

**PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PEMASANGAN
DAUN PINTU MENGGUNAKAN METODE *VEREIN*
DEUTCHER
INGENIEURE (VDI) 2222**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Industri**

Oleh:

AHMAD SYUKUR

11452106083



UIN SUSKA RIAU

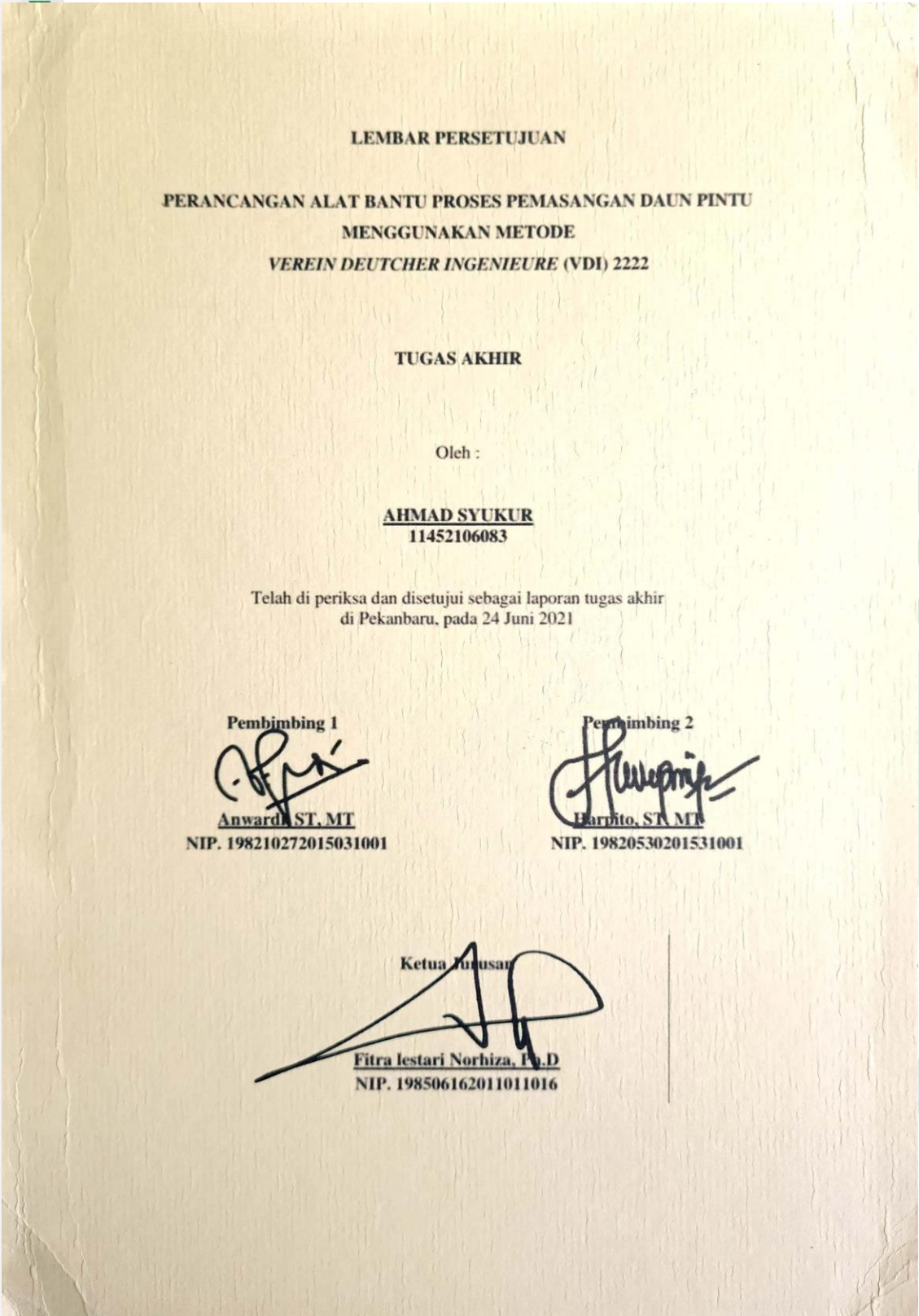
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PEMASANGAN DAUN PINTU
MENGUNAKAN METODE
VEREIN DEUTCHER INGENIEURE (VDI) 2222**

TUGAS AKHIR

Oleh :

AHMAD SYUKUR
11452106083

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai
salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada 24 Juni 2021

Pekanbaru, 24 Juni 2021
Mengesahkan
Ketua jurusan


Dekan

Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 196606041992031004


Fitri Iestari Norhiza, Ph.D
NIP. 198506162011011016

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Wresni Angraini, ST, MT

Sekretaris I : Anwardi, ST, MT

Sekretaris II : Harpito, ST, MT

Anggota I : Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT

Anggota II : Nofirza, ST, M.Sc



Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 24 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,

AHMAD SYUKUR
11452106083

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap”.

(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

Segala puji dan syukur ku persembahkan bagi sang penggenggam langit dan bumi, dengan Rahmaan Rahiim yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemaha besarannya

Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab Muhammad Shallallahu „Alaihi Wasallam.

Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputusasaan yang sulit dibendung, dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari-hari kinimenjadi tangisan penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang. Alhamdulillah maha besar Allah, sembah sujud sedalam qalbu hamba haturkan atas karuniadan rizki yang melimpah, kebutuhan yang tercukupi, dan kehidupan yang layak,

Ku persembahkan.....

Ibunda tersayang dan Ayah Tercinta

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada ibunda (Anizah. AR) dan ayahanda (Tarmizi. A), hanya doa yang bisaku kirim disetiap shalatku. Terima kasih kepada orang tua tercinta yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada henti yang tidak mungkin dapat ku balas hanya dengan selebar kertas yang bertuliskan Kata Persembahan. Semoga ini menjadi

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

langkah awal untuk membuat bunda dan ayah bahagia karena ku sadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Terimakasih bunda.....Terimakasih ayah.....

Anakmu: Ahmad Syukur

PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PEMASANGAN DAUN PINTU MENGGUNAKAN METODE VEREIN DEUTCHER INGENIEURE (VDI) 2222

AHMAD SYUKUR
NIM:1145210683

Tanggal Sidang : 24 Juni 2021
Tanggal Wisuda :

Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

ABSTRAK

Permasalahan pada proses pemasangan daun pintu yaitu pada jumlah tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan, juga bisa menimbulkan beban kerja. Proses pekerjaan yang dilakukan secara manual sangat butuh tenaga kerja yang lebih dan waktu yang lama. Nantinya berdampak pada proses pengerjaan lainnya dalam sebuah proyek perumahan. Dalam upaya mencegah resiko beban kerja dan lebih-lebih pada tenaga kerja serta waktu yang lama tersebut, dilakukan inovasi perancangan produk berupa alat bantu dengan tujuan mempermudah pekerja dalam melakukan pengerjaan sendiri dan dapat menghemat waktu. Perancangan ini menggunakan *Verein Deutcher Ingenieure (VDI2222)* yaitu metode perancangan sistematis untuk merumuskan desain konsep produk. Dalam metode tersebut terdapat beberapa tahap yaitu tahap menganalisis, tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi suatu masalah, selanjutnya membuat konsep, tahap ini yaitu menentukan spesifikasi perancangan yang berisi syarat-syarat teknis yang disusun dari daftar keinginan pengguna, selanjutnya merancang atau mendesain, pada tahap ini merupakan tahap menggambarkan wujud produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan dan terakhir yaitu tahap penyelesaian, tahapan terakhir dari setiap tahapan perancangan. Hasil proses perancangan alat tersebut nantinya dapat di terima masyarakat atau pengguna untuk mempermudah pemasangan daun pintu..

Kata kunci: Alat Bantu Proses Pemasangan, Proses Pengerjaan, Mempermudah serta meminimaliskan waktu dan tenaga kerja, VDI 2222

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESIGN OF DOOR LEAVE INSTALLATION PROCESS TOOL USING VEREIN DEUTCHER INGENIEURE (VDI) 2222

AHMAD SYUKUR
NIM 11452106083

Date Of Final Exam : June, 24th 2021

Date Of Graduation Cremony :....

*Department of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
HR. Soebrantas Street No.155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Problems in the door installation process, namely labor and processing time, can also cause workloads. Work done manually requires a lot of labor and a long time. Later it will have an impact on other work processes in a home project. In an effort to prevent the risk of workload and especially on the workforce and the long time, product design innovations in the form of tools are carried out with the aim of making it easier for workers to do the work themselves and can save time. This design uses Verein Deutcher Ingenieure (VDI2222) which is a systematic design method to formulate product concept designs. In this method there are several stages, namely the analyzing stage, this stage is carried out to identify a problem, then create a concept, this stage is to determine the design specifications that contain the technical requirements compiled from the user's wish list, then design or design at this stage is the stage describes the shape of the product obtained from the results of the design concept assessment and the last is the completion stage, the last stage of each design stage. The results of the tool design process will later be accepted by the community or users in the home handyman field.

Keywords: *Tool Installation Process, Work Process, Simplify and minimize time and labor, VDI 2222*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb. Al-hamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasullullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul ” **PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PEMASANGAN DAUN PINTU MENGGUNAKAN METODE VEREIN DEUTCHER INGENIEURE (VDI) 2222**” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag selaku Rektor Universitas IslamNegeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas IslamNegeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Dr. Fitra Lestari Northiza, ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas IslamNegeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ibu Zarnelly, S.Kom., M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ibu Silvia, S.Si., M.Si selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Bapak Anwardi ,ST, MT dan bapak Harpito, ST.MT selaku dosen pembimbing, yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak H. Ekie Gilang Permata, ST, M.Sc selaku pembimbing akademis yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi hingga selesainya laporan Tugas Akhir ini.

Bapak Muhammad Ihsan Hamdy ST., MT dan Ibuk Nofirza ST., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.

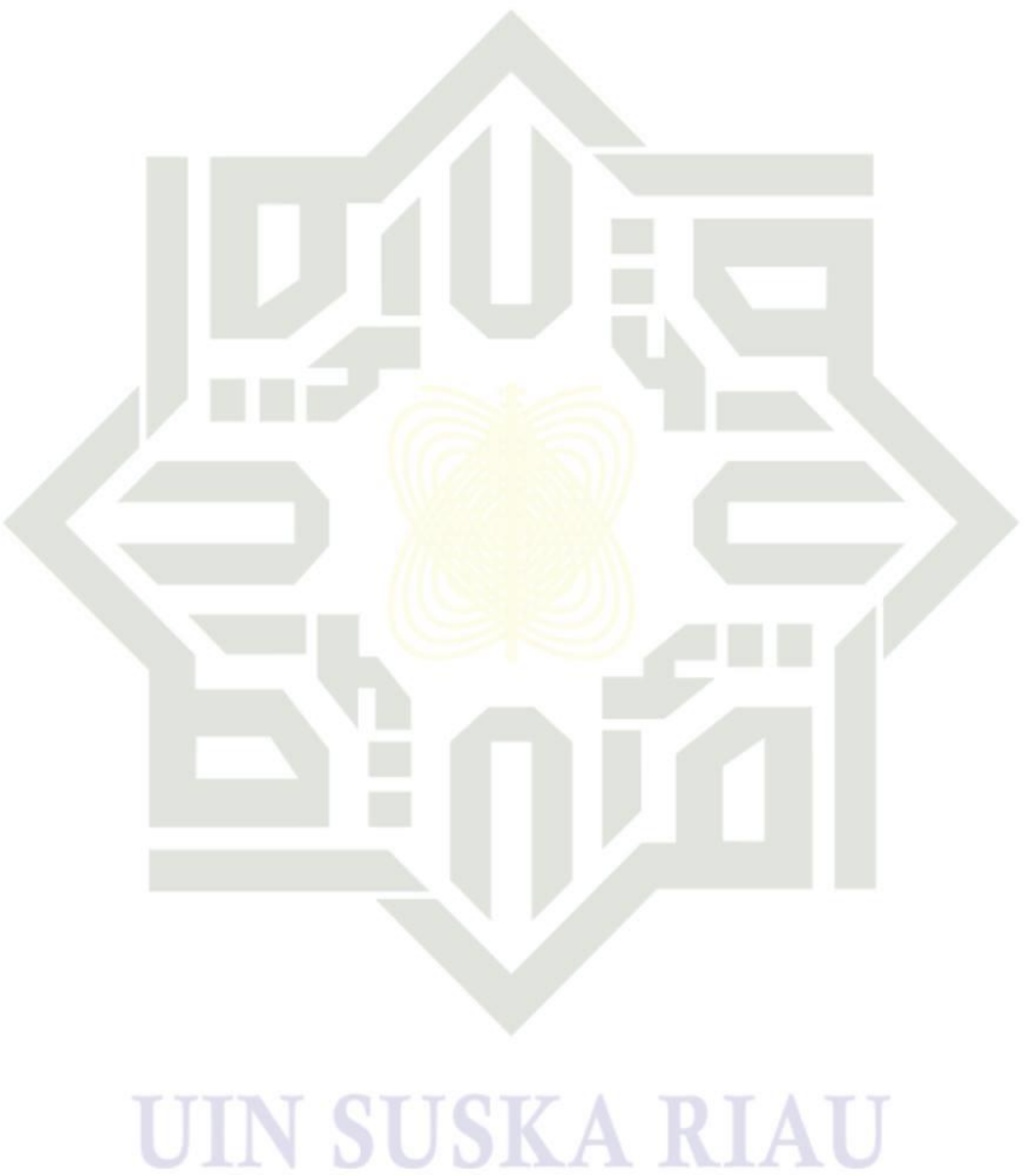
Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Bapak Tarmizi, Ibu Anizah, adik Sobri, Adik Sanah, Adik Mulyadi, Kakak Idi serta seluruh keluarga besar penulis yang selama ini telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta do'a restu sehingga dapat menempuh pendidikan S1 di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

