

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *SCAFFOLDING* OTOMATIS
MENGUNAKAN *HOIST ELECTRIC* KAPASITAS
ANGKAT 100 KG UNTUK *MAINTENANCE* GEDUNG
BERTINGKAT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I BAGUS ANOM BAGASWARA

NIM. 2115234030

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

RANCANG BANGUN *SCAFFOLDING* OTOMATIS MENGUNAKAN HOIST ELECTRIC KAPASITAS ANGKAT 100 KG UNTUK MAINTENANCE GEDUNG BERTINGKAT

Abstrak

Scaffolding merupakan komponen penting dalam pekerjaan konstruksi khususnya pada instalasi mekanikal, elektrik, dan plumbing di gedung bertingkat. Namun penggunaan *scaffolding* manual masih memerlukan banyak tenaga kerja, kurang efisien waktu, dan memiliki risiko kecelakaan yang tinggi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk merancang dan membangun *Scaffolding* Otomatis menggunakan *Hoist Electric* dengan kapasitas angkat 100 kg. Proses perancangan meliputi pembuatan desain rangka, pemilihan material, perakitan komponen, dan pengujian beban secara vertikal.

Hasil uji coba menunjukkan *scaffolding* mampu mengangkat beban hingga 100 kg dengan stabil, sehingga meningkatkan produktivitas kerja, mengurangi tenaga kerja, serta meminimalkan risiko kecelakaan kerja. Alat ini dapat diaplikasikan untuk pekerjaan pemeliharaan gedung bertingkat yang membutuhkan akses ketinggian secara lebih aman dan efisien.

Kata kunci: *Scaffolding otomatis, hoist electric, kapasitas angkat, produktivitas, keselamatan kerja.*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AUTOMATIC SCAFFOLDING USING 100 KG CAPACITY ELECTRIC HOIST FOR HIGH-RISE BUILDING MAINTENANCE

ABSTRACT

Scaffolding is an essential component in construction work, particularly in mechanical, electrical, and plumbing installation in high-rise buildings. However, manual scaffolding still requires a large workforce, is less time-efficient, and carries a high safety risk. Therefore, this study was conducted to design and develop an automatic scaffolding using an electric hoist with a lifting capacity of 100 kg.

The design process included frame design, material selection, component assembly, and vertical load testing. The test results show that the scaffolding is capable of lifting loads up to 100 kg stably, thus improving productivity, reducing labor requirements, and minimizing the risk of work accidents. This tool can be applied to building maintenance work that requires safer and more efficient height access.

Keywords: *Automatic scaffolding, electric hoist, lifting capacity, productivity, work safety.*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	ii
Pengesahan Oleh Pembimbing	iii
Persetujuan Dosen Penguji	iv
Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia.....	viii
Abstrak dalam Bahasa Inggris	ix
Kata Pengantar.....	x
Daftar isi	xi
Daftar Tabel	xv
Daftar Gambar	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan umum.....	3
1.4.2 Tujuan khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat bagi Penulis	4
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali	4
1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat	4
BAB II. LANDASAN TEORI	6
2.1 Rancang Bangun.....	6
2.2 Scaffolding	7
2.2.1 Pengertian <i>scaffolding</i>	7

