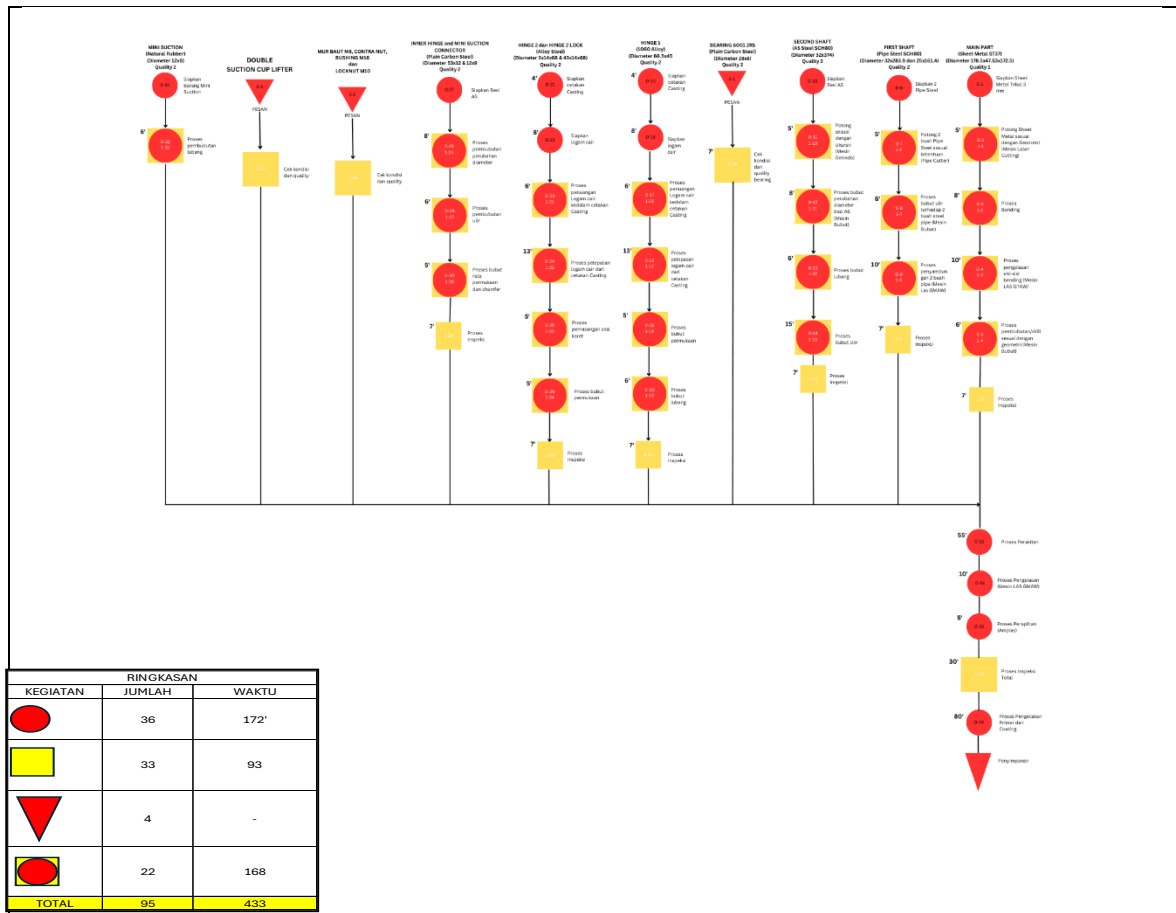
Tabel 4. 6 Tabel Bill Of Material Alat Bantu

Mal Instalasi Pengelasan Dudukan Ban Cadangan Maung 4x4									
BILL OF MATERIAL (BOM)									
Nomor		Level	Nama Komponen	Satuan		Material			
Urut	Gambar	*)		Set	Buah	Spesifikasi	Kode	Dimensi (mm)	Berat
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	MDBC.01.00.00.00.00	0	MAL ASSY	9					
2	MDBC.01.00.00.00.00	1	Main Part						
3	MDBC.01.00.00.00.01	1	Main Part	1		ST.37		Ø 178.5 x 47.53 x 172.5	2.2
4	MDBC.01.00.00.00.02	2	Bushing	3		Brass		Ø M16 x 60 mm	0.156
4	MDBC.02.00.00.00.00	1	First Shaft						
5	MDBC.02.00.00.00.01	1	First Shaft	2		SCH 80		Ø 32 x 283.9	1.8
6	MDBC.02.00.00.00.02		First Shaft	2		SCH 80		Ø 25 x 161.4	
7	MDBC.03.00.00.00.00	1	Second Shaft						
8	MDBC.03.00.00.00.01	1	Second Shaft	2		SCH 80		Ø 32 x 374	1.2
9	MDBC.03.00.00.00.02	2	Bearing 6001 2RS	2		Plain Carbon Steel		Ø 28 x 8	0.021
10	MDBC.03.00.00.00.03	2	Contra Nut	2		DIN 17149		Ø M28 x 12	0.034
11	MDBC.04.00.00.00.00	1	Hinge Assy						
12	MDBC.04.01.00.00.01	2	Hinge 1	2		1060 Alloy		Ø 66.5 x 45 x 45	0.247
13	MDBC.04.01.00.00.02	3	Inner Hinge Connector	2		Plain Carbon Steel		Ø 53 x 12 x 12	0.04
14	MDBC.04.01.00.00.03	3	Lock Nut	4		DIN 17149		Ø M10 x 8.5	0.008
15	MDBC.04.02.00.00.00	2	Hinge 2 Lock	2		Alloy Steel		Ø 3 x 14 x 68	0.02
16	MDBC.04.03.00.00.00	2	Hinge 2	2		Alloy Steel		Ø 43 x 14 x 68	0.06
17	MDBC.04.03.00.00.01	3	Hinge Lock Bolt	4		DIN 17149		Ø M8 x 30	0.014
18	MDBC.04.03.00.00.02	3	Hinge Lock Nut	4		DIN 17149		Ø M8 x 5.5	0.004
19	MDBC.05.00.00.00.00	1	Suction Cup Lifter Assy	2					0.79
20	MDBC.05.00.00.00.01	2	Body	2		6061 Alloy		Ø 320 x 112 x 65.6	0.6
21	MDBC.05.00.00.00.02	2	Washer	2		6061 Alloy		Ø 27 x 19 x 1	0.001
22	MDBC.05.00.00.00.03	2	Shaft	2		6061 Alloy		Ø 7.4 x 7.4 x 30.4	0.005
23	MDBC.05.00.00.00.04	2	Cup	2		Natural Rubber		Ø 118 x 6	0.063
24	MDBC.05.00.00.00.05	2	Splint	2		6061 Alloy		Ø 4 x 24.6	0.0008
25	MDBC.05.00.00.00.06	2	Lever	2		6061 Alloy		Ø 60.5 x 25.8 x 49	0.0249
26	MDBC.06.00.00.00.00	1	Mini Suction Assy						
27	MDBC.06.00.00.00.01	2	Mini Suction Connector	2		Plain Carbon Steel		Ø 12 x 9	0.034
28	MDBC.06.00.00.00.02	3	Mini Suction Connector Nut	2		DIN 17149		Ø M14 x 4	0.002
29	MDBC.06.00.00.00.03	3	Mini Suction	2		Natural Rubber		Ø 96 x 30	0.068
Berat Total									11.8

