RANCANG BANGUN LEMARI PAKAIAN MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN METODE *DESIGN THINKING*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : Irsa Dias Putra Asmuni
No. Mahasiswa : 17525015
NIRM 2017023580

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini benar-benar karya hasil kerja saya sendiri yang sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya maupun tulisan yang diterbitkan oleh orang lain, kecuali kutipan yang secara tertulis saya jelaskan setiap sumbernya. Apabila dikemudian hari pernyataan saya tidak benar dan melanggar hak kekayaan intelektual, saya sanggup menerima hukuman atau sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 18 Januari 2022

Penulis



Irsa Dias Putra Asmuni

NIM: 17525015

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

RANCANG BANGUN LEMARI PAKAIAN MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN METODE *DESIGN THINKING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

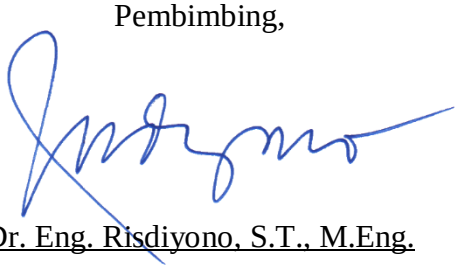
Nama : Irsa Dias Putra Asmuni

No. Mahasiswa : 17525015

NIRM 2017023580

Yogyakarta, 21 Desember 2021

Pembimbing,



Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

RANCANG BANGUN LEMARI PAKAIAN MULTIFUNGSI MENGGUNAKAN METODE *DESIGN THINKING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Irsa Dias Putra Asmuni

No. Mahasiswa : 17525015

NIRM 2017023580

Tim Penguji

Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.	
Ketua	Tanggal : 18 Januari 2022
Irfan Aditya Dharma, S.T., M.Eng., Ph.D.	
Anggota I	Tanggal : 11 Januari 2022
Rahmat Riza, S.T., M.Sc.ME.	
Anggota II	Tanggal : 11 Januari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dibuat oleh penulis sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar strata satu dan juga sebagai persembahan kepada kedua orang tua tercinta sebagai bentuk tanggung jawab anak yang berbakti karena telah membimbing dan membesarkan penulis. Sehingga ke depannya dengan terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini, semoga penulis dapat meneruskan perjalanan kariernya yang masih panjang dan penuh rintangan untuk membahagiakan orang di sekitar terutama kepada kedua orang tua yang selama ini selalu ada dalam berbagai kondisi baik senang maupun susah serta meringankan beban saudara yang selama ini membiayai seluruh keperluan penulis untuk bisa terus melanjutkan perkuliahan sampai lulus.

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya Kami telah memberikan kepadamu kemenangan yang nyata.”
(QS. Al-Fath : 1)

“... Allah akan menaikkan derajat orang-orang yang beriman di antaramu serta orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat di atasnya.”
(QS. Al-Mujadalah: 11)

"Tanpa impian, kita tak akan meraih apa pun. Tanpa cinta, kita tak akan bisa merasakan apa pun. Dan tanpa Allah, kita bukan siapa-siapa."
(Mesut Özil)

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

"*Assalamu'alaikum warahmatullahi wa barakatuh*."

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menjalankan dan juga menyusun Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Rancang Bangun Lemari Pakaian Multifungsi Menggunakan Metode *Design Thinking*"

Pada proses pelaksanaan dan penyusunan laporan ini, tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya sehingga pelaksanaan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing dan Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat selama proses perkuliahan.
4. Kedua orang tua, Asmuni dan Sri Yuniarti yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi selama ini kepada penulis.
5. Dian Tyas Ariestya, Mochtar Dwi Purnomo, Rini Triedya Ariestya, dan Annisa Suriono yang turut serta membantu dalam kelancaran Tugas Akhir ini.
6. Seluruh karyawan yang ada di *workshop* yang telah membantu proses produksi untuk Tugas Akhir.
7. Ma'ruf Kurniawan, Pandu Bayu Mukti, dan Revy Andyaksa Saroni selaku rekan bimbingan yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Seluruh Teman-teman Teknik Mesin UII Angkatan 2017 serta semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap laporan ini berguna dan bermanfaat bagi penulis sendiri dan pembaca. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas akhir

ini masih banyak kesalahan dan kekeliruan karena keterbatasan penulis. Untuk itu penulis sangat menerima saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi guna kesempurnaan penyusunan laporan selanjutnya. Terima kasih *Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.*

Yogyakarta, 21 Desember 2021

Penulis,



Irsa Dias Putra Asmuni

ABSTRAK

Semakin pesatnya peningkatan jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan terbatasnya area hunian untuk ditinggali. Banyak sektor yang membutuhkan hunian yang dapat mendukung aktivitas pelakunya. Permasalahan yang muncul yakni ruang hunian terbatas, sehingga pemanfaatan *transformable furniture* menjadi pilihan untuk mengurangi penggunaan banyak perabotan.

Pada penelitian ini, dilakukan perancangan produk berupa lemari pakaian multifungsi untuk mengatasi terbatasnya area huni. Perancangan dibuat menggunakan metode *design thinking* dengan 5 tahapan yaitu *empathize* (observasi), *define* (identifikasi masalah), *ideate* (pengembangan ide), *prototype* (pembuatan produk), dan *test* (pengujian produk). Hasil penelitian ini adalah perancangan produk dengan skala 1:1 yang dapat bekerja dengan bantuan dua penggerak yakni *linear actuator* yang dapat memajukan meja hingga 35 cm dalam waktu 39 detik serta *lift up top* yang dapat meninggikan posisi meja hingga 15 cm dengan persentase kinerja penggerak yang diterima *linear actuator* sebesar 6,9% saat benda kondisi diam dan 5,2% saat benda kondisi bergerak serta pada *lift up top* sebesar 13,9% dari kinerja berat maksimum yang dapat dilakukan.

Kata kunci: *Transformable furniture*, Lemari, Multifungsi, *Design Thinking*, Perancangan.

ABSTRACT

The rapidly increasing population in Indonesia causes limited residential areas to live in. Many sectors require housing that can support the activities of the perpetrators. The problem that arises is that residential space is limited, so the use of transformable furniture is an option to reduce the use of a lot of furniture.

In this study, a product design in the form of a multifunctional wardrobe was carried out to overcome the limited living area. The design is made using the design thinking method with 5 stages, namely empathize (observation), define (problem identification), ideate (idea development), prototype (product creation), and test (product testing). The result of this research is the design of a product with a scale of 1:1 that can work with the help of two drives, namely a linear actuator that can advance the table up to 35 cm in 39 seconds and a lift up top that can elevate the table position up to 15 cm with the percentage of acceptable driving performance. linear actuator by 6.9% when the object is at rest and 5.2% when the object is in motion and at the lift up top of 13.9% of the maximum weight performance that can be done.

Keywords: Transformable furniture, Wardrobe, Multifunction, Design Thinking, Design.

DAFTAR ISI

Pernyataan Keaslian ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji iv
Halaman Persembahan v
Halaman Motto vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih vii
Abstrak ix
Abstract x
Daftar Isi xi
Daftar Tabel xiii
Daftar Gambar xiv
Daftar Notasi xviii
Bab 1 Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Perancangan 2
1.5 Manfaat Perancangan 3
1.6 Sistematika Penulisan 3
Bab 2 Tinjauan Pustaka 4
2.1 Kajian Pustaka 4
2.2 Dasar Teori 5
2.2.1 *Furniture* 5
2.2.2 *Transformable Furniture* 7
2.2.3 Lemari dan Meja Hemat Ruang 7
2.2.4 Material 9
2.2.5 *Design Thinking* 12
Bab 3 Metode Penelitian 14
3.1 Alur Penelitian 14
3.1.1 Kajian Literatur 15

3.1.2 Identifikasi Masalah 15
3.1.3 Konsep Desain 15
3.1.4 Mengembangkan Desain 15
3.1.5 Membuat Produk 16
3.1.6 Menguji Produk 16
3.2 Peralatan dan Bahan 16
3.2.1 Alat 17
3.2.2 Bahan 20
Bab 4 Hasil dan Pembahasan 29
4.1 Hasil Observasi 29
4.2 Pembahasan Masalah 29
4.3 Pengembangan Ide 30
4.3.1 Konsep Desain 32
4.3.2 Konsep Mekanisme 38
4.4 Perancangan Produk 40
4.4.1 Proses Produksi 40
4.4.2 Proses Perakitan 43
4.4.3 Hasil Akhir Produk 48
4.5 Pengujian Produk 51
4.5.1 Hasil Pengujian Produk 51
4.6 Analisis 56
4.6.1 Analisis Mekanisme Penggerak 56
4.6.2 Analisis Persentase Kinerja Penggerak 57
Bab 5 Penutup 63
5.1 Kesimpulan 63
5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya 63
Daftar Pustaka 64
Lampiran 66

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alat yang digunakan saat Proses Desain 17
Tabel 3-2 Alat yang digunakan saat Proses Produksi 18
Tabel 3-3 Bahan yang digunakan saat Proses Produksi 20
Tabel 4-1 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Desain 34
Tabel 4-2 Penilaian Terhadap Produk 55
Tabel 4-3 Koefisien Gesek Material 58
Tabel 4-4 Spesifikasi Komponen yang ditopang *Lift Up Top* 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Perancangan Lemari Multifungsi untuk Rumah Tinggal.....4
Gambar 2-2 Meja Kursi Multifungsi Hemat Ruang.....5
Gambar 2-3 Lemari Hemat Ruang.....8
Gambar 2-4 Meja Lipat Sederhana.....8
Gambar 2-5 Lembaran Multipleks.....9
Gambar 2-6 Lembaran Kayu Solid.....10
Gambar 2-7 HPL.....11
Gambar 2-8 *Stainless Steel*.....11
Gambar 2-9 *Design Thinking*.....12
Gambar 3-1 Alur Penelitian.....14
Gambar 3-2 Laptop.....17
Gambar 3-3 *Software* Autodesk Inventor Professional.....17
Gambar 3-4 *Roll Meter*.....17
Gambar 3-5 Palu.....18
Gambar 3-6 Mesin Bor.....18
Gambar 3-7 Gerinda.....18
Gambar 3-8 Obeng.....18
Gambar 3-9 Ampelas.....19
Gambar 3-10 Solder.....19
Gambar 3-11 Kuas.....19
Gambar 3-12 *Roll Meter*.....19
Gambar 3-13 Jangka Sorong.....20
Gambar 3-14 Pisau *Cutter*.....20
Gambar 3-15 Kunci Pas.....20
Gambar 3-16 Multipleks.....20
Gambar 3-17 Kayu Mahoni 20 mm.....21
Gambar 3-18 *Bracket* Topi 1,5 inci.....21
Gambar 3-19 *Bracket* Topi 3/4 inci.....21
Gambar 3-20 Engsel *Full* Bengkok.....21
Gambar 3-21 Engsel Lurus.....22

Gambar 3-22 Pipa *Stainless Steel* 1,5 inci 22
Gambar 3-23 Pipa *Stainless Steel* 3/4 inci 22
Gambar 3-24 *Handle* Pintu Lemari 22
Gambar 3-25 *Handle* Pintu Rak 23
Gambar 3-26 Sekrup 23
Gambar 3-27 *Lift Up Top* 23
Gambar 3-28 HPL *Amber Maple* (CT 5475 T) 23
Gambar 3-29 HPL *Black Glossy* (CT 0206 G) 24
Gambar 3-30 Gantungan *Stainless Steel* 24
Gambar 3-31 Kunci Lemari HL 138-22 24
Gambar 3-32 Lem Fox 168 KLM 2,5 kg 24
Gambar 3-33 *Linear Actuator* 14 inci 25
Gambar 3-34 Rel Laci *Full Extension* Lenaga RD 40 cm 25
Gambar 3-35 Roda Karet Mati 3 inci 25
Gambar 3-36 *Switching Power Supply* 36V 25
Gambar 3-37 N.D. *Thinner* 1 liter 26
Gambar 3-38 Mur dan Baut *Linear Actuator* 26
Gambar 3-39 Kable Eterna NYM-HY 2 × 1,5 26
Gambar 3-40 Steker Listrik 26
Gambar 3-41 Saklar DPDT 27
Gambar 3-42 Kabel AWG 18 0,75 27
Gambar 3-43 Skun Y Fork SV2-4 27
Gambar 3-44 Klem Kabel 8 mm 27
Gambar 3-45 *Handle* Bulat JOE-047 Black 28
Gambar 4-1 Hasil Survei Konsep Lemari Pakaian 30
Gambar 4-2 Hasil Survei Konsep Meja 31
Gambar 4-3 Hasil Survei Konsep Rak Penyimpanan 31
Gambar 4-4 Alternatif Desain Pertama 32
Gambar 4-5 Alternatif Desain Kedua 33
Gambar 4-6 Alternatif Desain Ketiga 33
Gambar 4-7 Hasil Survei Pemilihan Desain Terbaik 35
Gambar 4-8 Desain Lemari Pakaian 36

Gambar 4-9 Desain Meja....37
Gambar 4-10 Desain Rak Penyimpanan....38
Gambar 4-11 Mekanisme *Linear Actuator*....39
Gambar 4-12 Mekanisme *Lift Up Top* 40
Gambar 4-13 Proses Pemotongan Material 41
Gambar 4-14 Hasil Pemotongan Material 41
Gambar 4-15 Proses Pemasangan HPL 42
Gambar 4-16 Proses Penyambungan dan Pemasangan Sebagian HPL....42
Gambar 4-17 Proses *Finishing* Multipleks 43
Gambar 4-18 Pemasangan *Bracket* 44
Gambar 4-19 Pemasangan *Linear Actuator*....44
Gambar 4-20 Proses Pemasangan Rel Laci Meja 44
Gambar 4-21 Proses Pengeboran 45
Gambar 4-22 Proses Merapikan Kabel....45
Gambar 4-23 Penyambungan Kabel pada Saklar....45
Gambar 4-24 Pemasangan *Lift Up Top* pada Meja 46
Gambar 4-25 Proses Pemasangan Pintu Rak Penyimpanan 46
Gambar 4-26 Proses Pemasangan *Handle* Pintu Rak Penyimpanan....46
Gambar 4-27 Proses Pemasangan Pipa Penghubung *Stainless Steel* 47
Gambar 4-28 Proses Penyambungan Rak dengan *Frame* Lemari 47
Gambar 4-29 Pemasangan Gantungan Pakaian 47
Gambar 4-30 Hasil Akhir Produk Kondisi Normal (Tampak Depan) 48
Gambar 4-31 Hasil Akhir Produk Kondisi Normal (Tampak Samping)....48
Gambar 4-32 Hasil Akhir Produk saat digunakan (Tampak Depan) 49
Gambar 4-33 Hasil Akhir Produk saat digunakan (Tampak Samping)....49
Gambar 4-34 Solusi Permasalahan saat *Assembly* 51
Gambar 4-35 Pengujian pada Lemari Pakaian....52
Gambar 4-36 Pengujian Penggunaan Meja saat Duduk di Lantai 53
Gambar 4-37 Pengujian Penggunaan Meja saat Duduk di Kursi....53
Gambar 4-38 Pengujian Penggunaan Laci Meja....54
Gambar 4-39 Pengujian Penggunaan Rak Penyimpanan 54
Gambar 4-40 Penggunaan Rak Atas dan Rak Bawah 55

Gambar 4-41 Analisis Meja *Sliding* 56
Gambar 4-42 Analisis Meja *Lift Up Top* 57

DAFTAR NOTASI

a = Percepatan

$\sum Fx$ = Resultan gaya sumbu x

F = Gaya tarik atau gaya dorong

f_k = Gaya gesek kinetik

f_s = Gaya gesek statis

g = Percepatan gaya gravitasi bumi

m = Massa benda

μ_k = Koefisien gesek kinetik

μ_s = Koefisien gesek statis

N = Gaya normal

s = Jarak

t = Waktu

v = Kecepatan

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk pada kota-kota besar di Indonesia diikuti dengan pertumbuhan kawasan industri, sehingga menciptakan timbulnya permasalahan berupa area hunian yang semakin terbatas. Banyak alasan terkait terbatasnya area hunian terutama di kota-kota besar, seperti kurangnya lahan yang memadai hingga harga jual tanah yang mahal. Sektor industri dan pendidikan menjadi contoh sektor yang cukup membutuhkan area hunian untuk tempat tinggal pelakunya.