2.2.2	Macam-macam <i>scaffolding</i>	8
2.2.3	Komponen-komponen <i>scaffolding</i>	14
2.2.4	Tipe konstruksi acuan <i>scaffolding</i>	17
2.2.5	Bahan dan peralatan acuan <i>scaffolding</i>	18
2.3	Pengertian <i>Hoist Electric</i>	19
2.3.1	Prinsip kerja <i>hoist electric</i>	21
2.3.2	Keunggulan menggunakan <i>hoist electric</i>	22
2.3.3	Pengaplikasian <i>hoist electric</i> dalam industri	22
2.3.4	Jenis-jenis <i>hoist electric</i>	23
2.3.5	Spesifikasi <i>hoist electric</i>	24
2.4	Pemilihan Bahan	25
2.4.1	Menentukan pemilihan bahan	25
2.4.2	Baja karbon	26
2.4.3	Baja karbon rendah (<i>Low Carbon Steel</i>)	26
2.4.4	Baja karbon tinggi (<i>High Carbon Steel</i>)	26
2.4.5	Baja paduan	27
2.4.6	Plat baja	27
2.4.7	Besi hollow gavalume	28
2.4.8	Besi hollow galvanis	29
2.4.9	Besi hollow hitam	29
2.5	Rangka	30
2.5.1	Perancangan rangka	30
2.6	Pengelasan	31
2.6.1	Macam-macam sambungan las	31
2.6.2	Arus pengelasan	33
2.6.3	Posisi pengelasan	34
2.6.4	Perhitungan kekuatan las	35
2.7	Tali Baja (<i>Steel rope</i>)	35
2.7.1	Keunggulan menggunakan tali baja	35
2.7.2	Jenis dan klasifikasi tali baja	36
2.7.3	Perhitungan tali baja	36

2.8	<i>Pulley</i>	37
2.8.1	Jenis-jenis <i>pulley</i>	37
2.9	Mur Dan Baut.....	39
2.9.1	Jenis-jenis baut.....	39
2.9.2	Jenis-jenis mur	41
2.9.3	Pembebanan baut	42
2.10	Bearing	43
2.10.1	Macam-macam bearing.....	43
2.10.2	Jenis-jenis beban pada bantalan	44
2.11	Motor Listrik.....	44
2.11.1	Klasifikasi motor listrik	44
2.11.2	Motor DC/arus searah	45
2.11.3	Motor sinkron.....	46
2.11.4	Motor induksi	47
2.11.5	Klasifikasi motor induksi	47
2.11.6	Perhitungan daya motor	48
2.12	Poros.....	49
2.12.1	Macam-macam poros.....	49
2.12.2	Hal-hal yang penting dalam perencanaan poros	49
2.12.3	Rumus perencanaan poros	50
2.13	Perawatan	51

BAB III METODE PENELITIAN54

3.1	Jenis Penelitian	54
3.1.1	Desain atau permodelan	54
3.2	Rancang Bangun Sebelumnya	56
3.3	Alur Penelitian.....	57
3.4	Lokasi Penelitian	59
3.4.1	Lokasi pembuatan alat.....	59
3.4.2	Waktu penelitian.....	59
3.5	Penentuan Sumber Data	59