Selanjutnya kita akan membahas peta operasional pembuatan alat. Peta operasi adalah alat visual yang sangat berguna yang menunjukkan urutan langkah-langkah dalam pembuatan suatu alat. Peta ini memberikan gambaran visual yang jelas tentang cara kerja proses, mulai dari tahap awal produksi hingga tahap akhir. Dengan menggunakan simbol-simbol standar dan representasi grafis, peta operasional memfasilitasi pemahaman setiap langkah dalam proses. Tabel di bawah ini menunjukkan peta proses pembuatan alat.

Tabel 4. 7 Tabel Peta Proses Operasi

PETA PROSES OPERASI	
Nama	: Alat Bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan Maung Kemhan 4x4
Nomor Peta	: 01
Tanggal Dipetakan :	



Tabel 4. 8 Rekapitulasi Peta Proses Operasi

No.	Alat Bantu Prototipe	
	Nama Proses	Waktu Proses
1	<i>Main Part</i>	36 Menit
2	<i>First Shaft</i>	28 Menit
3	<i>Second Shaft</i>	41 Menit
4	<i>Bearing 6001 2RS</i>	7 Menit (Pembelian dari luar)
5	<i>Hinge 1</i>	49 Menit
6	<i>Hinge 2 dan Hinge 2 Lock</i>	48 Menit
7	<i>Inner Hinge dan Mini Suction Connector</i>	26 Menit
8	<i>Mur Baut M8, Contra Nut, Bushing M16 dan Lock Nut M10</i>	7 Menit (Pembelian dari luar)
9	<i>Double Suction Cup Lifter</i>	7 Menit (Pembelian dari luar)
10	<i>Mini Suction</i>	6 Menit
11	<i>Assembly dan Inspeksi Total</i>	101 Menit
12	<i>Pengecatan</i>	80 Menit
TOTAL		433 Menit

Pada peta proses ini akan diuraikan secara rinci mengenai Langkah-langkah dan tahapan yang terlibat dalam proses pembuatan alat bantu untuk instalasiudukan ban Cadangan pada kendaraan Maung 4x4. Proses produksi alat bantu ini mengikuti peta proses yang telah dibuat sebelumnya.

1. *Main Part*

Pada proses pembuatan *Main Part* ini siapkan *sheet metal* ST37 setebal 3 mm dengan dimensi 330 mm x 330 mm, potong mengikuti dengan sesuai geometri menggunakan mesin *Laser Cutting* dengan waktu 5 menit, lalu lakukan proses *bending* yang membuat *sheet metal* menyerupai kubus dengan menggunakan Mesin *Bending* dengan waktu 8 menit, lalu lakukan pengelasan di setiap ujung-ujung sisi untuk penyambungan pengelasan dilakukan dengan metode *GTAW (Gas Tungsten Arc Welding)* dengan waktu 10 menit, lanjutkan dengan proses pembubutan lubang untuk bushing ukuran M16 menggunakan Mesin Bubut dan terakhir dilakukan proses Inspeksi proses selama 7 menit.

2. *First Shaft*

Diawali dengan mempersiapkan 2 Pipa Besi (*Steel Pipe*) SCH80 dengan masing-masing diameter 32 x 284 mm dan 25 x 162 mm, pemotongan dilakukan dengan mesin *Pipe Cutter* dengan durasi 5 menit, bubut ulir dalam dilakukan di masing-masing pipa dengan menggunakan mesin bubut dengan waktu masing-masing 6 menit, penyambungan dilakukan dengan mesin las *GMAW (Gas Metal Arc Welding)* dengan durasi 10 menit dan dilakukan tahap inspeksi selama 7 menit.

3. *Second Shaft*

Siapkan besi AS (*AS Steel*) dan lakukan pemotongan dengan mesin *Hand Grinder* selama 5 menit, proses pembubutan perubahan diameter besi AS menggunakan Mesin Bubut selama 8 menit, dibagian ujung dimensi besi AS yang lebih besar dilakukan proses pembubutan lubang dengan diameter 28 mm menggunakan mesin bubut dengan durasi 6 menit, setelah itu dengan mesin yang sama lakukan pembubutan ulir dengan waktu selama 15 menit dan terakhir proses Inspeksi dengan durasi 7 menit.

4. *Bearing 6001 2RS*

Bearing 6001 2RS ini tidak akan dilakukan proses fabrikasi di PT. Pindad, melainkan akan dilakukan pembelian barang jadi dari luar dengan spesifikasi diameter luar 28 mm, diameter dalam 12 mm dan tebal 8 mm. Bahan baku dari barang ini adalah *Plain Carbon Steel*.

5. *Hinge 1*

Untuk *Hinge* (engsel) ini dilakukan proses fabrikasi menggunakan *Casting* (Pengecoran) karena melihat dengan bentuk yang rumit. Dimulai dengan menyiapkan cetakan *casting* dengan durasi 4 menit, lalu menyiapkan logam cair proses dilakukan di tungku api dengan durasi 8 menit, proses penuangan logam cair

kedalam cetakan *Casting* dengan durasi 6 menit, dilanjut pelepasan dan pendinginan casting dengan durasi 13 menit, proses pembubutan dengan 2 tipe lubang dan permukaan dengan masing-masing durasi 5 dan 6 menit dan terakhir proses Inspeksi dengan durasi 7 menit.

6. *Hinge 2 dan Hinge 2 Lock*

Proses yang dilakukan sama dengan yang dilakukan proses casting *Hinge 1*, yang membedakan hanyalah proses pemasangan karet menggunakan perekat dengan durasi 5 menit.

7. *Inner Hinge dan Mini Suction Connector*

Langkah ini diawali dengan penyiapan besi AS yang hasilnya akan memerlukan dimensi masing-masing 53 mm x 12 mm dan 12 mm x 9 mm, proses pembubutan perubahan diameter dan ulir dengan Mesin Bubut dengan masing-masing waktu 8 dan 6 menit, dilanjut dengan proses bubut chamfer dan rata permukaan masing-masing waktu 5 menit dan terakhir proses Inspeksi dengan durasi 7 menit.