11. Spesial kepada Sintia Syafitri yang telah banyak dan senantiasa memberikan dukungan, semangat, do'a serta bantuan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga selesai memperoleh gelar sarjana.
12. Sahabat-Sahabat penulis Aditya, Hafiz, Syauqi, Fadli, Aan, Grek dan ICC Family serta sobat lain yang telah membantu dalam laporan tugas akhir ini.
13. Rekan-rekan seperjuangan, Mahasiswa Teknik Industri UIN SUSKA Riau khususnya Angkatan 2014 lokal C, Senior, Junior, Rekan-rekan yang mengemban tugas sebagai Asisten Dosen serta sahabat KKN yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk mengamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Penulis,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Posisi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Ergonomi.....	7
2.2 <i>Manual Material Handling</i> (MMH).....	7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3	<i>Manual Material Handling</i> Menurut OSHA	8
2.3.1	Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi MMH	10
2.4	Postur Kerja.....	11
2.5	Pintu.....	12
2.5.1	Pemasangan Daun Pintu	13
2.6	Perancangan	14
2.6.1	Aktivitas Perancangan.....	15
2.6.2	Evaluasi perancangan.....	16
2.6.3	Pembentukan Rancangan	17
2.7	Metode Perancangan <i>Verein Deutsche Ingenieuer</i> (VDI) 2222.....	17
2.7.1	Identifikasi Masalah.....	18
2.7.1.1	Spesifikasi Desain Produk	19
2.7.2	Perancangan Konseptual.....	19
2.7.2.1	Mengidentifikasi Masalah Penting dari Daftar Persyaratan	19
2.7.2.2	Membangun Fungsi Struktur.....	20
2.7.2.3	Menentukan Prinsip Solusi.....	22
2.7.2.4	Menggabungkan Prinsip Solusi.....	23
2.7.2.5	Penyaringan Konsep	24
2.7.2.6	Penilaian Konsep	24
2.7.3	Perancangan dan Desain.....	25
2.7.4	Perancangan Alat.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Studi Pendahuluan.....	28
3.2	Studi Literatur	28
3.3	Identifikasi Masalah.....	28
3.4	Rumusan Masalah.....	29
3.5	Tujuan Penelitian.....	29
3.6	Pengumpulan Data	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.7	Perancangan Alat.....	30
3.8	Tahap Pengujian Alat	34
3.9	Analisa Pengolahan Data	34
3.10	Kesimpulan dan Saran.....	34

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	35
4.1.1	Data Ukuran Pintu.....	36
4.1.2	Data Dimensi Alat yang Akan Dirancang.....	36
4.1.3	Waktu Pemasangan Sebelum Perancangan.....	36
4.2	Perancangan Alat.....	37
4.2.1	Proses Analisi.....	37
4.2.2	Membuat Konsep Rancangan Alat Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu.....	38
4.2.2.1	Mengidentifikasi Pekerjaan.....	38
4.2.2.2	Membuat Daftar Persyaratan.....	38
4.2.2.3	Menentukan Struktur Fungsi Keseluruhan....	39
4.2.2.4	Menentukan Prinsip Solusi.....	41
4.2.2.5	Alternatif Fungsi Bagian	42
4.2.2.6	Pembuatan Alternatif Fungsi Keseluruhan....	44
4.2.2.7	Penyaringan Konsep.....	47
4.2.2.8	Penilaian Variasi Konsep.....	48
4.3	Gambar Desain dan Konsep Kerja Alat	49
4.4	Penyelesaian.....	50
4.4.1	Spesifikasi Akhir.....	51
4.5	Percobaan Alat.....	52

BAB V ANALISA

5.1	Pengumpulan Data	54
5.2	Analisa Alat Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu Sebelum dan Sesudah Perancangan	54

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.3	Analisa Tahap Perancangan Alat Bantu Proses	
	Pemasangan Daun Pintu	55
5.3.1	Analisa Proses Analisis	55
5.3.2	Analisa Membuat Konsep Rancangan Alat Bantu	
	Proses Pemasangan Daun Pintu.....	55
5.3.2.1	Mengidentifikasi Pekerjaan.....	56
5.3.2.2	Membuat Daftar Persyaratan.....	56
5.3.2.3	Menentukan Struktur Fungsi Keseluruhan....	56
5.3.2.4	Alternatif Fungsi Bagian.....	57
5.3.2.5	Pembuatan Alternatif Fungsi Keseluruhan....	57
5.3.2.6	Penyaringan Konsep.....	57
5.3.2.7	Penilaian Variasi Konsep.....	57
5.3.3	Gambar Desain dan Konsep Kerja Alat	57
5.3.4	Penyelesaian.....	59
5.4	Pendapat Pekerja Terhadap Alat Hasil Rancangan.....	59
5.5	Kelebihan dan Kekurangan Alat Bantu Proses	
	Pemasangan Daun Pintu	60
BAB VI PENUTUP		
6.1	Kesimpulan	61
6.2	Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Pemasangan Daun Pintu.....	2
2	Kegiatan Mengangkat/Menurunkan	8
3	Kegiatan Mendorong/Menarik.....	9
4	Kegiatan Memutar.....	9
5	Kegiatan Membawa	9
6	Kegiatan Menahan.....	10
7	Tahap Metode Perancangan VDI 2222	18
8	<i>Black Box</i>	21
9	Sub fungsi-Sub fungsi.....	22
10	Alternatif Variasi Konsep	24
11	<i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	27
12	<i>Black Box</i>	40
13	Konsep <i>Black Box</i>	40
14	Diagram Penguraian Fungsi	41
15	Diagram Fungsi Bagian.....	41
16	Alternatif Fungsi Keseluruhan 1	45
17	Alternatif Fungsi Keseluruhan 2	46
18	Desain Alat Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu.....	49
19	Hasil Perancangan Alat Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu.....	51
20	Alat Hasil Perancangan Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu.....	52
21	Percobaan Alat yang Telah Dirancang	53
22	Sebelum dan Setelah Perancangan	54
23	Alternatif Fungsi Keseluruhan Terpilih.....	58

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

	Tabel	Halaman
	Tipe dan Ukuran Daun Pintu Panel.....	1
	Posisi Penelitian.....	4
	Jenis Tipe dan Lokasi Perumahan	28
	Jenis Tipe dan Lokasi Perumahan	35
	Tipe dan Ukuran Daun Pintu.....	36
	Aktivitas Pemasangan Daun Pintu dan Spesifikasi Alat.....	37
	Daftar Persyaratan.....	39
	Kombinasi Alternatif.....	41
4.6	Alternatif Fungsi Rangka.....	42
4.7	Alternatif Fungsi Pegangan.....	42
4.8	Alternatif Fungsi Penyangga	43
4.9	Alternatif Fungsi Roda	43
4.10	Alternatif Fungsi Keseluruhan.....	44
4.11	Penyaringan Konsep.....	47
4.12	Penilaian Konsep.....	48
4.13	Spesifikasi Akhir Alat bantu Proses Pemasangan Daun Pintu.....	51

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

Halaman



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta **Rumus** milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

VDI : *Verein Deutscher Ingenieure*

AFK : Alternatif Fungsi Keseluruhan



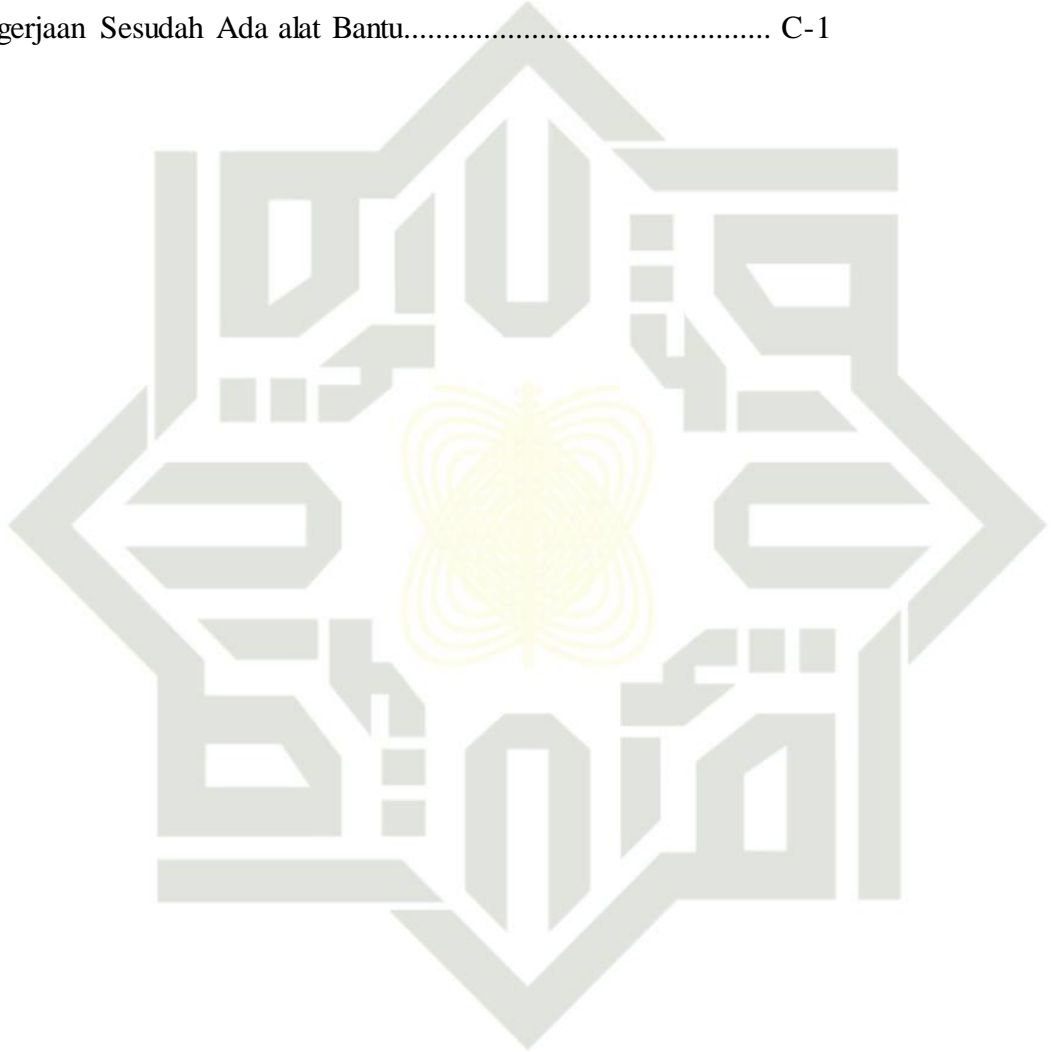
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A : Foto Dokumentasi Permasalahan.....	A-1
B : Foto Proses Perancangan Alat Bantu	B-1
C : Foto Pengerjaan Sesudah Ada alat Bantu.....	C-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material secara manual memiliki suatu keuntungan, yaitu lebih fleksibel dalam melakukan gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan. Namun pemindahan material secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan kerja yang dikenal sebagai “*over exertion-lifting and carrying*”, yaitu kerusakan jaringan tubuh yang disebabkan oleh beban angkat yang berlebihan (Nurmianto, 2005).

Proyek perumahan memiliki tahapan pembangunan, dari pondasi sampai rumah siap huni, untuk itu proyek bangunan sangat membutuhkan perencanaan yang baik agar dapat menghematkan waktu dan tenaga kerja. Hampir setiap proses pekerjaan membutuhkan alat bantu yang dapat mempermudah bagi pekerja dalam melakukan aktivitas dengan tujuan mengurangi beban fisik, gerakan berlebihan dan mempercepat pelaksanaan pekerjaan.