3.5.1 Pengujian kekuatan <i>scaffolding</i>	60
3.6 Sumber Daya Penelitian	62
3.7 Instrumen Penelitian	63
3.8 Prosedur Penelitian	65
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Perhitungan Kekuatan Dan Pemilihan Bahan	68
4.1.1 Menghitung berat beban total.....	68
4.1.2 Menghitung tegangan seling rel samping	70
4.1.3 Menghitung kekuatan tarik maksimum seling	72
4.1.4 Menghitung beban kerja aman seling (SWL)	73
4.1.5 Menghitung kebutuhan <i>Hoist Electric</i>	75
4.1.6 Menghitung kekuatan sambungan las	76
4.1.7 Menghitung kebutuhan poros.....	78
4.1.8 Menghitung kebutuhan <i>Pulley</i>	80
4.1.9 Pengadaan bahan baku	83
4.2 Hasil Penelitian	101
4.2.1 Prinsip Kerja.....	102
4.2.2 Pengujian <i>Scaffolding</i> Otomatis	104
4.2.3 Nilai Ekonomis.....	107
BAB V PENUTUP	109
5.1 Kesimpulan	109
5.2 Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Hoist Electric</i> PA 1200	24
Tabel 3. 1 Alur Pelaksanaan	58
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian	59
Tabel 3. 3 Pengujian <i>Scaffolding</i> dengan beban sangkar yang diangkat tanpa beban manusia	60
Tabel 3. 4 Pengujian <i>Scaffolding</i> dengan beban 93 kg	61
Tabel 3. 5 Pengujian <i>Scaffolding</i> Dengan Beban 133 Kg	61
Tabel 3. 6 Pengujian <i>Scaffolding</i> Dengan Beban 163 Kg	62
Tabel 4. 1 Tabel Standar Seling	74
Tabel 4. 2 Pengujian <i>Scaffolding</i> dengan berat sangkar yang diangkat tanpa beban manusia	104
Tabel 4. 3 Pengujian <i>Scaffolding</i> Dengan Beban 93 Kg.....	105
Tabel 4. 4 Pengujian <i>Scaffolding</i> Dengan Beban 133 Kg.....	106
Tabel 4. 5 Pengujian <i>Scaffolding</i> Dengan Beban 163 Kg.....	106
Tabel 4. 6 Biaya tetap	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Scaffolding</i> bingkai.....	8
Gambar 2.2 <i>Scaffolding</i> kayu bulat	8
Gambar 2.3 <i>Scaffolding</i> kuda-kuda (<i>Trestle Scaffolding</i>)	9
Gambar 2.4 <i>Scaffolding</i> Tumpang Sudut (<i>Cantilevered Scaffolding</i>).....	9
Gambar 2.5 <i>Scaffolding</i> (<i>Movable Scaffolding</i>)	10
Gambar 2.6 <i>Scaffolding</i> gantung (<i>Hanging Scaffolding</i>).....	10
Gambar 2.7 <i>Scaffolding</i> Pipa (<i>Tubular Scaffolding</i>)	11
Gambar 2.8 <i>Scaffolding</i> Pelat Tunggal (<i>Ledge Plate Single Standard Scaffolding</i>)	11
Gambar 2.9 <i>Scaffolding</i> Jendela	11
Gambar 2.10 <i>Scaffolding</i> Breaket Atap	12
Gambar 2.11 <i>Scaffolding</i> Cadik.....	12
Gambar 2.12 <i>Scaffolding</i> kuda	13
Gambar 2.13 <i>From Scaffolding</i> dan papan kayu	13
Gambar 2.14 <i>Scaffolding</i> Plesterer	13
Gambar 2.15 <i>Scaffolding</i> tukang batu	14
Gambar 2.16 Lif Barang.....	14
Gambar 2.17 <i>Mainframe</i>	15
Gambar 2.18 <i>Ladder Frame</i>	15
Gambar 2.19 <i>Cross Brance</i>	15
Gambar 2.20 <i>Joint Pin</i>	16
Gambar 2.21 <i>Catwalk</i>	16
Gambar 2.22 <i>Jack Base</i>	16
Gambar 2.23 Roda <i>Scaffolding</i>	17
Gambar 2.24 Motor Prnggerak	19
Gambar 2.25 Rantai atau tali kawat	20
Gambar 2.26 Rem (Brake)	20
Gambar 2.27 Pengait (Hook)	20

Gambar 2.28 Katrol (<i>Pulley</i>).....	21
Gambar 2.29 <i>Electric Chain Hoist</i>	23
Gambar 2.30 <i>Electric Wire Rope Hoist</i>	24
Gambar 2.31 Plat Baja Galvanis	28
Gambar 2.32 Plat Bordes	28
Gambar 2.33 Besi Hollow Galvalume.....	29
Gambar 2.34 Besi Hollow Galvanis.....	29
Gambar 2.35 Besi Hollow Hitam	30
Gambar 2.36 Jenis Jenis Sambungan Las	32
Gambar 2.37 Sambungan Tumpul	32
Gambar 2.38 Sambungan Tumpang.....	33
Gambar 2.39 Sambungan T.....	33
Gambar 2.40 Pengaruh Arus Las Dalam Bentuk Mekanik	34
Gambar 2.41 Macam Macam Posisi Pengelasan.....	34
Gambar 2.42 Kontruksi Tali Baja	36
Gambar 2.43 Jenis Dan Klasifikasi Tali baja	36
Gambar 2.44 Mur Dan Baut	39
Gambar 2.45 <i>Hexagonal Bolt</i>	40
Gambar 2.46 <i>Flange Bolt</i>	40
Gambar 2.47 <i>Square Head Bolt</i>	40
Gambar 2.48 Baut Carriage (<i>Carriage Bolt</i>).....	41
Gambar 2.49 Mur Segi Enam (<i>Hexagonal Plain NUT</i>)	41
Gambar 2.50 Mur Pengunci (<i>Lock NUT</i>).....	41
Gambar 2.51 Mur Dengan Bentuk Kastil.....	42
Gambar 2.52 Jenis Kerusakan Pada Baut.....	42
Gambar 2.53 Bagian-bagian Bantalan Gelinding.....	43
Gambar 2.54 Klasifikasi Motor Listrik	45
Gambar 2.55 Motor DC	46
Gambar 2.56 Motor Sinkron	47
Gambar 2.57 Motor Induksi	48
Gambar 2.58 Jenis-jenis Perawatan Dan Perbaikan	52