Dalam memenuhi kebutuhan penduduk akan tempat tinggal, pembangunan hunian vertikal menjadi salah satu solusi untuk permasalahan tersebut. Terdapat beberapa kategori hunian vertikal mulai dari rumah susun, indekos, apartemen, dan lain-lain, dan pada umumnya hunian vertikal menyediakan puluhan hingga ratusan ruang untuk dihuni, sehingga dapat menampung banyak penghuni dalam lahan yang terbatas. (Poetra, 2016)

Meskipun begitu, dengan disediakannya puluhan hingga ratusan ruang dalam lahan yang terbatas, tentu luas ruang yang disediakan juga sangat akan terbatas. Hunian vertikal mengharuskan suatu lahan dapat diisi oleh beberapa ruangan sekaligus. Semakin banyak ruangan yang dibuat, maka semakin kecil pula area yang dapat ditempati, hal ini membuat penghuninya mau tidak mau harus mengakali agar area tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut, salah satu solusinya yakni dengan memanfaatkan interior yang cocok serta memenuhi kebutuhan dengan menyesuaikan pada ruang hunian yang terbatas tersebut. Pemanfaatan interior hemat ruang diharapkan dapat memenuhi aktivitas pada area hunian terbatas. Salah satu jenis *furniture* hemat ruang tersebut adalah lemari multifungsi. Lemari multifungsi merupakan *furniture* yang dapat mentransformasikan fungsi *furniture* tersebut menjadi fungsi lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dijelaskan, maka penulis telah beranggapan bahwa rumusan masalah yang timbul dari latar belakang tersebut, antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep rancangan *furniture* lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas?
2. Bagaimana mekanisme dari lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas?
3. Bagaimana persentase kinerja penggerak pada lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka dibuatlah batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Pembuatan desain produk dibuat dengan menggunakan *software* Autodesk Inventor Professional dan proses perancangan dilakukan di *workshop.*

2. Tidak membahas perhitungan yang lebih detail dan *stress analysis.*

3. Bahan-bahan yang digunakan di dalam proses perancangan menggunakan bahan dasar berupa kayu solid, multipleks, dan *stainless steel.*

4. Hasil perancangan dari lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas memiliki skala 1:1.

1.4 Tujuan Perancangan

1. Merancang *furniture* lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas.
2. Mengetahui mekanisme dari lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas.
3. Mengetahui persentase kinerja penggerak pada lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas

1.5 Manfaat Perancangan

Pelaksanaan dari perancangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi antara lain sebagai berikut:

1. Dapat menjadi referensi dalam pemilihan *furniture* untuk area hunian terbatas.
2. Dapat menjadi solusi bagi orang-orang yang membutuhkan *furniture* yang memiliki beberapa fungsi dalam satu unit *furniture*.
3. Dapat menjadi referensi untuk penelitian terkait *transformable furniture*.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun dengan menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang perancangan, rumusan masalah dari latar belakang yang ada, serta batasan masalah perancangan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan dari perancangan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan tinjauan pustaka yang berisi informasi dari jurnal, artikel, buku, dan penelitian yang menjadi dasar perancangan lemari multifungsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini merupakan bab yang berisi alur perancangan, metode yang digunakan serta menunjukkan alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan desain dan produk.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bab yang berisi hasil perancangan yang telah dilakukan, berupa hasil desain, proses produksi, hasil pengujian serta analisis dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari pelaksanaan perancangan yang telah dilakukan.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Terdapat beberapa referensi pada perancangan yang dapat menjadi rujukan dalam pengoptimalan perancangan ini, adapun aspek di antaranya kesamaan referensi perancangan terhadap perancangan yang dilakukan antara lain, yaitu tujuan perancangan, fungsi objek perancangan, dan material yang digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Chandra et al., (2019) membahas mengenai lemari multifungsi yang didesain untuk memenuhi perkembangan dunia *fashion* yang cukup pesat di Indonesia. Konsep lemari yang dibuat tidak hanya sekedar untuk menyimpan pakaian saja, melainkan dapat menjadi tempat penyimpanan barang lain, seperti sepatu, topi, tas, dan aksesoris lain berdasarkan survei responden terkait konsep lemari dengan kecocokan berbagai jenis *fashion* yang ada, sehingga lemari yang dirancang dapat menyimpan barang-barang dalam satu tempat yang sama tanpa harus ditempatkan terpisah dan juga memudahkan aktivitas pengguna pada saat pemilihan barang yang ingin digunakan.

Kemudian didapatkan hasil yakni penerapan dua *style* lemari yang memiliki keterkaitan yaitu *style* minimalis dengan *style scandinavian* pada desain lemari multifungsi agar desain lemari lebih netral jika diaplikasikan pada semua *style* ruangan dan agar mendapatkan sifat minimalis yaitu tidak terlalu berlebihan dan juga sifat *scandinavian* yaitu sederhana, sehingga penerapan dua *style* yang berhubungan itu sangat tepat diterapkan pada desain lemari multifungsi tersebut.



Gambar 2-1 Perancangan Lemari Multifungsi untuk Rumah Tinggal

Sumber: (Chandra et al., 2019)

Produk berupa meja dan kursi multifungsi untuk hunian terbatas yang dibuat oleh Nurhidayat (2020) untuk memenuhi kebutuhan interior pada sebuah hunian kecil yang berupa suatu produk *furniture* meja tamu yang bisa bertransformasi menjadi meja kerja dengan tambahan sebuah kursi yang bisa dilipat dan disimpan ke dalam rak utama pada mejanya.

Konsep desain yang digunakan pada perancangan meja dan kursi multifungsi tersebut yaitu *futuristic industrial design concept* dengan perpaduan antara warna industrialis dan monokrom. Konsep perancangan ini merupakan hasil pengembangan yang diadopsi dari beberapa prinsip *TRIZ.*

Hasil yang didapat dari perancangan ini yakni mekanisme yang terdapat pada perancangan meja multifungsi yaitu mekanisme *lift up top* (meja dapat ditinggikan dan direndahkan), mekanisme *recliner 4 level* (permukaan alas meja dapat dimiringkan dengan kemiringan ± 0°, ± 9°, ± 18°, dan ± 27°), dan mekanisme *extend* (permukaan alas meja dapat diperbesar), serta terdapat kursi dengan mekanisme lipat. Konsep desain dapat dilihat pada Gambar 2-2 di bawah ini.



Gambar 2-2 Meja Kursi Multifungsi Hemat Ruang
Sumber: (Nurhidayat, 2020)

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Furniture

2.2.1.1 Pengertian *Furniture*

Furniture merupakan bagian penting pada sebuah tempat tinggal karena hampir menempati sekitar 50% dari luas ruangan itu sendiri, *furniture* yang paling umum ditemui adalah tempat tidur, sofa, kursi, meja, lemari pakaian, dan toilet. Karena tidak ada cukup ruang di tempat hunian terbatas seperti apartemen untuk menampung semua perabot yang ada pada saat yang bersamaan, oleh karena itu

permintaan akan perabot hemat ruang serta serbaguna juga pada akhirnya semakin meningkat seiring berjalannya waktu. (Xie, 2016)

Furniture biasa terbuat dari plastik, logam, bambu, kayu dan lain sebagainya. *Furniture* untuk produk artistik biasanya terbuat dari kayu pilihan dengan tekstur dan warna menarik yang dikerjakan dengan penyelesaian akhir yang halus. Sebagai perabot kebutuhan setiap hunian, *furniture* memiliki beberapa fungsi, di antaranya:

1. Sebagai penunjang kebutuhan untuk mempermudah aktivitas manusia.
2. Memberikan nilai estetika pada suatu ruangan.
3. Sebagai media penyimpanan barang.

2.2.1.2 Jenis-Jenis *Furniture*

Selain memiliki fungsi, *furniture* juga dapat diklasifikasikan dalam beberapa jenis. Berikut merupakan pengelompokan *furniture* berdasarkan jenisnya, yaitu:

1. *Furniture Knockdown*, merupakan jenis *furniture* yang mudah dibongkar maupun dipasang kembali, *furniture* jenis ini cocok untuk pengguna yang sering berpindah-pindah tempat. Jenis *furniture* ini biasanya memiliki kesan yang elegan serta eksotis namun memiliki ukuran yang cukup besar seperti *workstation*, rak buku, lemari, dan kabinet televisi.
2. *Furniture Mobile*, merupakan jenis *furniture* yang bisa bergerak dan mudah untuk dipindah yang biasanya memiliki penggerak di bawahnya berupa roda. Jenis *furniture* ini biasanya memiliki struktur yang minimalis karena untuk mempermudah dalam memindahkan barang yang tidak terlalu berat ataupun berukuran besar, contohnya mejakantor dan kursi beroda.
3. *Furniture Built In*, merupakan jenis *furniture* tetap atau permanen, sehingga tidak bisa dipindah ataupun digeser. Jenis *furniture* ini secara ukuran mengikuti bentuk atau memanfaatkan ruang yang ada dan lebih minimalis, contohnya seperti rak penyimpanan di bawah tangga.
4. *Furniture Free Standing*, merupakan jenis *furniture* tidak permanen

sehingga dapat dipindah maupun digeser posisinya. Jenis *furniture* ini paling banyak dijumpai di sekitar, contohnya kursi, meja, dan tempat tidur.

2.2.2 Transformable Furniture

Transformable Furniture merupakan perabotan multifungsi yang dalam penggunaannya dapat meminimalkan terjadinya *over* dalam penggunaan volume ruangan dan membuat penggunanya lebih mendapatkan banyak *space* yang tersedia. Penentuan tata letak yang sesuai juga dapat berpengaruh terhadap esensi pemakaiannya, karena dapat menciptakan transformasi yang menarik ketika perabot tersebut digunakan. (Tiewsoh, 2012)

Transformable furniture mengacu pada kategori produk dan perabot rumah tangga yang memiliki lebih dari satu fungsi praktis agar dapat mengurangi banyaknya perangkat yang terdapat pada suatu ruangan.

2.2.3 Lemari dan Meja Hemat Ruang

Banyaknya hunian terbatas yang ada saat ini, mengharuskan berbagai *furniture* untuk menyesuaikan bentuk fisiknya agar tetap bisa mengisi ruang yang cukup tanpa memakan banyak tempat. Salah satu caranya dengan membuat *furniture* tersebut menjadi lebih minimalis dan ramah terhadap area hunian yang terbatas.

2.2.3.1 Lemari Hemat Ruang

Lemari merupakan salah satu *furniture* yang sudah cukup populer dan banyak dijumpai di mana pun karena fungsinya yang biasa digunakan sebagai tempat penyimpanan pakaian.

Lemari pakaian minimalis menjadi salah satu opsi utama dalam pemanfaatan area ruangan yang sempit, hal ini dikarenakan lemari merupakan salah satu *furniture* yang memiliki ukuran besar dan memakan banyak tempat. Salah satu contoh pemanfaatan lemari hemat ruang karya Zhang et al., (2021) yakni dengan tujuan agar ukuran dari lemari tersebut masih dapat memberikan *space area* yang lebih banyak pada hunian yang terbatas yang ditinggali.



Gambar 2-3 Lemari Hemat Ruang

Sumber: (Zhang et al., 2021)

2.2.3.2 Meja Hemat Ruang

Pemanfaatan meja hemat ruang tidak terlepas dari berbagai tuntutan yang mengharuskan sebagian kegiatan dilakukan di atas meja. Salah satu contoh desain meja lipat karya Bhirawa (2018) yang dapat dilihat pada Gambar 2-4menggunakan material berupa kayu meranti dengan dimensi penampang meja 100 × 50 cm dengan kaki meja yang terbuat dari besi *hollow* 30 × 30 × 0,8 mm yang dapat dilipat agar mudah dan praktis untuk dibawa ke mana saja.



Gambar 2-4 Meja Lipat Sederhana

Sumber: (Bhirawa, 2018)

2.2.4 Material

Pemilihan material menjadi aspek penting dalam perancangan lemari multifungsi. Tujuan dari pemilihan material untuk menentukan material yang cocok dan sesuai dengan kebutuhan dari lemari multifungsi. Terdapat 4 jenis material utama yang digunakan, yaitu:

2.2.4.1 Multipleks (*Plywood*)

Multipleks atau *plywood* didefinisikan sebagai bahan berupa kayu yang direkatkan hingga beberapa lapisan satu sama lain. Setelah tumpukan kayu rekat dengan lem barulah direkatkan menggunakan alat bertekanan tinggi. Proses inilah yang menjadikan kayu multipleks begitu kuat ketahanannya (Zamirian, 2020).

Multipleks juga tahan terhadap air, udara lembap, cairan kimia, bahkan api. Kualitas kekuatan kayu multipleks ditentukan dari ketebalannya, antara lain 3 mm, 6 mm, 9 mm, 12 mm, 15 mm, dan 18 mm dengan luasan tiap lembarnya ± 240 × 112 cm. Penggunaan multipleks dipilih sebagai material pembuatan lemari dikarenakan harganya yang terjangkau serta bahannya yang cocok sebagai *furniture* rumahan.



Gambar 2-5 Lembaran Multipleks

Sumber: (https://www.rancangmebel.com)

2.2.4.2 Kayu Solid

Kayu solid merupakan bahan kayu yang berasal dari salah satu jenis pohon tanpa campuran dari bahan lainnya, kecuali proses *finishing*. Jenis-jenis kayu solid yang dapat dimanfaatkan sebagai *furniture* di antaranya adalah dari pohon jati,

pohon mahoni, pohon nangka, pohon sonokeling, pohon pinus, pohon eboni dan lain sebagainya. Kayu solid mempunyai keawetan dan kekuatan tersendiri. Selain bahannya yang terkenal berat juga warna natural dan serat kayunya dapat dijadikan nilai estetika (Seftianingsih, 2018).

Kayu solid dipilih dalam perancangan lemari multifungsi dengan alasan memiliki struktur yang lebih kokoh serta tidak mudah rusak. Dalam perancangan lemari multifungsi, kayu solid diaplikasikan sebagai meja.



Gambar 2-6 Lembaran Kayu Solid

Sumber: (https://www.rancangmebel.com)

*2.2.4.3 High Pressure Laminates (*HPL*)*

High Pressure Laminates (HPL) adalah bahan dekoratif serbaguna yang digunakan oleh industri perabotan dan bangunan untuk produksi *furniture*, meja, permukaan lantai dan panel dinding yang digunakan di berbagai sektor, yaitu di lingkungan perumahan dan kerja dan di tempat umum (misalnya rumah sakit dan sekolah). HPL menampilkan daya tahan tinggi dan sifat permukaan khusus, seperti bahan kimia, panas, noda, dan ketahanan aus yang disesuaikan untuk memenuhi permintaan pasar (Magina et al., 2016).

HPL memiliki kelebihan berupa pengerjaan yang lebih bersih daripada menggunakan cat, karena material ini cukup di lem pada multipleks, selain itu HPL juga memiliki banyak jenis, mulai dari motif kayu, warna solid, metalik, hingga motif seperti marmer dan granit, sehingga cocok untuk *furniture* dengan tampilan yang modern dan minimalis. Namun, dibalik itu semua terdapat beberapa kekurangan dari HPL yaitu secara fisik HPL sangat keras, tingkat fleksibelnya rendah dan mudah patah sehingga jika tidak hati-hati akan meningkatkan biaya

produksinya dan juga lapisan HPL kerap kali mudah terlepas jika proses lemnya tidak sempurna. Penggunaan HPL dalam perancangan lemari multifungsi dipasang pada hampir seluruh sisi permukaan lemari, meja, dan rak penyimpanan.



Gambar 2-7 HPL

Sumber: (https://www.crona.id)

2.2.4.4 Stainless Steel

Stainless steel dapat didefinisikan sebagai baja paduan yang mengandung setidaknya 12% kromium dengan atau tanpa nikel. Ketahanan korosi dan kemampuan untuk tetap tahan karat telah dikaitkan dengan lapisan pasif yang terbentuk di permukaan. Kepasifan disebabkan oleh pembentukan oksida pelindung yang tipis pada permukaan logam (Dutta, 2018).

Penggunaan *stainless steel* pada *furniture* biasanya untuk menciptakan kesan modern karena perpaduan *furniture* dari material kayu dan *stainless steel* akan terlihat lebih menarik jika digabungkan. Pada perancangan lemari multifungsi, material *stainless steel* yang digunakan berupa pipa penghubung antara rak atas dan rak bawah.



Gambar 2-8 *Stainless Steel*

Sumber: (https://alvindocs.com)

2.2.5 *Design Thinking*

Design Thinking merupakan metode kolaborasi yang mengumpulkan banyak ide dari disiplin ilmu untuk memperoleh sebuah solusi. *Design thinking* tidak hanya berfokus pada apa yang dilihat dan dirasakan, namun juga berfokus pada pengalaman pengguna (*user*). *Design thinking* digunakan untuk mencari solusi yang paling efektif dan efisien untuk memecahkan suatu masalah yang kompleks. Pemikiran yang diterapkan adalah pemikiran komprehensif untuk mendapatkan sebuah solusi. (Sari et al., 2020)

Design thinking dibagi menjadi 5 tahap seperti pada Gambar 2-9 di bawah ini.