Salah satu bentuk pekerjaan yang ada pada proyek perumahan yaitu proses pemasangan daun pintu. Pintu yang biasa digunakan pada proyek perumahan terdiri dari beberapa tipe dan ukuran, baik tipe berdaun satu dan berdaun dua. Daun pintu yang banyak digunakan biasanya terbuat dari kayu panil, ukuran daun pintu yang lain di digunakan yaitu seperti tabel berikut :

Tabel 1.1 Tipe dan Ukuran Daun Pintu Panel

No	Tipe	Ukuran			
		Tinggi	Lebar	Tebal	Berat
1	Pintu berdaun satu	200 cm	80 cm	3 cm	20 kg
2	Pintu berdaun dua	200 cm	120 cm	3 cm	25 kg

Pekerjaan pemasangan daun pintu panil biasanya membutuhkan dua sampai tiga orang pekerja, hal ini mengakibatkan pekerjaan membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar pada proses tersebut, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Pemasangan Daun Pintu
(Sumber: Proyek Rumahan)

Berdasarkan gambar 1.1 diatas dapat dilihat pada proses pemasangan daun pintu masih sangat sulit untuk dikerjakan, karna masih membutuhkan lebih dari satu orang pekerja.

Berdasarkan survei yang dilakukan, proses pemasangan daun pintu membutuhkan rata rata waktu sekitar 2 jam pengerjaan. Proses ini dimulai dari mengangkat pintu dan memindahkan dengan cara membawa ketempat yang telah ditentukan.

Aktivitas proses pemasangan daun pintu meliputi beberapa kegiatan mulai dari mengangkat, membawa dan meletakkan daun pintu pada tempat yang akan dipasangkan. Mengangkat dan membawa adalah pekerjaan yang membutuhkan tenaga. Ketika posisi mengangkat dan membawa beban dengan cara salah, maka dapat merusak punggung ataupun cedera.

Ukuran ataupun tipe rumah sedang biasanya memiliki tipe 21, tipe 36, tipe 45 umumnya membutuhkan waktu 50 hari pengerjaan, sedangkan rumah elit atau luas nya besar seperti tipe 60, tipe 70, tipe 90 membutuhkan waktu 100 hari pengerjaan. Biaya pengerjaan rumah yang berukuran sedang berbeda dengan pengerjaan rumah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

elit cara menghitung biaya dalam pengerjaan suatu perumahan dapat di tentukan sebagai berikut : $P \times L \times 600.000 =$ Jumlah keseluruhan (rumah sedang), $P \times L \times 750.00 =$ Jumlah keseluruhan (rumah elit).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan perancangan alat bantu pada proses pemasangan daun pintu sehingga mampu mengurangi atau meminimalisir waktu dan tenaga kerja. Perancangan alat bantu proses pemasangan daun pintu dalam penelitian ini menggunakan metode *Verein Deutcher Ingenieure* (VDI 2222) dan tahap tahap nya mulai dari analisis, mengkonsep, merancang dan menyelesaikan. Analisis yaitu merencanakan kegiatan dari awal sampai akhir dan mengidentifikasi suatu masalah. Selanjutnya mengkonsep pekerjaan membuat daftar tuntutan, penguraian fungsi keseluruhan dan pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan. Tahap berikutnya merancang yaitu merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang didapat dari hasil penilain konsep rancangan, membuat pradesain berskala, membuat perbaikan pradesain dan menentukan pradesain yang telah disempurnakan. Tahap terakhir penyelesaian dimana tahap ini yaitu membuat gambar susunan dan membuat gambar bagian dan daftarnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari permasalahan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara merancang alat bantu yang cocok dan sesuai pada proses pemasangan daun pintu untuk memudahkan pekerja dalam meminimalisir waktu dan tenaga kerja.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, adapun tujuan penelitian ini yaitu Merancang alat bantu pemasangan daun pintu untuk memudahkan pekerja dalam meminimalisirkan waktu dan tenaga.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan yaitu sebagai berikut:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Penelitian ini dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh dibangku perkuliahan serta dapat mengaplikasikan ilmu perkuliahan yang terjadi di lapangan pekerjaan.
2. Hasil penelitian ini dapat mempermudah karyawan dalam meminimalisirkan waktu dan tenaga dalam pengerjaan proyek rumahan.
3. Terutama untuk rekan-rekan mahasiswa serta para pembaca yang ingin mengetahui tentang perancangan alat bantu pada proses pemasangan daun pintu.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pengambilan data dilakukan pada bulan januari, 2020. Data yang diambil berdasarkan desain rancangan yang telah ditetapkan, sesuai dengan ukuran yang akan di rancang.
2. Hanya menghitung estimasi biaya rancangan alat.

1.6 Posisi Penelitian

Penelitian mengenai perancangan alat pemasangan daun pintu menggunakan metode *Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222*. Berikut akan ditampilkan lebih jelas posisi penelitian pada tabel 1.1.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Perancangan <i>Overhead Crane</i> Kapasitas 10 Ton Dengan Metode VDI 2221 (Budhi Cahyono)	Bagaimana merancang dan memilih varian dalam perancangan <i>overhead crane</i>	VDI 2221method.	Memperoleh alternatif terbaik dalam Pembuatan <i>overhead crane</i>
2	Perancangan dan Analisa Biaya Alat Penguji Kekuatan Tekan Genteng Keramik <i>Berglazur</i> (Ucok Mulyo Sugeng, Razul Harfi)	Bagaimana merancang alat penguji kekuatan genteng agar memiliki daya tekan yang lebih besar dan desain yang lebih baik	VDI 2221method.	Memperoleh Kualitas produksi memenuhi standar dan target produksi
3	Desain dan Validasi Sistem Otomasi <i>Feeder Mesin Run OutVelgSteel</i> Untuk Mobil Kategori I-	Bagaimana merancang sistem otomasi pemindahan <i>velg</i> di lantai	VDI 2221method.	Mengubah proses feeder sistem manual menjadi sistem otomasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	IV Menggunakan Metode VDI 2221 (Yunus Yakub, Erizal, Adhitya Yudo Yulianto)	produksi		menggunakan perangkat mekanik, elektrikal dan pneumatik
4	PERENCANAAN ALAT BANTU PENGANGKAT DAN PEMINDAH BAN MOBIL (Try Gunawan Soegiyo, Ir. Joni Dewanto, M.T)	Kesalahan dalam menumpuk dan mengambil ban mobil mengakibatkan kerusakan	melakukan simulasi menggunakan <i>Solidworks</i> .	membuat suatu alat bantu pengangkat dan pemindah ban mobil agar dapat mengambil ban mobil pada tumpukan yang paling bawah
5	PERANCANGAN ALAT BANTU JALAN KRUK BAGI PENDERITA CEDERA DAN CACAT KAKI (Genta Emel P.Chandra1 , Desto Jumeno2)	pada penderita cedera dan cacat kaki harus mampu memberikan kenyamanan kepada penggunanya	<i>software Computer Aided Design (CAD)</i>	memberikan dampak positif bagi pengguna kruck yaitu dalam kepuasan, keamanan dan nyaman.

(Sumber: Pengumpulan Data,2018)

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan penelitian ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang konsep dan teori yang relevan tentang perancangan alat, metode yang akan digunakan pada pengolahan data, perhitungan ataupun pembahasan yang berhubungan dengan penelitian serta mendukung pengumpulan dan pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang studi literatur yang digunakan, teknik pengumpulan data, teknik analisa data dan langkah – langkah pengerjaan.

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan pembahasan serta mencoba memberikan saran-saran bagi pembacayang akan menerapkan atau melakukan penelitian selanjutnya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini memaparkan semua data-data yang diperlukan dalam penelitian, baik itu data primer maupun data sekunder yang kemudian diolah untuk mendukung tujuan penelitian.

BAB V ANALISA

Bab ini berisikan tentang analisa dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

Ergonomi atau *ergonomics* sebenarnya berasal dari bahasa Yunani yaitu Ergo yang berarti kerja dan Nomos berarti hukum. Dengan demikian ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia bisa memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras atau *hardware* (mesin, peralatan kerja, dan lain-lain) dan perangkat lunak atau *software* (metode kerja, sistem dan prosedur) (Wignjosoebroto, 2006).

Maksud dan tujuan ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-manusia (teknologi) yang optimal. Dengan demikian disiplin ergonomi melihat permasalahan interaksi tersebut sebagai suatu sistem dengan pemecahan-pemecahan masalahnya melalui proses pendekatan sistem pula (Wignjosoebroto, 2006).

2.2 *Manual Material Handling* (MMH)

Definisi *Manual Material Handling* (MMH) adalah suatu kegiatan transportasi yang dilakukan oleh satu pekerja atau lebih dengan melakukan kegiatan pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik, mengangkut, dan memindahkan barang (Bambang, 2008).

Kegiatan MMH yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri antara lain (Bambang, 2008) :

1. Kegiatan pengangkatan benda (*Lifting Task*)
2. Kegiatan pengantaran benda (*Caryying Task*)
3. Kegiatan mendorong benda (*Pushing Task*)
4. Kegiatan menarik benda (*Pulling Task*)

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

- a. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
- b. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan menggunakan mesin.
- c. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

2.3 **Manual Material Handling Menurut OSHA**

Aktivitas *manual material handling* merupakan sebuah aktivitas memindahkan beban oleh tubuh secara manual dalam rentang waktu tertentu. Berbeda dengan pendapat di atas menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) mengklasifikasikan kegiatan *manual material handling* menjadi lima yaitu (Bambang, 2008) :

1. Mengangkat/Menurunkan (*Lifting/Lowering*)

Mengangkat adalah kegiatan memindahkan barang ke tempat yang lebih tinggi yang masih dapat dijangkau oleh tangan. Kegiatan lainnya adalah menurunkan barang.



Gambar 2.1 Kegiatan Mengangkat/Menurunkan

2. Mendorong/Menarik (*Push/Pull*)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kegiatan mendorong adalah kegiatan menekan berlawanan arah tubuh dengan usaha yang bertujuan untuk memindahkan obyek. Kegiatan menarik kebalikan dengan itu.



Gambar 2.2 Kegiatan Mendorong/Menarik

3. Memutar (*Twisting*)

Kegiatan memutar merupakan kegiatan MMH yang merupakan gerakan memutar tubuh bagian atas ke satu atau dua sisi, sementara tubuh bagian bawah berada dalam posisi tetap. Kegiatan memutar ini dapat dilakukan dalam keadaan tubuh yang diam.



Gambar 2.3 Kegiatan Memutar

4. Membawa (*Carrying*)

Kegiatan membawa merupakan kegiatan memegang atau mengambil barang dan memindahkannya. Berat benda menjadi berat total pekerja.



Gambar 2.4 Kegiatan Membawa

5. Menahan (*Holding*)

Memegang obyek saat tubuh berada dalam posisi diam (statis)



Gambar 2.5 Kegiatan Menahan

2.3.1 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi MMH

Semua aktivitas *manual handling* melibatkan faktor-faktor sebagai berikut (Bambang, 2008) :

1. Karakteristik Pekerja

Karakteristik pekerja masing-masing berbeda dan mempengaruhi jenis dan jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan. Karakteristik pekerja terdiri dari:

- a. Fisik, yang meliputi ukuran pekerja secara umum seperti usia, jenis kelamin, antropometri, dan postur tubuh.
- b. Kemampuan sensorik, ukuran kemampuan sensorik pekerja yang meliputi penglihatan, pendengaran, kinestetik, sistem keseimbangan dan *proprioceptive*.
- c. Motorik, ukuran kemampuan motorik/gerak pekerja yang meliputi kekuatan, ketahanan, jangkauan, dan karakter kinematis.
- d. Psikomotorik, mengukur kemampuan pekerja menghadapi proses mental dan gerak seperti memproses informasi, waktu respon, dan koordinasi
- e. Personal, ukuran nilai dan kepuasan pekerja dengan melihat tingkah laku, penerimaan resiko, persepsi kebutuhan ekonomi, dan lain-lain.
- f. Training/pelatihan, ukuran kemampuan pendidikan pekerja dalam training formal atau keterampilan dalam menangani instruksi MMH.
- g. Status kesehatan
- h. Aktivitas dalam waktu luang

2. Karakteristik Material

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Karakteristik material atau bahan, meliputi:

- a. Beban, ukuran berat benda, usaha yang dibutuhkan untuk mengangkat, maupun momen inersia benda.
 - b. Dimensi, atau ukuran benda seperti lebar, panjang, tebal, dan bentuk benda baik itu kotak, silinder, dan lain lain.
 - c. Distribusi beban, ukuran letak unit CG dengan reaksi pekerja untuk membawa dengan satu atau dua tangan.
 - d. Kopleing, cara membawa benda oleh pekerja berkaitan dengan tekstur, permukaan, atau letak.
 - e. Stabilitas beban, ukuran konsistensi lokasi CM
3. Karakteristik Tugas/Pekerjaan
- Karakteristik tugas ini meliputi kondisi pekerjaan *manual material handling* yang akan dilakukan. Terdiri dari :
- a. Geometri tempat kerja, termasuk didalamnya jarak pergerakan, langkah yang harus ditempuh, dan lain lain.
 - b. Frekuensi, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan termasuk frekuensi pekerjaan yang dilakukan.
 - c. Kompleksitas pekerjaan, termasuk didalamnya ketepatan penempatan, tujuan aktivitas maupun komponen pendukungnya.
 - d. Lingkungan kerja, seperti suhu, pencahayaan, kebisingan, getaran, bau bauan, juga daya tarik kaki.