8. *Double Suction Cup Lifter, Mur Baut M8, Contra Nut, Bushing M16 dan Lock Nut M10*

Barang tersebut barang yang dilakukan transaksi/pengambilan barang digudang tanpa proses melakukan fabrikasi dan hanya dilakukan proses inspeksi apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

9. *Mini Suction*

Mini suction sudah dilakukan pembelian dari luar PT. Pindad ini dan hanya dilakukan proses pembubutan lubang menggunakan Mesin bubut dengan durasi 6 menit.

10. *Assembly* (Perakitan)

Proses ke-10 adalah proses perakitan, dalam proses ini akan ada proses pengelasan dan sistem ulir. Proses perakitan ini akan memakan waktu 55 menit dan ditambah dengan proses perapihan dengan Amplas selama 5 menit dan terakhir akan dilakukan proses Inspeksi pengukuran dengan alat ukur seperti Meteran dengan waktu 4 menit.

11. *Painting* (Pengecatan)

Untuk menambahkan kesan estetika alat bantu akan dilakukan proses painting dan coating. Untuk pengecatan primer menggunakan *spray gun* dan kompresor lalu pengecatan *coating* dengan *spray gun* dan kompresor dengan durasi total 80 menit dengan masing-masing waktu pengerjaan adalah 40 menit dan barang akan siap dilakukan *visual inspection*.

4.8 Rancangan Alat Bantu

Rancangan alat bantu yang terpilih merupakan sebuah *Assembly* Mal yang dilengkapi dengan lubang locator dariudukan ban Cadangan dan memposisikan ke titik Tengah dengan bantuan dari *Double Suction Cup Lifter* yang menempel ke sheet metal dari bak belakang Maung 4x4. Tujuan utama dari alat bantu ini adalah membantu instalasi dudukan ban Cadangan dengan alat bantu dimensi yang fleksibel serta ketelitian yang baik dan bertahan cukup lama. Dalam merancang alat bantu ini , prinsip yang digunakan adalah prinsip ulir yang Dimana alat bantu bisa memanjang dengan maksimal tetapi hanya membutuhkan media penyimpanan yang kecil. *Main Part* sendiri berfungsi sebagai mal yang akan dimasukkan ujung ulir objek dudukan ban Cadangan dengan dipasang *Bushing M16* dengan bahan yang sudah dikeraskan menciptakan usia ketelitian yang terbilang lama. Media perekat *Suction Cup Lifter* berfungsi sebagai penyangga dan perekat ke objek *sheet metal* di media Bak Belakang.

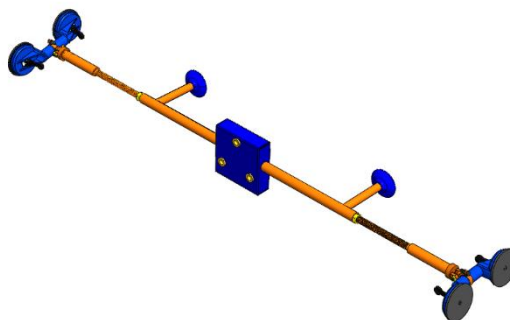
Pentingnya ketelitian yang bertahan lama, akan menjadikan pekerjaan yang tidak berulang dan menjadikan alat bantu sebagai alat bantu yang permanen. Keseluruhan rancangan ini dihasilkan setelah melalui kajian ilmiah yang cermat dan pertimbangan desain yang matang dalam konteks perancangan alat bantu.

4.9 Perbandingan Dimensi Alat Bantu

Dimensi alat bantu dalam penggunaan dan penyimpanan di Gedung Fabrikasi perlu diperhatikan. Dari hasil simulasi dan penelitian yang telah dilakukan di Gedung Fabrikasi *prototype* alat bantu memiliki dimensi yang fix dengan ukuran Panjang sebesar 136 cm , Lebar 20 cm dan Tinggi 22 cm, ini adalah dimensi yang fix tanpa adanya perubahan dimensi dalam penyimpanan. Dengan adanya pendesainan ulang alat bantu ini dengan indikator-indikator tertentu dihasilkan table perbandingan sebagai berikut.

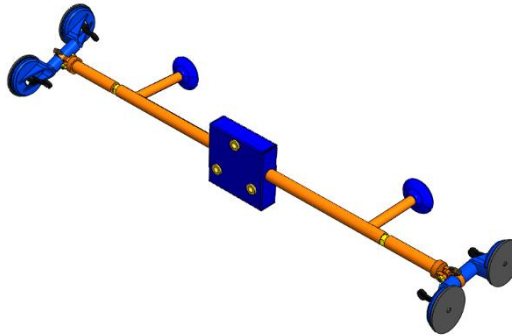
Tabel 4. 9 Tabel Perbandingan Dimensi Alat Bantu

Indikator	Prototype	Perancangan alat bantu (Saat tidak digunakan)	Alat bantu saat digunakan
Panjang	136 cm	140 cm	188 cm
Lebar	20 cm	19 cm	19 cm
Tinggi	22 cm	17.5 cm	17.5 cm



Gambar 4. 27 Alat Bantu Saat Digunakan

(Sumber : Hasil Desain Pribadi)



Gambar 4. 28 Alat Bantu Saat Tidak Digunakan

(Sumber : Hasil Desain Pribadi)

Toleransi yang diberikan dari alat bantu 100 mm di masing-masing sisi yang berguna untukantisipasi adanya pembaruan desain dari Maung 4x4 selanjutnya. Perbandingan dimensi yang diberikan saat digunakan dan tidak digunakan menunjukkan bahwa sistem yang digunakan yaitu ulir berfungsi sebagai pemaksimal pemanjangan dari perancangan alat bantu seperti pada gambar 4.13 dan gambar 4.14 alat bantu saat digunakan dan tidak digunakan.

4.10 Perbandingan Bobot Berat Alat Bantu

Perbandingan bobot dilakukan karena untuk mengukur apakah alat bantu yang direncanakan ideal untuk dibuat dengan melihat bahan material yang dipilih. Berikut adalah tabel perbandingan bobot berat *prototype* dengan perancangan Alat Bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan.