Gambar 2-9 *Design Thinking*

Sumber: (Sari et al., 2020)

1. *Empathize*

   Tahap ini ialah tahapan untuk mendapatkan pemahaman empati dari masalah yang ingin dipecahkan.

2. *Define*

   Pada tahap ini, informasi yang telah dikumpulkan selamatahap *empathize*, kemudian dianalisis untuk menentukan masalah inti yang akan diidentifikasi. Tahap *define* ini akan sangat membantu untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

3. *Ideate*

   Tahap ini merupakan tahap untuk menghasilkan ide. Semua ide yang ada akan ditampung guna penyelesaian masalah yang telah ditetapkan pada tahap *define*.

4. *Prototype*

   Pada tahap ini, hasil ide yang terpilih kemudian dilakukan pembuatan produk. Pembuatan produk yang akan dilakukan dibuat dalam skala 1:1 sesuai ukuran pada desain.

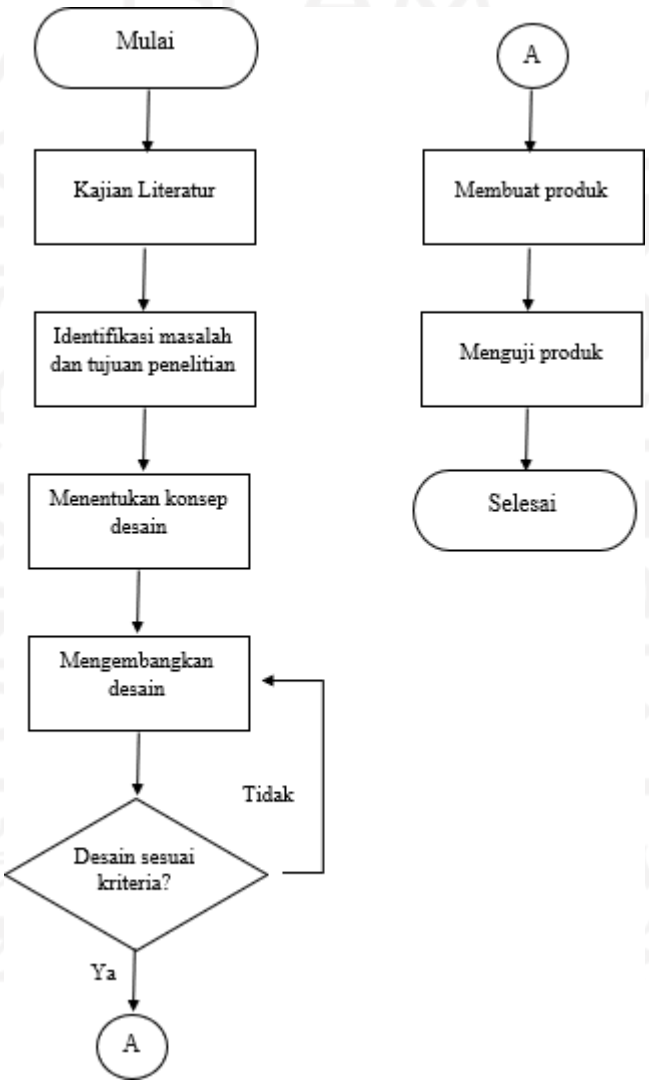
5. *Test*

   Tahap ini merupakan tahap uji coba produk yang telah dibuat, hal ini bertujuan untuk melihat apakah hasil produk telah sesuai dan dapat memecahkan permasalahan yang ada.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan alur penelitian yang telah dibuat. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3-1.



Gambar 3-1 Alur Penelitian

3.1.1 Kajian Literatur

Dalam perancangan suatu produk menggunakan metode *design thinking*, tahapan awal yang dilakukan adalah *empathize* atau pengumpulan informasi terkait permasalahan yang ada. Kebutuhan *furniture* lemari multifungsi menjadi pengamatan pada tahap ini. Pengamatan yang dilakukan berupa observasi yang berguna sebagai tahap dasar dalam mencari permasalahan yang ditemukan dengan mencari contoh permasalahan yang sama dari berbagai sumber. Setelah pengamatan dilakukan, dilanjutkan dengan melakukan identifikasi permasalahan yang ada, kemudian akan didapatkan rumusan masalah yang nantinya dapat diselesaikan dalam penelitian ini.

3.1.2 Identifikasi Masalah

Setelah tahapan *empathize* dilakukan, kemudian dapat dilanjutkan pada tahapan berikutnya yaitu *define. Define* sendiri merupakan tahapan di mana didapatkan hasil pengamatan yang dilakukan pada tahap *empathize* yang kemudian hasil pengamatan tersebut lalu dianalisis untuk mendapatkan permasalahan yang ada sesuai dengan hasil pengamatan.

3.1.3 Konsep Desain

Kemudian setelah tahap *empathize* dan *define* dilalui, dilanjutkan dengan tahap *ideate.* Tahap *ideate* merupakan tahapan di mana didapatkan berbagai ide yang muncul untuk mengatasi permasalahan yang telah didapatkan pada tahap sebelumnya. Semua ide yang diperoleh kemudian dikumpulkan untuk mendapatkan ide terbaik yang cocok dan sesuai dalam mengatasi permasalahan. Ide tersebut dapat diperoleh salah satunya dari hasil survei dan kemudian dikembangkan secara visual menggunakan perangkat lunak desain 3 dimensi.

3.1.4 Mengembangkan Desain

Setelah didapatkan data dari survei yang telah dibuat, langkah berikutnya yaitu membuat beberapa alternatif desain. Terdapat 3 alternatif desain yang akan dibuat sesuai dengan hasil pilihan responden. Berdasarkan data dari survei

alternatif desain, nantinya akan dipilih desain terbaik yang mendapatkan banyak pilihan dari responden.

3.1.5 Membuat Produk

Apabila desain yang dibuat telah sesuai kriteria yang ada, berikutnya dilanjutkan pada tahap *prototype* yakni dengan pembuatan produk lemari multifungsi berdasarkan desain terpilih hasil pilihan responden. Pada tahap ini, pembuatan produk merupakan tahap di mana proses pembuatan model dilakukan sesuai desain terpilih. Sebelum dilakukan proses pembuatan produk, diawali dengan melakukan pembelian alat dan bahan yang diperlukan dan sesuai dengan konsep desain. Alat dan bahan yang diperlukan harus dipertimbangkan terlebih dahulu untuk menekan biaya serta mengantisipasi terjadinya pemborosan akibat adanya komponen yang tidak terpakai. Bahan yang telah dibeli kemudian diproses di *workshop* yang telah dipilih sebelumnya dan sebagian perakitan dilakukan secara mandiri untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan dari konsep desain yang sudah ada. Meskipun begitu, mayoritas pembuatan produk dilakukan di *workshop* oleh pengrajin kayu untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan efisien. produk yang akan dibuat memiliki skala 1:1.

3.1.6 Menguji Produk

Setelah didapatkan bentuk produk yang sesuai dengan desain, kemudian dilanjutkan pada tahap *test*, di mana dalam tahap ini dilakukan proses pengujian terhadap hasil dari produk tersebut. Pengujian dilakukan dengan 2 percobaan, yang pertama menguji meja belajar yang dapat dimajukan dari posisi awalnya, kemudian yang kedua menguji daun meja yang dapat diangkat menggunakan *lift up top* dengan pengujian menggunakan barang-barang yang biasa digunakan saat melakukan aktivitas di atas meja. Tahap pengujian ini dilakukan dengan harapan bahwa produk yang dibuat dapat berfungsi dengan baik.

3.2 Peralatan dan Bahan

Dalam perancangan lemari multifungsi, penulis menggunakan peralatan dan bahan sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk mendesain dan merancang produk dibagi menjadi 2 kategori (Tabel 3-1 dan Tabel 3-2), di antaranya:

3.2.1.1 Proses Desain

Tabel 3-1 Alat yang digunakan saat Proses Desain

No.	Alat	Fungsi
1.	Laptop  Gambar 3-2 Laptop	Untuk menjalankan perangkat lunak
2.	*Software* Autodesk Inventor Professional  Gambar 3-3 *Software* Autodesk Inventor Professional	Untuk membuat model 3 dimensi produk
3.	*Roll Meter*  Gambar 3-4 *Roll Meter*	Untuk mengukur perkiraan dimensi produk saat pembuatan model 3 dimensi

3.2.1.2 Proses Produksi

Tabel 3-2 Alat yang digunakan saat Proses Produksi

No.	Alat	Fungsi
1.	Palu  Gambar 3-5 Palu	Untuk membantu menyambungkan sisi multipleks dengan paku
2.	Mesin Bor  Gambar 3-6 Mesin Bor	Untuk melubangi berbagai sisi produk
3.	Gerinda  Gambar 3-7 Gerinda	Untuk memotong multipleks sesuai ukuran
4.	Obeng  Gambar 3-8 Obeng	Untuk memasang dan melepaskan sekrup pada komponen produk

5.	Ampelas  Gambar 3-9 Ampelas	Untuk menghaluskan permukaan yang kasar
6.	Solder  Gambar 3-10 Solder	Untuk merakit komponen kelistrikan
7.	Kuas  Gambar 3-11 Kuas	Untuk menempelkan lem HPL pada permukaan
8.	*Roll Meter*  Gambar 3-12 *Roll Meter*	Untuk mengukur dimensi produk

9.	Jangka Sorong  Gambar 3-13 Jangka Sorong	Untuk mengukur dan menentukan posisi pada komponen produk
10.	Pisau *Cutter*  Gambar 3-14 Pisau *Cutter*	Untuk memotong kabel
11.	Kunci Pas  Gambar 3-15 Kunci Pas	Untuk mengencangkan dan mengendurkan baut

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam perancangan produk lemari multifungsi tertera pada Tabel 3-3, di antaranya:

Tabel 3-3 Bahan yang digunakan saat Proses Produksi

No.	Bahan	Jumlah	Fungsi
1.	Multipleks 15 mm  Gambar 3-16 Multipleks Sumber: (https://furnitureku.com)	5 lembar (1,22 m × 2,44 m)	Sebagai material utama lemari multifungsi

2.	Kayu Mahoni 20 mm  Gambar 3-17 Kayu Mahoni 20 mm Sumber: (https://bramblefurniture.com)	2 lembar (1,2 m × 0,2 m)	Sebagai material utama meja
3.	*Bracket* Topi 1,5 inci  Gambar 3-18 *Bracket* Topi 1,5 inci	4 buah	Untuk penghubung pipa *stainless steel* dengan dengan rak
4.	*Bracket* Topi 3/4 inci  Gambar 3-19 *Bracket* Topi 3/4 inci	2 buah	Untuk penghubung pipa *stainless steel* gantungan lemari
5.	Engsel *Full* Bengkok  Gambar 3-20 Engsel *Full* Bengkok	4 buah	Untuk penghubung pintu rak bawah

6.	Engsel Lurus  Gambar 3-21 Engsel Lurus	6 buah	Untuk penghubung pintu lemari
7.	Pipa *Stainless Steel* 1,5 inci  Gambar 3-22 Pipa *Stainless Steel* 1,5 inci	2 buah	Untuk penghubung rak atas dan rak bawah
8.	Pipa *Stainless Steel* 3/4 inci  Gambar 3-23 Pipa *Stainless Steel* 3/4 inci	1 buah	Untuk gantungan pakaian
9.	*Handle* Pintu Lemari  Gambar 3-24 *Handle* Pintu Lemari	2 buah	Untuk *handle* pintu lemari

10.	*Handle* Pintu Rak  Gambar 3-25 *Handle* Pintu Rak	2 buah	Untuk *handle* pintu rak bawah
11.	Sekrup  Gambar 3-26 Sekrup	200 buah	Sebagai penyambung multipleks
12.	*Lift Up Top*  Gambar 3-27 *Lift Up Top*	1 pasang	Untuk pengangkat daun meja
13.	HPL *Amber Maple* (CT 5475 T)  Gambar 3-28 HPL *Amber Maple* (CT 5475 T)	2 lembar (1,22 m × 2,44 m)	Sebagai pelapis sisi komponen produk

14.	HPL *Black Glossy* (CT 0206 G)  Gambar 3-29 HPL *Black Glossy* (CT 0206 G)	6 lembar (1,22 m × 2,44 m)	Sebagai pelapis sisi komponen produk
15.	Gantungan *Stainless Steel*  Gambar 3-30 Gantungan *Stainless Steel*	1 buah	Untuk menggantung sesuatu di antara rak
16.	Kunci Lemari HL 138-22  Gambar 3-31 Kunci Lemari HL 138-22	2 buah	Untuk mengunci pintu lemari
17.	Lem Fox 168 KLM 2,5 kg  Gambar 3-32 Lem Fox 168 KLM 2,5 kg	3 buah	Untuk perekat HPL dengan sisi komponen produk

18.	*Linear Actuator* 14 inci  Gambar 3-33 *Linear Actuator* 14 inci	1 buah	Sebagai penggerak otomatis untuk mendorong meja
19.	Rel Laci *Full Extension* Lenaga RD 40 cm  Gambar 3-34 Rel Laci *Full Extension* Lenaga RD 40 cm	2 buah	Untuk rel jalur keluar masuknya meja saat digunakan
20.	Roda Karet Mati 3 inci  Gambar 3-35 Roda Karet Mati 3 inci Sumber: (https://inkuiri.com)	4 buah	Sebagai pendukung penggerak meja saat digunakan
21.	*Switching Power Supply* 36V  Gambar 3-36 *Switching Power Supply* 36V	1 buah	Sebagai komponen suplai arus dan tegangan listrik

22.	N.D. *Thinner* 1 liter  Gambar 3-37 N.D. *Thinner* 1 liter	1 buah	Untuk pembersih kotoran pada permukaan HPL *Black Glossy* (CT 0206 G)
23.	Mur & Baut *Linear Actuator*  Gambar 3-38 Mur dan Baut *Linear Actuator*	1 buah	Untuk penghubung *linear actuator* dengan meja
24.	Kabel Eterna NYM-HY 2 × 1,5  Gambar 3-39 Kable Eterna NYM-HY 2 × 1,5	1 buah (2 m)	Sebagai media untung menghantarkan listrik
25.	Steker Listrik  Gambar 3-40 Steker Listrik	1 buah	Sebagai penghubung antara kabel dengan stop kontak

26.	Saklar DPDT  Gambar 3-41 Saklar DPDT	1 buah	Sebagai penghubung dan pemutus arus listrik
27.	Kabel AWG 18 0,75  Gambar 3-42 Kabel AWG 18 0,75	2 buah (5 m)	Sebagai media untung menghantarkan listrik
28.	Skun Y Fork SV2-4  Gambar 3-43 Skun Y Fork SV2-4	4 buah	Sebagai penghubung ujung kabel ke terminal *block*
29.	Klem Kabel 8 mm  Gambar 3-44 Klem Kabel 8 mm	6 buah	Membuat instalasi kabel lebih rapi

30.	*Handle* Bulat JOE-047 Black  Gambar 3-45 *Handle* Bulat JOE-047 Black	2 buah	Untuk menarik daun meja saat akan digunakan

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Observasi

Pada tahap awal yang dilakukan adalah *empathize*, yakni untuk mendapatkan pemahaman empati dari permasalahan yang ingin diselesaikan. Pada tahap ini, penulis melakukan tahapan ini dengan cara mengamati fenomena yang ada di sekitar.

Penggunaan *furniture* pada ruangan hunian terbatas perlu ditinjau berdasarkan tingkat kebutuhan serta aktivitas yang dilakukan penghuninya. *Furniture* seperti lemari dan meja menjadi perabot penting pada tiap hunian, hal ini dikarenakan perlunya media penyimpanan pakaian tentu membuat lemari menjadi salah satu *furniture* penting, selain lemari, meja juga menjadi salah satu perabot penunjang untuk membantu aktivitas penghuni ruangan. Lemari dan meja berdasarkan ukurannya dapat mengurangi kapasitas penggunaan ruangan tersisa, sehingga penggunaan lemari dan meja yang tidak banyak memakan banyak area sangat diperlukan pada area hunian yang terbatas.

