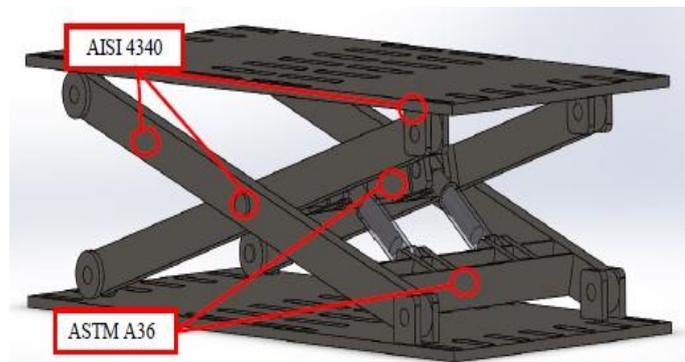


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

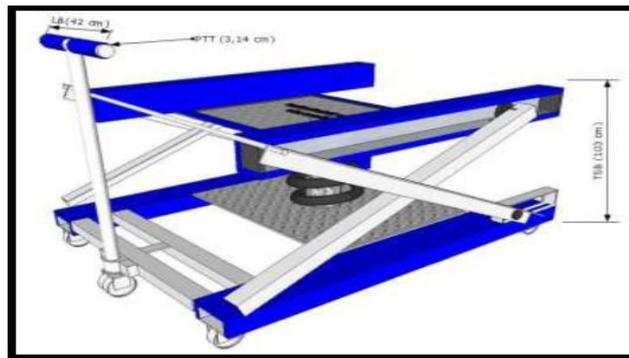
Firmansyah, dan Pranoto (2019), dalam penelitiannya menyampaikan bahwa mekanisme *scissor* dan elemen dasar struktur dapat digunakan untuk membuat banyak pemodelan struktur dan fungsi gerak. Mekanisme *scissor lift* dinilai lebih kuat dan aman dibandingkan struktur rangka dudukan *cylinder* sehingga menyebabkan terjadinya defleksi pada *beam*. Hasil dari penelitian ini didapat besaran faktor keamanan minimal sebesar 1,65 dengan besaran tegangan maksimum yang terjadi sebesar 151,8 N/mm² dan titik luluh bahan sebesar 250 N/mm². Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa material yang digunakan aman karena standart keamanan material untuk beban statis sebesar FoS > 1 dan secara desain material yang digunakan masih memenuhi faktor keamanan dan keselamatan. Gambar 2.1 menunjukkan hasil desain dari alat *scissor lift table* yang dibuat menggunakan solidworks.



Gambar 2.1 Desain *scissor lift table* (Firmansyah, dan Pranoto 2019)

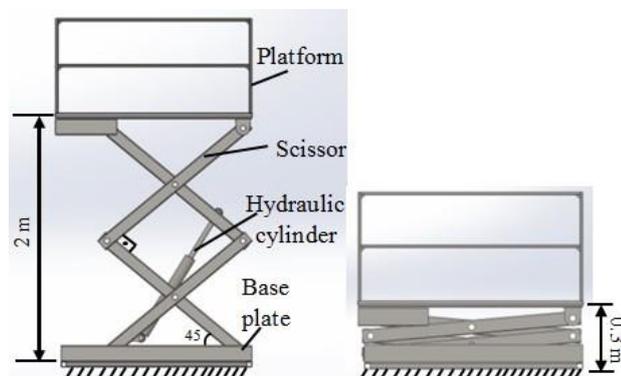
Siska dan Saputra (2014), dalam penelitian mengenai analisis postur kerja para pekerja *Manual Material Handling* pada PT. Hero Supermarket untuk posisi kerja awal pada proses pemindahan barang dari mobil ke palet memiliki sikap kerja yang tidak ergonomis. Pada metode OWAS dapat dilihat bahwa 73% dari sikap kerja yang diambil memiliki resiko yang cukup tinggi, seperti sikap punggung yang membungkuk dan memutar saat bekerja, sikap salah satu lengan berada diatas, dan sikap kaki yang bertumpu dengan kedua kaki maupun satu kaki dengan lutut yang

sedikit ditekuk. Perancangan *Scissor Lift* dilakukan untuk dapat memperbaiki sikap kerja yang tidak ergonomis. Gambar 2.2 menunjukkan hasil desain dan pelaksanaan uji hasil dari alat *scissor lift* yang ergonomis.