Tabel 4. 10 Tabel Perbandingan Bobot Berat Alat Bantu

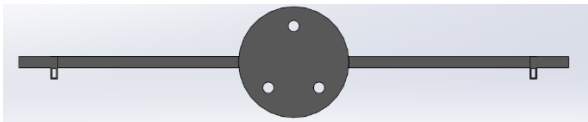
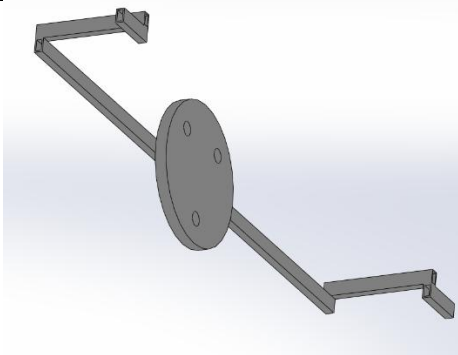
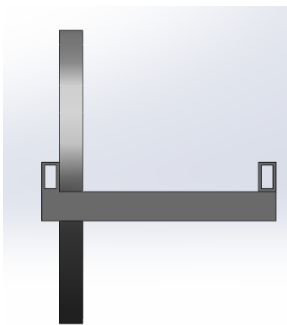
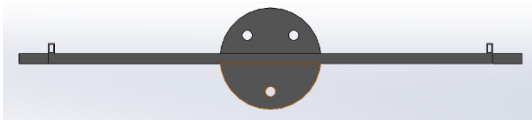
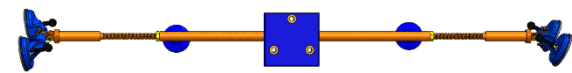
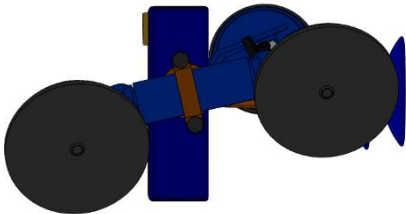
Barang	Berat (Kg)
<i>Prototype</i>	8 Kg
Alat Bantu Dudukan Ban Cadangan Maung 4x4	11.8 Kg

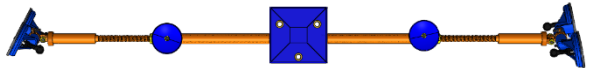
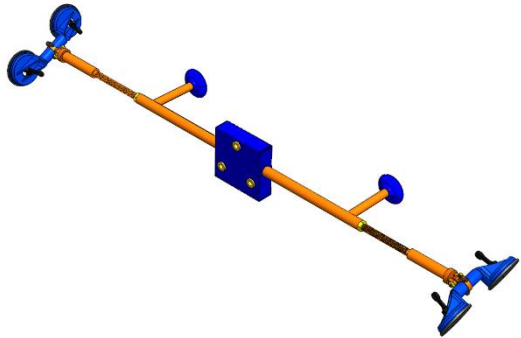
Dari tabel 4.4 dinyatakan bahwa hasil dari perancangan Alat Bantu memiliki bobot yang lebih berat sebesar 3.8 Kg. Hasil ini disebabkan alat bantu terbentuk dari bahan dasar seperti *Sheet Metal* ST37, Besi Pipa SCH80 dan juga Besi As. Memang ini akan menjadi suatu kekurangan dari pembuatan alat bantu ini tetapi akan memberikan ketahanan dan ketelitian yang baik dan lama.

4.11 Perbandingan Tampak Visual

Tampak visual dapat dinilai dari hal yang berkaitan dengan keindahan sebuah objek dengan kriteria kenyamanan dalam melihat alat tersebut. Berikut peneliti lampirkan tabel perbandingan visual dari Prototype dan Perancangan Alat Bantu.

Tabel 4. 11 Perbandingan Tampak Visual

Barang	Pandangan	Dokumentasi Visual
<i>Prototype</i>	Depan	
	Isometric	
	Kanan	
	Belakang	
Perancangan Alat Bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan	Depan	
	Kanan	

	Belakang	
	<i>Isometric</i>	

Dari tabel diatas bisa dilihat bagaimana perbandingan tampak visual dari *Prototype* dan perancangan Alat Bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan.

4.12 Analisis

Pada subab ini, peneliti akan membahas dan menganalisis hasil dari pengolahan dan pembuatan alat bantu. Terdapat beberapa analisis yang dilakukan oleh peneliti, yaitu analisis objek observasi, analisis NIDA, analisis perencanaan alat bantu, analisis proses pembuatan alat bantu, serta analisis perbandingan dari *Prototype* sebelumnya. Berikut merupakan analisis yang telah dibuat.

4.12.1 Analisis Objek Observasi

Dalam menentukan subjek observasi, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain relevansi dengan tujuan penelitian, ketersediaan data, generalisasi, bahkan ketersediaan sumber daya. Di PT Pindad sendiri, para peneliti ditugaskan pada departemen “Kendaraan Khusus” yang bertanggung jawab atas produksi kendaraan khusus keperluan militer, seperti Medium Tank, ANOA tipe APC, Komodo, Badak Canon, Maung Kemhan, Maung MV3 dan suku cadang produk.

Pada tahap ini, peneliti memutuskan untuk menjadikan Maung Kemhan sebagai objek penelitian dikarenakan peneliti melihat adanya kekurangan bantuan pembuatan *Fix Design* dari Alat Bantu yang memenuhi kriteria yang dibutuhkan dengan parameter-parameter tertentu.

Pada tahap ini peneliti mulai mencari dimensi, bahan baku dan juga parameter yang diperlukan. Peneliti menemukan bahwa di instalasi dudukan ban Cadangan ini sendiri menemukan parameter lain guna mendesign perancangan alat bantu. Alat bantu dilengkapi dengan ulir yang menjadikan dimensi dari alat bantu yang fleksibel dan mudah dalam hal penyimpanan dan tidak lupa untuk memperhatikan kesan estetika dari barang serta material penyusun.

4.12.2 Analisis NIDA

Tim peneliti memilih untuk memilih metodologi NIDA (*Needs, Idea, Decision, Action*) karena peneliti menganggap NIDA merupakan metode dimana peneliti akan melakukan identifikasi kebutuhan yang diperlukan oleh operator dan memberikan beberapa gagasan ide untuk memenuhi kebutuhan yang sudah diidentifikasi sebelumnya. Peneliti juga akan memutuskan gagasan ide yang mana yang paling tepat dalam menangani dan memenuhi kebutuhan operator yang ada dan Langkah terakhir adalah melakukan tindakan untuk menciptakan atau merealisasikan Keputusan yang telah diambil sebelumnya. Peneliti menganggap bahwa metode ini merupakan metode yang paling tepat dalam melakukan penelitian dalam perancangan alat bantu Instalasi Dudukan Ban Cadangan maung kemhan 4x4. Hal ini dikarenakan fokus utama peneliti adalah untuk membantu dan mempermudah pekerjaan operator sesuai dengan apa yang mereka inginkan. Pada kasus kali ini peneliti menganggap kebutuhan utama para operator dan pihak Gedung fabrikasi adalah alat bantu yang dapat mempertahankan ketelitiannya dengan jangka waktu yang lama dengan media penyimpanan yang kecil. Dengan tidak adanya pembuatan ulang alat bantu akan menghemat sisa barang yang bisa dialokasikan ke kegunaan yang lainnya.

Pada tahap pertama metode analisis ini adalah , *Needs* (Kebutuhan) dari perancang ini. Yang pertama ada memperhatikan kekuatan alat bantu dengan memperhatikan bahan material penyusun dari alat tersebut, dan tentunya harus mempertimbangkan juga faktor bobot disini peneliti memberikan batas untuk berat dari alat bantu sebesar 15 Kg. Antisipasi atas adanya *update* dari model bak belakang yang berubah maka diberikan toleransi ukuran sepanjang 100 mm dan kebutuhan yang terakhir adalah alat bantu di desain untuk memudahkan operator dan memiliki dimensi yang fleksibel.