4.2 Pembahasan Masalah

Setelah mendapatkan pemahaman terkait masalah yang ingin diselesaikan, tahapan yang dilakukan berikutnya adalah tahap *define.* Pada tahap ini, target yang nantinya akan diperoleh adalah jenis produk seperti apa yang nantinya akan dirancang untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

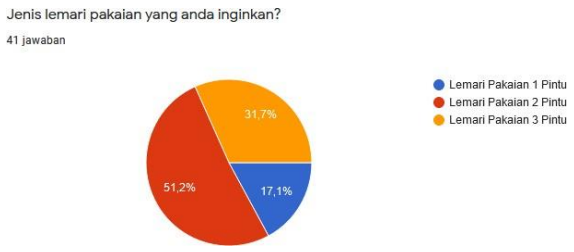
Lemari multifungsi dapat menjadi solusi dari permasalahan yang telah disebutkan di atas. Lemari multifungsi memungkinkan penggunanya untuk memaksimalkan ruang huni yang terbatas agar tidak banyak memakan tempat. Pemilihan lemari multifungsi sebagai solusi yang dipilih diharapkan membuat penggunanya untuk melakukan aktivitas di area yang sama. Lemari multifungsi memiliki konsep *3 in 1*, di mana *furniture* ini terdiri atas lemari pakaian, meja, serta rak penyimpanan.

Furniture ini menjadikan lemari sebagai perabot utamanya, dengan meja dan rak penyimpanan sebagai perabot pendukungnya. Meja diletakkan pada *space* kosong di bagian bawah lemari, meja ini sendiri nantinya dapat dikeluar masukkan dari tempat semulanya. Meja tersebut dikeluarkan apabila akan digunakan oleh penggunanya dengan menggunakan dua posisi yang dapat ditentukan oleh penggunanya sendiri, baik lesehan maupun duduk di atas kursi. Pada konsep penggunaannya saat ingin digunakan, meja terlalu berat apabila akan ditarik ataupun didorong, maka dari itu dibuatlah otomatisasi dalam penggunaan meja saat akan di keluar-masukkan untuk mempermudah pengguna serta tidak membuang tenaga. Sedangkan rak penyimpanan juga menjadi tambahan perabot dalam *furniture* ini, dengan alasan perlunya media penyimpanan barang-barang untuk keperluan sehari hari agar ruangan menjadi lebih teratur.

4.3 Pengembangan Ide

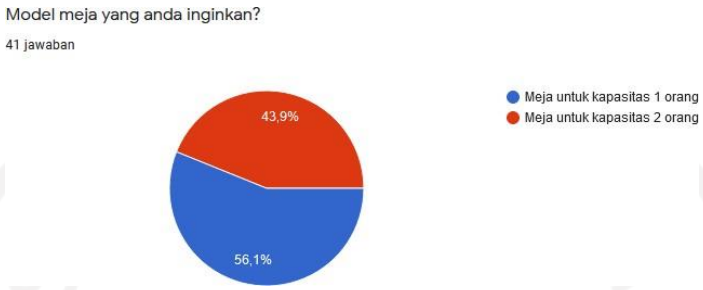
Dalam pembuatan lemari multifungsi pengembangan ide yang dilakukan yakni berupa mendapatkan data survei untuk menanyakan kebutuhan *furniture* sesuai pilihan konsep yang telah diberikan. Konsep *furniture* yang akan dirancang diperlukan adanya survei atas pemodelan rancangan dari produk lemari multifungsi yang terdiri atas lemari, meja, dan rak penyimpanan. Penulis membuat dan membagikan survei terkait konsep produk lemari multifungsi kepada orang-orang di sekitar. Survei ini sendiri dilakukan untuk menentukan konsep yang diinginkan. Proses survei melibatkan 41 responden yang akan memilih masing-masing 3 konsep dari lemari, meja, dan rak penyimpanan.

Pada survei yang pertama, penulis menanyakan konsep lemari yang cocok seperti pada gambar 4-1 kepada responden. Berikut merupakan hasil survei dari konsep lemari pakaian:



Gambar 4-1 Hasil Survei Konsep Lemari Pakaian

Kemudian berikutnya responden kembali ditanyakan terkait konsep meja yang diinginkan. Karena penggunaannya untuk hunian terbatas, maka penulis hanya memberikan 2 konsep meja kepada responden, dan hasilnya dapat dilihat pada gambar 4-2 di bawah ini:



Gambar 4-2 Hasil Survei Konsep Meja

Lalu yang terakhir untuk konsep rak penyimpanan, responden diberikan 3 pilihan konsep atas dasar tingkat kebutuhan rak yang diinginkan yang dapat dilihat hasilnya pada gambar 4-3 berikut:



Gambar 4-3 Hasil Survei Konsep Rak Penyimpanan

Berdasarkan hasil data dari 3 survei yang diberikan terkait konsep lemari, meja, dan rak penyimpanan, penulis menyimpulkan kriteria desain untuk perancangan lemari multifungsi yang akan dibuat sebagai berikut:

1. Lemari pakaian model 2 pintu dengan masing-masing untuk model pakaian gantung dan pakaian lipat.
2. Meja yang difungsikan untuk penggunaan 1 orang dengan ukuran menyesuaikan dengan lemari pakaian.
3. Rak penyimpanan model minimalis untuk menyimpan barang-barang kecil.

4.3.1 Konsep Desain

Setelah didapatkan data hasil survei dari responden, berikutnya dilakukan pembuatan beberapa alternatif desain serta penentuan mekanisme dari produk yang akan dirancang.

4.3.1.1 Alternatif Desain

Berdasarkan kriteria desain yang telah dijelaskan sebelumnya, kemudian dilanjutkan pada pembuatan beberapa alternatif desain. Penulis membuat 3 alternatif desain untuk memberikan variasi pilihan kepada responden. Nantinya, dari 3 alternatif desain yang telah dibuat akan didapatkan desain pilihan terbaik yang akan digunakan dalam perancangan produk.

1. Alternatif Desain Pertama



Gambar 4-4 Alternatif Desain Pertama

Desain pertama yang dibuat adalah desain lemari dengan dimensi 1 m × 0,52 m × 1,86 m dan tambahan meja yang dapat keluar-masuk dari sisi samping lemari serta rak penyimpanan atas bawah yang terdapat celah di antaranya untuk meletakkan tas.

2. Alternatif Desain Kedua



Gambar 4-5 Alternatif Desain Kedua

Desain kedua yakni desain lemari dengan ukuran 1 m × 0,65 m × 1,88 m berupa peletakan meja yang berada pada bagian depan, lalu rak penyimpanan atas dan bawah ditopang oleh pipa *stainless steel* sebagai penahan kedua rak dan juga sebagai tambahan variasi agar tampilan pada lemari ini menjadi lebih menarik dengan perpaduan material kayu dan *stainless steel.* Perpaduan material tersebut akan dapat terlihat futuristik.

3. Alternatif Desain Ketiga



Gambar 4-6 Alternatif Desain Ketiga

Pada desain ketiga, konsepnya hampir mirip dengan desain kedua, dengan ukuran 1,1 m × 0,57 m × 1,83 m yang memiliki perbedaan terletak pada mekanisme pintu lemari yang digunakan serta model rak penyimpanan yang dibuat. Pintu lemari yang pada dua alternatif desain digunakan dengan cara buka tutup menggunakan engsel sendok, pada desain ketiga ini dengan cara digeser ke samping. Kemudian untuk rak penyimpanan di desain dengan menghadap ke depan dengan volume yang lebih banyak dibanding dua desain sebelumnya.

Pada ketiga alternatif desain tersebut memiliki beberapa ukuran baik dari panjang, lebar, maupun ketinggian yang berbeda walaupun selisihnya tidak begitu signifikan. Pemilihan ukuran dari komponen didasarkan pada pengamatan yang dilakukan terhadap masing-masing jenis *furniture* yang dimiliki oleh penulis, ukuran dari masing-masing *furniture* tersebut menjadi pertimbangan karena bagi penulis telah merepresentasikan ukuran standar dari masing-masing komponen kecuali meja dikarenakan ukuran lebar dari meja menyesuaikan terhadap lebar dari lemari dan rak itu sendiri.

Selain itu, terdapat kelebihan serta kekurangan yang dimiliki oleh masing-masing alternatif desain yang dapat dilihat pada Tabel 4-1 di bawah ini:

Tabel 4-1 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Desain

	Kelebihan	Kekurangan
Alternatif Desain 1	1. Posisi meja sejajar dengan lemari pakaian. 2. Sebagian orang menyukai penggunaan meja yang menghadap dinding.	1. Pengaplikasian meja saat digunakan akan terasa menyulitkan. 2. Secara visual tampak kurang menarik.
Alternatif Desain 2	1. Penggabungan antara material kayu dengan *stainless steel* membuat lemari tampak futuristik. 2. Tampak lebih solid dibanding yang desain lain.	1. Saat daun meja diangkat akan berisiko terbentur pintu lemari saat akan dibuka 2. Bagian depan meja tidak sejajar dengan bagian depan lemari pakaian.

Alternatif Desain 3	1. Penggunaan pintu *sliding* lebih menarik dibanding pintu buka tutup. 2. Rak memiliki volume lebih besar dibanding yang lain.	1. Konsep rak penyimpanan kurang menarik. 2. Tidak bisa melihat isi lemari pakaian secara keseluruhan menggunakan pintu *sliding*.

4.3.1.2 Pemilihan Desain

Berdasarkan ketiga alternatif desain yang telah dibuat, dilanjutkan dengan survei kepada responden terkait desain yang dipilih dan hasil survei yang didapatkan sebanyak 37 responden. Berdasarkan jumlah responden tersebut, sebanyak 78,4% atau sebanyak 29 merupakan mahasiswa yang terbagi atas mahasiswa Universitas Islam Indonesia dan mahasiswa di luar Universitas Islam Indonesia. Berikut adalah hasil survei pemilihan desain:



Gambar 4-7 Hasil Survei Pemilihan Desain Terbaik

Berdasarkan Gambar 4-7, didapatkan data berupa 51,4% memilih desain 2 sebagai desain yang menarik untuk dipilih, jumlah persentase tersebut berasal dari 19 responden. Dilanjutkan dengan 35,1% atau sebanyak 13 responden memilih desain ketiga untuk dipilih, serta 13,5% atau 5 responden memilih desain pertama. Karena desain kedua mendapatkan hasil terbanyak dari responden, maka desain tersebut dipilih untuk nantinya dilanjutkan pada tahap pembuatan produknya.

Terdapat beberapa alasan yang diberikan oleh para responden terkait dipilihnya desain kedua, beberapa di antaranya yaitu dengan alasan skema desain yang lebih menarik dibanding desain lainnya, konsep rak yang terlihat lebih kuat, lebih banyak ruang untuk menyimpan barang, posisi rak tidak mengganggu karena menghadap sisi samping lemari, dan lebih menarik untuk digunakan.

Desain lemari multifungsi yang terpilih tersebut terdiri atas 3 bagian utama, di antaranya adalah lemari pakaian, meja, serta rak penyimpanan. Berikut penjelasan masing-masing bagian tersebut:

1. Desain Lemari Pakaian

Ukuran lemari pakaian ini yaitu 0,8 m × 0,52 m × 1,32 m. Ukuran ini mengambil referensi ukuran lemari yang dimiliki penulis. Penulis merasa ukuran tersebut merupakan ukuran standar dari lemari pakaian. Berikut merupakan gambar dari desain lemari pakaian.



Gambar 4-8 Desain Lemari Pakaian

Berdasarkan gambar 4-8, desain lemari pakaian tersebut memiliki 2 ruangan yang terdiri untuk pakaian yang digantung dan pakaian yang dilipat. Masing-masing ruang dari lemari tersebut memiliki panjang sebesar 40 cm. Meskipun begitu, pada sisi ruang untuk pakaian yang digantung juga memiliki *space* untuk menaruh pakaian yang dilipat. Hal ini disebabkan karena konsep lemari yang digunakan adalah 2 pintu, sehingga akan sia-sia apabila 1 sisi tersebut hanya diperuntukkan untuk pakaian yang digantung. Alasan ini diperjelas dengan tujuan pembuatan produk ini untuk area hunian terbatas, sehingga lebih baik *space* yang masih banyak difungsikan untuk yang lain sehingga membuat lemari tersebut cukup efektif untuk mengisi berbagai pakaian penggunanya.

Selain untuk menyimpan pakaian, kolom dari lemari juga bisa digunakan apabila ingin menyimpan berbagai barang yang sifatnya *private* seperti dokumen penting serta barang berharga. Maka dari itu penulis membuat pengunci lemari

untuk membuat lemari tersebut juga dapat difungsikan untuk menyimpan barang yang sifatnya rahasia dan berharga.

2. Desain Meja

Meja yang dibuat disesuaikan dengan kriteria desain yang didapat, di mana hasil dari kriteria tersebut, meja yang dipilih diperuntukkan untuk 1 orang. Kemudian didapatkan desain meja yang cocok untuk digabung dengan desain lemari pakaian. Meja tersebut memiliki panjang 70 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 43 cm. Desain dari meja dapat dilihat pada gambar berikut:

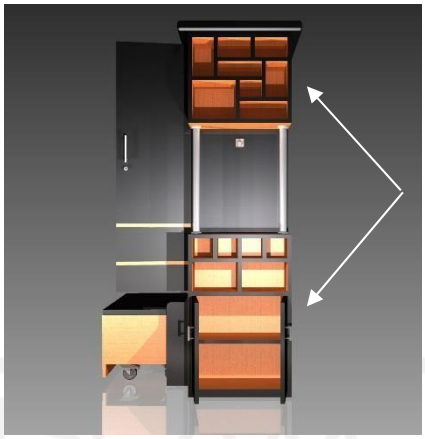


Gambar 4-9 Desain Meja

Berdasarkan gambar 4-9, meja tersebut memiliki laci penyimpanan yang cukup besar, hal ini dengan tujuan untuk mempermudah pengguna saat menyimpan berbagai keperluan yang digunakan saat menggunakan meja tersebut. Misalnya ketika beraktivitas di atas meja, lalu ingin menyelesaikan pekerjaan, pengguna dapat menyimpan barang-barang tersebut langsung di dalam laci meja. Laci tersebut memiliki kedalaman yang cukup, sehingga sangat memungkinkan untuk menyimpan barang seperti laptop, *charger*, buku, bahkan dokumen penting di dalam laci tersebut.

3. Desain Rak Penyimpanan

Rak penyimpanan difungsikan untuk menyimpan berbagai barang dengan ukuran yang terbatas. Rak dibuat dengan konsep minimalis untuk mengurangi banyaknya area yang ditempati pada hunian yang terbatas.



Gambar 4-10 Desain Rak Penyimpanan

Rak terdiri atas 2 macam, rak atas yang difungsikan untuk barang-barang minimalis seperti lampu e*mergency*, pengharum ruangan, dan sejenisnya. Sedangkan rak bawah digunakan untuk menyimpan berbagai perlengkapan alat tulis, alat penunjang elektronik seperti *holder, powerbank,* kabel *charger,* serta menyimpan peralatan makan seperti mangkuk dan gelas. Rak atas memiliki dimensi 52 cm × 20 cm × 45 cm. Sedangkan rak bawah memiliki dimensi 520 cm × 20 cm × 82 cm.

Kedua rak tersebut ditopang oleh 2 pipa *stainless steel* berdiameter 1,5 inci agar lebih kokoh. Selain itu di antara kedua rak tersebut terdapat *space* kosong yang akan difungsikan untuk menggantung tas untuk memanfaatkan area yang tidak digunakan. Gantungan yang digunakan berbahan *stainless steel* untuk menyelaraskan dengan pipa *stainless steel* yang ada di antaranya.

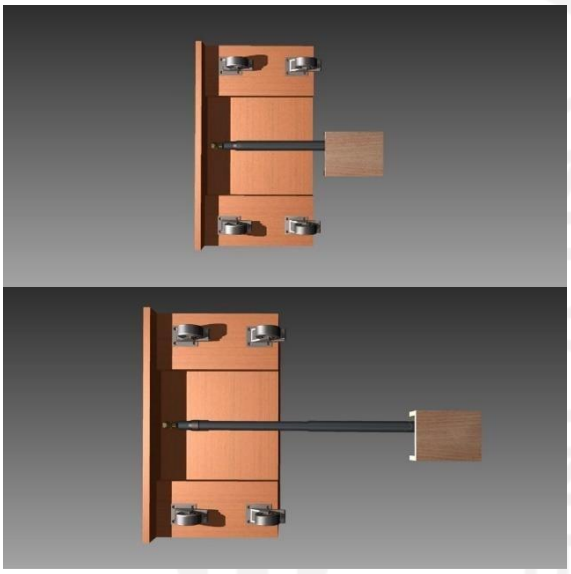
4.3.2 Konsep Mekanisme

Terdapat 2 konsep mekanisme dari lemari multifungsi, kedua konsep tersebut berasal dari bagian meja, konsep tersebut yaitu:

4.3.2.1 Konsep Mekanisme Meja *Sliding*

Konsep ini bersumber dari penggunaan meja sebelum dan sesaat akan digunakan, di mana meja menggunakan konsep *sliding* agar tidak memakan banyak tempat saat sedang tidak digunakan. Penggunaan rel laci memungkinkan pergerakan meja secara horizontal agar pergerakan meja tetap stabil saat dikeluar masukkan dari posisi asalnya.