Gambar 2.2 Desain alat *scissor lift* ergonomis (Siska, dan Saputra, 2014)

Dengiz, dkk. (2018), sistem tipe gunting sering digunakan sebagai sistem pengangkatan di industri. Sistem ini terutama lebih disukai untuk melakukan perawatan, perbaikan, dan bersih. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan analisis sistem *scissor lift* dengan memiliki daya dukung beban 500 kg dan ketinggian kerja 2 meter. Model solid dan perakitan sistem telah dikembangkan oleh program Solidworks. Analisis struktural sistem juga diselidiki dengan bantuan program yang sama yaitu nilai stres, defleksi, dan faktor keamanan elemen sistem diperoleh. Sebagai hasil dari analisis, disimpulkan bahwa sistem yang dirancang dapat digunakan dengan aman selama operasi bongkar muat.



Gambar 2.3 Hasil desain alat boom *scissor lift* (Dengiz, dkk., 2018)

2.2 Landasan Teori

2.2.1. *Scissor lift*

Scissor Lift adalah alat bantu yang menggunakan teknologi gerak, aplikasinya digunakan untuk mengangkat beban ke ketinggian tertentu. *Scissor Lift* digunakan secara diam seperti meja biasa, menaikkan atau menurunkan, menyampaikan atau mentransfer materi antara dua atau lebih ke ketinggian tertentu (Mursyidan, 2022). *Scissor Lift* digunakan untuk berbagai macam aplikasi pada banyak industri yang meliputi produksi, pergudangan, sekolah, distribusi bahan makanan, militer, rumah sakit dan percetakan (Panchamoorthy, dan Balashanmugam, 2020) . Ada beberapa jenis *scissor lift*, diantara lain:

a. *Scissor Lift Table*



Gambar 2.4 *Scissor lift table*

Scissor lift table merupakan sebuah *platform* berupa meja yang menggunakan sistem hidrolik dengan tiang berbentuk *scissor* untuk mencapai ketinggian tertentu. *Lift table* dilengkapi dengan 4 buah roda yang dapat memudahkan anda untuk memindahkan barang.

b. *Scissor Lift Work Platform*



Gambar 2.5 *Scissor lift work platform*

Scissor lift work platform merupakan jenis *scissor lift* yang paling familiar di pasaran. *Scissor lift* ini berbentuk *platform* dengan lebar kurang lebih 1×2 meter. *Platform* ini yang akan digunakan sebagai pijakan operator. Dengan pijakan seluas itu maka akan memudahkan operator untuk dapat menyelesaikan pekerjaannya. *Scissor lift* ini mampu mengangkat 2 orang operator sekaligus.

2.2.2 *Wire rope*

Rudenko.N, (1994) *Wire rope* adalah elemen penting dalam menahan gaya tarik dalam mengangkat dan memindahkan beban. Pada dasarnya *wire rope* terdiri dari tiga komponen yaitu inti tali (*core*), kumpulan pilinan kawat-kawat (*strand*), dan kawat-kawat (*wires*). Berdasarkan jenis konstruksi *core* dan *strand*, *wire rope* dapat dibedakan menjadi:

a. *Right Regular Lay*

Pada jenis ini, *strand* memilin ke arah kanan sementara *wire* pada *strand* memilin ke arah sebaliknya yaitu ke arah kiri.

b. *Left Regular Lay*

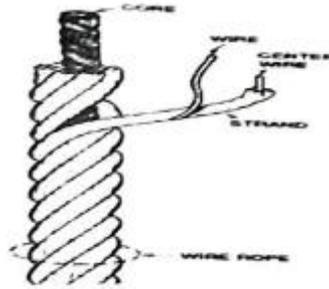
Pada jenis ini, *strand* memilin ke arah kiri sementara *wire* pada *strand* memilin ke arah kanan sebaliknya yaitu ke arah kanan.

c. *Right Lang Lay*

Pada jenis ini, baik *strand* maupun *wire* pada *strand* maupun *wire* pada *strand* memilin ke arah kanan.

d. *Left Lang Lay*

Pada jenis ini, baik strand maupun *wire* pada *strand* memilin ke arah kiri.