Tahap berikutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan gagasan ide untuk menyelesaikan permasalahan dan memenuhi kebutuhan baik itu operator sebagai eksekutor di lapangan dan pihak fabrikasi untuk melakukan instalasi. Peneliti menemukan bahwa ide terbaik dalam permasalahan alat bantu ini adalah merancang, mengukur serta melakukan pendesainan ulang untuk mengembangkan perancangan alat bantu instalasi dudukan ban Cadangan Maung Kemhan 4x4. Hal ini disebabkan karena belum sempurna dan *fix*-nya model dari alat bantu ini. Perancangan tidak hanya menguntungkan dari sisi operator, tetapi juga menguntungkan untuk pihak fabrikasi karena dengan peregangannya alat yang sempurna dan dibekali dengan ruang penyimpanan yang tidak sebesar sebelumnya.

Peneliti sebelum melakukan pembuatan desain 3D dengan *software Solidworks*, membuat tabel SWOT sebagai menggambarkan Kekuatan (*Strength*) yang nantinya alat ini akan memiliki kelebihan apa dari *prototype* sebelumnya, Kelemahan (*Weakness*) dalam mendesain sebuah alat tentunya ada sisi kekurangan dari alat ini terlebih alat dengan ide baru yang belum teruji di lapangan baik itu dari ketahanan nya dan sisi lain dari kelemahan alat ini adalah bobot yang berat dan waktu pembuatan yang cukup memakan waktu, Peluang (*Opportunity*) inovasi baru yang diberikan tentunya akan membuka beberapa pintu peluang seperti 1 contoh dari peluang alat ini adalah ketelitian alat yang terbilang awet karena menggunakan bahan *Bushing M16* yang sudah dikeraskan (*Hardenability*), terakhir

adalah Kelemahan (*Threats*) kelemahan yang berhasil di Analisa dari barang ini adalah adanya kemungkinan kegagalan mekanis yang bisa membahayakan operator.

Setelah melakukan analisis terhadap 3 hal pertama tersebut, peneliti akan melakukan pengkajian baik itu dari penyusunan material, peta urutan proses pekerjaan dan juga perbandingan yang nantinya alat ini diharapkan bisa menjadi penunjang pekerjaan di Gedung fabrikasi. Pengambilan Tindakan harus melalui penganalisaan yang lebih lanjut karena nantinya akan mempertimbangkan aspek-aspek yang dibutuhkan.

4.12.3 Rancangan Alat Bantu

Main part yang berfungsi sebagai mal untuk dudukan ban Cadangan dilengkapi dengan *Bushing M16* yang sudah dikeraskan menjadi pusat inti dari alat ini sebab bagian tersebut yang akan jadi ketelitian barang yang akan dilakukan instalasi. Pelebaran yang diberikan toleransi 100 mm masing-masing bagian untuk kedepannya bila ada pembaharuan model dari bak belakang alat bantu ini aka tetap bisa digunakan, penggunaan ulir ini akan membuat fleksibilitas dari barang ini meningkat. Media perekat yang digunakan adalah *Double Suction Cup Lifter* dengan spesifikasi yang sudah diberikan, sudah dilengkapi dengan engsel dan *bearing 6001 2RS* sehingga akan membuat pergerakan dari media perekat akan semakin mudah. Tidak hanya 1 media perekat bagian belakang juga menggunakan *Mini Suction* guna menambah sifat *Holding* yang baik.

4.12.4 Perbandingan

Perbandingan yang dilakukan oleh peneliti adalah perbandingan dimensi, bobot berat dan juga tampak visual dari desain *prototype* sebelumnya. Diawali dengan perbandingan dimensi yang tadinya memiliki Panjang 136 cm , Lebar 20 cm dan Tinggi 22 cm menjadi Panjang 140 cm, Lebar 19,5 cm dan tinggi 17 cm dari segi dimensi memang bertambah, tetapi dimensi tersebut adalah dimensi saat tidak digunakan sementara pada *prototype* sebelumnya dimensi tidak digunakan dan digunakan adalah sama. Pada saat digunakan dimensi dari alat ini dengan Panjang 188 cm sementara untuk lebar dan tinggi masih sama dengan saat tidak digunakan.

Perbandingan bobot berat ini menjadi salah satu *weakness* dari alat ini. Dibandingkan dari sebelumnya yang hanya memiliki bobot sebesar 8 Kg , kali ini menjadi 11.8 Kg, bobot alat menjadi lebih berat dikarenakan faktor material penyusuna yang harus disusun secara kokoh seperti material penyusun dari *Sheet Metal ST37* , pipa besi SCH80 dan juga Besi As yang digunakan. Evaluasi dari poin ini adalah adanya pengembangan bahan dari PT. Pindad untuk digunakan di alat ini.

Tampak visual dilakukan penilaian dari beberapa aspek, seperti contoh sebelumnya hanya menggunakan material yang seadanya yang memiliki kesan yang tidak kokoh dan disambung secara seadanya. Alat ini dikembangkan dengan penyusunan bahan yang diperkirakan, pengukuran dimensi yang fleksibel serta pemberian perlakuan *Painting* (Pengecatan) terhadap alat bantu ini.

BAB V

PENUTUP

Pada bagian ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran mengenai penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, khususnya dalam perancangan alat bantu untuk membantu departemen fabrikasi. Kesimpulan dibuat guna mengetahui ringkasan dari hal yang diperoleh selama penelitian. Sedangkan saran dibuat guna membantu peneliti, agar dapat melakukan penelitian selanjutnya berjalan lebih baik.

5.1 Kesimpulan

1. Mengetahui Kendal apa yang terdapat pada departemen fabrikasi, yaitu alat bantu yang terdapat di departemen tersebut masih banyak yang hanya menggunakan kreatifitas operator dengan susunan material yang tidak dipertimbangkan dan saambungan yang hanya sementara. Sehingga akan menyebabkan baik itu ketahanan dan ketelitian yang tidak berlangsung lama.
2. Mengetahui cara menyelesaikan masalah pembuatan alat bantu dengan spesifikasi dan aplikasi yang dibutuhkan dengan waktu 433 Menit. Melihat PT. Pindad akan menerima order kembali Kendaraan Taktis Maung 4x4 dengan jumlah sebanyak 75 unit, sehingga peneliti bisa menyimpulkan pembuatan alat bantu ini diperlukan baik itu berguna membantu dalam proses fabrikasi dan juga audit yang bila akan dilakukan, karena sudah memiliki *fix model* alat bantu tersebut.
3. Mengetahui perancangan *FTG (Fix Tool and Gauge)* partisipasi aktif dalam proses pembuatan alat bantu untuk Kendaraan Taktis 4x4 memberikan wawasan mendalam mengenai rangkaian perancangan dan tantangan yang dihadapi. Melalui pengalaman langsung ini, individu dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang kompleksitas produksi dan berkontribusi pada ide-ide inovatif untuk perbaikan berkelanjutan. Keterlibatan ini menciptakan lingkungan kolaboratif yang memperkuat kerjasama antar tim desain, manufaktur, dan pengendalian kualitas.