Gambar 3.1 Desain dan permodelan <i>Scaffolding</i> Otomatis.....	55
Gambar 3.2 <i>Scaffolding</i> manual Dan <i>Scaffolding</i> Bambu.....	56
Gambar 3.3 Lif Barang.....	57
Gambar 4.1 Desain rangka bawah	84
Gambar 4.2 Proses pembuatan rangka bawah.....	85
Gambar 4.3 Rangka bawah	85
Gambar 4.4 Desain pondasi rangka rel kanan dan kiri	87
Gambar 4.5 Desain rangka rel samping kanan dan kiri	87
Gambar 4.6 Proses pembuatan rangka	88
Gambar 4.7 Rangka rel kanan dan kiri.....	88
Gambar 4.8 Breaket rel kanan dan kiri	89
Gambar 4.9 Breaketudukan <i>Pulley</i> rel rangka samping kanan dan kiri.....	89
Gambar 4.10 Breaketudukan <i>Hook Winch</i> seling rangka rel samping kanan dan kiri	90
Gambar 4.11 Breaketudukan seling rangka sangkar sangkar kanan dan kiri.....	90
Gambar 4.12 Desain rangka sangkar <i>Scaffolding Otomatis</i>	91
Gambar 4.13 Proses pembuatan rangka	92
Gambar 4.14 Breaketudukan seling rangka sangkar kanan dan kiri.....	92
Gambar 4.15 Breaket rel untuk sangkar.....	93
Gambar 4.16 Rangka pembatas sangkar	93
Gambar 4.17 Pemotongan Jaring expanded.....	94
Gambar 4.18 Lis jaring expanded pada rangka sangkar	94
Gambar 4.19 Desain rangka stabiliser	95
Gambar 4.20 Rangka stabiliser	96
Gambar 4.21 Desain <i>Hoist Electric</i> setelah drum dimodif	97
Gambar 4.22 Drum <i>Hoist Electric</i> setelah di modif	97
Gambar 4.23 Desain rangka penahan rel samping kanan dan kiri.....	98
Gambar 4.24 Rangka penahan rel kanan dan kiri	99
Gambar 4.25 Desain rangka prnutup <i>Hoist Electric</i>	100
Gambar 4.26 Penutup <i>Hoist Electric</i>	100
Gambar 4.27 <i>Scaffolding Otomatis</i> Menggunakan <i>Hoist Electric</i>	102

Gambar 4.28 Penggerak *Scaffolding Otomatis* Menggunakan *Hoist Electric*103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bidang kontruksi merupakan bidang yang berkaitan dengan pembangunan, pemeliharaan, dan pengoperasian bangunan yang terus berkembang sampai sekarang. Teknologi modern berkembang sangat cepat guna memudahkan para pekerja kontruksi, mengakibatkan penerapan teknologi konvensional mulai berkurang. Perancah merupakan suatu pekerjaan kontruksi yang berkembang sangat cepat dari perancah konvensional menjadi perancah yang lebih modern atau yang sering kita jumpai pada proyek kontruksi saat ini yaitu *scaffolding*. Harapan dari berkembangnya teknologi kontruksi saat ini mampu mengivisiensi waktu pekerja kontruksi dan meningkatkan produktivitas pekerja kontuksi (Respati, 2023).

