

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian *Electric Scissor Lift Table*

Scissor lift table merupakan perangkat penting dalam industri modern, dirancang untuk mengangkat pekerja dan material ke berbagai ketinggian dengan aman sambil meminimalkan risiko yang terkait dengan tangga dan *platform* tradisional. Mekanisme lengan gunting merupakan mekanisme yang saling terhubung digerakkan oleh motor listrik atau sistem gigi, yang memberikan gerakan vertikal yang stabil dan terkendali (Islam Rifat, dkk., 2025)..



Gambar 2.1 *Scissor Lift Tabel*
(Design 2019)

2.2 Fungsi *Electric Scissor Lift Table*

Scissor lift table berfungsi untuk mengangkat beban secara vertikal. Mekanisme ini memanfaatkan struktur lipat berbentuk “X” serta didukung oleh

sistem katrol yang digerakkan oleh motor DC, memungkinkan proses naik-turun berjalan dengan stabil dan efisien (Corrado dkk., 2016).

2.3 Cara Kerja *Electric Scissor Lift Table*

Electric Scissor Lift Table merupakan alat yang bekerja dengan memanfaatkan rangkaian lengan logam yang saling terhubung dan tersusun dalam pola berbentuk “X” atau gunting. yang membentang dan berkontraksi untuk mengangkat atau menurunkan platform. Aksi pengangkatan didorong oleh motor listrik, seringkali motor DC, yang menggerakkan sekrup ulir atau mekanisme gigi yang terhubung ke lengan gunting (Stawiński dkk., 2023) ketika motor memutar sekrup ulir, akan mendorong atau menarik lengan, menyebabkan struktur gunting membentang ke atas atau berkontraksi ke bawah. Rangka dasar memberikan kestabilan, sementara bantalan linear dan rel panduan memastikan pergerakan platform yang halus dan terkendali. Kontrol elektronik memungkinkan pengguna mengoperasikan lift dengan presisi, dan fitur keamanan seperti penyangga atas dan bawah membantu mencegah kecelakaan. Mekanisme ini memungkinkan pengangkatan beban atau peralatan yang stabil dan andal, sehingga meja gunting listrik cocok untuk berbagai aplikasi industri dan khusus, seperti pengumpulan informasi lalu lintas dari posisi yang lebih tinggi(Wubshet Yimer 2019).

2.3 Bagian – Bagian *Electric Scissor Lift Table*

Komponen utama pada *Electric Scissor Lift Table* diantaranya sebagai berikut.

2.2.1 Tabel / Platform

Platform merupakan permukaan atas atau meja tempat muatan atau personel diletakkan untuk diangkat. *Platform* ini didukung oleh mekanisme gunting, yang mengangkat dan menurunkan platform secara vertikal sambil menjaga kestabilan dan keselarasan dengan dasar. *Platform* biasanya terbuat dari bahan yang kuat dan kaku seperti baja untuk memastikan keamanan dan ketahanan saat membawa muatan. Beberapa desain canggih dilengkapi dengan meja atas yang dapat bergerak dengan bantalan linear, memungkinkan pergerakan kiri-kanan material secara presisi tanpa memindahkan seluruh lift, yang meningkatkan efisiensi dan ergonomi untuk tugas perakitan atau pemeliharaan. Ukuran, berat, dan kapasitas beban platform ditentukan berdasarkan aplikasi yang dimaksud, dengan prototipe terbaru mampu menahan beban mulai dari 120 kg hingga beberapa ton. Fitur keamanan, seperti pagar pengaman dan permukaan anti-selip, sering diintegrasikan untuk melindungi pengguna selama operasi. Desain juga mempertimbangkan distribusi tegangan dan gaya reaksi untuk mencegah deformasi dan memastikan keandalan jangka panjang, sering diverifikasi melalui simulasi dan analisis elemen hingga. Secara ringkas, platform ini merupakan komponen kritis yang dirancang untuk kekuatan, stabilitas, dan keamanan pengguna, disesuaikan dengan persyaratan pengangkatan spesifik pengguna (Chaturvedi dkk., 2017).

2.2.2 Rangka Scissor

Rangka (*frame*) merupakan struktur utama yang menopang seluruh sistem, termasuk mekanisme gunting (*scissor*), platform, dan aktuator penggerak. Rangka

biasanya berbentuk persegi panjang dan terbuat dari material baja yang kuat, seperti I-beam atau profil baja lainnya, untuk memastikan kekuatan, stabilitas, dan daya tahan saat mengangkat beban(Rahman dkk., 2022).

Desain rangka harus mempertimbangkan distribusi beban, titik tumpu, serta posisi pemasangan silinder atau motor penggerak agar gaya yang diterima dapat tersebar merata dan mengurangi risiko deformasi atau kegagalan struktur. Analisis kekuatan dan simulasi menggunakan perangkat lunak CAD atau finite element analysis (FEA) sering dilakukan untuk memastikan rangka mampu menahan tegangan dan momen yang terjadi selama operasi. Selain itu, rangka juga dirancang agar kompatibel dengan mekanisme pengunci dan fitur keselamatan, serta memudahkan perakitan dan perawatan. Pada beberapa desain, rangka bagian bawah (base frame) berfungsi sebagai dudukan tetap, sedangkan rangka bagian atas (upper frame) bergerak naik-turun bersama platform. Dengan desain yang optimal, rangka Electric Scissor Lift Table dapat memberikan kestabilan, keamanan, dan umur pakai yang panjang dalam berbagai aplikasi industri(Dang dan Nguyen 2023).