2.4 Postur Kerja

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektivan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik, akan tetapi bila postur kerja operator tersebut salah atau tidak ergonomis maka operator tersebut mudah kelelahan dan terjadi kelainan pada bentuk tulang. Apabila operator mudah mengalami kelelahan hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Akshinta dan Susanty, 2018).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk, angkat maupun angkut. Beberapa jenis pekerjaan akan memerlukan postur kerja tertentu yang terkadang tidak menyenangkan. Kondisi kerja seperti ini memaksa pekerja selalu berada pada postur kerja yang tidak alami dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Hal ini, akan menyebabkan pekerja cepat lelah, adanya keluhan sakit pada bagian tubuh, cacat produk bahkan cacat tubuh. Untuk menghindari postur kerja yang demikian, pertimbangan-pertimbangan ergonomis antara lain menyarankan hal-hal sebagai berikut (Mufti dkk, 2013):

1. Mengurangi keharusan pekerja untuk bekerja dengan postur kerja yang membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama.
2. Pekerja tidak seharusnya menggunakan jarak jangkauan maksimum. Pengaturan postur kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan normal. Disamping itu, pengaturan ini bisa memberikan postur kerja yang nyaman, untuk hal-hal tertentu pekerja harus mampu dan cukup luasa mengatur tubuhnya agar memperoleh postur kerja yang lebih luasa dalam bergerak.
3. Pekerja tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama, dengan kepala, leher, dada, atau kaki berada dalam postur kerja miring.
4. Operator tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam frekuensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi di atas level siku yang normal.

2.5 Pintu

Pintu adalah jalur sirkulasi antara ruang dalam dan luar bangunan. Pintu merupakan elemen penting dalam suatu bangunan, terutama rumah tinggal. Beberapa rumah memiliki pintu yang terbilang unik, baik dari segi jumlah, bentuk dan ornamennya, yang mana penggunaannya memiliki maksud dan tujuan tersendiri bagi setiap pemiliknya. Tipe pintu berdasarkan 2 kategori, yaitu berdasarkan jumlah; pintu satu, tiga, serta lima, dan berdasarkan materialnya, ada pintu yang terbuat dari bambu (gedhek), kayu, dan kayu-kaca. (Gun Faisal, 2014).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2.1 Pemasangan Daun Pintu

Pemasangan daun pintu merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan pekerja rumah atau tukang. Pintu terdiri dari kusen atau gawang dan daun pintu. Kusen dipasang tetap atau mati di dalam tembok, sedang daunnya digantungkan pada kusen dengan menggunakan engsel sehingga dapat berputar pada engsel, berputar ke kiri atau ke kanan. Namun, daun pintu ada yang tidak berputar pada engsel, melainkan bergeser di depan kusennya. Pintu tersebut dinamakan dengan pintu geser. Kedudukan daun pintu pada saat ditutup melekat dengan sponing pada kusen pintu, kecuali pada bagian bawah, kedudukannya dibuat beberapa cm di atas lantai.

Berikut cara pemasangan pintu :

1. Ukur lebar dan tinggi kusen pintu.
2. Ukur lebar dan tinggi daun pintu.
3. Ketam dan potong daun pintu (bila terlalu lebar dan terlalu tinggi).
4. Masukkan/pasang daun pintu pada kusennya, stel sampai masuk dengan toleransi kelonggaran 3 – 5 mm, baik ke arah lebar maupun ke arah tinggi.
5. Lepaskan daun pintu, pasang/tanam engsel daun pintu pada tiang daun pintu (sisi tebal) dengan jarak dari sisi bagian bawah 30 cm, dan dari sisi bagian atas 25 cm (untuk pintu dengan 2 engsel), dan pada bagian tengah (untuk pintu dengan 3 engsel)
6. Masukkan/pasang lagi daun pintu pada kusennya, stel sampai baik kedudukannya, kemudian beri tanda pada tiang kusen pintu tempat engsel yang sesuai dengan engsel pada daun pintu.
7. Lepaskan sebelah bagian engsel pada daun pintu dengan cara melepas penna, kemudian pasang/tanam pada tiang kusen.
8. Pasang kembali daun pintu pada kusennya dengan memasangkan engselnya, kemudian masukkan penna sampai pas, sehingga terpasanglah daun pintu pada kusen pintunya.
9. Coba daun pintu dengan cara membuka dan menutup.
10. Bila masih dianggap kurang pas, lepaskan daun pintu dengan cara melepaskan pen.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Stel lagi sampai daun pintu dapat membuka dan menutup dengan baik, rata dan lurus dengan kusen.

2.6 Perancangan

Perancangan adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas yang dimulai dari identifikasi keinginan konsumen sampai fabrikasi, penjualan dan pengiriman produk. Melalui perancangan dan pengembangan produk, diharapkan akan dihasilkan inovasi produk baru yang mampu memberikan keunggulan tertentu di dalam mengatasi persaingan dengan produk kompetitor (Teza, 2013).

Salah satu ciri dari aktivitas perancangan adalah bahwa selalu dimulai dari akhir dan berakhir di awal. Artinya fokus dari semua aktivitas perancangan adalah titik akhir (deskripsi produk). Salah satu karakteristik manusia adalah mereka selalu berusaha menciptakan sesuatu baik alat maupun benda lainnya untuk membantu kehidupan mereka. Untuk mewujudkan benda tersebut diperlukan suatu rancangan atau desain. Hal itu tidak dilakukan oleh masyarakat tradisional, pada masa yang lalu, dapat dikatakan kegiatan penggambaran atau pemodelan sebelum suatu kegiatan benda dilakukan. Pada saat sekarang pada masyarakat industri khususnya kegiatan merancang dan pembuatan benda atau produk merupakan kegiatan yang terpisah. Proses pembuatan tidak akan berjalan dengan baik sebelum kegiatan perancangan diselesaikan. Dari hasil perancangan maka diketahui deskripsi rinci dari benda yang akan dibuat. Hal ini akan sangat memudahkan proses proses pembuatannya. Maka dari itu, kegiatan perancangan adalah hal yang penting dan mutlak untuk dilakukan sebelum proses produksi suatu benda dikerjakan. Proses perancangan dan pembuatan produk terdiri dari dua proses utama yaitu Proses perancangan dan Proses pembuatan (Ginting, 2010).

Fase-fase pada proses perancangan dapat dikelompokkan kedalam dua sub proses, yaitu sintesis dan analisis. Sub proses sintesis terdiri dari fase-fase yaitu:

- a. Identifikasi kebutuhan.
- b. Formulasi persyaratan perancangan.
- c. Studi kelayakan dengan mengumpulkan informasi-informasi perancangan yang relevan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Perancangan konsep produk.

Dapat dicatat disini bahwa setiap fase dari empat fase diatas masih terdiri atas bagian-bagian atau langkah-langkah kecil lainnya. Hasil dari sub proses sintesis adalah konsep produk yang akan dibuat dalam bentuk skets atau gambar *layout* yang menunjukkan hubungan antara komponen-komponen produk. Gambar *layout* tersebut biasanya berupa gambar skema. Sub proses sintesis dapat menghasilkan beberapa alternatif konsep produk. Rangkaian kegiatan analisis optimasi dan evaluasi berakhir pada satu produk saja, yang terbaik diantara alternatif-alternatif yang ada (Ginting, 2010).

2.6.1 Aktivitas Perancangan

Dari zaman dahulu, manusia sudah merancang benda. Salah satu dari karakteristik manusia yang paling dasar adalah bahwa mereka membuat beragam alat-alat untuk disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Seiring dengan berubahnya kebutuhan tersebut, manusia bercermin dari produk yang ada dan membuat perbaikan sehingga terbentuklah jenis produk yang baru (Ginting, 2010).

Dengan demikian keinginan untuk merancang benda turun temurun dalam kehidupan manusia dan merancang bukanlah suatu yang dianggap orang memerlukan kemampuan tertentu. Pada masyarakat tradisional, aktivitas merancang tidak dipisahkan dari pembuatan, artinya bahwa tidak ada kegiatan menggambar ataupun memodelkan terlebih dahulu sebelum kegiatan pembuatan produk (Ginting, 2010).

Pada masyarakat modern, aktivitas perancangan dan pembuatan biasanya dipisahkan. Proses pembuatan sesuatu tidak dapat dimulai dengan biasanya sebelum proses perancangan selesai. Dalam beberapa kasus, misalnya di industri elektronik, lama perancangan bisa memakan waktu beberapa tahun, sedangkan waktu rata-rata pembuatan setiap unit produk mungkin hanya dalam satuan jam atau menit (Ginting, 2010).

Mungkin cara untuk memahami aktivitas perancangan modern tersebut adalah dengan memulai dibagian akhir, bekerja mundur dari titik di mana perancangan sudah selesai dan pembuatan bisa dimulai. Proses perancangan harus menyediakan deskripsi rancangan, hampir tidak ada keleluasaan yang tertinggal untuk terlibat dalam proses pembuatan, deskripsi rancangan mengspesifikasi sampai

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan dimensi yang paling rinci, jenis permukaan akhir, material, warna, dan lain sebagainya (Ginting, 2010).

Jadi, tidaklah menjadi masalah bagaimana perancangan bekerja, asalkan menghasilkan deskripsi akhir produk yang diminta. Ketika pelanggan meminta sebuah rancangan dari perancangan, yang diinginkan adalah deskripsi tersebut. Fokus dari semua aktivitas perancangan adalah deskripsi proses perancangan (Ginting, 2010).

Pada masyarakat modern, aktivitas perancangan dilakukan oleh orang yang sama dengan pembuatan produk sehingga dalam hal ini tidak diperlukan model atau gambar. Pada masyarakat modern, aktivitas perancangan tidak sama dengan aktivitas pembuatan sehingga komunikasi sangat berperan penting. Esensi aktivitas perancangan adalah deskripsi akhir produk yang dimengerti oleh pihak lain yang membuat yang diwujudkan dalam gambar teknik. Pada saat ini, proses pembuatan produk sudah menggunakan robot dan terkomputerisasi dan bentuk komunikasi lain yang juga digunakan adalah dalam bentuk program komputer (Ginting, 2010).

2.6.2 Evaluasi perancangan

Pada masa yang akan datang, bagaimanapun, gambar teknik yang beragam akan tetap digunakan dalam proses perancangan. Bahkan bila deskripsi akhir adalah dalam bentuk deretan angka, perancangan akan tetap membuat gambar teknik untuk tujuan yang lain (Ginting, 2010).

Salah satu yang paling penting dari tujuan yang lain tersebut adalah pengecekan atau evaluasi proposal rancangan sebelum memutuskan versi akhir untuk manufaktur. Tujuan keseluruhan dari pemisahan proses perancangan dengan pembuatan adalah agar proposal-proposal untuk produk dievaluasi sebelum dimasukkan ke bagian produksi. Prosedur pengecekan yang paling sederhana hanya berhubungan dengan memastikan komponen-komponen yang berbeda akan cocok satu sama lain dalam rancangan akhir. Prosedur pengecekan yang lebih rumit berhubungan dengan menganalisis gaya dalam rancangan dapat menahan beban yang diberikan (Ginting, 2010).

2.6.3 Pembentukan Rancangan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sebelum analisis dan evaluasi dilakukan, tentu saja perancangan terlebih dahulu harus membuat proposal rancangan. Hal ini sering dianggap sebagai bagian yang misterius dan kreatif dari merancang dimana pelanggan menyatakan apa saja yang diperlukan dengan sangat singkat, tetapi perancangan dapat merespon (setelah periode waktu tertentu) dengan sebuah proposal rancangan, seolah dari mana dihasilkan. Pada kenyataannya, proses tersebut tidak seajaib hasilnya (Ginting, 2010).