5.2 Saran

Pada bagian ini akan dibahas mengenai saran yang didapatkan selama kegiatan penelitian. Saran dibuat guna menjadi masukan agar penelitian selanjutnya dapat dilakukan lebih baik lagi. Berikut ini beberapa saran yang telah dirancang oleh tim peneliti.

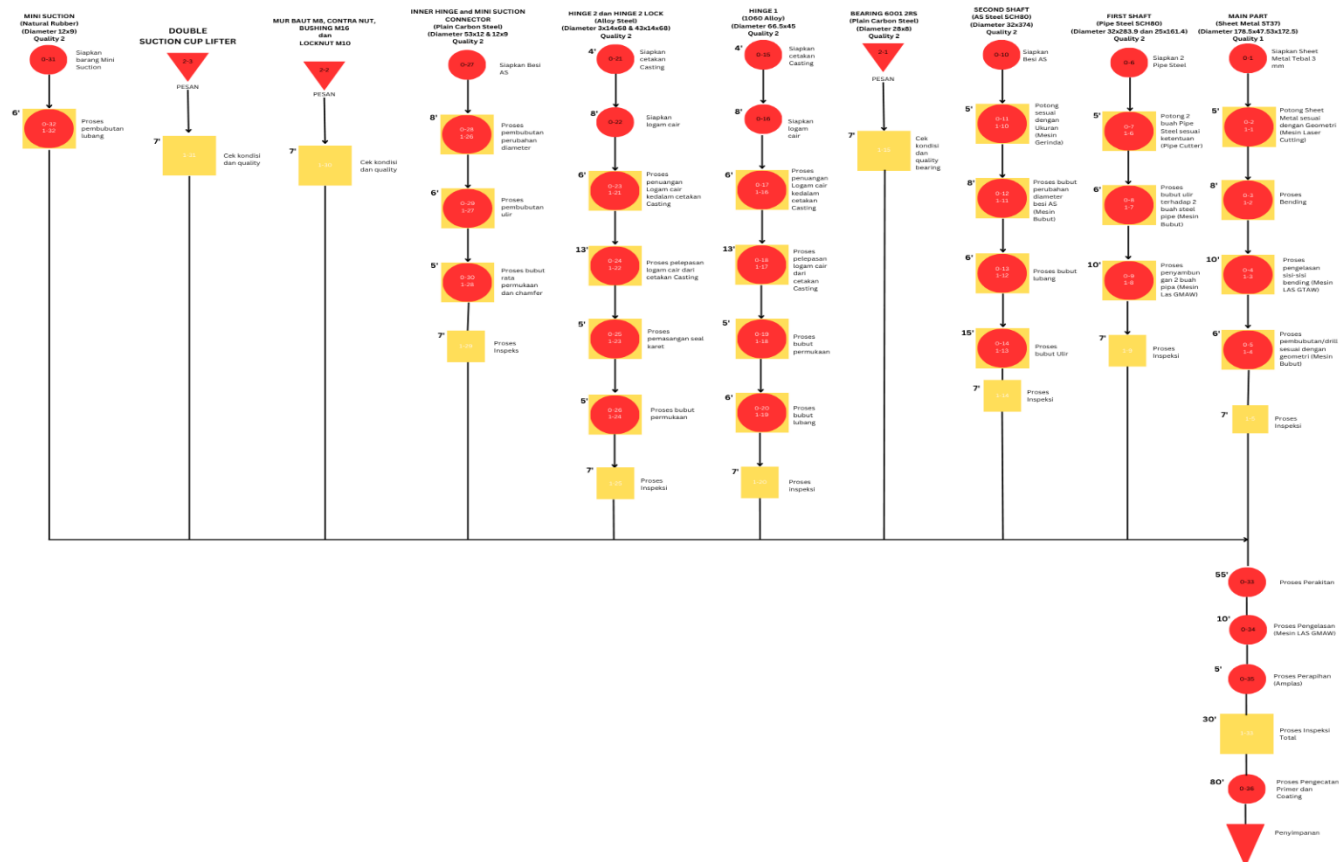
1. Lebih mengetahui metode yang akan digunakan dalam perancangan alat bantu, sehingga tidak lama dalam proses instalasi dudukan ban Cadangan.
2. Lebih mengetahui standar material yang akan digunakan, sehingga lebih dapat melakukan perbandingan terhadap material yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, N., & Hidayah, N. Y. (2017). Analisis pemeliharaan mesin blowmould dengan metode RCM di PT. CCAI. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 167-176.
- J. Heizer dan B. Render. *Operation Management*, 6th Edition. Prentice Hall, 2001
- Isnaini, W. (2019). Perencanaan Produksi.
- Philpotts, M. (1996), "An introduction to the concepts, benefits and terminology of product data management", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 96 No. 4, pp. 11-17.
- Hegge, H. M., & Wortmann, J. C. (1991). Generic bill-of-material: a new product model. *International Journal of Production Economics*, 23(1-3), 117-128.
- Jung, Jong-Yun. Manufacturing Cost Estimation for Machined Part based on Manufacturing Features : *Journal of Intelligent Manufacturing*, halaman 233-240, 2002
- Vu, H. C., Do, P., Barros, A., & Bérenguer, C. (2014). Maintenance grouping strategy for multi-component systems with dynamic contexts. *Reliability Engineering & System Safety*, 132, 233-249.
- Ade Sumpena, M. H., Rancang bangun jig and fixture sebagai pemosisi bor tangan, *Seminar Nasional Teknik Mesin*, 2010.
- Ikbal, M., Perancangan Jig dan Fixture Portable Line Boring Machine untuk Benda Kerja Silindris Diameter 6 Inch dan Panjang Maksimum 1000 mm, Skripsi, 2010.
- Rahmah, G. M., Fitriandi, N. N., & Permana, D. R. A. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Alokasi Dan Monitoring Permintaan Kendaraan Operasional Perusahaan. *JSI (Jurnal sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 9(1), 175-192.
- Erliana, C. I., & Azis, A. (2020). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Switchyard Di Pt. Pjb Ubj O&M Pltmg Arun Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Analysis And Risk Control (Hirarc). *Industrial Engineering Journal*, 9(2).
- Tanziri, M. R., & Mardiyana, D. Analisis Perbandingan Material 7075 O (SS) dan Al-SiC Untuk Komponen Roda Gigi Lurus Menggunakan Metoda Finite Elemen Analysis.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Peta Proses Operasi