Scaffolding merupakan struktur rangka sementara yang dimana rangka disusun menjadi satu sehingga memebentuk kerangka kotak yang digunakan untuk menyangga atau alat bantu untuk mencapai ketinggian yang sulit dijangkau oleh manusia, alat-alat dan material saat melakukan pekerjaan di ketinggian dan *scaffolding* merupakan komponen penting dalam kegiatan kontruksi yang memiliki beragam fungsi yang sangat vital dalam menunjang pekerjaan yang melibatkan media ketinggian. Di Indonesia khususnya di Bali, masih ada beberapa proyek bangunan atau proyek kontruksi yang menggunakan *scaffolding* bambu ,bambu yang dipilih proyek kontruksi tersebut karena ketersediaan bambu yang melimpah di Indonesia khususnya di Bali, biaya yang relatif murah, berat yang ringan ,mudah dipasang dan ramah lingkungan, kelemahan dari *scaffolding* bambu yaitu kurang stabil, rentan terhadap cuaca, memerlukan perawatan yang intensif dan meningkatkan kecelakaan kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan *scaffolding* yang lebih aman, efisien waktu dan mengurangi resiko kecelakaan kerja.

Dengan adanya perkembangan dari struktur material dan teknologi ditemukanlah *scaffolding* manual. *Scaffolding* manual merupakan susunankerangka berbentuk kotak yang terbuat dari pipa besi yang dipasang, dibongkar dan dioprasikan secara manual tanpa menggunakan sistem hidrolik, elektro-mekanik atau penumatik. Kelebihan dari *scaffolding* manual ini adalah biaya oprasional rendah, mudah dipasang dan di bongkar, fleksibel dan dapat disesuaikan, tidak memerlukan sumber daya listrik dan ramah lingkungan. Adapun kelemahan dari *scaffolding* manual yaitu memerlukan tenaga kerja yang banyak, tidak efisien waktu, terbatas untuk ketinggian rendah-sedang dan kurang stabil.

Dari pengamatan yang dilakukan, penulis menemukan ide untuk membuat *scaffolding* otomatis yang digunakan untuk instalasi Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing pada suatu gedung dan bisa memenuhi kebutuhan ketinggian yang beragam untuk pekerja. Ide tersebut muncul dari pengamatan alat mesin kerek semen pada proyek bangunan yang menggunakan *hoist electric* dan lif barang yang menggunakan *Hoist Electric*. Pada proyek akhir ini penulis akan merancang *scaffolding* otomatis dengan menggunakan *hoist electric* dengan mempunyai ketinggian maksimal 3 meter dengan kapasitas menahan beban sebesar 120 kg. Dengan menggunakan sistem gerak yang dirancang yaitu gerak rotasi menjadi gerak vertikal, dimana pada proses penarikan menggunakan sistem gerak katrol atau gerak vertikal. Sistem gerak katrol adalah suatu sistem mekanisme yang menggunakan karol (roda dengan tali atau kabel) untuk mengubah arah gaya atau mengurangi gaya yang diperlukan untuk mengangkat atau memindahkan beban. Kelebihan menggunakan sistem kerja katrol yaitu mengurangi gaya yang diperlukan untuk mengangkat beban, meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi kelelahan (Wahid & Rahmadhani, 2018).

Dengan adanya *scaffolding* otomatis diharapkan dapat meningkatkan produktifitas kerja, mengurangi tenaga kerja pada saat perakitan dan meningkatkan keselamatan kerja, sehingga *scaffolding* otomatis ini dapat mendukung hasil produktifitas kerja dan menambah nilai ekonomis dari

pengguna *scaffolding* otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan ruang lingkup permasalahan dari latar belakang yang dibuat, maka penulis dapat merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun *scaffolding* otomatis menggunakan *hoist electric* kapasitas angkat 100 kg ?
2. Apakah rancang bangun *scaffolding* otomatis dengan menggunakan *hoist electric* dapat menahan beban mati (*Dead load*) yang berasal dari berat *scaffolding* termasuk berat manusia dan material ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini mengangkat judul “*Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* Kapasitas 100 kg Untuk *Maintenance* Gedung Bertingkat”. Untuk membatasi permasalahan dari rancang bangun ini, penulis menentukan batas masalah yaitu:

