

**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.



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**PERANCANGAN MODIFIKASI RING BASKET
MENGUNAKAN METODE *VEREIN DEUTCHER
INGENUERE* (VDI) 2222 STUDI KASUS SEKOLAH WITAMA
SRIKANDI PEKANBARU**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik,
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi*

Disusun Oleh:

**AFRYANSYAH
11652103649**



UIN SUSKA RIAU

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM

RIAU

PEKANBARU

2023



LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN MODIFIKASI RING BASKET MENGGUNAKAN METODE VEREIN DEUTCHER INGENUERE (VDI) 2222 STUDI KASUS SEKOLAH WITAMA SRIKANDI PEKANBARU

TUGAS AKHIR

Oleh

AFRYANSYAH
11652103649

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di pekanbaru, pada tanggal 17 Juli 2023

Pembimbing I

Muhammad Nur, S.T., M.Si.
NIK. 130512063

Pembimbing II

Muhammad Insan Hamdy, S.T., M.T.
NIK. 130 517 096

Ketua Program Studi

Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP. 19820527 201503 2 002

© Hak cipta 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.

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN MODIFIKASI RING BASKET MENGUNAKAN METODE *VEREIN DEUTCHER* *INGENUERE* (VDI) 2222 STUDI KASUS SEKOLAH WITAMA SRIKANDI PEKANBARU

TUGAS AKHIR

Oleh:

AFRYANSYAH

11652103649

Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 17 Juli 2023

Pekanbaru, 17 Juli 2023

Mengesahkan,

Dekan

Dr. Hartono, M.Pd.

NIP : 1964030119922031003

Ketua Jurusan

Missa Hartati, S.T., M.T.

NIP : 198205272015032002

DEWAN PENGUJI

Ketua : Anwardi, S.T., M.T

Sekretaris I : Muhammad Nur, S.T., M.Si

Sekretaris II : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T

Anggota I : Suherman, S.T., M.T

Anggota II : Dr. Rika, S.Si., M.Sc

© Hak cipta 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.



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.

Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor /2023
 Tanggal : Juli 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Afryansyah
 NIM : 11652103649
 Tempat/Tanggal Lahir : Porsea, 23 Mei 1998
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Industri
 Judul Skripsi : Perancangan Modifikasi Ring Basket Menggunakan Metode *Verein Deutcher Ingenuere (VDI) 2222* Studi Kasus Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
 2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
- Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, Juli 2023
 Yang membuat pernyataan,





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 perpustakaan 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 dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

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 mengemukakan 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 PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kafur”

(Q.S Yusuf ayat: 18)

*Segala puji dan syukur kupersembahkan 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 menghiiasi hari-hari kini
menjadi tangisan penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang.
Alhamdulillah maha besar Allah, sembah sujud sedalam qalbu hamba haturkanatas karunia
dan rizki yang melimpah, kebutuhan yang tercukupi, dan kehidupan yang layak,*

Ku persembahkan.....

*Kepada kedua orang tuaku, Ayah dan Ibu yang selalu ada untukku berbagi,
mendengar segala keluh kesahku serta selalu mendoakan anakmu ini dalam meraih
impian dan cita-cita serta mendapat RidhoNya...*

Pekanbaru, Juli 2023

Afryansyah

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.

PERANCANGAN MODIFIKASI RING BASKET MENGUNAKAN METODE *VEREIN DEUTCHER INGENUERE (VDI) 2222*

Studi Kasus : SEKOLAH WITAMA SRIKANDI PEKANBARU

Oleh :

Afryansyah
11652103649

Tanggal Sidang : Juli 2023
Tanggal wisuda :

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang modifikasi ring basket disekolah witama srikandi pekanbaru dengan menggunakan metode *Verein Deutcher Ingenueere (VDI) 2222*. Sekolah witama srikandi memiliki satu lapangan basket yang digunakan untuk 3 tingkatan yaitu SD, SMP dan SMA. Tinggi ring basket 3,05 meter membuat siswa SD tidak optimal dan merasa kesusahan dalam memasukkan bola ke ring basket untuk pembelajaran penjas orkes dan ekstrakurikuler basket sedangkan untuk tingkat SMP dan SMA sangat optimal digunakan ring sekolah witama srikandi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan modifikasi ring basket menggunakan metode VDI 2222 untuk mengidentifikasi ring basket dengan 3,05 meter dengan kesulitan siswa SD melempar bola dan memberikan kemudahan siswa SD dalam bermain basket dengan memikirkan tahapan anaisa pembuatan konsep, perancangan dan penyelesaian. Dari hasil identifikasi didapatkan 3 alternatif varian konsep dari ketiga varian konsep terpilih alternatif varian konsep 3 yang memiliki rancangan yang baik terdiri dari *acrilic* roda *2inch*, menggunakan pin dan tuas dan besi *hollow*. Ring basket yang dirancang dapat di naik turunkan dengan ketinggian yang sesuai dengan tingkat SD, SMP dan SMA dan ring juga dapat dipindahkan dan digeser yang bisa dimainkan di outdoor maupun indoor.