Konsep meja *sliding* ini dilakukan secara otomatis menggunakan komponen berupa *linear actuator*. *Linear actuator* sendiri merupakan komponen penggerak otomatis yang memerlukan arus listrik dalam penggunaannya. *Linear actuator* akan dipasang pada *bracket* yang akan ditempatkan di bagian dalam bawah dari lemari. Alat ini akan dihubungkan ke meja menggunakan mur dan baut berukuran 10 cm, dan dipasang tepat di antara roda ban. Mekanisme meja *sliding* menggunakan *linear actuator* dapat dilihat pada gambar 4-11 di bawah ini:



Gambar 4-11 Mekanisme *Linear Actuator*

4.3.2.2 Konsep Mekanisme Meja *Lift Up Top*

Konsep meja *lift up top* memungkinkan penggunanya untuk mengubah posisi ketinggian meja. Konsep ini dibuat untuk memudahkan kenyamanan pengguna apabila ingin beraktivitas menggunakan meja dengan posisi duduk dilantai ataupun duduk di atas kursi.

Dalam penerapannya, konsep ini dilakukan dengan cara menaikkan ketinggian daun meja dari posisi awalnya. Untuk menaikkan ketinggian daun meja diperlukan mekanisme *lift up top*. Penggunaan mekanisme ini juga dapat berguna untuk memaksimalkan area laci untuk menyimpan berbagai barang, sehingga ruangan akan menjadi lebih rapi. Pengoperasian mekanisme meja *lift up top* dilakukan secara manual. Dalam pengoperasiannya yaitu mengangkat daun meja menggunakan tenaga pada tangan, proses ini mungkin agak sedikit memerlukan

tenaga ekstra karena permukaan *lift up top* yang kesat. Konsep mekanisme ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4-12 Mekanisme *Lift Up Top*

4.4 Perancangan Produk

Pada tahap perancangan produk, dilakukan kegiatan produksi dalam perancangan lemari multifungsi yang terdiri atas proses produksi dan proses perakitan sampai pada akhirnya akan didapatkan hasil produk. Serangkaian tahapan tersebut dilakukan dengan menggunakan jasa pengrajin kayu serta sebagian dilakukan secara mandiri.

4.4.1 Proses Produksi

Proses ini diawali dengan perencanaan terkait ukuran desain yang akan dibuat dengan perkiraan hasil akhir yang dibuat. Setelah penentuan perencanaan ukuran telah diselesaikan, langkah berikutnya dilakukan proses pemotongan material utama yaitu multipleks dan kayu mahoni. Multipleks yang digunakan memiliki ketebalan 15 mm dengan kebutuhan sebanyak 5 lembar, sedangkan kayu mahoni dengan ketebalan 20 mm dengan kebutuhan sebanyak 2 lembar. Berikut merupakan gambaran pemotongan material yang dibantu oleh pengrajin kayu menggunakan *table saw.*



Gambar 4-13 Proses Pemotongan Material

Pada proses pemotongan, semua bagian langsung dipotong sesuai dengan ukuran pada desain. Semua komponen dipotong satu persatu, kemudian dikumpulkan sesuai perabot yang akan dibuat. Berikut ini adalah hasil setelah dilakukannya proses pemotongan.



Gambar 4-14 Hasil Pemotongan Material

Kemudian apabila pemotongan antar komponen telah dilakukan, dilanjutkan dengan proses pemasangan HPL ke permukaan multipleks. Proses pemasangan HPL dilakukan dengan cara melumuri permukaan multipleks dengan lem HPL agar HPL dapat merekat dengan sempurna di permukaan multipleks. Pemasangan HPL cukup memakan waktu yang lama karena perlunya ketelitian dalam pemotongan karena ukuran yang harus presisi dengan permukaan hasil pemotongan multipleks. Selain itu pemasangan harus dilakukan secara hati-hati, hal ini diakibatkan lembaran HPL yang sangat rentan untuk patah, karena apabila

patah pada permukaannya, maka tampilan permukaan jadi tidak menarik bahkan sampai HPL tidak akan bisa digunakan kembali.



Gambar 4-15 Proses Pemasangan HPL

Setelah pemasangan HPL pada komponen selesai diproses, berikutnya dilakukan proses penyambungan. Potongan komponen yang sudah dikumpulkan sesuai jenis perabotnya langsung dilakukan penyambungan menggunakan sekrup. Namun, sebelum langsung dilakukannya penyambungan, dilakukan pengeboran terlebih dahulu karena permukaan HPL yang cukup solid sangat sulit untuk langsung dilakukan pemasangan sekrup tanpa adanya pengeboran, selain itu juga proses pengeboran untuk membantu mempermudah proses penyambungan menggunakan sekrup.



Gambar 4-16 Proses Penyambungan dan Pemasangan Sebagian HPL

Dalam proses pembuatan meja dan rak penyimpanan, tahapannya hampir sama dengan pembuatan *frame* lemari pakaian, namun proses ini ternyata memakan waktu lebih lama dibanding pembuatan *frame* lemari pakaian. Karena ukuran komponen yang kecil, terutama pada rak penyimpanan menyebabkan pekerjaan yang detail dalam penyambungan antar komponennya.



Gambar 4-17 Proses *Finishing* Multipleks

4.4.2 Proses Perakitan

Proses perakitan merupakan proses penggabungan berbagai komponen pembantu dengan komponen utama lemari multifungsi. Proses ini dilakukan secara mandiri oleh penulis agar lebih mudah dalam penyesuaian dan pengaplikasian terhadap produk yang sudah ada.

Proses ini diawali dengan pemasangan *bracket* atau dudukan untuk *linear actuator* pada *frame* lemari yang kemudian dilanjutkan dengan pemasangan *linear actuator*.



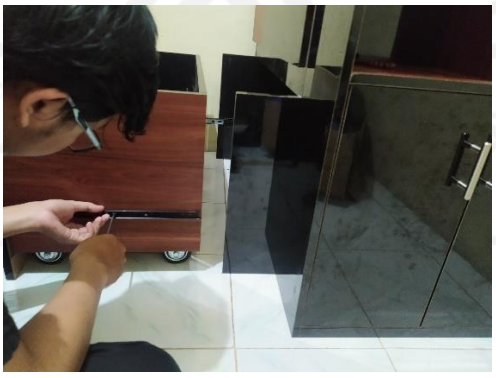
Gambar 4-18 Pemasangan *Bracket*

Kemudian langkah berikutnya yaitu pemasangan *linear actuator* pada *bracket.* Proses ini dilakukan untuk membuat meja dapat bergerak secara otomatis berkat tenaga dari *linear actuator*.



Gambar 4-19 Pemasangan *Linear Actuator*

Kemudian setelahnya, dilakukan pemasangan rel laci meja untuk mencoba pergerakan keluar masuknya meja saat digunakan.



Gambar 4-20 Proses Pemasangan Rel Laci Meja

Setelah pemasangan rel laci selesai dilakukan, kemudian berikutnya yaitu proses pengeboran sebagai pembuatan lubang untuk memasang saklar. Saklar

DPDT berfungsi untuk memutus maupun menyambungkan arus listrik dan dapat untuk mengendalikan arah gerak meja ke depan dan ke belakang.

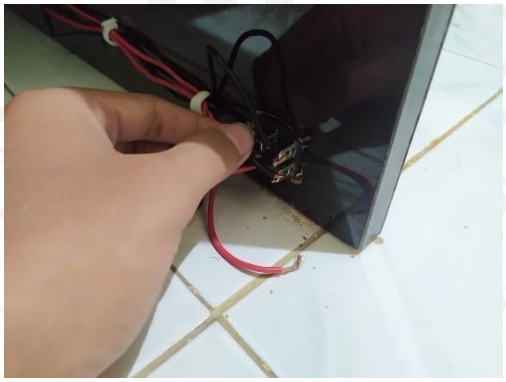


Gambar 4-21 Proses Pengeboran

Selanjutnya, dilakukan proses merapikan kabel yang terlihat berantakan serta proses kelistrikan dengan menghubungkan kabel ke *power supply* dan saklar.



Gambar 4-22 Proses Merapikan Kabel



Gambar 4-23 Penyambungan Kabel pada Saklar

Setelah pemasangan mekanisme meja *sliding* telah dilakukan, selanjutnya memasang *lift up top* pada meja. Penggunaan alat ini berfungsi untuk menaikkan ketinggian meja.

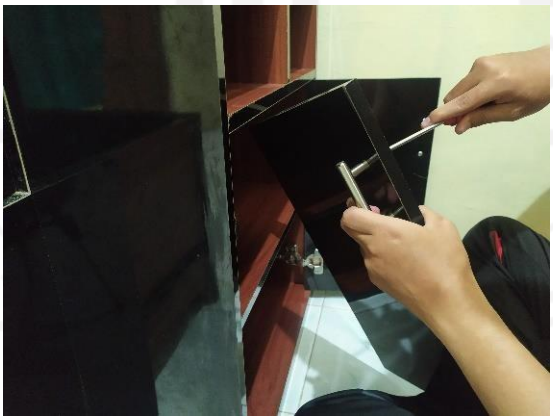


Gambar 4-24 Pemasangan *Lift Up Top* pada Meja

Kemudian dilanjutkan dengan pemasangan berbagai aksesoris lainnya yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4-25 Proses Pemasangan Pintu Rak Penyimpanan



Gambar 4-26 Proses Pemasangan *Handle* Pintu Rak Penyimpanan



Gambar 4-27 Proses Pemasangan Pipa Penghubung *Stainless Steel*



Gambar 4-28 Proses Penyambungan Rak dengan *Frame* Lemari



Gambar 4-29 Pemasangan Gantungan Pakaian

4.4.3 Hasil Akhir Produk

Hasil akhir produk lemari multifungsi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4-30 Hasil Akhir Produk Kondisi Normal (Tampak Depan)



Gambar 4-31 Hasil Akhir Produk Kondisi Normal (Tampak Samping)



Gambar 4-32 Hasil Akhir Produk saat digunakan (Tampak Depan)



Gambar 4-33 Hasil Akhir Produk saat digunakan (Tampak Samping)

Setelah proses produksi dan perakitan dilakukan , didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Material dan Bahan

Material yang digunakan dalam proses perancangan lemari multifungsi terdiri atas multipleks, kayu solid, HPL, dan *stainless steel*. Multipleks yang digunakan memiliki ketebalan 15 mm sebanyak 5 lembar dan digunakan sebagai material utama pembuatan lemari multifungsi. Lalu kayu solid yang digunakan yaitu kayu mahoni dengan ketebalan 20 mm sebanyak 2 lembar yang digunakan pada meja. Kemudian HPL yang digunakan yaitu tipe *Black Glossy* dan *Amber*

Maple untuk melapisi seluruh permukaan produk, dan *stainless steel* yang memiliki diameter 1,5 inci dan 3/4 inci yang digunakan sebagai penopang rak dan gantungan lemari.

2. Ukuran

Ukuran yang didapatkan dari hasil akhir produk memiliki dimensi 1 m × 0,66 m × 1,88 m. Ukuran produk kurang lebih sesuai dengan konsep desain yang dibuat dan juga penempatannya efektif untuk hunian yang terbatas, sehingga dapat digunakan secara optimal dengan memberikan *space* area untuk keperluan lain tanpa takut terbatasnya cakupan luas dari hunian yang ditempati.

3. Mekanisme

Mekanisme dari produk ini dapat digunakan secara otomatis serta manual. Pada meja *sliding* pada saat akan digunakan, meja dapat didorong secara otomatis menggunakan *linear actuator*, sedangkan mekanisme *lift up top* menjadikan daun meja dapat menambah ketinggian posisi meja dengan bantuan tangan secara manual.

Terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pemasangan kedua penggerak tersebut, pada *linear actuator* permasalahan yang dihadapi terletak pada penyambungan antara alat dengan meja yang akan disambung menggunakan baut, dalam hal ini ketinggian celah sisi samping meja yang terlalu rendah menyebabkan sulitnya dalam penyambungan 2 komponen tersebut, sehingga dalam melakukan *assembly* diperlukan perhitungan yang cukup matang dalam memperkirakan ketinggian celah selain itu juga dapat dilakukan dengan mengubah posisi saat melakukan penyambungan dengan melepas sisi depan dari meja yang menghalangi agar tidak menyulitkan saat alat akan disambungkan dengan meja. Sama seperti permasalahan pada *linear actuator*, dalam pemasangan *lift up top* juga memiliki masalah saat melakukan penyambungan terhadap sisi dalam dari meja, hal ini karena diperlukannya posisi pemasangan yang tepat agar nantinya posisi daun meja dapat sejajar dengan meja, sehingga diperlukan ketelitian dalam pemasangannya agar presisi.



Gambar 4-34 Solusi Permasalahan saat *Assembly*

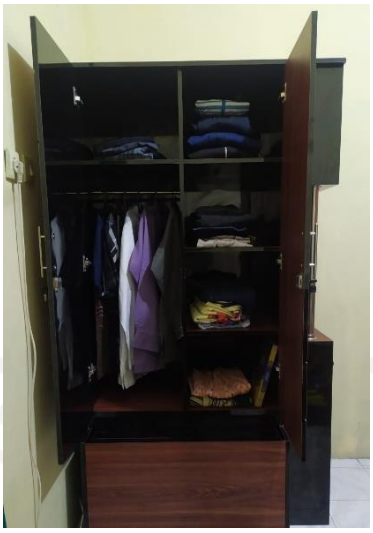
4.5 Pengujian Produk

Berbagai tahapan dari metode *design thinking* telah dilakukan hingga sampai pada tahap uji coba produk. Tahap ini berguna untuk mengetahui fungsi produk dapat sesuai dengan yang diharapkan dan mengetahui *feedback* yang diterima berdasarkan data survei terkait produk secara menyeluruh. Setelah dilakukan uji coba, produk nantinya juga akan dilakukan analisis.

4.5.1 Hasil Pengujian Produk

4.5.1.1 Pengujian Produk pada Lemari Pakaian

Pengujian yang dilakukan pada lemari pakaian dilakukan dengan meletakkan berbagai pakaian baik yang digantung maupun yang dilipat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas penggunaan dalam penyimpanan pakaian pada lemari.



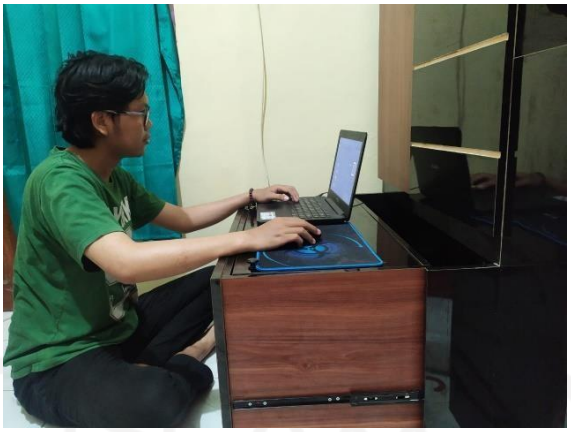
Gambar 4-35 Pengujian pada Lemari Pakaian

4.5.1.2 Pengujian Produk pada Meja

Pada pengujian meja, pengujian dilakukan untuk mencoba 2 mekanisme yang ada dalam penggunaannya. Pengujian pertama yaitu untuk mengetahui pengoperasian meja *sliding* dengan bantuan *linear actuator*.

Pada percobaan ini, ketika ingin menggunakan meja, pengguna diharuskan menekan saklar ke arah kiri untuk mengeluarkan meja dari posisi awalnya dan menekan saklar ke arah kanan apabila meja telah selesai digunakan untuk kembali ditempatkan ke posisi awalnya.

Seperti yang diketahui, meja dapat digunakan dalam 2 posisi yang berbeda, yakni dalam posisi pengguna yang dapat duduk di lantai serta posisi duduk di atas kursi. Pengujian percobaan penggunaan meja ditujukan untuk mengetahui tingkat kenyamanan dalam penggunaan serta kekuatan dari meja saat dilakukan pengujian berat sesuai aktivitas yang dilakukan. Percobaan pertama dilakukan saat penggunaan untuk duduk di lantai.