RINGKASAN		
KEGIATAN	JUMLAH	WAKTU
	36	172'
	33	93
	4	-
	22	168
TOTAL	95	433

Lampiran 2 : Tabel Bill of Material

Mal Instalasi Pengelasan Dudukan Ban Cadangan Maung 4x4									
BILL OF MATERIAL (BOM)									
Nomor		Level	Nama Komponen	Satuan		Material			
Urut	Gambar	*)		Set	Buah	Spesifikasi	Kode	Dimensi (mm)	Berat
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	MDBC.01.00.00.00.00	0	MAL ASSY	9					
2	MDBC.01.00.00.00.00	1	Main Part						
3	MDBC.01.00.00.00.01	1	Main Part		1	ST.37		Ø 178.5 x 47.53 x 172.5	2.2
4	MDBC.01.00.00.00.02	2	Bushing		3	Brass		Ø M16 x 60 mm	0.156
4	MDBC.02.00.00.00.00	1	First Shaft						
5	MDBC.02.00.00.00.01	1	First Shaft		2	SCH 80		Ø 32 x 283.9	1.8
6	MDBC.02.00.00.00.02		First Shaft		2	SCH 80		Ø 25 x 161.4	
7	MDBC.03.00.00.00.00	1	Second Shaft						
8	MDBC.03.00.00.00.01	1	Second Shaft		2	SCH 80		Ø 32 x 374	1.2
9	MDBC.03.00.00.00.02	2	Bearing 6001 2RS		2	Plain Carbon Steel		Ø 28 x 8	0.021
10	MDBC.03.00.00.00.03	2	Contra Nut		2	DIN 17149		Ø M28 x 12	0.034
11	MDBC.04.00.00.00.00	1	Hinge Assy						
12	MDBC.04.01.00.00.01	2	Hinge 1		2	1060 Alloy		Ø 66.5 x 45 x 45	0.247
13	MDBC.04.01.00.00.02	3	Inner Hinge Connector		2	Plain Carbon Steel		Ø 53 x 12 x 12	0.04
14	MDBC.04.01.00.00.03	3	Lock Nut		4	DIN 17149		Ø M10 x 8.5	0.008
15	MDBC.04.02.00.00.00	2	Hinge 2 Lock		2	Alloy Steel		Ø 3 x 14 x 68	0.02
16	MDBC.04.03.00.00.00	2	Hinge 2		2	Alloy Steel		Ø 43 x 14 x 68	0.06
17	MDBC.04.03.00.00.01	3	Hinge Lock Bolt		4	DIN 17149		Ø M8 x 30	0.014
18	MDBC.04.03.00.00.02	3	Hinge Lock Nut		4	DIN 17149		Ø M8 x 5.5	0.004
19	MDBC.05.0.00.00.00	1	Suction Cup Lifter Assy		2				0.79
20	MDBC.05.0.00.00.01	2	Body		2	6061 Alloy		Ø 320 x 112 x 65.6	0.6
21	MDBC.05.0.00.00.02	2	Washer		2	6061 Alloy		Ø 27 x 19 x 1	0.001
22	MDBC.05.0.00.00.03	2	Shaft		2	6061 Alloy		Ø 7.4 x 7.4 x 30.4	0.005
23	MDBC.05.0.00.00.04	2	Cup		2	Natural Rubber		Ø 118 x 6	0.063
24	MDBC.05.0.00.00.05	2	Splint		2	6061 Alloy		Ø 4 x 24.6	0.0008
25	MDBC.05.0.00.00.06	2	Lever		2	6061 Alloy		Ø 60.5 x 25.8 x 49	0.0249
26	MDBC.06.00.00.00.00	1	Mini Suction Assy						
27	MDBC.06.00.00.00.01	2	Mini Suction Connector		2	Plain Carbon Steel		Ø 12 x 9	0.034
28	MDBC.06.00.00.00.02	3	Mini Suction Connector Nut		2	DIN 17149		Ø M14 x 4	0.002
29	MDBC.06.00.00.00.03	3	Mini Suction		2	Natural Rubber		Ø 96 x 30	0.068
Berat Total									11.8

Lampiran 3 : Surat Pengantar Magang Industri

myITS Office

about:blank



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Gedung VOKASI AA dan BB.R. Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
Telepon: 031-5922942, 5932625, PABX 1275
Fax: 5932625
<https://www.its.ac.id/tmi/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : 6104/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Magang Industri

Kepada Yth:

PT. Pindad (Persero)

Jl. Jend Gatot Subroto No. 517, Bandung 40285

Dalam rangka untuk meningkatkan kompetensi diri, membuka wawasan & pengalaman dalam dunia usaha dan untuk memenuhi kewajiban kurikulum bagi mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Prodi Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Vokasi ITS, maka bersama ini Kami bermaksud mengajukan permohonan program magang dan kiranya mahasiswa tersebut dapat diizinkan untuk melaksanakan magang di PT. Pindad (Persero).

Pelaksanaan magang yang Kami rencanakan adalah:

Lama magang selama : 4 (Empat) bulan

Yang akan dimulai tanggal : 05 Februari 2024 – 05 Juni 2024

Adapun data nama mahasiswa tersebut sebagai berikut:

No.	Nama	NRP	No. Hp	Email
1	Fabian Reynaldo Mulatua	2038211068	082128823924	fabianreynaldo662@gmail.com
2	Karl Dominico Haloho	2038211082	0856894271110	dominicohaloho@gmail.com
3	Iham Akbar Adzani	2038211083	081214723218	dejet5603@gmail.com

Besar harapan Kami untuk bisa diterima dan mohon untuk jawaban atas surat permohonan Kami ini dapat dikirimkan melalui email: mesin_fvokasi@its.ac.id.

Demikian permohonan Kami, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik Kami sampaikan terima kasih



Surabaya, 06 Oktober 2023

Kepala Departemen Teknik Mesin Industri

Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.

NIP . 196202161995121001

1 of 1

09/10/2023, 17:52

Lampiran 4 : Surat Penerimaan Magang dari Perusahaan

 **PT. PINDAD**

Bandung, 31 Oktober 2023

Nomor : B / 625 / P / BD / X / 2023
Klasifikasi : Biasa
Lampiran : -
Perihal : **Telah Diterima Magang**

Kepada,
Yth. Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Institut Sepuluh Nopember
Di
Tempat

1. Berdasarkan Surat dari Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Sepuluh Nopember Nomor : 6104/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2023 pada tanggal 06 Oktober 2023 Perihal Permohonan Magang Industri.