1. Merancang bangun *scaffolding* otomatis dengan menggunakan *Hoist Electric* hanya digunakan di dalam gedung untuk instalasi Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing.
2. Rancang bangun *scaffolding* otomatis akan diuji dengan uji beban vertikal dengan kapasitas berat beban maksimal yaitu 100 kg.
3. Penelitian hanya merancang dan membangun *Scaffolding* Otomatis dan tidak membahas tentang sistem kontrolnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan umum

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan, Progam Studi Teknologi Rekayasa Utilitas, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
2. Mengimplementasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di jurusan teknik mesin politeknik negeri bali baik secara praktik maupun secara teori.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari tugas akhir “*Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* Berkapasitas 100 kg Untuk *Maintenance* Gedung Bertingkat” adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang bangun *scaffolding* Otomatis dengan menggunakan *Hoist Electric* kapasitas Angkat 100 Kg.
2. Dapat merancang dan membangun *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* yang dapat menahan beban mati yang berasal dari berat *Scaffolding* maupun berat manusia.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari “Rancang Bangun *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric*” ini bagi penulis, Politeknik Negeri Bali, Masyarakat sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi Penulis

Rancang bangun ini merupakan sarana bagi penulis untuk mengimplementasikan ilmu-ilmu dan mengembangkan ide-ide yang dimiliki oleh penulis sekaligus berdampak kepada masyarakat, menambah wawasan dan ilmu pengetahuan yang dapat diperoleh oleh sumber-sumber lain sebagai penunjang kebersihan proyek tugas akhir ini.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

Adapun manfaat proyek akhir yang penulis buat untuk Politeknik Negeri Bali adalah:

1. Hasil dari merancang bangun ini, diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dan civitas akademika Politeknik Negeri Bali.
2. Menambah sumber informasi dan bacaan di perpustakaan Politekniki Negeri Bali.

1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat

Hasil rancang bangun *scaffolding* otomatis dengan menggunakan *hoist electric* ini diharapkan dapat membantu masyarakat khususnya pekerjaan

kontruksi yang berhubungan dengan ketinggian serta meminimalkan pengguna tenaga kerja, waktu, mengurangi resiko kecelakaan kerja dan meningkatkan hasil produktifitas kerja.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil rancang bangun, pengujian dan pengambilan data *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* disimpulkan sebagai berikut:

1. *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* kapasitas Angkat 100 kg menggunakan beberapa komponen yaitu *Hoist Electric* PA 1200 dengan kapasitas 1200 kg atau setara dengan 1,2 ton, seling IWRC, roda trolley 7 inch, besi hollo hitam 5x5, besi holo galvanis 3x1, besi hollo galvanis, 2,5 x 2,5, plat bordes, plat strip, *pulley*, baut baja, baut besi, baut galvanis, jaring expanded, engsel pintu, bearing 6204, long drat, spons topi, plat baja, bearing 6202, spanskruk, clamp seling 8 mm, clamp seling 6 mm, shackle D, thimble seling 8 mm dan 6 mm (pelindung seling).
2. Berdasarkan hasil perancangan dan perhitungan, *scaffolding* otomatis yang menggunakan *hoist electric* dinyatakan mampu menahan beban mati (*dead load*) yang meliputi berat keseluruhan struktur *scaffolding*, berat operator/manusia, serta berat material di atasnya. Namun, terdapat beberapa komponen yang belum memenuhi persyaratan faktor keamanan, antara lain poros, *hoist electric*, dan diameter *pulley*, yang disebabkan oleh keterbatasan biaya dalam proses perancangan dan pengadaan. Oleh karena itu, sistem ini direkomendasikan untuk digunakan hanya sebagai sarana pemindahan barang, bukan untuk mengangkat atau menopang manusia, demi menjaga keselamatan dan menghindari risiko kecelakaan kerja.