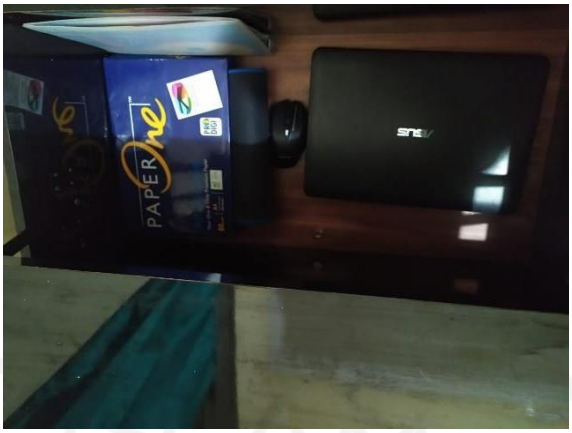
Gambar 4-36 Pengujian Penggunaan Meja saat Duduk di Lantai

Lalu, percobaan kedua dilakukan dengan penggunaan untuk duduk di atas kursi. Percobaan ini dilakukan dengan cara menaikkan daun meja dengan bantuan *lift up top* serta mencoba mengetahui penambahan ketinggian posisi daun meja saat digunakan.



Gambar 4-37 Pengujian Penggunaan Meja saat Duduk di Kursi

Kemudian saat penggunaan meja akan selesai digunakan, barang-barang yang digunakan di atas meja tersebut dapat disimpan pada laci meja dengan memanfaatkan area yang ada. Laci tersebut memiliki dimensi 72 cm × 37 cm × 27 cm. Dimensi tersebut cukup untuk menyimpan barang-barang seperti laptop, *mouse*, *charger* laptop, serta kertas.



Gambar 4-38 Pengujian Penggunaan Laci Meja

4.5.1.3 Pengujian Produk pada Rak Penyimpan

Sesuai dengan fungsinya, rak penyimpanan ditujukan untuk menyimpan serta meletakkan berbagai barang-barang pembantu aktivitas sehari-hari. Dalam hal ini penggunaan rak dapat membantu dalam penempatan barang-barang yang memiliki ukuran yang kecil karena konsep yang diusung adalah rak minimalis.



Gambar 4-39 Pengujian Penggunaan Rak Penyimpanan

Pada rak atas, barang-barang yang disimpan diurutkan sesuai dengan ukuran masing-masing celah rak, karena tiap celah memiliki dimensi yang berbeda beda. Misalnya seperti untuk menyimpan botol, lampu *emergency*, kotak penyimpanan barang, bahkan barang elektronik yang berukuran kecil.

Kemudian untuk rak bawah, masing-masing celah digunakan sesuai kebutuhannya. Pada bagian celah berukuran kecil digunakan untuk menyimpan

berbagai kebutuhan alat tulis, kemudian celah berukuran sedang untuk pengharum serta penyimpanan untuk penunjang alat elektronik, dan celah berukuran besar untuk menyimpan peralatan makan dan minum.



Gambar 4-40 Penggunaan Rak Atas dan Rak Bawah

Setelah seluruh pengujian terhadap masing-masing komponen telah dilakukan, penulis meminta *feedback* berupa penilaian terhadap produk. Penilaian yang dilakukan dinilai dari segi kenyamanan, kepraktisan, dan estetika. Dalam penilaian ini menjadikan angka 1 sebagai skor terendah dan angka 5 sebagai skor tertinggi dengan keterangan skor 1 berarti sangat tidak puas, skor 2 berarti tidak puas, skor 3 berarti cukup, skor 4 berarti puas, skor 5 berarti sangat puas. Berikut ini merupakan tabel penilaian terhadap produk:

Tabel 4-2 Penilaian Terhadap Produk

No.	Nama	Kenyamanan	Kepraktisan	Estetika
1	Deni	5	4	5
2	Ma'ruf	4	4	5
3	Revy	4	5	5
4	Rizky	4	5	5
Rata-rata		4,25	4,5	5

Berdasarkan hasil penilaian yang ditunjukkan pada Tabel 4-2, didapatkan rata-rata skor dari aspek kenyamanan adalah 4,25 yang berarti pengguna merasa puas terhadap kenyamanan saat menggunakan produk. Rata-rata skor dari aspek kepraktisan didapatkan 4,5 yang berarti pengguna merasa puas terhadap kepraktisan produk. Rata-rata skor dari aspek estetika adalah 5 yang berarti pengguna sangat puas terhadap estetika dari produk.

4.6 Analisis

Tahap ini berisikan hasil analisis yang bertujuan untuk mencari tahu kesesuaian produk berdasarkan pengujian yang dilakukan. Pada tahap ini hanya berfokus pada analisis terhadap meja dikarenakan komponen tersebut memiliki penggerak yang diperlukan analisis terkait pengaruh yang dihasilkan.

4.6.1 Analisis Mekanisme Penggerak

Analisis mekanisme merupakan analisis yang dilakukan terhadap penggunaan lemari pakaian multifungsi saat digunakan terutama pada bagian penggerak. Analisis ini untuk mengetahui apakah penggerak dapat berfungsi secara optimal atau tidak. Berikut pembahasan terkait analisis yang telah dilakukan.

1. Analisis Konsep Meja *Sliding*

Penggerak pada konsep meja *sliding* dibantu oleh *linear actuator*. Ketika meja dalam posisi normal atau tidak sedang digunakan, *linear actuator* dalam posisi normalnya dengan panjang keseluruhan 60 cm. Kemudian ketika saat meja akan dimajukan, *linear actuator* akan memanjang menjadi 95 cm. Sehingga jarak posisi awal meja dalam posisi normal dengan posisi meja saat dimajukan adalah 35 cm dan membutuhkan waktu 39 detik.



Gambar 4-41 Analisis Meja *Sliding*

2. Analisis Konsep Meja *Lift Up Top*

Penggerak pada konsep ini menggunakan mekanisme *lift up top*. Karena mekanisme ini dilakukan secara manual, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan daun meja tergantung kekuatan pengguna. Semakin besar kekuatan yang diberikan, maka semakin cepat daun meja berada di posisi maksimum. Ketika posisi normal, meja berada pada ketinggian 43 cm dari

lantai, sedangkan ketinggian daun meja menjadi 58 cm atau bertambah 15 cm saat dinaikkan.



Gambar 4-42 Analisis Meja *Lift Up Top*

4.6.2 Analisis Persentase Kinerja Penggerak

Analisis ini untuk mengetahui persentase kinerja yang dilakukan oleh penggerak dari kinerja maksimum yang dimiliki saat digunakan berdasarkan beratnya. Analisis ini ditentukan pada berat dari komponen yang berhubungan langsung dengan penggerak saat digunakan. Berat berbeda dengan massa, massa dapat diartikan sebagai ukuran jumlah partikel yang terkandung yang biasa diketahui dengan satuan kilogram (kg), sedangkan berat merupakan massa suatu benda yang dipengaruhi oleh percepatan gravitasi yang memiliki satuan *Newton* (N). Massa sendiri digolongkan dalam besaran skalar sedangkan berat digolongkan pada besaran vektor. Dalam mencari nilai berat dari suatu benda, dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$W = \mathrm{m} \times g \tag{4.1}$$

W menunjukkan berat dalam satuan N, lalu m menunjukkan massa benda dalam satuan kg, dan g menunjukkan percepatan gravitasi dalam satuan m/s^2.

1. Analisis pada *Linear Actuator*

Berdasarkan spesifikasinya, berat maksimum yang dapat diterima oleh *linear actuator* adalah 2000 N. Sedangkan berat dari meja secara keseluruhan adalah 152,88 N atau 15,6 kg. Kemudian berdasarkan data tersebut, dicari terlebih dahulu gaya yang diperlukan saat meja akan difungsikan menggunakan *linear actuator* dengan perhitungan gerak benda pada bidang datar.

Dalam menentukan koefisien gesek yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 4-3 di bawah ini:

Tabel 4-3 Koefisien Gesek Material

Material	Koefisien Statis	Koefisien Kinetik
Rubber on concrete (wet)		0,58
Rubber on concrete (dry)	0,90	0,68
Rubber on asphalt (wet)		0,53
Rubber on asphalt (dry)	0,85	0,67
Rubber on ice		0,15

Berdasarkan tabel tersebut, nilai koefisien yang akan digunakan yakni pada material *Rubber on concrete (dry)*. Hal ini dikarenakan roda ban yang saling bergesekkan dengan lantai. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan sebagai berikut:

a. Gaya yang dibutuhkan saat Benda Kondisi Diam

$$\sum Fx = m.a \quad (4.2)$$

$$F - f_s = m.a \quad (4.3)$$

$$F - \mu_s . N = m . a \quad (4.4)$$

$$F - \mu_s . m.g = m.a \quad (4.5)$$

a = 0, dikarenakan benda dalam kondisi diam, sehingga:

$$F = m.\mu_s.g \quad (4.6)$$

Keterangan:

$\sum Fx$ = Resultan gaya sumbu x
F = Gaya tarik atau gaya dorong
f_s = Gaya gesek statis
m = Massa benda
a = Percepatan
μ_s = Koefisien gesek statis
N = Gaya normal
g = Percepatan gaya gravitasi bumi

Sesuai dengan persamaan (4.6), kemudian dilakukan perhitungan terhadap gaya yang diperlukan saat *linear actuator* pertama kali menggerakkan meja sebagai berikut:

Diketahui:

m : 15,6 kg

μ_s : 0,90

g : 9,8 m/s^2

$$F = m.\mu_s.g$$

$$F = 15{,}6 \,.\, 0{,}90 \,.\, 9{,}8$$

$$F = 137{,}6 \text{ N}$$

b. Gaya yang dibutuhkan saat Benda Bergerak

Pada perhitungan ini dilakukan perhitungan untuk mencari kecepatan dari linear actuator yang diketahui dapat memanjang 35 cm dalam waktu 30 detik sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \tag{4.7}$$

$$v = \frac{35}{30}$$

$$v = 1{,}16 \text{ mm/s} = 0{,}00116 \text{ m/s}$$

Setelah mendapatkan kecepatan dari *linear actuator*, kemudian dilanjutkan dengan mencari percepatannya sebagai berikut:

$$a = \frac{v}{t} \tag{4.8}$$

$$a = \frac{0{,}00116}{30}$$

$$a = 0{,}000038 \text{ m/s}^2$$

Apabila nilai *a* telah didapat, langkah berikutnya menghitung gaya yang dibutuhkan saat benda bergerak dengan persamaan berikut:

$$\sum Fx = m.a \tag{4.9}$$

$$F - f_k = m.a \tag{4.10}$$

$$F - \mu_k . N = m \,.a \tag{4.11}$$

$$F - \mu_k . m.g = m.a \tag{4.12}$$

$$F = m.a + \mu_k.m.g \quad (4.13)$$

$$F = m(a + \mu_k.g) \quad (4.14)$$

Keterangan:

$\sum Fx$ = Resultan gaya sumbu x

F = Gaya tarik atau gaya dorong

f_k = Gaya gesek kinetik

m = Massa benda

a = Percepatan

v = Kecepatan

s = Jarak

t = Waktu

μ_k = Koefisien gesek kinetik

N = Gaya normal

g = Percepatan gaya gravitasi bumi

Sesuai dengan persamaan (4.14), kemudian dilakukan perhitungan terhadap gaya yang diperlukan *linear actuator* untuk menggerakkan meja sebagai berikut:

Diketahui:

m : 15,6 kg

μ_k : 0,68

a : 0,000038 m/s^2

g : 9,8 m/s^2

$$F = m(a + \mu_k.g)$$

$$F = 15{,}6(0{,}000038 + 0{,}68 \,.\, 9{,}8)$$

$$F = 15{,}6(6{,}664)$$

$$F = 103{,}96 \text{ N}$$

Setelah dilakukan perhitungan gerak benda pada bidang datar, berikutnya dilakukan analisis terhadap persentase kinerja penggerak yang dilakukan *linear actuator* saat benda dalam kondisi diam dan bergerak sebagai berikut:

a. Persentase Kinerja Penggerak saat Benda Kondisi Diam

$$\text{Persentase Kinerja Penggerak} = \left(\frac{gaya\ benda\ kondisi\ diam}{kemampuan\ berat\ maksimum\ penggerak}\right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{137{,}6\ \text{N}}{2000\ \text{N}}\right) \times 100\%$$

$$= 0{,}069 \times 100\%$$

$$= 6{,}9\%$$

b. Persentase Kinerja Penggerak saat Benda Kondisi Bergerak

$$\text{Persentase Kinerja Penggerak} = \left(\frac{gaya\ benda\ kondisi\ bergerak}{kemampuan\ berat\ maksimum\ penggerak}\right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{103{,}96\ \text{N}}{2000\ \text{N}}\right) \times 100\%$$

$$= 0{,}052 \times 100\%$$

$$= 5{,}2\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, didapatkan bahwa persentase kinerja berat yang diterima *linear actuator* saat benda dalam kondisi diam sebesar 6,9% dan saat benda dalam kondisi bergerak sebesar 5,2% dari kinerja berat maksimum alat.

2. Analisis pada *Lift Up Top*

Berdasarkan spesifikasinya, berat maksimum yang dapat diterima oleh *lift up top* adalah 100 lbs atau sekitar 444,83 N. Lalu berbagai komponen yang ditopang *lift up top* saat digunakan sesuai dengan kebutuhan penulis saat beraktivitas menggunakan meja dapat dilihat pada tabel di bawah ini yang dihitung berat dari masing-masing komponen menggunakan persamaan 4-4 sebagai berikut:

Tabel 4-4 Spesifikasi Komponen yang ditopang *Lift Up Top*

No.	Nama	Massa (kg)	Berat (N)
1.	Daun Meja	1,7	16,6
2.	Laptop	2,1	20,6
3.	Mouse	0,12	1,1
4.	Botol Minum 2 liter	2,2	21,5
5.	*Handphone*	0,2	1,9
Total		6,32	61,7

Kemudian berdasarkan data tersebut, dilakukan analisis terhadap persentase kinerja penggerak yang dilakukan *lift up top* saat digunakan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kinerja Penggerak} = \left(\frac{total\ \ berat\ \ komponen}{kemampuan\ berat\ maksimum\ penggerak}\right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{61{,}7\ N}{444{,}83\ N}\right) \times 100\%$$

$$= 0{,}139 \times 100\%$$

$$= 13{,}9\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, didapatkan bahwa persentase kinerja berat *lift up top* saat digunakan adalah 13,9% dari kinerja maksimum.

BAB 5
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan rumusan masalah yang tertera pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsep perancangan lemari pakaian multifungsi untuk ruang hunian terbatas dibuat menggunakan metode *design thinking* dengan 5 tahapan yaitu *empathize* (observasi), *define* (identifikasi masalah), *ideate* (pengembangan ide), *prototype* (pembuatan produk), dan *test* (pengujian produk).
2. Mekanisme dari lemari pakaian multifungsi terdiri dari meja yang dapat dimajukan sepanjang 35 cm secara otomatis menggunakan *linear actuator* selama 39 detik saat digunakan dan daun meja yang dapat ditinggikan 15 cm menggunakan *lift up top* dengan pengoperasian manual.
3. Persentase kinerja berat yang diterima *linear actuator* saat benda dalam kondisi diam sebesar 6,9% dan saat benda dalam kondisi bergerak sebesar 5,2% serta pada *lift up top* sebesar 13,9% dari kinerja berat maksimum masing-masing alat.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya di antaranya:

1. Mencari informasi lebih lanjut terkait pemilihan material utama yang akan digunakan, hal ini dikarenakan tiap material memiliki jenis yang berbeda dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing.
2. Melakukan penyempurnaan mekanisme manual menjadi otomatis agar lebih mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Bhirawa, W. T. (2018). Perancangan Meja Lipat Sederhana Dengan Menggunakan Google Sketch Up Software. *Jurnal Teknik Industri*, *5*(1). https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/207

Chandra, C., Santosa, A., & Kattu, G. S. (2019). *Perancangan Lemari Multifungsi Untuk Rumah Tinggal*. *7*(2), 515–521.

Dutta, S. K. (2018). Different Types and New Applications of Stainless Steel. *Stainless Steel*, *62*(10), 5. https://www.researchgate.net/publication/330383386_Different_Types_and_New_Applications_of_Stainless_Steel

Magina, S., Santos, M. D., Ferra, J., Cruz, P., Portugal, I., & Evtuguin, D. (2016). High pressure laminates with antimicrobial properties. *Materials*, *9*(2). https://doi.org/10.3390/ma9020100

Nurhidayat, M. (2020). *Perancangan dan Pembuatan Meja Kursi Multifungsi Hemat Ruang untuk Hunian dengan Lahan Terbatas*. https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/24007

Poetra, B. L. (2016). Perancangan Perabot Multifungsi untuk Ruang Huni Terbatas. *JURNAL INTRA*, *4*(2), 790–797.