2.2.3 Baterai

Baterai berfungsi sebagai sumber daya utama untuk mengoperasikan aktuator listrik yang menggerakkan mekanisme gunting dan mengangkat platform. Pada desain portabel, biasanya digunakan baterai 12V DC yang cukup ringan namun mampu menyediakan energi yang dibutuhkan untuk mengangkat beban hingga 185 kg . Penggunaan baterai memungkinkan lift beroperasi tanpa harus

terhubung langsung ke sumber listrik, sehingga meningkatkan mobilitas dan fleksibilitas alat di berbagai lokasi kerja. Selain itu, beberapa desain juga menyediakan opsi untuk menggunakan adaptor listrik 120V AC sebagai alternatif pengisian daya atau sumber daya cadangan . Dengan sistem baterai ini, *Electric Scissor Lift Table* menjadi lebih praktis, efisien, dan mudah digunakan di area yang tidak memiliki akses listrik tetap(Rahman dkk,. 2022).

2.2.4 Motor penggerak *Winch* derek ATV 12 volt

Winch merupakan alat pengangkat atau penarik yang menggunakan motor listrik DC 12 volt, biasanya dipasang pada ATV (All-Terrain Vehicle) untuk menarik atau mengangkat beban. *Winch* ini umumnya terdiri dari motor listrik, drum kabel baja atau tali sintetis, gearbox, dan sistem kontrol (remote atau tombol). Daya 12 volt memungkinkan *winch* dioperasikan langsung dari aki kendaraan, sehingga sangat praktis untuk aplikasi di lapangan, seperti evakuasi kendaraan, pengangkatan barang, atau aplikasi pertanian dan industri ringan. Kapasitas angkat dan tarik *winch* bervariasi, biasanya mulai dari 1.000 hingga 4.500 lbs, tergantung spesifikasi produk.

2.2.5 Roda

Roda berfungsi memindahkan alat dari satu lokasi ke lokasi lain. Roda biasanya terbuat dari bahan logam atau karet yang kuat agar mampu menahan beban alat dan barang yang diangkat atau ditarik. Desain roda juga memperhatikan kestabilan dan keamanan saat alat digunakan, misalnya dengan

menambahkan rem atau pengunci roda agar alat tidak bergerak saat beroperasi(Hesxandra 2017).

2.2.6 Sistem kontrol

Sistem kontrol merupakan komponen penting untuk memastikan operasi yang presisi, aman, dan efisien. Sistem ini dapat berupa kontrol manual sederhana (seperti tombol naik-turun) hingga sistem otomatis canggih yang menggunakan sensor dan pengendali mikro. Inovasi terbaru melibatkan penggunaan *embedded control system* dengan sensor IMU (*Inertial Measurement Unit*) untuk mendeteksi kemiringan platform dan mencegah kecelakaan akibat tip-over, serta penggunaan filter komplementer untuk meningkatkan akurasi pengukuran sudut. Untuk meningkatkan stabilitas dan keamanan, beberapa sistem kontrol juga dilengkapi dengan fitur deteksi beban berlebih dan mekanisme otomatis untuk menyesuaikan posisi atau mengaktifkan penyangga tambahan saat kondisi berbahaya terdeteksi, misalnya pada lingkungan berangin (Skjong 2014).

2.4 Material

Rangka Electric Scissor Lift merupakan konstruksi yang terbuat dari baja struktural jenis ASTM A36 karena memiliki kekuatan tinggi, stabilitas baik, kemudahan dalam proses fabrikasi, serta mampu menahan beban kerja dengan faktor keamanan yang memadai. Namun, inovasi terbaru mulai beralih ke material yang lebih ringan seperti aluminium dan material komposit, yang dapat mengurangi berat total rangka hingga lebih dari 50% tanpa mengorbankan

kekuatan atau keamanan .Penggunaan aluminium dan komposit tidak hanya membuat alat lebih mudah dipindahkan, tetapi juga mengurangi kebutuhan daya untuk pengangkatan dan pergerakan, sehingga meningkatkan efisiensi energi. Analisis kekuatan material, seperti uji tegangan dan perhitungan faktor keamanan, sangat penting untuk memastikan bahwa material yang dipilih tetap aman digunakan dalam berbagai kondisi beban. Dengan demikian, pemilihan material rangka *Electric Scissor Lift* kini semakin mempertimbangkan aspek kekuatan, bobot, efisiensi energi, dan kemudahan mobilitas(Santoso 2024).

2.5 Perhitungan Pembuatan Rangka

Pembuatan rangka merupakan perakitan dan penggabungan komponen utama rangka menjadi struktur tunggal yang kokoh. Komponen yang telah melalui proses pemotongan, pengeboran, dan pembentukan dirakit sesuai dengan desain teknis yang telah ditentukan. Tujuan utama proses ini adalah untuk menciptakan struktur pendukung utama yang mampu menahan beban mesin(Shulhany, dkk., 2022).

2.6 Teknik Pengelasan

Pengelasan rangka merupakan pengelasan busur listrik yang mampu menghasilkan sambungan kuat dan tahan lama. Pengelasan tersebut harus dilakukan dengan tingkat presisi tinggi agar posisi serta sudut antar komponen sesuai dengan desain teknis dan terhindar dari cacat sambungan seperti retak maupun porositas(Srivastava 2010). Pengelasan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek seperti:

1. Persiapan permukaan: Membersihkan permukaan material dari karat, minyak, dan kotoran untuk memastikan hasil las yang kuat dan bersih.
2. Parameter las: Termasuk arus listrik, tegangan, kecepatan las, serta jenis dan diameter elektroda atau kawat las yang digunakan.
3. Posisi las: Disesuaikan untuk memastikan sambungan yang stabil sesuai dengan spesifikasi desain.
4. Kualitas sambungan: Dilakukan pemeriksaan visual dan, jika diperlukan, pengujian non-destruktif untuk memastikan tidak ada cacat las seperti porositas, retak, atau fusi yang tidak sempurna.