5.2 Saran

Dalam rancang bangun *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* ini terdapat beberapa saran yang terkait dalam perancangan yaitu sebagai berikut:

1. Mengingat rancangan ini belum sepenuhnya aman digunakan untuk mengangkat manusia, sebaiknya alat ini digunakan untuk memindahkan barang.
2. Rancang Bangun *Scaffolding* Otomatis ini harus dimodifikasi lagi jika hendak digunakan untuk mengangkat manusia. Saran kami adalah dengan memilih *Hoist Electric*, poros dan katrol sesuai dengan hasil perhitungan yang telah mempertimbangkan faktor keamanan yang layak.
3. Dalam perancangan *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* ini memiliki kekurangan pada proses penggulungan seling pada drum *Hoist Electric*, penggulungan seling pada drum *Hoist Electric* yang tidak merata menyebabkan sangkar kerja menjadi miring atau tidak presisi. Diharapkan alat ini dapat di redesign agar penggulungan seling pada drum *Hoist Electric* rata sehingga pada saat *Scaffolding* Otomatis dioperasikan sangkar kerja tidak miring atau tetap presisi dari bawah sampai batas maksimal ketinggian *Scaffolding*.
4. Melakukan perawatan secara rutin dan berkala pada Rancang Bangun *Scaffolding* Otomatis Menggunakan *Hoist Electric* yang bertujuan untuk menjaga mesin beroperasi tetap dalam kondisi optimal dan maksimal serta menjaga usia pakai lebih awet.
5. Dari diameter *Pulley* katrol yang digunakan pada *Scaffolding* Otomatis beda tipis dengan hasil perhitungan diameter pully karena hasil perhitungan pully sulit untuk mendapatkan dipasaran.
6. Pastikan pada saat pengoperasian *Scaffolding* Otomatis seling sangkar tidak keluar dari *pulley*, ketika seling keluar jalur pasti akan menimbulkan gesekan pada breaket *pulley* sehingga *Hoist Electric* akan beban dan seling akan cepat haus.
7. Pada saat pembongkaran *Scaffolding* Otomatis pastikan seling pada drum *Hoist Electric* terkunci, agar pada saat perakitan kembali gulungan seling pada drum masih merata ketika gulungan tidak rata pasti akan menyebabkan kemerengan pada sangkar pada saat diopersikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. (2024). *Posisi Pengelasan Pipa dan Pelat*. <https://www.pengelasan.net/posisi-pengelasan/>
- Agus, A. (2024). *Baja Karbon: Pengertian, Jenis, Sifat, dan Proses Pembentukannya*. <https://www.mahawirya.com/jurnal/baja-karbon-pengertian-jenis-sifat-dan-proses-pembentukannya/>
- Anggi Priliani Yulianto, & Darwis, S. (2021). Penerapan Metode K-Nearest Neighbors (kNN) pada Bearing. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 10–18. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i1.16>
- Anthony, Z., Erhaneli, E., Ismail, F., Kurniawan, F., Hasanah, M., Putra, H., & Purnomo, A. (2019). Sistem Kendali Arus Kumparan Motor Induksi 1 Fasa Dengan Menggunakan Arduino. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 8(2), 76–81. <https://doi.org/10.21063/jte.2019.3133814>
- Azwinur, A., Jalil, S. A., & Husna, A. (2017). Pengaruh variasi arus pengelasan terhadap sifat mekanik pada proses pengelasan SMAW. *Jurnal POLIMESIN*, 15(2), 36. <https://doi.org/10.30811/jpl.v15i2.372>
- Azwinur, Saputra Ismy, A., Nanda, R., & Ferdiyansyah. (2020). Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las double lap joint pada material AISI 1050. *Journal of Welding Technology*, 2(1), 1–7.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). *Materials Science and Engineering: An Introduction* (10th ed.). Wiley.
- Cici. (2024). *Bagaimana Memahami Perhitungan Beban Pada Bantalan*. <https://fhdbearings.com/id/blog/calculation-of-loads-on-bearings/>
- Faujiyah, F., & Sidik, N. (2020). Perancangan Rangka Mesin Pencacah Cipuk Kerupuk. *Jurnal TEDC*, 14(1), 29–34. <https://ejournal.poltektedc.ac.id/index.php/tedc/article/view/343>
- Hendrawan, A. B., & Ariyanto, N. A. (2019). Perhitungan Daya Listrik