Pada umumnya, perancangan diminta untuk merancang sesuatu yang hampir sama dengan yang sudah pernah dirancangnya sebelumnya, sehingga dengan demikian ada persediaan ide rancangan sebelumnya untuk digambar. Kebanyakan hanya modifikasi yang diperlukan pada rancangan sebelumnya (Ginting, 2010).

2.7 Metode Perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222*

Metode perancangan merupakan suatu proses berfikir sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil maksimal sesuai dengan kebutuhan, yang dilakukan dengan kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dengan menggunakan metode perancangan diharapkan dapat melakukan analisis yang rasional dan penentuan syarat yang lebih realistis. Metode perancangan yang diterapkan mengacu pada metode tahapan perancangan menurut *Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222*. Metode ini merupakan metode perancangan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset. Tahap-tahap perancangan yang dilakukan metode *Verein Deutsche Ingenieuer 2222 (VDI) 2222* bisa dilihat pada gambar 2.2 (Pahl, 2010 dikutip oleh Aziz dkk, 2016).



Gambar 2.6 Tahap Metode Perancangan VDI 2222
(Sumber: Pahl, 2010 dikutip oleh Aziz dkk, 2016)

Berikut merupakan penjelasan dari setiap tahap proses perancangan yang telah digambarkan diatas (Aziz dkk, 2016).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Analisis merupakan tahapan pertama yang digunakan dalam perancangan untuk mengidentifikasi suatu masalah.
2. Hasil dari tahap analisis merupakan input dari tahap berikutnya, yaitu tahap membuat konsep produk. Spesifikasi perancangan berisi syara-syarat teknis yang disusun dari daftar keinginan penggunaan yang dapat diukur.
3. Merancang merupakan tahap menggambarkan wujud produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Konstruksi rancangan ini merupakan pilihan yang optimal.
4. Penyelesaian merupakan tahapan terakhir dari setiap tahapan perancangan. Hasil dari tahap merancang merupakan inputan untuk melakukan perancangan.

2.7.1 Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah, dalam solusi masalah desain apapun, proses desain dimulai dengan mendefinisikan ketentuan dan batasan dimana suatu solusi harus didapatkan. Uraian singkat proyek yang disampaikan kepada tim desain tidak lengkap. Sehingga, seringkali perlu dilakukan riset dan pencarian informasi sebelum sebuah spesifikasi desain produk (PDS) yang lengkap dapat dibuat. Bahkan jika suatu PDS yang lengkap telah dibuat (Hurst, 2006).

2.7.1.1 Spesifikasi Desain Produk

Judul dan kriteria yang diilustrasikan untuk membantu penyusunan spesifikasi desain produk. Daftar tersebut tidak memuat seluruh *check-list* yang jika diikuti sepenuhnya akan mendefinisikan spesifikasi desain produk secara lengkap. Meskipun demikian, daftar tersebut memberikan dasar yang baik, agar bagi anda sebagai calon ahli teknik. Segera setelah proyek dimulai, anda akan banyak melihat bahwa banyak kriteria utama yang muncul dengan sendirinya. Bagaimanapun, tidak ada yang dapat menggantikan pengalaman, dan anda harus selalu siap, pada tahap apapun dalam proses desain, untuk meminta bantuan para ahli seperti misalnya penyuplai komponen (Hurst, 2006).

2.7.2 Perancangan Konseptual

Desain konseptual adalah bagian dari proses desain di mana dengan mengidentifikasi masalah penting melalui abstraksi, membangun struktur fungsi, mencari prinsip-prinsip kerja yang tepat dan menggabungkan ini ke dalam kerja sebuah struktur jalan solusi dasar yang ditetapkan melalui penjabaran prinsip solusi. Desain konseptual menentukan solusi prinsip. Fase *design* konseptual didahului oleh keputusan. Tujuan dari keputusan ini adalah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berdasarkan daftar persyaratan yang telah disepakati selama tugas klarifikasi (Pahl dkk, 2007).

2.7.2.1 Mengidentifikasi Masalah Penting dari Daftar Persyaratan

Klarifikasi tugas dengan bantuan daftar persyaratan akan membantu untuk memusatkan perhatian pada masalah yang terlibat dan akan sangat meningkatkan tingkat informasi tertentu. Berikut tugas ini adalah untuk menganalisis daftar persyaratan sehubungan dengan fungsi yang dibutuhkan dan kendala penting untuk mengkonfirmasi dan menyempurnakan inti dari masalah (Pahl dkk, 2007).

Hubungan fungsional yang terdapat dalam daftar persyaratan harus dirumuskan secara eksplisit dan diatur dalam urutan kepentingan. Analisis tersebut ditambah dengan abstraksi langkah-demi-langkah. Berikut akan menjelaskan aspek-aspek umum dan masalah penting dari tugas (Pahl dkk, 2007).

Langkah 1. Menghilangkan preferensi pribadi.

Langkah 2. Menghilangkan persyaratan yang tidak memiliki kaitan langsung pada fungsi dan kendala penting.

Langkah 3. *Transform* kuantitatif menjadi data kualitatif dan mengurangi mereka untuk pernyataan penting.

Langkah 4. Sejauh itu tujuan, menggeneralisasi hasil dari langkah sebelumnya.

Langkah 5. Merumuskan masalah dalam hal solusi netral.

Hal yang harus diperhatikan adalah membedakan sebuah persyaratan apakah sebagai tuntutan utama keharusan (*demand*) atau tuntutan sekunder yang dapat disesuaikan keinginan (*wishes*). Untuk itu, berikut ini adalah contoh daftar tuntutan dari produk (Ulrich dan Eppinger, 2001). Contoh daftar tuntutan dapat dilihat pada tabel 2.2 (Kurniawan, 2015):

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.7.2.2 Membangun Fungsi Struktur

1. Secara Keseluruhan Fungsi

Persyaratan menentukan fungsi yang mewakili hubungan secara keseluruhan dimaksudkan antara *input* dan *output* dari pabrik, mesin. Perumusan masalah diperoleh melalui abstraksi tidak banyak yang sama. Oleh karena itu, setelah inti dari masalah secara keseluruhan telah dirumuskan, selanjutnya adalah untuk menunjukkan fungsi keseluruhan berdasarkan aliran energi, material dan sinyal dapat, dengan penggunaan diagram blok, mengungkapkan hubungan solusi netral antara masukan dan keluaran (Pahl dkk, 2007).

2. Fungsi A Menjadi Turunan Fungsi Sub Fungsi

Sub fungsi secara sistem teknis dapat dibagi menjadi subsistem dan elemen, sehingga fungsi yang kompleks atau secara keseluruhan dapat dipecah menjadi sub fungsi kompleksitas yang lebih rendah. Kombinasi sub fungsi individu menghasilkan struktur fungsi yang mewakili fungsi secara keseluruhan (Pahl dkk, 2007).

Tujuan sub fungsi adalah sebagai berikut (Pahl dkk, 2007):

- a. Menentukan *subfunctions* yang memfasilitasi dalam pencarian berikutnya untuk solusi
- b. Menggabungkan *subfunctions* ini ke dalam struktur fungsi sederhana.
- c. Dalam menyelesaikan tahapan sub fungsi maka menggunakan prinsip *black box* yang menggambarkan tentang hubungan antara bahan, energi, dan aliran sinyal.

Berikut penjabaran mengenai dekomposisi fungsional, terdapat dua langkah dalam penyelesaiannya yaitu (Ulrich dan Eppinger, 2001):

1. Langkah Pertama Dekomposisi Fungsional

Menjelaskan produk kedalam *black box* bagaimana material, energi, aliran dan lainnya bekerja yang ditunjukkan pada gambar 2.3 garis menyambung yang tipis menunjukkan perpindahan dan konversi dari energi, garis menyambung tebal menandakan pergerakan bahan dalam sistem, dan garis yang putus-putus menunjukkan aliran dari kendali dan umpan balik sinyal dalam sistem. Kotak hitam menggambarkan keseluruhan fungsi produk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

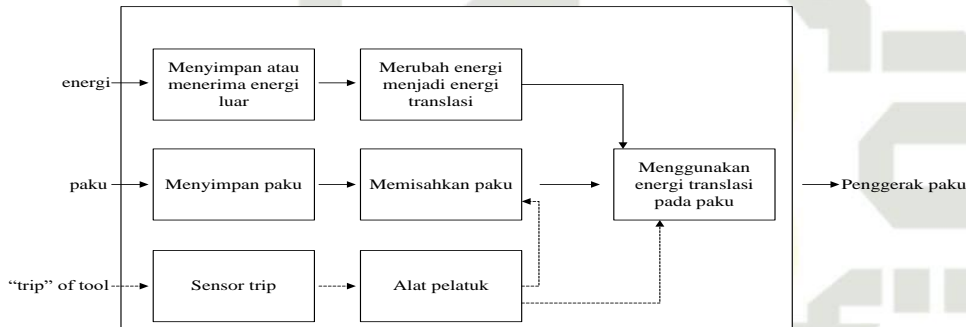
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.7 *Black Box*
(Sumber: Ulrich dan Eppinger, 2001)

2. Langkah Kedua Sub fungsi

Langkah kedua ini memperlihatkan lebih spesifik elemen-elemen yang bekerja dalam produk. Tahapan ini membagi kotak hitam tunggal menjadi sub fungsi untuk membuat sebuah gambaran yang lebih spesifik dari apa yang dikerjakan oleh elemen produk untuk menerapkan keseluruhan fungsi produk. Setiap sub fungsi dapat dibagi lebih jauh menjadi sub fungsi yang lebih sederhana. Hasil akhir ditunjukkan pada gambar 2.4, merupakan sebuah diagram fungsi yang berisi sub fungsi yang terhubung oleh energi, bahan, dan aliran sinyal.



Gambar 2.8 Sub fungsi-Sub fungsi
(Sumber: Ulrich dan Eppinger, 2001)

2.2.3 Menentukan Prinsip Solusi

Prinsip solusi harus diawali dengan prinsip kerja. Prinsip kerja perlu ditemukan untuk berbagai sub fungsi dan prinsip-prinsip ini akhirnya harus digabungkan menjadi struktur kerja. Sebuah prinsip kerja harus mencerminkan efek fisik yang dibutuhkan untuk pemenuhan fungsi yang diberikan dan juga yang geometris dan material karakteristik. Dalam banyak kasus, bagaimanapun, tidak perlu mencari efek baru fisik, desain bentuk (geometri dan bahan) menjadi satu-satunya masalah. Selain itu, dalam mencari solusi sering kali sulit untuk membuat perbedaan mental yang jelas antara efek fisik dan fitur bentuk desain. Oleh karena itu desain biasanya mencari prinsip-prinsip yang mencakup proses fisik bersama dengan yang diperlukan geometris dan material karakteristik kerja, dan menggabungkan ini menjadi struktur kerja (Pahl dkk, 2007).

Perlu ditekankan bahwa langkah kita sekarang membahas dimaksudkan untuk menyebabkan beberapa varian solusi, yaitu, bidang solusi. Bidang solusi dapat dibangun dengan memvariasikan efek fisik dan fitur bentuk desain. Selain itu, dalam rangka untuk memenuhi sub fungsi tertentu, beberapa efek fisik mungkin terlibat dalam satu atau beberapa operator fungsi (Pahl dkk, 2007).

Alat penting lainnya adalah katalog desain, khususnya untuk efek fisik dan prinsip kerja. Ketika solusi perlu ditemukan untuk beberapa sub fungsi, adalah untuk memilih fungsi sebagai mengklasifikasikan kriteria yaitu sub fungsi menjadi judul baris dan prinsip-prinsip bekerja dapat dimasukkan dalam kolom (Pahl dkk, 2007).

1. Tabel Kombinasi Konsep

Tabel kombinasi konsep menyediakan sebuah cara untuk mempertimbangkan kombinasi solusi secara sistematis. Memilih sebuah kombinasi dari penggalan tidak lantas secara spontan membawa kita pada penyelesaian keseluruhan masalah. Kombinasi dari penggalan biasanya harus dikembangkan dan disaring sebelum timbul suatu penyelesaian yang terintegrasi. Pengembangan ini mungkin atau tidak mungkin akan menghasilkan lebih dari satu penyelesaian, tetapi minimal akan menghasilkan beberapa pemikiran kreatif.

2.7.2.4 Menggabungkan Prinsip Solusi

Untuk memenuhi fungsi keseluruhan, maka perlu untuk menghasilkan keseluruhan solusi dengan menggabungkan prinsip kerja menjadi struktur kerja, yaitu, sintesis sistem. Dasar dari kombinasi tersebut adalah struktur fungsi didirikan, yang mencerminkan secara logis dan fisik asosiasi mungkin atau berguna dari sub fungsi (Pahl dkk, 2007).