Gambar 2.6 *Wire rope* (Saputra. B. A, 2018)

2.2.3 Proses produksi

Proses produksi menurut Ahyari, (2005) adalah suatu cara, metode, maupun teknik bagaimana kegiatan penciptaan faedah baru atau penambahan faedah tersebut dilaksanakan. Sedangkan menurut Yamit, (2005) proses produksi adalah suatu kegiatan dengan melibatkan tenaga manusia, bahan, serta peralatan untuk menghasilkan produk yang berguna. Berdasarkan pengertian diatas maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi merupakan suatu kegiatan mengolah bahan baku dengan melibatkan tenaga manusia, peralatan ataupun mesin untuk menciptakan atau menambah nilai suatu produk dari barang aslinya yang bermanfaat bagi konsumen.

2.2.3. Proses pemotongan

Proses pemotongan adalah proses yang paling dasar dilakukan, baik pada awal proses ataupun akhir proses (Widarto, 2003). Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain :

a. Gerinda tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan *stainless steel*. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerjas seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan

hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain (Yusril, 2018).

b. Mesin gerinda potong

Mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan pelat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat (Widarto, 2003).

c. Mesin *Band Saw*

Mesin *bandsaw* adalah jenis mesin gergaji yang ditujukan untuk memudahkan dalam kegiatan pemotongan benda keras melalui gesekan terus menerus secara berputar dari mata besi yang tajam (Putra, 2021).

Berikut rumus perhitungan pemotongan yang akan penulis lakukan untuk mengetahui estimasi waktu pemotongan material :

Waktu per satuan luas

$$T_{\text{rata-rata}} = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{n} \quad (2.1)$$

Dimana :

T = Waktu per satuan luas [detik/cm²]

$T_{\text{rata-rata}}$ = Waktu rata-rata [detik]

Waktu total pemotongan

$$Tc = T_{\text{rata-rata}} \times I \quad (2.2)$$

Dimana :

Tc = Waktu total pemotongan [menit]

T = Waktu per satuan luas [detik/cm²]

I = Jumlah benda.

2.2.4. Proses bubut

Proses bubut merupakan salah satu dari berbagai macam proses permesinan, proses permesinan sendiri adalah proses pemotongan logam yang bertujuan untuk mengubah bentuk suatu benda kerja dengan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas. Jadi proses bubut dapat didefinisikan sebagai proses permesinan yang

biasa dilakukan pada mesin bubut, pahat bermata potong tunggal pada mesin bubut bergerak memakan benda kerja yang berputar, dalam hal ini pahat bermata potong tunggal adalah gerak potong dan gerak translasi pahat adalah gerak makan (Rochim, 2007). Cara kerjanya dimulai dari benda kerja yang dicekam pada ujung poros utama (*spindle*). Pada kepala tetap (*head stock*) dapat diatur kecepatan putaran mesin atau kecepatan poros utama (n) menggunakan tuas yang tingkatan kecepatannya dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan (Widarto, 2008). Dapat dilihat pada Gambar 2.7 merupakan gambar mesin bubut.



Gambar 2.7 Mesin bubut (Dokumentasi : Politeknik Negeri Cilacap, 2023)

Menurut (Kristanto,2010), Berbagai proses yang dapat dilakukan pada mesin bubut dapat dibagi menjadi beberapa macam proses seperti berikut ini:

1. Membubut silindris (*turning*).

Bertujuan untuk mengurangi diameter luar benda kerja. Gerak pahat potong merupakan gerak lurus sejajar benda kerja. Kadang-kadang berbentuk profil apabila digunakan mesin bubut non-konvensional. Alat ukur yang digunakan adalah mikrometer sekrup, jangka sorong.

2. Membubut muka (*facing*).

Digunakan untuk mengurangi panjang benda kerja atau memotong benda kerja. Gerak pahat potong merupakan gerak lurus memotong benda kerja yang dilakukan dengan menjalankan *cross slide* atau *compound rest*.

3. *Boring*.

Digunakan untuk memperbesar diameter lubang.

4. Pembuatan ulir (*Threading*).

Untuk membuat ulir baik ulir dalam maupun ulir luar.

5. Memotong (*cutting off*).

Merupakan proses pemisahan benda kerja menjadi dua bagian. Pahat potongnya sangat tipis sehingga memerlukan kecepatan potong dan gerak makan yang rendah serta dilakukan dengan hati-hati agar tidak patah.

6. *Drilling*.

Untuk pembuatan lubang yang dalam.

7. *Knurling*.

Merupakan proses untuk membentuk permukaan luar benda kerja (bentuk silindris) sehingga menjadi kasar dengan geometri tertentu yang digunakan sebagai tempat pegangan tangan.