Sari, I. P., Kartina, A. H., Pratiwi, A. M., Oktariana, F., Nasrulloh, M. F., & Zain, S. A. (2020). Implementasi Metode Pendekatan Design Thinking dalam Pembuatan Aplikasi Happy Class Di Kampus UPI Cibiru. *Edsence: Jurnal Pendidikan Multimedia*, *2*(1), 45–55. https://doi.org/10.17509/edsence.v2i1.25131

Seftianingsih, D. K. (2018). *Pengenalan Berbagai Jenis Kayu Solid dan Konstruksinya untuk Furniture Kayu*. *7*(1).

Tiewsoh, I. B. (2012). *Industrial Design Project - Transformable Furniture*. *3*.

Xie, Y. (2016). Chinese bench : a research on multi-function furniture design. In *ProQuest Dissertations and Theses*.

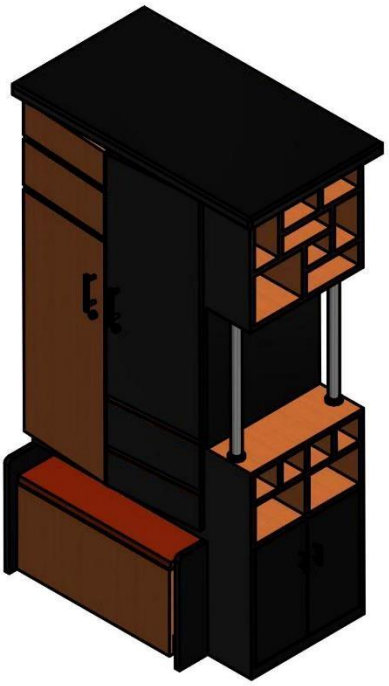
Zamirian, L. (2020). *Process Improvement for Plywood Product Manufacturing Using Design of Experiments Concordia University*. *September*.

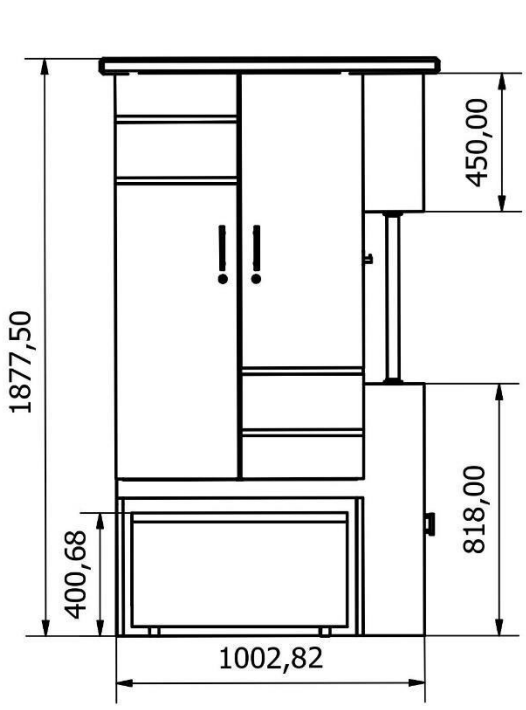
Zhang, Y., Miao, F., Xing, S., Wang, Z., & Xiong, X. (2021). Home intelligent integrated wardrobe. *Journal of Physics: Conference Series*, *1748*(6). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1748/6/062017

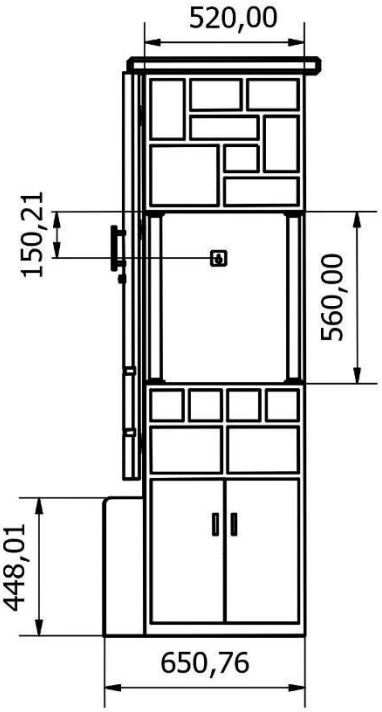
LAMPIRAN

Rincian Anggaran Pembuatan Lemari Pakaian Multifungsi			
No.	Nama Barang/Jasa	Keterangan	Biaya
1	*Bracket* Topi *Stainless Steel* 3/4 inci	1 pasang	Rp. 19.100
2	*Bracket* Topi *Stainless Steel* 1,5 inci	2 pasang	Rp. 77.800
3	Engsel Sendok *Full* Bengkok	1 pasang	Rp. 26.000
4	Engsel Sendok Lurus	3 pasang	Rp. 39.800
5	Gantungan *Stainless Steel*	1 buah	Rp. 24.700
6	*Handle* Bulat JOE-047 *Black*	2 buah	Rp. 18.000
7	*Handle* Pintu Lemari dan Rak	2 pasang	Rp. 42.476
8	HPL *Amber Maple* (CT 5475 T*)*	2 lembar	Rp. 328.000
9	HPL *Black Glossy* (CT 0206 G)	6 lembar	Rp. 750.000
10	Jasa Produksi	-	Rp. 1.450.000
11	Kabel AWG 18 0,75 2m	2 buah	Rp. 20.000
12	Kabel Eterna NYM-HY 2 × 1,5 2 m	1 buah	Rp 14.000
13	Kunci Lemari HL 138-22	2 buah	Rp. 21.300
14	Lem Fox 168 KLM 2,5 kg	3 buah	Rp. 394.000
15	*Lift Up Top*	1 pasang	Rp. 425.700
16	*Linear Aktuator* 14 *inch*	1 buah	Rp. 468.000
17	Mata bor	1 buah	Rp. 4.000
18	Mur + Baut *Linear Actuator*	1 buah	Rp. 11.500
19	Multipleks 15mm	5 lembar	Rp. 890.000
20	N.D. *Thinner 1 liter*	1 buah	Rp. 19.000
21	Pipa *Stainless Steel* 3/4 *inch*	1 buah	Rp. 37.100
22	Pipa *Stainless Steel* 1,5 *inch*	2 buah	Rp. 89.900
23	Rel Laci *Full Extension* Lenaga RD 40 cm	1 pasang	Rp. 25.700
24	Roda Karet Mati 3 *inch*	4 buah	Rp. 67.100
25	Saklar DPDT	1 buah	Rp. 17.000

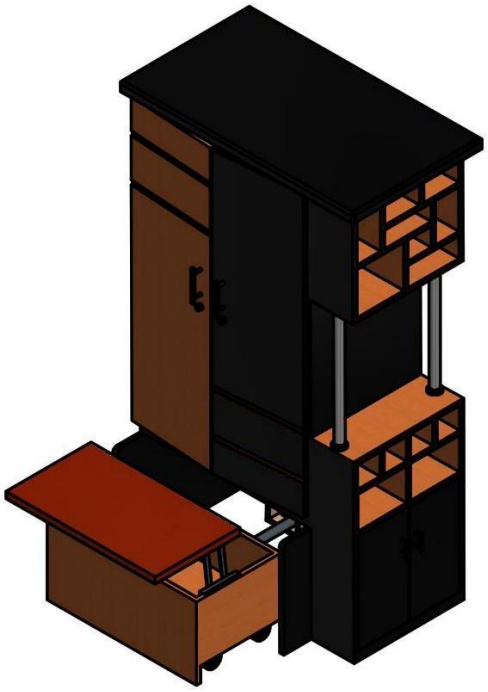
26	Sekrup Kayu	200 buah (estimasi)	Rp. 73.200
27	*Skun* Y *Fork* SV2-4	4 buah	Rp. 1.800
28	Steker Listrik	1 buah	Rp. 13.000
29	*Switching Power Supply 36V*	1 buah	Rp. 110.600
TOTAL KESELURUHAN			**Rp. 5.473.376**

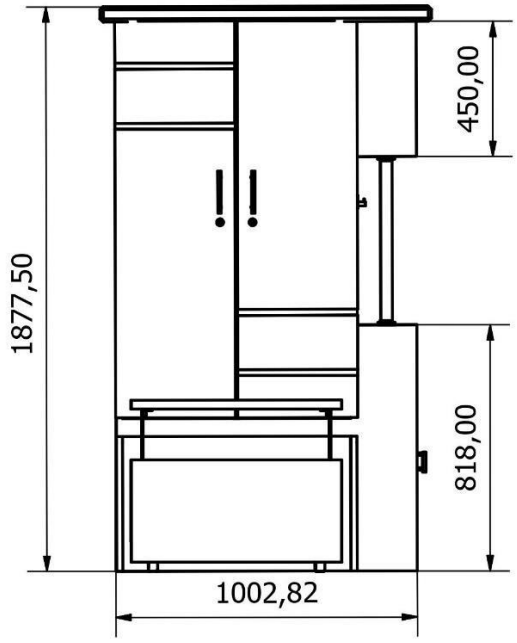


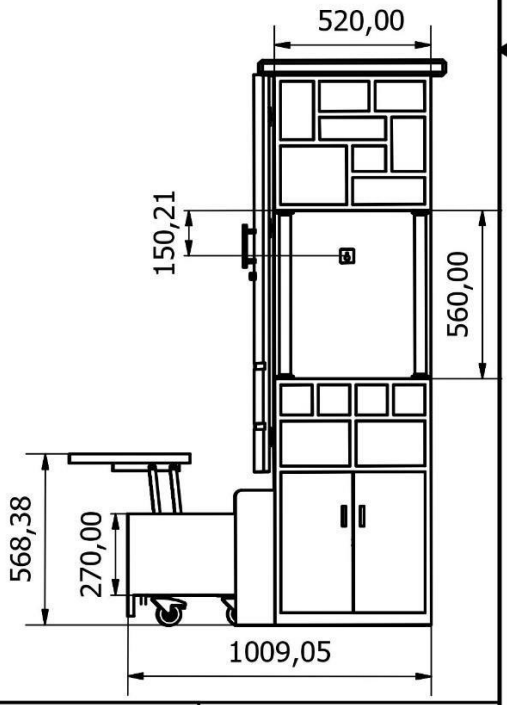




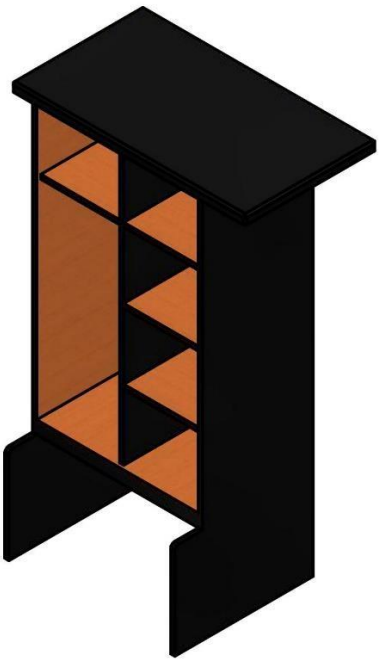
	Skala : 1:20	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:
	Satuan : Milimeter	NIM : 17525015	
	Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.	
TEKNIK MESIN - UII	**Assembly 1**	**No. 1**	**A4**

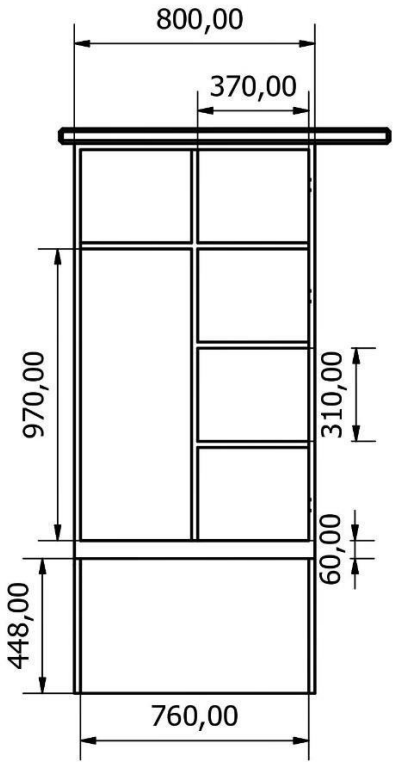


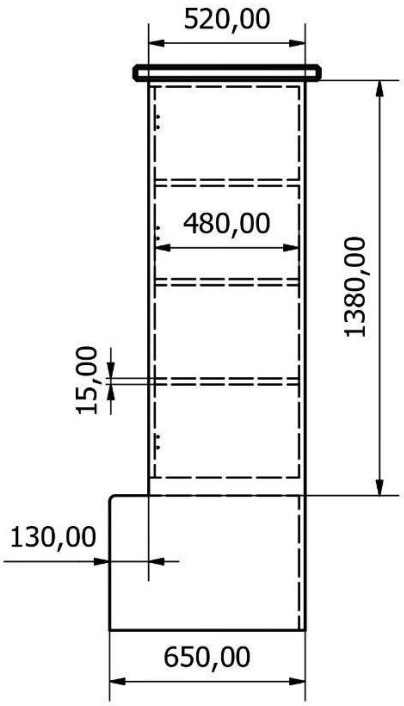




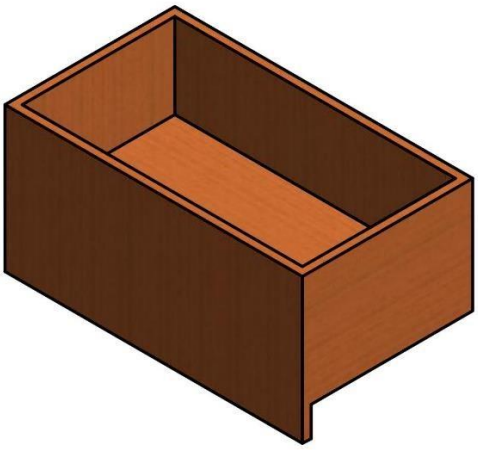
Skala : 1:20	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Assembly 2**	**No. 2**	**A4**

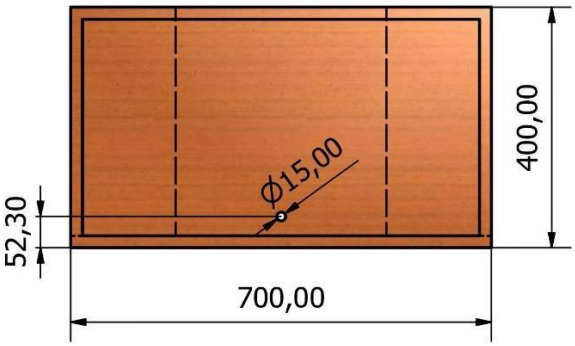


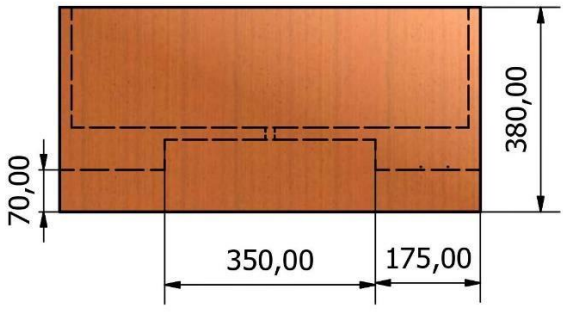


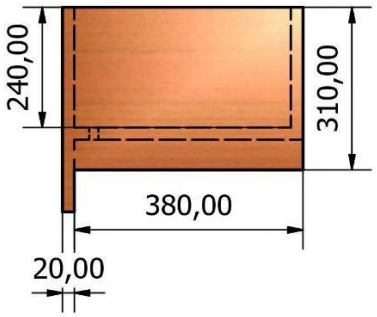


Skala : 1:20	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Lemari Pakaian**	**No. 3**	**A4**



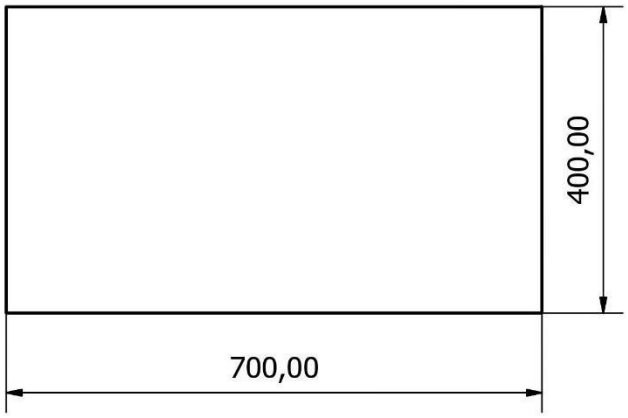


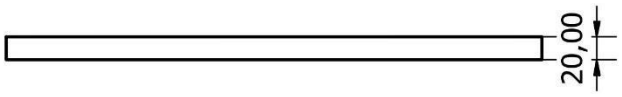




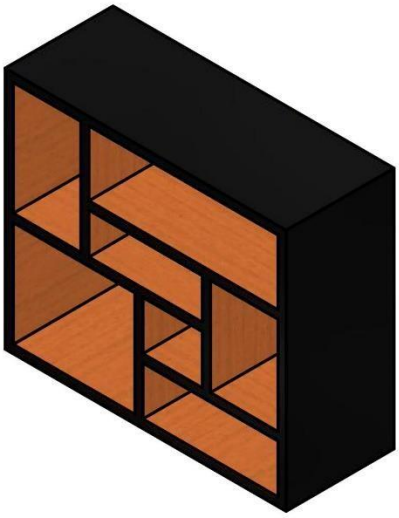
Skala : 1:10	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Meja**	**No. 4**	**A4**