Dalam skema klasifikasi ini, sub fungsi dan solusi yang tepat (prinsip kerja) dimasukkan ke dalam deretan skema. Dengan sistematis menggabungkan prinsip kerja memenuhi sub fungsi tertentu dengan prinsip kerja untuk sub fungsi lainnya, sehingga diperoleh solusi secara keseluruhan dalam bentuk struktur kerja. Dalam proses ini hanya prinsip kerja yang kompatibel harus dikombinasikan (Pahl dkk, 2007).

Masalah utama dengan teknik kombinasi adalah memastikan kompatibilitas fisik dan geometrik prinsip-prinsip kerja yang akan digabungkan, yang selanjutnya

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

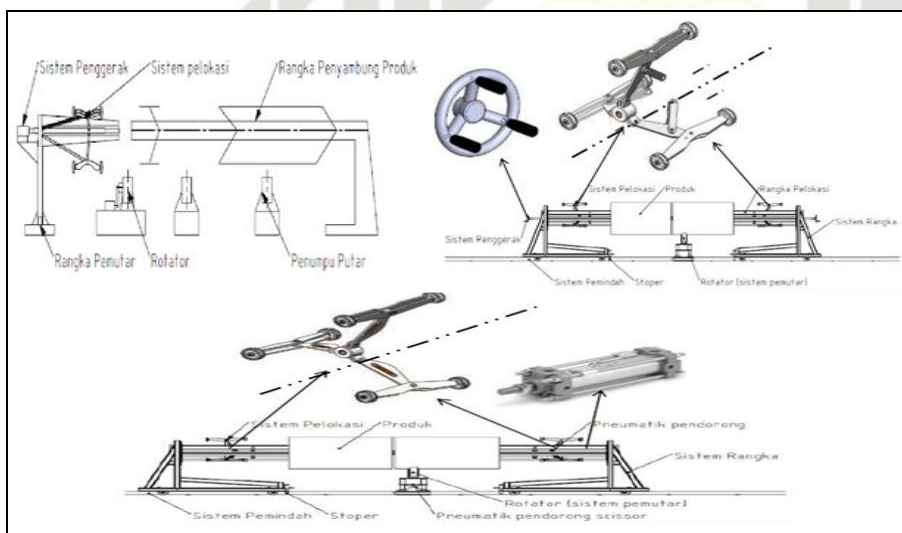
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memastikan kelancaran arus energi, material dan sinyal. Masalah selanjutnya adalah pemilihan secara teknis dan ekonomis kombinasi yang menguntungkan dari bidang besar secara teoritis kemungkinan kombinasi (Pahl dkk, 2007).

1. Seleksi Konsep

Seleksi konsep merupakan proses menilai konsep dengan memperhatikan kebutuhan pelanggan dan kriteria lain baik berupa teknis maupun biaya serta membandingkan kekuatan dan kelemahan relatif dari konsep, dan memilih satu atau lebih konsep untuk penyelidikan, pengujian, dan pengembangan selanjutnya. Tabel 2.4 menunjukkan alternatif fungsi keseluruhan yang dihubungkan satu sama lainnya dan dinilai hingga menghasilkan 3 alternatif variasi konsep. Sedangkan gambar 2.5 merupakan gambar hasil contoh variasi konsep.



Gambar 2.9 Alternatif Variasi Konsep (Sumber: Komara dan Saepudin, 2014)

Gambar 2.5 merupakan perwujudan *design* rancangan berdasarkan seleksi konsep beberapa alternatif. *Design* gambar difungsikan sebagai bahan evaluasi rancangan berdasarkan membandingkan kekuatan dan kelemahan relatif dari konsep dan kebutuhan serta sebagai bahan komunikasi dalam menentukan konsep terpilih.

2.2.5 Penyaringan Konsep

Dari konsep-konsep yang telah dikumpulkan maka dilakukan langkah selanjutnya yaitu penyaringan konsep. Penyaringan konsep ini bertujuan untuk

mengurangi jumlah konsep dengan cepat dan menghasilkan sedikit alternatif konsep untuk dievaluasi lebih lanjut (Sumber: Mulyana dkk, 2013).

2.7.2.6 Penilaian Konsep

Dari penilaian konsep inilah yang nantinya akan ditentukan konsep mana yang akan dilanjutkan atau yang akan dikembangkan. Pemberian bobot berdasarkan tim, pemberian rating 1 = sangat tidak penting, 2 = tidak penting, 3 = cukup penting, 4 penting dan 5 = sangat penting (Sumber: Mulyana dkk, 2013).

2.7.3 Perancangan dan Desain

Tahapan perancangan desain terbagi menjadi dua yaitu menentukan dimensi rancangan sesuai dengan kebutuhan *part* dan penyelesaian desain (Yuliar dkk, 2013). *AutoCAD* adalah sebuah perangkat lunak komputer *Computer Aided Design* (CAD) yang andal dalam membuat desain, baik 2D ataupun 3D dan *Software Sketchup* (Manullang, 2016).

Perwujudan adalah bagian dari proses desain di mana, mulai dari konsep produk, desain yang dikembangkan sesuai dengan kriteria teknis dan ekonomi dan dalam terang informasi lebih lanjut, ke titik di mana desain rinci selanjutnya dapat mengarah langsung ke produksi. Dalam perencanaan hal ini sangat diperlukan untuk menghasilkan beberapa desain guna mendapatkan informasi lebih lanjut tentang keuntungan dan kerugian dari berbagai varian alternatif. Penyelesaian tahapan perwujudan desain dilakukan pada fase Tata letak definitif ini menyediakan sarana untuk memeriksa fungsi, kekuatan, kompatibilitas spasial. Dan juga pada tahap ini (di bagian paling terbaru) bahwa kelayakan finansial proyek harus dinilai. Hanya kemudian harus bekerja mulai pada tahap desain rinci (Pahl dkk, 2007).

2.7.4 Perancangan Alat

Setelah rencana-rencana kerja, data-data teknis, dan laporan teknis selesai dikerjakan, biasanya proses desain tersebut dianggap telah rampung, padahal sesungguhnya tidak demikian. Tahap akhir proses desain adalah implementasi, yaitu proses memproduksi atau membangun secara fisik alat, produk, atau sistem. Sebagai insinyur, kita harus merencanakan dan mengawasi pembuatan alat-alat atau produk-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

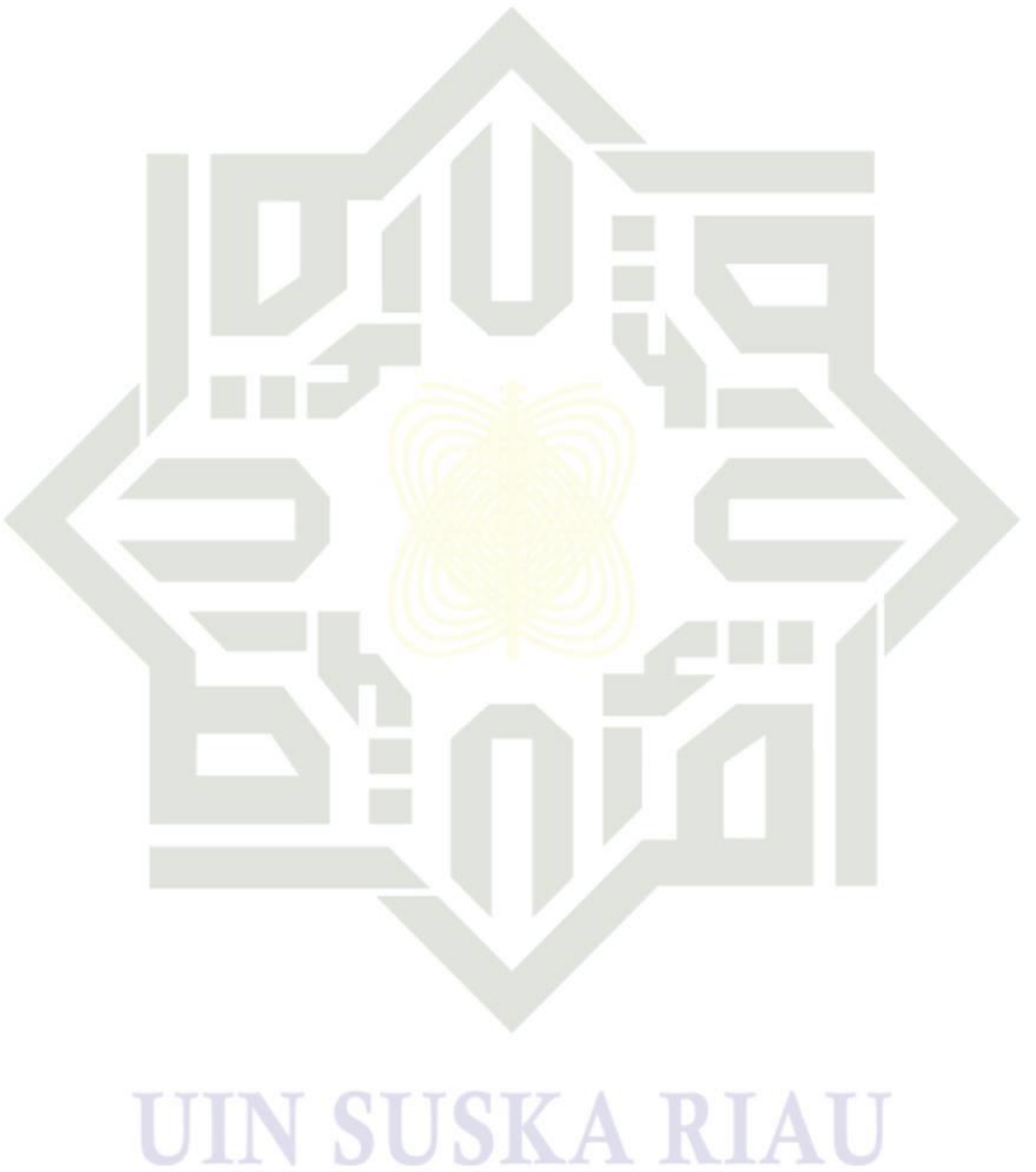
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

produk dan melihat pembangunan proyek-proyek teknis. Insinyur-insinyur lain tentu saja dapat dilibatkan dalam tahapan akhir ini. Tahapan ini merupakan puncak dari proses desain dan bagi seorang insinyur, ini merupakan tahap yang paling memberikan kepuasan (Syahputra, 2016).

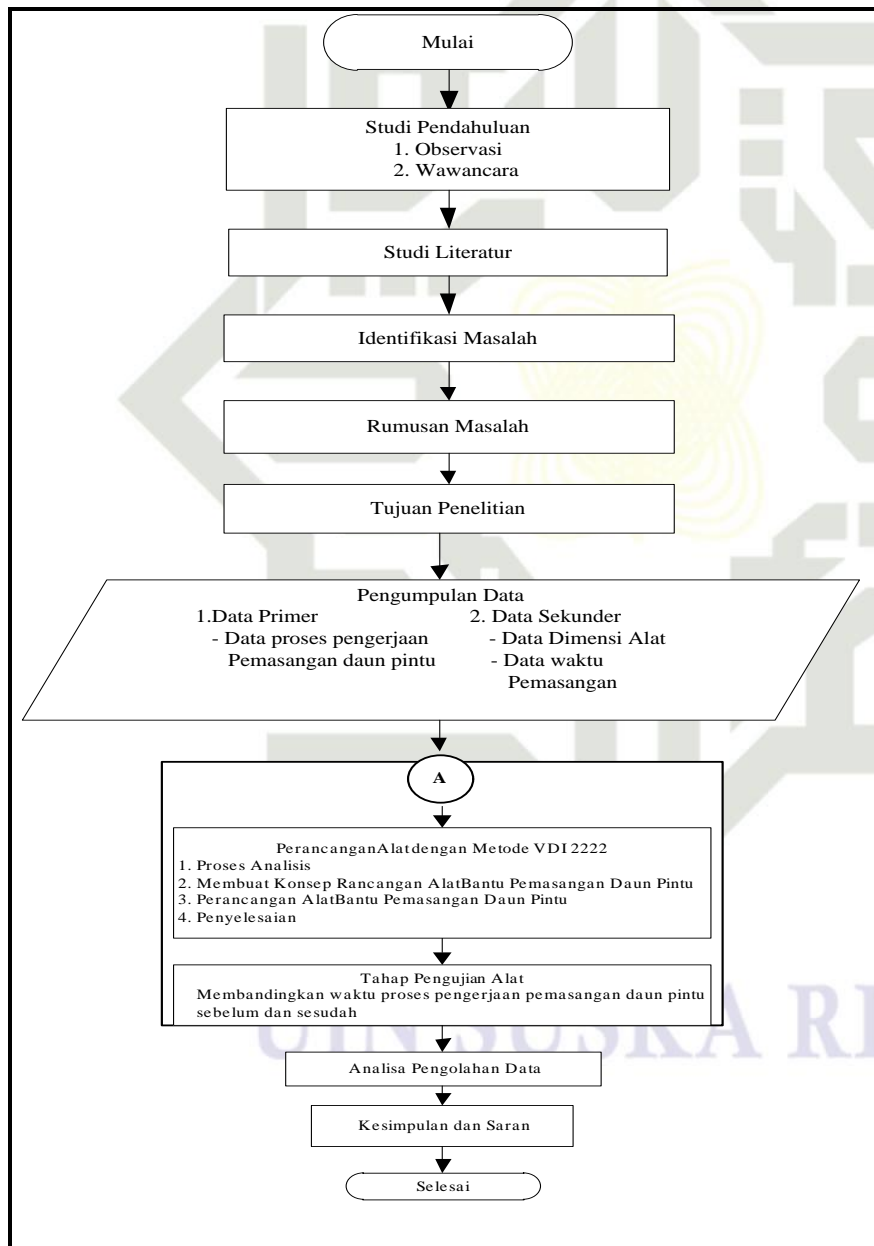


Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan secara bertahap selama kegiatan penelitian berlangsung. Deskripsi dilengkapi dengan penyajian diagram alur atau *flowchart* pelaksanaan penelitian untuk memudahkan dalam memahami tahapan penelitian.



Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan di kompleks perumahan sekitar pekanbaru sebagai objek penelitian. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada. Adapun studi pendahuluan yang dilakukan yaitu:

1. Observasi

Melakukan observasi langsung proyek perumahan dipekanbaru berupa pengamatan terhadap kondisi *real* kegiatan pemasangan daun pintu untuk dapat mengetahui apa saja yang terjadi di lapangan.

2. Wawancara

Melakukan wawancara proyek rumahan untuk memperoleh data yang diperlukan. Selain itu wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tentang alat apa saja yang digunakan, lama waktu yang dilakukan dalam pemasangan dan informasi umum lainnya.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dan teori-teori pendukung yang berkaitan dalam pemecahan masalah yang ditemukan pada pengerjaan pemasangan daun pintu di beberapa kompleks perumahan sekitar pekanbaru yang menjadi objek penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan tugas akhir. Jenis literatur yang digunakan sebagai acuan yang mendukung teori antara lain buku-buku, skripsi dan karya ilmiah seperti jurnal-jurnal mengenai ergonomi, perbaikan sistem kerja, metode VDI 2222 dan perancangan.

3.3 Identifikasi Masalah

Setelah permasalahan diketahui melalui penelitian pendahuluan dan didukung oleh teori-teori yang ada maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi pada kegiatan pemasangan daun pintu tersebut, sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan Permasalahan yang Terjadi di lapangan

Setelah melakukan pengamatan secara langsung maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi pada proses pemasangan daun pintu, yaitu mengenai

cara bagaimana proses pengerjaan dilakukan dengan manual dan dilakukan oleh beberapa orang yang mana proses pengerjaan membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak efisien berpotensi mengakibatkan terjadinya kemoloran waktu bekerja.

2. Menganalisa Masalah yang Terjadi di lapangan atau perumahan

Setelah mengumpulkan data-data mengenai permasalahan yang terjadi di lapangan maka selanjutnya peneliti akan menganalisa inti dari permasalahan tersebut dan selanjutnya dapat menentukan judul yang tepat untuk permasalahan yang terjadi di proyek pembangunan rumah.

3.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah bertujuan agar peneliti maupun pekerja mempunyai persepsi yang sama terhadap penelitian yang dihasilkan. Rumusan masalah berisi pertanyaan yang nantinya akan terjawab ketika penelitian telah selesai dilakukan. Berdasarkan observasi yang dilakukan rumusan masalah penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana cara merancang alat bantu pada proses pemasangan daun pintu untuk memudahkan pekerja dalam pemasangan daun pintu dan dapat meminimalisir waktu dan tenaga bagi pekerja itu sendiri.

3.5 Tujuan Penelitian

Untuk mengatasi permasalahan yang ada maka diperlukan penetapan tujuan dari penelitian agar dapat menjawab permasalahan yang telah di rumuskan. Tujuan penelitian merupakan hasil akhir yang ingin dicapai oleh peneliti setelah laporan penelitian ini selesai. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari perumusan masalah di atas adalah merancang alat bantu proses pemasangan daun pintu untuk meminimalisirkan waktu dan tenaga serta mengurangi kerja yang berlebihan.

3.6 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah langkah untuk mendapatkan informasi yang berguna sebagai langkah awal dalam menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi langsung dilapangan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan survey yang dilakukan ada 3 jenis tipe perumahan yang dijadikan sebagai objek pengumpulan data. Berikut jenis tipe dan lokasi perumahannya :

Tabel 3.1 Jenis Tipe dan Lokasi Perumahan

No	Jenis	Lokasi
	Tipe 21	Karya iklas, panam
	Tipe 36	Taman Karya, panam
	Tipe 45	Melur ujung, panam

Dengan adanya langkah pengumpulan data, penelitian akan dapat dilanjutkan kelangkah selanjutnya yaitu pengolahan data. Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung. Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan cara observasi langsung proses pengerjaan pemasangan daun pintu dan interview.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang digunakan sebagai data pendukung pada sebuah penelitian. Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dimensi alat dan waktu pengerjaan pada proses pemasangan daun pintu tersebut.

3.7 Perancangan Alat

Menentukan perancangan pada alat bantu proses pemasangan daun pintu untuk meminimalisir waktu dan tenaga kerja yang berlebihan dengan menggunakan metode *verein deutsche ingenieur* (VDI) 2222. Adapun tahap perancangan dengan menggunakan metode *verein deutsche ingenieur* (VDI) 2222 ini adalah sebagai berikut:

A. Proses Analisis

Analisis merupakan suatu kegiatan pertama dari tahap perancangan dalam mengidentifikasi suatu masalah. Pada tahap ini proses menganalisis alat bantu pemasangan daun pintu untuk meminimalisir waktu dan tenaga.

B. Membuat Konsep Rancangan Alat Bantu proses pemasangan daun pintu

Adapun tahapan dalam pelaksanaan pembuatan konsep rancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Pekerjaan

Berdasarkan proses pemasangan saat ini masih membutuhkan beberapa pekerja dan waktu yang relatif lama jika dilakukan dengan sendiri. Pada penelitian ini masalah yang dihadapi oleh aktivitas tersebut akan diselesaikan dalam usulan perancangan alat bantu pemasangan daun pintu.

2. Membuat Daftar Persyaratan

Klarifikasi tugas dengan bantuan daftar persyaratan akan membantu untuk memusatkan perhatian pada masalah yang terlibat dan sangat meningkatkan tingkat informasi tertentu. Daftar persyaratan berhubungan dengan fungsi yang dibutuhkan dan kendala penting untuk mengkonfirmasi dan menyempurnakan inti dari masalah serta menyarankan mengenai hubungan fungsional yang terdapat dalam daftar persyaratan.

Pembuatan persyaratan berdasarkan tujuan dari perancangan alat bantu pemasangan daun pintu sesuai dengan kebutuhan tuntutan berdasarkan persyaratan metode VDI 2222 yaitu melalui aspek keinginan (*wishes*) yang bersumber dari penyesuaian pengguna ataupun keharusan (*demand*) yang harus dipenuhi dalam membuat alat.

a. Perancangan Alat Bantu Pemasangan Daun Pintu.

Pembuatan rancangan alat bantu pemasangan daun pintu ini bertujuan untuk mengurangi waktu dan tenaga serta pekerjaan yang berlebihan.

b. Material Bahan dan *Part* Perancangan Alat

Material dan *part* yang digunakan pada alat ini adalah plat besi, as penggerak plat besi, baut dan mur.

3. Menentukan Struktur Fungsi Keseluruhan

Menentukan fungsi keseluruhan yang mewakili hubungan secara keseluruhan dimaksudkan antara *input* dan *output* dari alat. Berdasarkan ketentuan daftar persyaratan menjelaskan bahwa perumusan masalah diperoleh. Oleh karena itu, penentuan fungsi pada alat bantu pemasangan daun pintu setelah inti dari

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

masalah secara keseluruhan telah dirumuskan, selanjutnya adalah menunjukkan fungsi keseluruhan.

4. Menentukan Prinsip Solusi

Prinsip kerja perlu dilakukan untuk berbagai sub fungsi, dan prinsip-prinsip ini harus digabungkan menjadi struktur kerja. Menentukan prinsip solusi menekankan untuk menyebabkan beberapa varian solusi. Bidang solusi dapat dibangun dengan memvariasikan efek fisik, fitur bentuk desain dan jenis komponen. Selain itu, dalam rangka untuk memenuhi sub fungsi tertentu.

5. Variasi Konsep Keseluruhan

Memenuhi fungsi keseluruhan, maka perlu menghasilkan keseluruhan solusi dengan menggabungkan prinsip kerja menjadi struktur kerja, yaitu, secara optimal. Dasar dari kombinasi tersebut adalah struktur fungsi didirikan yang mencerminkan secara logis dan fisik asosiasi mungkin atau berguna dari sub fungsi. Tahapan ini digunakan untuk menjelaskan rangkaian susunan variasi konsep melalui alternatif fungsi bagian yang dikombinasikan menjadi variasi konsep keseluruhan berdasarkan spesifikasi elemen *part* serta keunggulan variasi konsep alternatif yang sudah di visualisasikan melalui rancangan *desain* variasi konsep keseluruhan 3D.

6. Penyaringan Konsep dan Penilaian Konsep

Pemilihan variasi konsep berdasarkan penilaian aspek teknik dan ekonomis dalam pengambilan keputusan alternatif terpilih. Alasan pemilihan suatu konsep rancangan optimal yang didasarkan pada aspek- aspek yang menentukan layak atau tidak layaknya suatu konsep rancangan untuk direalisasikan. Pengambilan keputusan menilai dan membandingkan kekuatan dan kelemahan relatif dari konsep-konsep yang ada melalui aspek teknik yang terdiri dari fungsi utama, kehandalan, kemudahan dalam perawatan dan aspek ekonomis.

C Perancangan Alat Bantu Bantu Pemasangan Daun Pintu

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Pada tahap ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Desain rangka alat yang ingin di rancang
Penentuan dimensi dengan memakai ukuran pintu berdaun satu dan di sesuaikan dengan tebal, lebar dan panjang pintu, supaya ukuran alat yang dirancang sesuai yang diharapkan.
2. Perancangan komponen-komponen alat pemasangan daun pintu
Penentuan dimensi rancangan yaitu dengan cara memakai ukuran komponen-komponen yang sudah tersedia seperti ukuran daun pintu, untuk komponen yang lain disesuaikan dengan fungsinya.

D. Penyelesaian

Penyelesaian adalah membuat gambar susunan dan membuat gambar bagian dan daftar komponen. Pada tahap penyelesaian dibuat tahap pengerjaan dan nama komponen yang nantinya akan digunakan sebagai informasi dalam proses pembuatan dan perakitan juga sebagai bahan dalam pembelian komponen-komponen yang digunakan. Sebelum melakukan pembuatan atau perakitan alat maka disiapkan terlebih dahulu alat yang akan digunakan yaitu mesin gerinda potong, mesin bor, mesin las listrik, solder dan meteran. Bahan yang akan digunakan yaitu plat besi, as penggerak plat besi, baut dan mur.

Proses pembuatan alat pemasangan daun pintu dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan pengukuran daun pintu dengan ukuran tinggi 210 cm lebar 80 cm tebal 4 cm dan berat 30 kg.
2. Melakukan pemotongan plat besi yang sesuai dengan ukuran pintu.
3. Mengebor lubang plat besi sesuai dengan ukuran as penggerak alat bantu pemasangan daun pintu tersebut.
4. Melakukan pengelasan yang menghubungkan panjang dan lebar daun pintu

3.8 Tahap Pengujian Alat

Setelah perancangan alat selesai, maka dilakukan pengujian terhadap alat tersebut. Adapun pengujian yang dilakukan yaitu: membandingkan waktu proses pemasangan daun pintu sebelum dan sesudah alat yang siap dioperasi.