2. Bersama ini disampaikan bahwa PT. Pindad dapat memfasilitasi kepada yang dimaksud untuk melaksanakan Magang Industri Lapangan atas nama:

NO	NAMA	NIS	JURUSAN
1	Fabian Reynaldo Mulatua	2023811068	Teknik Rekayasa Manufaktur
2	Karl Dominico Haloho	2038211083	
3	Ilham Akbar Adzani	2038211082	

Adapun adanya Kegiatan Praktik Kerja Lapangan dilaksanakan pada tanggal 05 Februari 2024 s.d. 05 Juni 2024 bertempat di Divisi Kendaraan Khusus.

3. Demikian disampaikan dan agar digunakan sebagaimana mestinya.

PT. PINDAD
AN VP HUMAN CAPITAL MANAGEMENT


FAJAR ARDHI PURNAMA
PLT MANAGER PEMBELAJARAN & PENGEMBANGAN

Head Office
Jl. GatotSubroto No. 517
Bandung 40284
Indonesia
P +62 22 7312073
F +62 22 7301222
E info@pindad.com

Representative Office
Jl. BatuCeper No. 28
Jakarta 10120
Indonesia
P +62 21 3806929
F +62 21 3814039
E pindadjkt@pindad.com
www.pindad.com

Lampiran 5 : Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan/Mitra

Form Penilaian dari Pembimbing Lapangan / Mitra

Nama Mahasiswa : Ilham Akbar Adzani

Nama Mitra/Industri : PT Pindad

Nama Pembimbing Lapangan : Tedi Rustandi, ST.

NRP : 2038211082

Unit Kerja : Divisi Kendaraan Khusus

Waktu Magang : 05 Februari – 05 Juni 2024

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN							
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86		
1	Kehadiran	92	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
2	Ketepatan waktu kerja*	92	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%		
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	94	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%		
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	76	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
5	Inisiatif dan solusi kerja	77	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	76	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
7	Kerjasama tim	76	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	75	SKB	KB	CB	B	BS	SBS		
9	Target pelaksanaan pekerjaan	76	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%		
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	77	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%		
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	79	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%		
	Jumlah Nilai	89,91	Nilai Akhir $PL = \sum \text{Nilai} / 11$							

*Kehadiran **Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB: kurang baik; CB: cukup baik; B: baik; BS: Baik sekali; SBS: sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin : 5 hari b. Sakit : 1 hari c. Tanpa Izin : 1 hari

Bandung, 20..

Pembimbing Magang,

(Tedi Rustandi, ST.)

Keterangan:

1. Apabila mitra /instansi tidak menyediakan stempel, maka lembar ini harus dicetak pada kertas dengan KOP Mitra/Instansi
2. Mohon nilai dimasukkan pada amplop tertutup dengan dibubuhkan stempel pada atas amplop.

Lampiran 6 : Form Panilaian Dosen Pembimbing Departemen

Lampiran 13. Form Penilaian dari Pembimbing Departemen
Nama Mahasiswa : Ilham Akbar Adzani S.
NRP : 2038211082
Nama Mitra/Industri : PT. Pindad
Unit Kerja : PPTC
Nama Pembimbing Lapangan : Tedi Rustandi
Waktu Magang : 5 Februari – 5 Juni 2024

No	Nilai	Bobot SKS	<56	56-60	61 – 65	66-75	75-85	≥86
1	Luaran 1	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	>95%
2	Luaran 2	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92 – 95%	>95%
3	Luaran 3	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93 – 95%	>95%
4	Proposal Penelitian	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Ringkasan Eksekutif	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Presentasi Akhir	1	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
Jumlah Nilai		14	Nilai Akhir Dosen = $\frac{25 \times \text{Nilai} \times \text{Bobot}}{14}$					

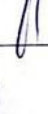
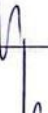
SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB : cukup baik; B : baik; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali
URAIAN NILAI ANGKA AKHIR
Nilai Akhir Pembimbing Lapangan
Nilai Akhir Dosen
Nilai Angka Magang = $\frac{\text{Nilai Akhir PL} + \text{Nilai Akhir Dosen}}{2}$
Surabaya..... 20....
Dosen Pembimbing Magang.

(Hendro Nurhadi. Dipl.-Ing. Ph.D)
NIP. 1975112020021210

66/1A

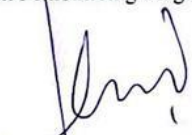
Lampiran 7 : Form Asistensi Magang oleh Pembimbing Departemen

Nama Mahasiswa : Ilham Akbar Adzani S.
 NRP : 2038211082
 Nama Mitra : PT. Pindad
 Unit Kerja : Perencanaan dan Pengendalian Produksi
 Nama Pembimbing Lapangan : Tedi Rustandi
 Nama Pembimbing Departemen : Hendro Nurhadi. Dipl.-Ing. Ph.D
 Waktu Magang : 5 Februari 2024 – 5 Juni 2024

NO.	TANGGAL	MATERI YANG DIBAHAS	TTD PEMBIMBING
1.	6 April 2024	Briefing mengenai apa saja yang harus didapat dari peserta magang dan pemaparan umum mengenai tema laporan yang akan dikerjakan.	
2.	28 Mei 2024	Membahas progress laporan magang , sudah mengerjakan bab 1-4 , namun masih terdapat kekurangan dan mendapatkan revisi dari pembimbing magang.	
3.	13 Juli 2024	Melakukan asistensi laporan mengenai revisi yang sudah diberikan , dengan judul membuat FBD (Free Body Diagram 3D) dan Analysis per segmen dari alat yang dirancang.	
4.	17 Juli 2024	Melakukan asistensi laporan kembali , dengan sudah mengerjakan revisi yang diberikan sebelumnya. Mendapatkan masukan lagi untuk penambahan perhitungan manual sebagai pembanding.	
5.	22 Juli 2024	Melakukan asistensi terakhir , dengan sudah di finalisasi oleh dosen pembimbing dan siap dikumpulkan.	

*) Minimal bimbingan laporan MAGANG dilakukan sebanyak 5x

Dosen Pembimbing Magang


Hendro Nurhadi. Dipl.-Ing. Ph.D
 NIP. 197511202002121002

PT PINDAD



Surat Keterangan

NOMOR : Sket / 6 / P / BD / VI / 2024

Menerangkan Bahwa:

Nama : Ilham Akbar Adzani S
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 05 Juni 2003
Nomor Induk : 2038211082

Sekolah/Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Telah melaksanakan PRAKERIN/PENELITIAN/MAGANG di PT. PINDAD BANDUNG

Mulai tanggal 05 Februari 2024 sampai dengan 05 Juni 2024

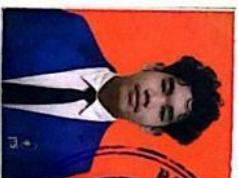
Pada bidang Teknologi Rekayasa Manufaktur di Divisi Kendaraan Khusus

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di Bandung
Pada tanggal 05 Juni 2024

PT. PINDAD

AN VP. HUMAN CAPITAL MANAGEMENT



96UM0128