8. Pemotongan tirus (*taper turning*).

Berikut ini merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan proses bubut (Rochim, 2007) :

1. Kecepatan potong

$$vc = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.3)$$

Dimana:

n = Putaran *spindle* [Rpm]

vc = Kecepatan potong [m/menit]

$d = \frac{d_o - d_m}{2}$ [mm]

d_o = Diameter awal [mm]

d_m = Diameter akhir [mm]

2. Kecepatan makan

$$v_f = f \cdot n \quad (2.4)$$

Dimana :

- v_f = Kecepatan makan [mm/menit]
 f = Gerak makan [mm/putaran]
 n = Putaran *spindel* [Rpm]

3. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{lt}{v_f} \quad (2.5)$$

Dimana :

- t_c = Waktu pemotongan [menit]
 v_f = Kecepatan makan [mm/menit]
 l_t = Panjang pemesinan [mm]

2.2.5. Proses gurdi

Menurut (Rochim, 2007), Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Proses gurdi yang dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*). Putaran mesin diteruskan ke poros mesin yang sekaligus sebagai pemegang mata bor, yang dapat digerakan naik turun untuk melakukan proses pemakanan, gerakan naik turun diatur oleh operator. Dapat dilihat pada Gambar 2.8 merupakan gambar mesin gurdi.



Gambar 2.8 Mesin gurdi (Dokumentasi : Politeknik Negeri Cilacap, 2023)

Terdapat beberapa mesin gurdi yang digunakan, tetapi yang paling sering digunakan dalam industri pada umumnya adalah mesin gurdi tangan (*portable*) dan mesin gurdi peka. Mesin gurdi *portable* adalah mesin gurdi kecil yang terutama digunakan untuk operasi penggurdian yang tidak dapat dilakukan dengan mudah pada mesin gurdi biasa. Penggurdi ini mudah dijinjing, dilengkapi dengan motor listrik kecil, beroperasi pada kecepatan cukup tinggi, dan mampu menggurdi sampai diameter 12 mm. Sedangkan mesin gurdi peka adalah mesin kecil berkecepatan tinggi dengan konstruksi sederhana yang mirip dengan kempa gurdi tegak biasa. Mesin ini memiliki tiang tegak, sebuah meja horizontal dan sebuah *spindle* yang berfungsi untuk memegang mata bor saat digunakan, selain itu dilengkapi dengan *handle* atau tuas untuk menaikkan dan menurunkan mata bor (Widarto, 2008).

Berikut ini merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan proses gurdi (Rochim, 2007) :

1. Kecepatan potong

$$vc = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.6)$$

Dimana :

n = Putaran *spindel* [Rpm]

v_c = Kecepatan potong [m/menit]

d = Diameter gurdi [mm]

2. Kecepatan makan

$$V_f = f_z \times z \times n \quad (2.7)$$

Dimana :

F_z = Gerak makan / mata potong [mm/menit]

v_f = Kecepatan makan [mm/menit]

n = Putaran *spindel* [rpm]

z = Jumlah mata potong

3. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{lt}{v_f} \quad (2.8)$$

Dimana :

t_c = Waktu pemotongan [menit]

V_f = Kecepatan makan [mm/menit]

l_t = $l_v + l_w + l_n$ [mm]

l_v = Panjang langkah awal [mm]

l_w = Panjang pemotongan [mm]

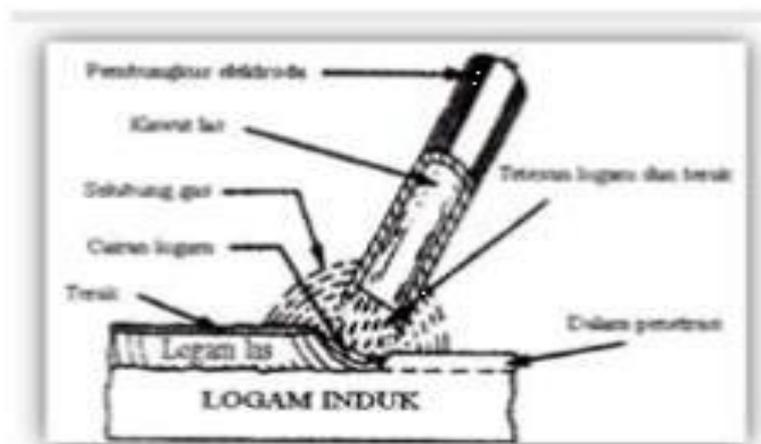
l_n = Panjang langkah akhir [mm]