3.9 Analisa Pengolahan Data

Berdasarkan pengolahan yang dilakukan maka akan didapatkan hasil dari pengolahan data tersebut. Setelah hasil pengolahan data diketahui maka langkah selanjutnya adalah menganalisa hasil pengolahan data yang disesuaikan dengan masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Analisa tersebut akan mengarahkan pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah. Analisa hasil data pada penelitian ini adalah perancangan alat bantu proses pemasangan daun pintu di daerah pekanbaru.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Hasil akhir dari suatu penelitian adalah sebuah kesimpulan, yang akan menjelaskan secara ringkas hasil dari penelitian. Kesimpulan yang dibuat harus sesuai dengan tujuan dari sebuah penelitian, sehingga dapat tergambar dan diukur dari kesimpulan yang diuraikan. Sedangkan saran merupakan masukan-masukan yang penulis berikan kepada pekerja pemasangan daun pintu di daerah pekanbaru, untuk mempermudah pekerja dan meminimalisirkan waktu proses pengerjaan. Selain itu saran yang diberikan diharapkan bersifat membangun untuk tahap perbaikan penelitian maupun kepada pihak yang terkait dalam penelitian ini.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang telah dirumuskan dan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan alat bantu proses pemasangan daun pintu ini dirancang bertujuan untuk mengurangi waktu dan tenaga kerja pada saat proses pengerjaan serta dapat mempermudah dalam proses pemasangan. Panjang alat bantu proses pemasangan daun pintu yaitu dengan tinggi rangka 140 dan panjang bagian bawah 80cm. Berikut merupakan alat yang telah diuji cobakan kepada pekerja rumahan.



Gambar 6.1 Alat Hasil Rancangan

Adapun konsep kerja alat proses pemasangan daun pintu ini yang terlihat pada gambar 6.1 sebagai berikut:

1. Pekerja menentukan lokasi atau tempat pintu yang akan di pasang.
2. Pekerja membawa alat mendekati daun pintu.
3. Setelah sampai mendekati daun pintu yang akan di pasang, pekerja langsung meletakkan daun pintu diatas alat, diletakkan dengan baik, sehingga bisa di dorong ke arah ataupun tempat yang akan dipasang.
4. Setelah alat dan pintu sampai ke tempat pemasangan, pekerja bisa langsung mengerjakan pekerjaannya.

2. Pengujian alat Setelah melakukan perhitungan dimensi dan mendesain alat yang telah dirancang, alat yang telah dibuat ini dapat berfungsi dengan baik. Beberapa bagian masih ada yang perlu diperbaharui. Setelah melakukan uji coba secara langsung pekerja dapat dengan mudah melakukan perkerjan dengan sendiri dan pada waktu sebelum dan setelah perancangan juga berpengaruh.

6.2 Saran

Saran yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Disarankan bagi pihak pekerja sebelum melakukan pemasangan alangkah baiknya alat dipersiapkan terlebih dahulu dan menentukan apakah daun pintu bisa diletakkan pada alat tersebut tanpa bantuan pekerja lain.
2. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam perancangan alat bantu proses pemasangan daun pintu.
3. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat membuat alat dengan bahan yang lebih kuat (terutama pada bagian rangka) sehingga daun pintu lebih aman saat diletakkan pada alat, pada roda atau penggerak bisa diarahkan tanpa mengangkat alat dan bagaimana rangka bagian bawah bisa dinaik turunkan sehingga mempermudah pekerja dalam menentukan rendah tingginya pintu yang akan dipasang.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M., Dewiyana dan Erfani, E. Perancangan Ulang Egrek Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja Pada Saat Memanen Sawit. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*. Prodi Teknik Industri, Universitas Samudra, Langsa. Vol.4, No.2, Agustus 2017.
- Akshinta, P, Y dan Susanty, DR. S.T, M.T. Analisis Rula (*Rapid Upper Limb Assessment*) Dalam Menentukan Perbaikan Postur Pekerja Las Listrik Pada Bengkel Las Listrik Nur Untuk Mengurangi Resiko *Musculoskeletal Disorders*. *Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*. 2018.
- Azz, L., A., Rispianda., dan Prassetyo, H. Usulan Rancangan Mesin *Sandblasting* untuk Produk Pipa *Bushing Arm* Honda CRV. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* Vol. 4, No. 01, 2016.
- Bambang, S. “ *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi*” . *E-Book*. Edisi II, Universitas Sebelas Maret, 2008.
- Fendriyanto. Pengaruh *Conveyor Transfer Part* Terhadap Waktu Tunggu Di Aktifitas *Wheelblasting* Dan *Spray*. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. Teknik Industri Universitas Putera Batam. Vol.3.No.2 Mei 2018.
- Ginting, R. 2010. “*Perancangan Produk*”. *E-Book*. Edisi Pertama, Cetakan Pertama, halaman 1-6, 34, 36. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Ginting, R., dan Siregar, I., Perancangan Alat Penyadap Karet Di Kabupaten Langkat Sumatera Utara Dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) dan Model Kano. *Jurnal*. Teknik Industri Universitas Sumatera Utara. Vol.X, No.1. Januari 2015.
- Gun Faisal, Tipologi Pintu Rumah Tradisional Dusun Puncung, *Jurnal*. Fakultas Teknik Universitas Riau. Vol.VI, No.3. Maret 2018
- Hurst, K. 2006. “*Prinsip-Prinsip Perancangan Teknik*”. halaman 16, 19. Erlangga: Jakarta.
- <https://sgcka.co.id/dnews/280014/cara-memasang-kusen-pintu-rumah.html>
- Ir. Bambang, MM. 2017. “*Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017*”. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Kumara, A., I., dan Saepudin. Aplikasi Metoda Vdi 2222 pada Proses Perancangan *Welding Fixture* untuk Sambungan Cerobong dengan Teknologi CAD/CAE. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder* Vol. 1, No. 2, 2014.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

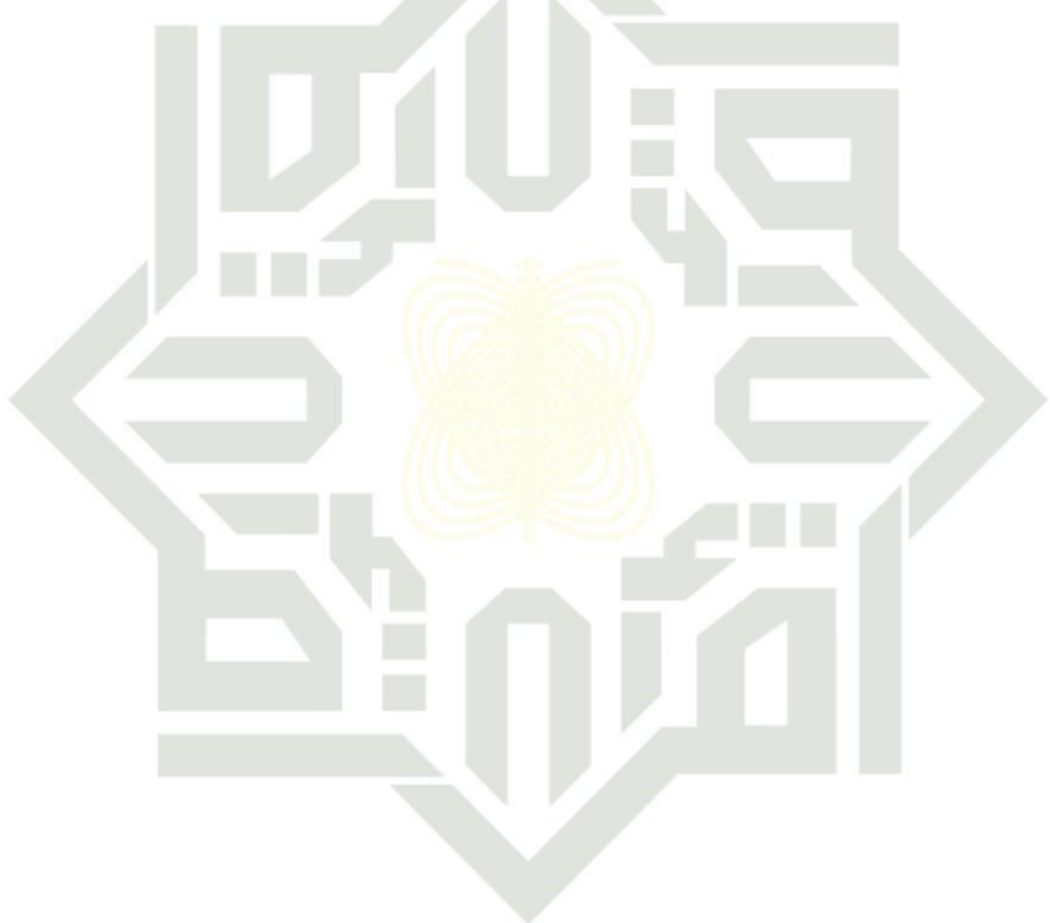
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kurniawan, Y. Perancangan Alat Roll Plat Untuk UKM Pembuat Alat Rumah Tangga Di Desa Ngernak Kabupaten Klaten. *Jurnal.ftumj.ac.id*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. November 2015.
- Manullang, R. 2016. “*Teknik Menggambar 3D Rumah Dengan Autocad & Google Sketchup*”. halaman 1, PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Mas’idah, E., Fatmawati., W dan Ajibta., L. Analisa *Manual Material Handling* (MMH) dengan Menggunakan Metode Biomekanika untuk Mengidentifikasi Resiko Cidera Tulang Belakang (*Musculoskeletal Disorder*). *Jurnal Teknologi Industri*. Universitas Sultan Agung Vol XLV No.119. 2009.
- Mufri, D., Suryani, E dan Sari, N. Kajian Postur Kerja Pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta padang, Vol. 12, No. 1, Juni 2013.
- Mulyana, J., Santoso, H dan Prasetya, W. Perancangan Alat Penyaringan Dalam Proses Pembuatan Tahu. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Vol. 12, No. 1, Juni 2013.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., dan Grote, K., H. 2007. *Engineering Design A Systematic Approach Third Edition*. Berlin: Springer.
- Pratiwi, I. Evaluasi Postur Kerja Di Industri Tahu Kartasura. *Seminar Nasional Ergonomi*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2012.
- Raharjo, P. Usulan Perancangan Alat Pemotong Kertas Karton (Studi Kasus Di D & D Handycraft Collections). *Skripsi*. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2008.
- Syahputra, R. Perancangan Ulang Alat Bantu Penampung Briket Berperendam Dengan Metode VDI 2222 (Studi Kasus CV Riski Arasy Pekanbaru). *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains. Universitas Uin Suska Riau. 2016.
- Teza, M. Perancangan Ulang Alat Pembuat Gerabah Yang Ergonomis (Studi Kasus: Ud. Nuansa Riau Asri). *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru. 2013.
- Ulrich, K., T., dan Epingger, D., E. 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Wignjosoebroto, S. 2006. “*Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*”. Edisi Pertama Cetakan Keempat, halaman 54-55, Guna Widya: Surabaya.

- Wajaya, A. Analisa Postur Kerja dan Perancangan Alat Bantu Untuk Aktivitas Manual Material Handling Industrial Kecil (Studi Kasus Industri Kecil Pembuatan Tahu di Kartasuro). *Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah, Surakarta. 2008.
- Yasar, M.B., Prasetyo, H dan Rispianda. Usulan Rancangan Handtruck Menggunakan Metode *Verein Deutsche Ingenieuer 2222* (Studi Kasus di Pasar Induk Caringin Bandung). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung. Oktober 2013.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Foto Dokumentasi Permasalahan



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Foto Proses Perancangan Alat Bantu



Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Foto Pengerjaan Sesudah Ada Alat Bantu



© Hak Cipta

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diinanggr Udaang-Udaang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Ahmad Syukur dilahirkan di Kuala Mahato, Rokan Hulu, Provinsi Riau pada tanggal 14 Mei 1996. Penulis merupakan putera sukung dari empat bersaudara dari pasangan Tarmizi dan Anizah. Adapun dalam bersekolah dan menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2002	:	Memasuki Sekolah Dasar di SD Negeri 002 Tambusai Utara
Tahun 2008	:	Memasuki Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 Tambusai Utara dan menyelesaikan pendidikan tahun 2011
Tahun 2011	:	Memasuki Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Tambusai Utara dan menyelesaikan pendidikan tahun 2014
Tahun 2014	:	Terdaftar sebagai Mahasiswa di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Teknik Industri, dan menyelesaikan Tugas Akhir pada tanggal 25 Juni 2021
No Handphone	:	0821-6768-5919
Judul Tugas Akhir	:	Perancangan Alat Bantu Proses Pemasangan Daun Pintu Menggunakan Metode <i>Verein Deutcher Ingenieure</i> (VDI) 2222
Email	:	ahmadsyukur68@gmail.com



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.