Mesin Pengupas Sabut Kelapa. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 8(2), 34–
39. <https://doi.org/10.30591/nozzle.v8i2.2218>

Indraloka, G. (2024). *Mengenal Tower Crane dan bagian – bagiannya*. <https://www.garudasystrain.co.id/mengenal-tower-crane-dan-bagian-bagiannya/>

Mananoma, F., Sutrisno, A., & Tangkuman, S. (2018). Perancangan Poros transmisi Dengan Daya 100 HP. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 1– 9.

Mawardi, S., & Yuliaji, D. (2023). Analisis Kekuatan Tali Baja Pada Tower Crane Berkapasitas 300 Kg. *Jurnal Almikanika*, 5(2), 86–92.

Muhhamad, J. (2018). *Pengertian dan Jenis Baut dan Mur (BOLT and NUT)*. <https://siddix.blogspot.com/2018/07/pengertian-dan-jenis-baut-dan-mur-bolt.html>

Nisa, K. (2024). <https://troben.id/blog/pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-lift-barang/>. <https://troben.id/blog/pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-lift-barang/>

Putra, R. H. S. (2018). Karakteristik Pada Logam Baja Paduan dengan Menggunakan Metoda X-Ray Fluorosence (XRF) dan Optical Emission Spectroscopy (OES). *Universitas Negeri Yogyakarta*, 134.

Respati, R., Wardah, S., & Akbar, R. Z. (2023). Analisis Perbandingan Biaya Penggunaan Perancah Kayu dan Penyewaan Scaffolding. *Development Engineering of University Journal*, 6(1), 1–10.

Riva'i, M., & Pranandita, N. (2018). *Jurnal Manutech 41 Analisa Kerusakan Bantalan Bola (Ball Bearing) Berdasarkan Signal Getaran*. 2, 41–46.

Saleh, T. A. (2021). *Polymer Hybrid Materials and Nanocomposites: Fundamentals and Applications*. Elsevier Science.

Sofia. (2023). *Plat Galvanil: Kelebihan dan Kegunaannya*. <https://www.smsperkasa.com/blog/plat-galvanil-kelebihan-dan-kegunaannya>

Sumargo, & Nata, A. R. (2006). Keruntuhan Perancah Scaffolding.

Media Komunikasi Teknik Sipil, 14(1), 1.

Supriyadi. (2014). *BELAJAR ILMU LISTRIK*. <https://belajarlistrik-crb.blogspot.com/2014/05/motor-listrik-pada-artikel-klasifikasi.html>

Teknoscaff, B. (2024). *Scaffolding: Pengertian, Manfaat, Fungsi dan Jenis-jenisnya*. <https://teknoscaff.com/articles/scaffolding/>

Wahid, M. A., & Rahmadhani, F. (2018). Jurnal Phi Eksperimen Menghitung Momen Inersia dalam Pesawat Atwood Menggunakan Katrol dengan Penambahan Massa Beban. *Fisika Sains*, 4(2), 11–15.

Yasin, N. (2019). Kekuatan Dan Kebutuhan Perancah Bingkai/Frame Scaffold Pada Konstruksi Gedung. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 18(2), 212–218. <https://doi.org/10.35760/dk.2019.v18i2.2574>

Yuspian, G., Nanang, E., & Bayu Hari, A. (2017). Kata kunci : Pengelasan

kekuatan tarik dan kekerasan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 2(1), 1–12

<https://katigaku.top/2023/01/19/pengertian-jenis-bagian-scaffolding-perancah-steger/>