2.2.6 Proses pengelasan

Proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dilakukan dengan menggunakan energi listrik (AC/DC), energi listrik dikonversi menjadi energi panas dengan membangkitkan busur listrik melalui sebuah elektroda. Busur listrik diperoleh dengan cara mendekatkan elektroda las ke benda kerja/logam yang akan dilas pada jarak beberapa millimeter, sehingga terjadi aliran arus listrik dari elektroda ke benda kerja, karena adanya perbedaan tegangan antara elektroda dan benda kerja (logam yang akan dilas). Panas yang dihasilkan dapat mencapai

5000°C, sehingga mampu melelehkan elektroda dan logam yang akan disambung untuk membentuk paduan (Bintoro, 1999).

Las busur listrik elektroda terlindung atau lebih dikenal sebagai SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk karena panas dari busur listrik maka logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama (Wiryosumarto, 2000). Dapat dilihat pada Gambar 2.9 merupakan gambar proses pengelasan.



Gambar 2.9 Pengelasan SMAW (Wiryosumarto, 2000)

Berikut ini merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan proses pengelasan (wiryosumarto, 2000) :

1. Jumlah elektroda

$$x = \frac{y}{z} \quad (2.9)$$

Dimana :

x	= Jumlah elektroda	[batang]
y	= Total panjang las	[mm]
z	= Panjang las per elektroda	[cm]

2. Waktu pengelasan

$$j = k \times l \quad (2.10)$$

Dimana :

j	= Waktu pengelasan	[menit]
k	= Jumlah elektroda	[batang]
l	= Waktu pengelasan per batang elektroda	[menit]

2.2.7. Proses *finishing*

Finishing merupakan tahapan terakhir dalam proses produksi. Sebelum produk masuk *quality control* tahap akhir dan pengepakan maka dilakukan *finishing* terlebih dahulu. *Finishing* adalah suatu proses penyelesaian atau penyempurnaan akhir dari suatu produk. Pada umumnya *finishing* dilakukan dengan melapisi material dengan cat, politur, pelindung air, atau bahan lain. Selain membuat tampilan produk mejadi lebih menarik, *finishing* juga dapat memberikan perlindungan pada material agar lebih tahan goresan, benturan dan tahan lebih lama (Arifudin, 2017).

2.2.8. Pengukuran

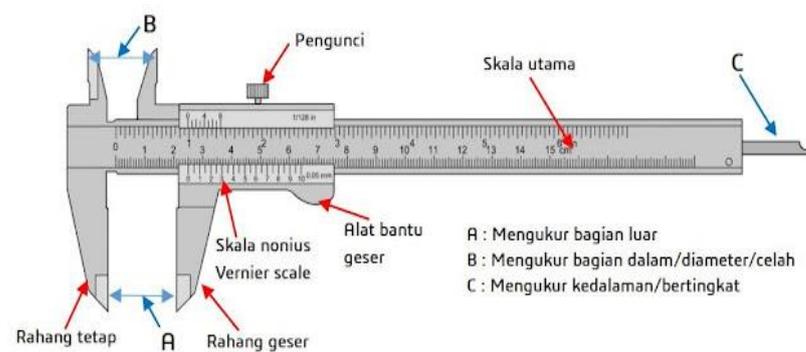
Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu objek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat membaca gambaran yang jelas tentang objek ukurnya (Suharno dkk, 2012). Dengan melakukan proses pengukuran dapat:

- Membuat gambaran melalui karakteristik suatu objek atau prosesnya.
- Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, penguji mutu, dan berbagai pihak yang terkait lainnya.
- Memperkirakan hal-hal yang akan terjadi.
- Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.

Untuk melakukan kegiatan pengukuran, diperlukan suatu perangkat yang dinamakan Instrumen atau alat ukur. Instrumen atau alat ukur adalah sesuatu yang digunakan untuk membantu kerja indera untuk melakukan proses pengukuran.

Terdapat jenis alat ukur yang dapat dikelompokkan melalui disiplin kerja atau besaran fisika, salah satunya yaitu alat ukur dimensi seperti mistar, jangka sorong, mikrometer, bilah sudut, balok ukur, profile proyektor, *universal measuring machine*, dan seterusnya.

Jangka sorong merupakan kategori alat ukur presisi sedang. Dengan alat ini pengukuran akan terbaca sampai dengan ketelitian 0,02 mm atau 0,05 mm. Jangka sorong dan bagiannya ditunjukkan pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 Gambar jangka sorong dan bagian-bagiannya