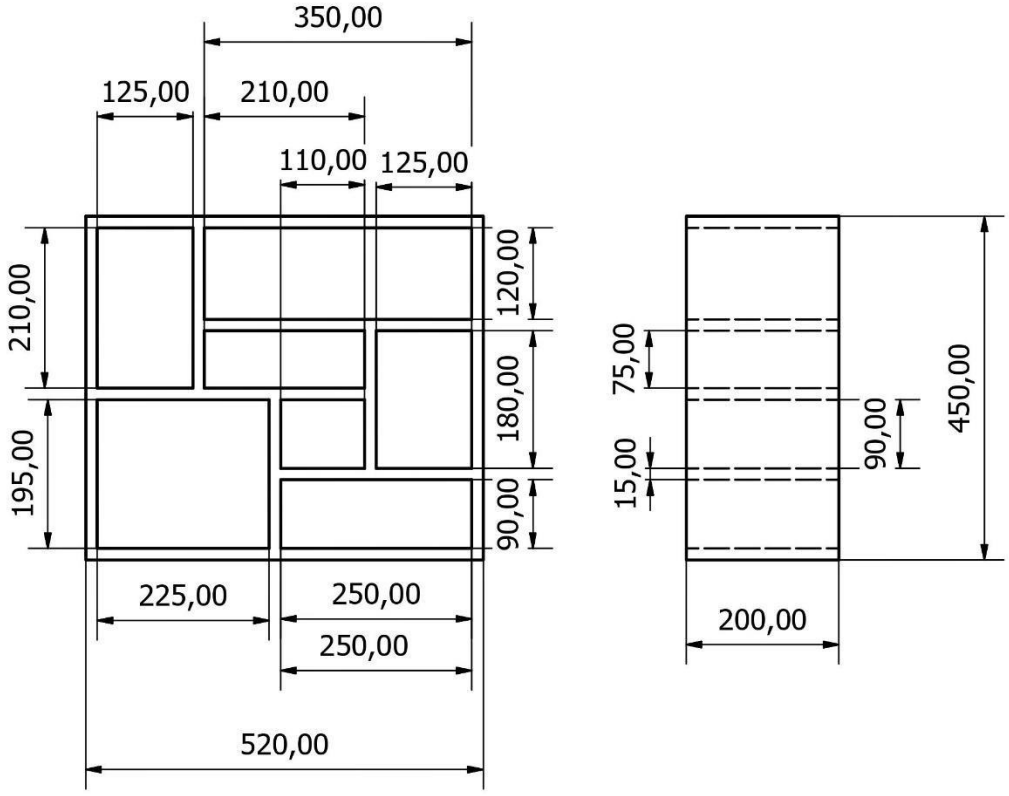




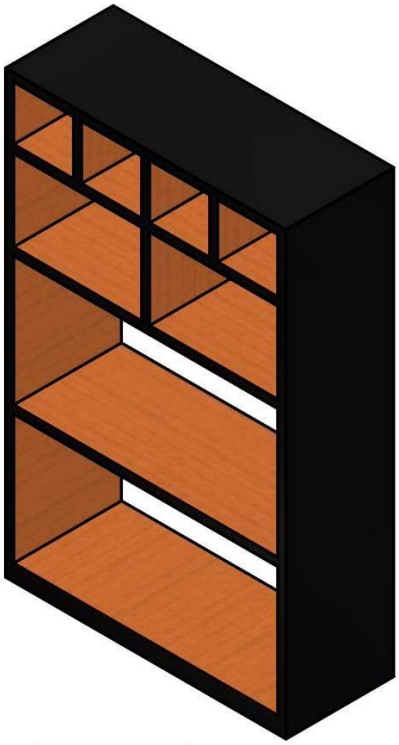


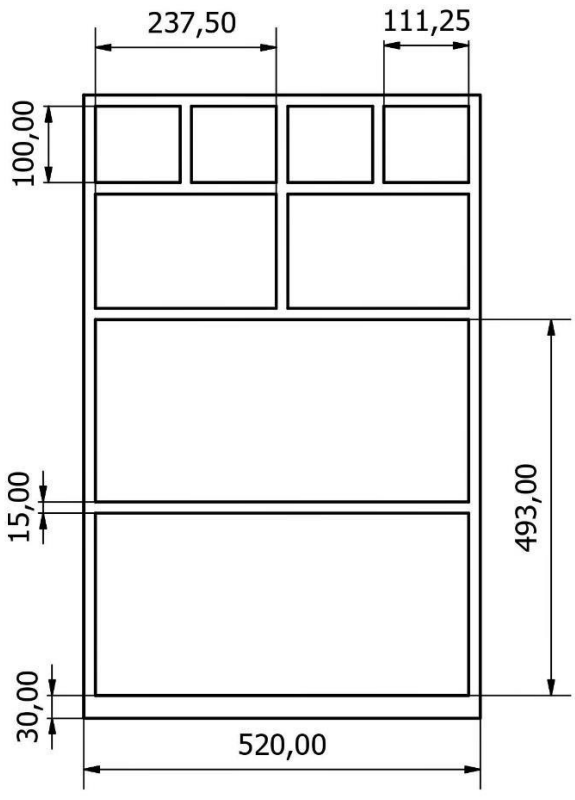
Skala : 1:8	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Daun Meja**	**No. 5**	**A4**

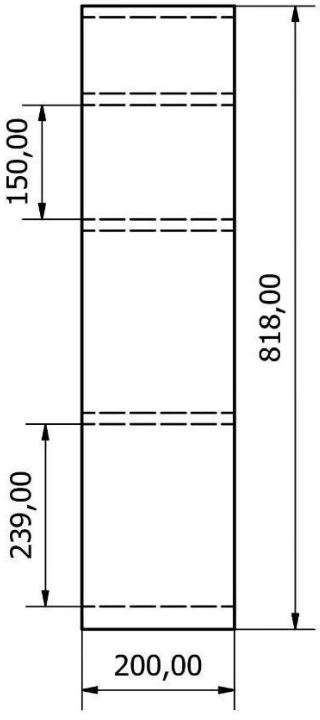




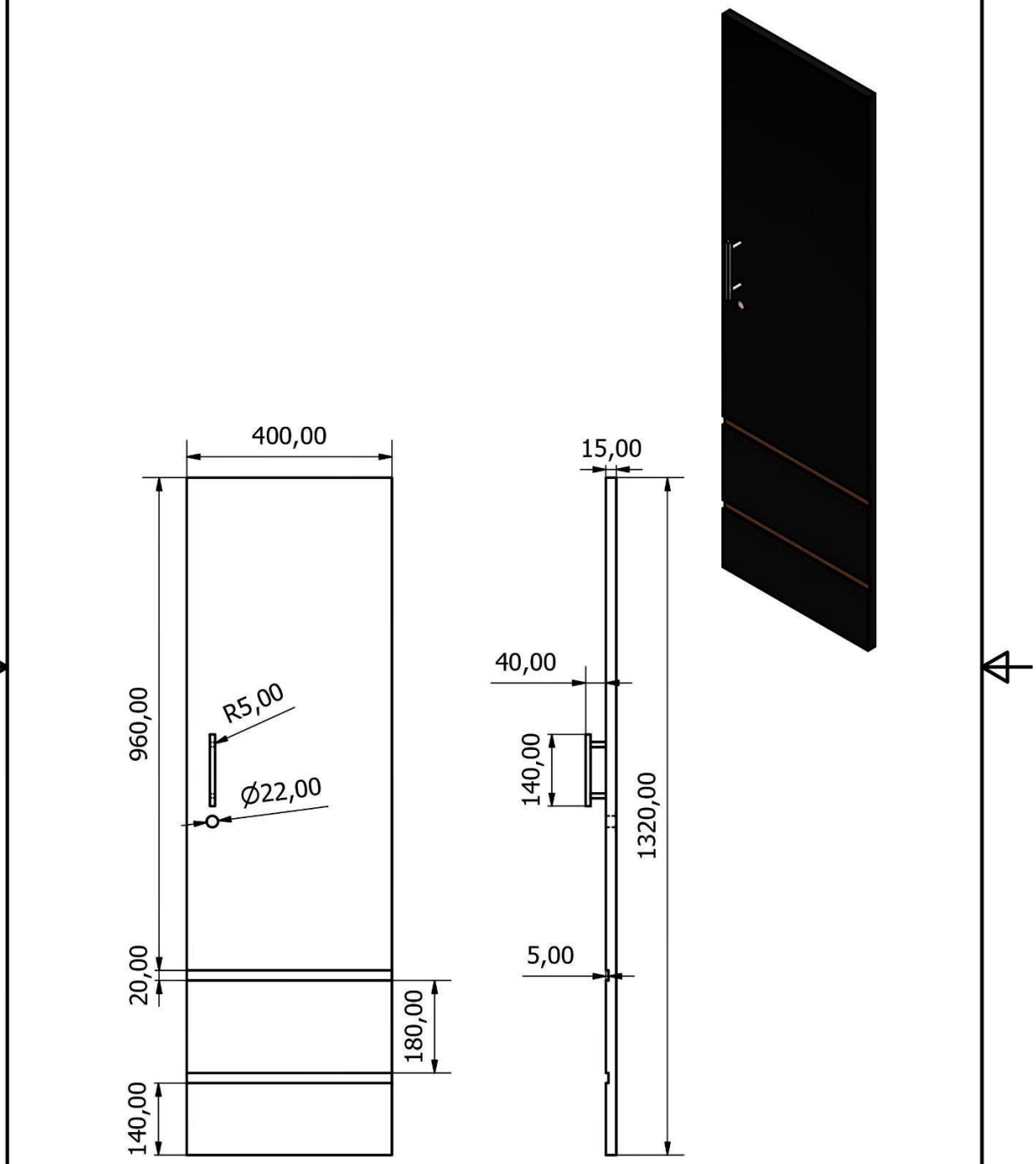
Skala : 1:8	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Rak Atas**	**No. 6**	**A4**



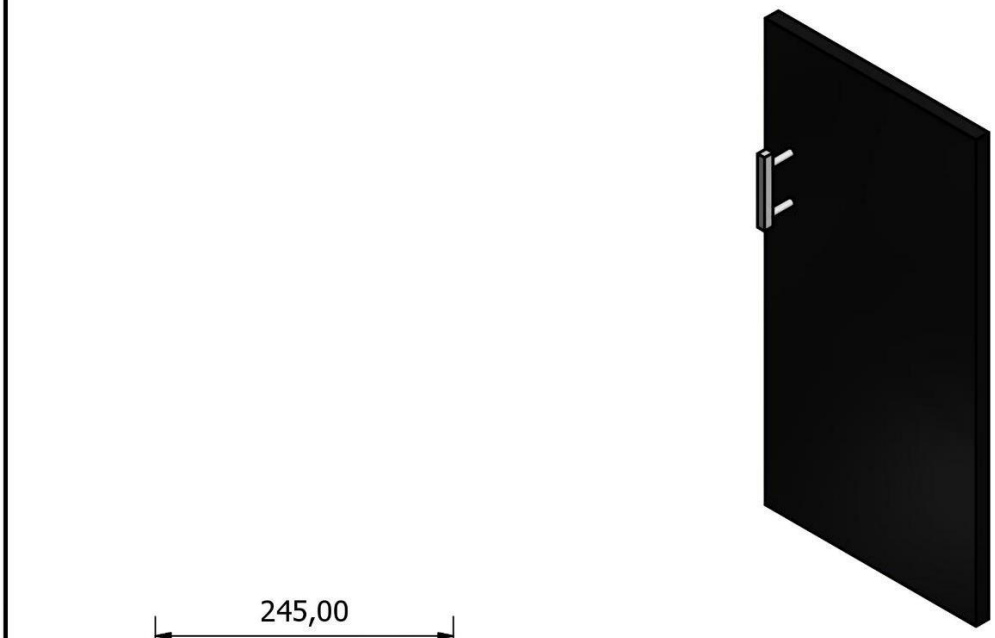


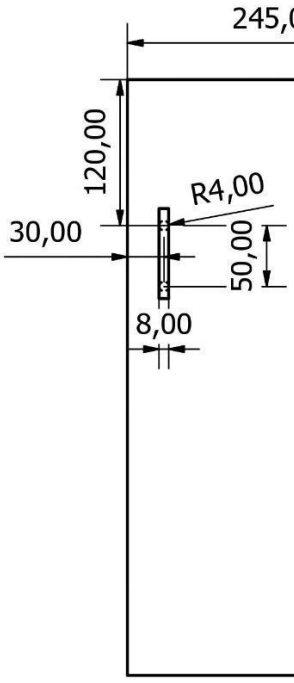


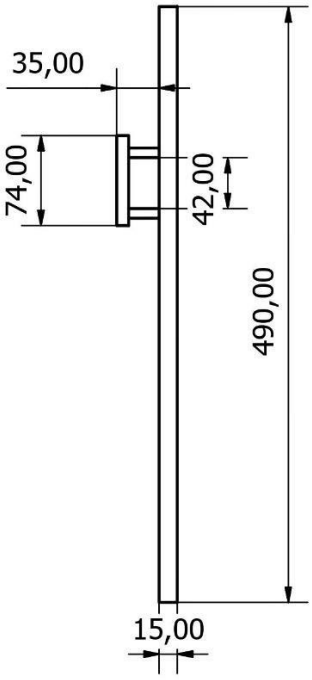
Skala : 1:8	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Rak Bawah**	**No. 7**	**A4**



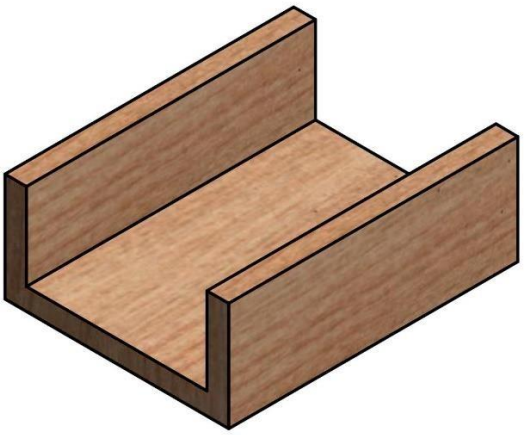
Skala : 1:10	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Pintu Lemari**	**No. 8**	**A4**

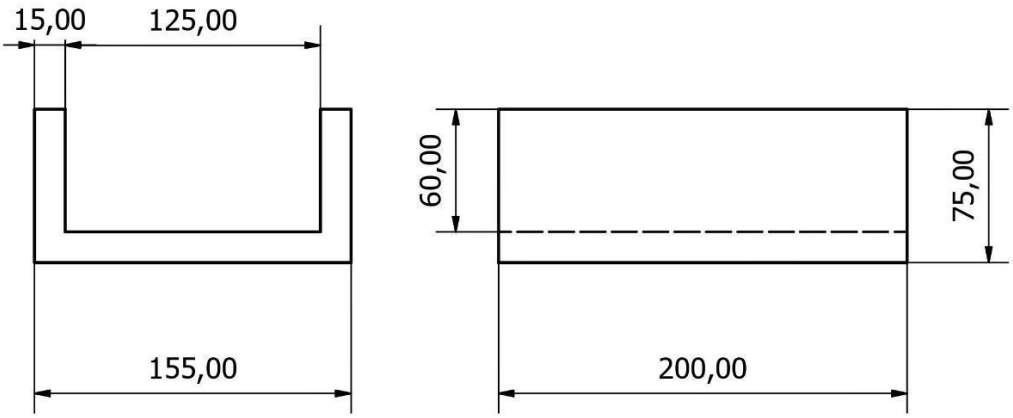






	Skala : 1:5	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:
	Satuan : Milimeter	NIM : 17525015	
	Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.	
TEKNIK MESIN - UII	**Pintu Rak Bawah**	**No. 9**	**A4**





Skala : 1:3	Nama : Irsa Dias Putra Asmuni	Keterangan:	
Satuan : Milimeter	NIM : 17525015		
Tanggal : 13/12/2021	Dosen : Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng.		
TEKNIK MESIN - UII	**Dudukan Linear Actuator**	**No. 10**	**A4**