Kata kunci: Modifikasi Ring Basket, Perancangan, *Verein Deutcher Ingenueere (VDI) 2222*



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 satu 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.

MODIFICATION DESIGN OF BASKETBALL RING USING THE VEREIN DEUTCHER INGENUERE (VDI) METHOD 2222 Case Study: WITAMA SRIKANDI PEKANBARU SCHOOL

By :

Afryansyah
11652103649

Tanggal Sidanng : Juli 2023
Tanggal Wisuda :

Industrial Engineering Study Program
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

This study aims to design a modification of the basketball hoop at the Witama Srikandi school in Pekanbaru using the *Verein Deutcher Ingenueere* (VDI) 2222 method. The Witama Srikandi school has one basketball court which is used for 3 levels, namely elementary, middle and high school. The height of the basketball hoop of 3.05 meters makes elementary school students not optimal and find it difficult to put the ball into the basketball hoop for learning physical education orchestras and extracurricular basketball while at the junior and junior high school levels it is very optimal to use the witama srikandi school hoop. Therefore, this study focuses on designing modifications to basketball hoops using the VDI 2222 method to identify basketball hoops with a length of 3.05 meters with difficulties for elementary school students throwing the ball and making it easier for elementary students to play basketball by thinking about the resistance analysis of concept creation, design and completion. From the identification results, it was found that 3 alternative concept variants were selected from the three selected alternative concept variants which had a good design consisting of 2-inch *acrylic* wheels , using pins and levers and hollow iron. The designed basketball hoop can be moved up and down to a height suitable for elementary, middle and high school levels and the hoop can also be moved and shifted which can be played both outdoor and indoor .

Keywords: Basketball Hoop Modification , Design, *Verein Deutcher Ingenueere* (VDI) 2222

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

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum wr.wb

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A. W.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunnas Rajab, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, .ST, M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Muhammad Nur, S.T., M.Si dan Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I dan II tugas akhir penulis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
7. Bapak Suherman, S.T., M.T dan Bapak Dr. Rika, S.Si., M.Sc selaku dosen Penguji .



8. Hak Cipta 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.

Bapak Prof. Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., PhD selaku Penasehat Akedemis yang telah membimbing penulis selama menjalani perkuliahan.

Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi guna menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

10. Teristimewa Kedua Orang tua Sumadi (Ayah), Almh Seni Warsih (Ibu) dan saudara-saudari penulis, selaku keluarga yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat sukses dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik dan benar.

11. Kepada Keluarga Besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang menjadi teman belajar dan pengembangan potensi diri penulis.

Harapan penulis, semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan hikmah dan ide bagi pembaca pada umumnya. Amin. *Wassalamu'alaikum wr.wb*

Pekanbaru, Juli 2023
Penulis,

Afryansyah
11652103649

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Posisi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perancangan Dan Pengembangan.....	8
2.2 Fase-fase Perancangan dan Pengembangan Produk	9

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	Metode Verein Deutcher Inginieuer (VDI) 2222	11
2.4	Identifikasi Masalah	12
2.5	Spesifikasi <i>Design</i> Produk.....	13
2.6	Menyusun Konsep	13
2.7	Menentukan Fungsi Struktur	15
2.8	Menentukan Prinsip Solusi	17
2.9	Penggabungan Prinsip Solusi	19
2.10	Evaluasi Kelayakan Teknis dan Ekonomis	20
2.11	Perwujudan <i>Design</i>	21
2.12	Detail <i>Design</i>	22
2.13	Pembuatan Rancangan	22
2.14	Tahap Penyelesaian	22
2.15	Standar ring Basket	23
2.16	Ergonomi	24
2.17	Antropometri	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Studi Pendahuluan	29
3.2	Studi Literatur.....	29
3.3	Identifikasi Masalah	30
3.4	Perumusan Masalah.....	30
3.5	Tujuan Penelitian.....	30
3.6	Pengumpulan Data.....	30
3.7	Pengolahan Data	31
	3.7.1 Analisa Ring Basket Witama Sebelum Rancangan.....	31
	3.7.2 Membuat Konsep <i>Design</i>	32
	3.7.3 Perancangan <i>Design</i>	33
	3.7.4 Gambar Detail Lengkap	34
3.8	Implementasi Perancangan Modifikasi Ring Basket	34

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

3.9 Analisa	35
3.10 Kesimpulan dan Saran	35

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data.....	36
4.2 Pengolahan Data.....	39
4.2.1 Proses Analisa.....	39
4.2.2 Konsep <i>Design</i>	39
4.2.3 Perancangan <i>Design</i>	46
4.2.4 Gambar <i>Detail</i>	48
4.2.5 Pembuatan Alat	59

BAB V ANALISA

5.1 Analisa Ring Basket Sebelum Rancangan Modifikasi	50
5.2 Analisa Ring Basket Setelah Rancangan.....	50
5.2.1 Perancangan <i>Design</i>	52
5.2.2 Gambar <i>Detail</i>	52
5.2.3 Pembuatan Alat.....	53
5.3 Analisa Perbandingan Setelah Rancangan	53

BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan.....	54
6.2 Saran	54



DAFTAR GAMBAR

	Gambar	Halaman
	1.1 Ring Basket Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru	3
	2.1 Tahapan Perancangan Metode (VDI) 2222.....	11
	2.2 Penyusunan Konsep Perancangan	14
	2.3 <i>Black Box</i>	16
	2.4 Perbaikan Memperlihatkan Subfungsi-Subfungsi.....	16
	2.5 Perancangan <i>Trailer Rack</i>	21
	2.6 Pengukuran Antropometri Manusia	26
	3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	27
	3.2 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian Lanjutan	28
	4.1 Profil Sekolah Witama Srikandi.....	38
	4.2 Gambar Ring Basket Yang Ada Dan Hasil Rancangan	38
	4.3 Ring Basket	41
	4.4 Fungsional Sub Fungsi Ring Basket	41
	4.5 Alternatif Varian Konsep 1	43
	4.6 Alternatif Varian Konsep 2	44
	4.7 Alternatif Varian Konsep 3	45
	4.8 Spesifikasi Modifikasi Ring Basket	47

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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
1.1 Posisi Penelitian	5
1.2 Posisi Penelitian Lanjutan	6
2.1 Alternatif Konsep	18
2.2 Alternatif Konsep (Lanjutan)	19
2.3 Pemilihan Seleksi Variasi Konsep	20
2.4 Seleksi Alternatif Fungsi	21
4.1 Daftar Hasil Wawancara disekolah Witama Srikandi	36
4.2 Daftar Persyaratan	40
4.3 Tabel Morfologi	42
4.4 Alternatif Varian Konsep	43
4.5 <i>Draft</i> Rancangan Ring Basket	46
4.6 Gambar Detail Rancangan Modifikasi Ring	48

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

Rumus	Halaman
1. Perhitungan Efesiensi	23



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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan jasmani untuk awal masa kanak-kanak dan SD dapat diidentifikasi sebagai belajar untuk bergerak, bergerak untuk belajar tentang gerak. Dalam beberapa tahun ini, berbagai usaha telah dilakukan oleh pemerintah Indonesia dengan membuat kebijakan-kebijakan baru guna meningkatkan pelaksanaan pendidikan jasmani. Demikian pula kurikulum yang baru, dimana SD, SMP, SMA kurikulum pendidikan jasmani, olahraga dan kesehatan telah ditetapkan sebagai penyempurnaan kurikulum lama. Sayangnya, hingga saat ini usaha-usaha yang dilakukan guru pendidikan jasmani dan menyediakan fasilitas yang mendukung program-program pendidikan jasmani belum dilakukan secara optimum. Apabila kondisi ini terjadi terus, maka dapat diperkirakan bahwa inovasi-inovasi kurikulum yang dilakukan tidak dapat direalisasikan dengan efektif.

Tujuan utama pengajaran pendidikan jasmani di sekolah dasar adalah memantau peserta didik agar meningkatkan keterampilan gerak mereka, di samping agar mereka merasa senang dan mau berpartisipasi dalam berbagai aktivitas. Diharapkan apabila mereka memiliki pondasi pengembangan keterampilan gerak, pemahaman kognitif, dan sikap yang positif terhadap aktivitas jasmani kelak akan menjadi manusia dewasa yang sehat dan segar jasmani dan rohani serta kepribadian yang mantap.

Salah satu masalah yang dihadapi saat ini adalah terbatasnya sarana dan prasarana penunjang dan bervariasinya kondisi pendidikan jasmani di sekolah. Pengalaman empiris selama ini menunjukkan bahwa dari seluruh isi kurikulum pendidikan jasmani yang tertulis itu hanya sebagian kecil saja yang dapat diimplementasikan karena berbagai kendala termasuk terbatasnya sarana dan prasarana pendukung dan keterbatasan wawasan dan kemampuan guru.

Perlu diketahui bahwa ketersediaan prasarana lapangan dan sarana di sekolah juga menjadi salah satu faktor yang menentukan dalam pencapaian

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.

kompetensi pembelajaran peserta didik melalui proses aktivitas pembelajaran. Hal ini sesuai dengan isi pasal 25 ayat 2 Undang-Undang RI nomor 3 tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan nasional sebagai berikut: “Pembinaan dan pengembangan olahraga pendidikan dilaksanakan melalui proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru/dosen yang berkualifikasi dengan memiliki sertifikat kompetensi serta didukung prasarana dan sarana olahraga yang memadai”.

Dalam pendidikan jasmani kita diperbolehkan untuk melakukan suatu modifikasi permainan asalkan tidak mengubah atau menyalahi teknik dasar. Modifikasi kita lakukan karena untuk menyesuaikan dengan kondisi dan agar mempermudah dalam penyampaian materi kepada siswa kita. Pengertian modifikasi ring basket adalah permainan bola basket yang dimodifikasi dengan memperpendek ketinggian ring basket, karena dengan ketinggian yang sesungguhnya, siswa SD merasa kesulitan untuk memasukkan bola kedalam ring basket, maka dari itu perlu adanya modifikasi ring basket.

Pemanfaatan alat modifikasi berupa modifikasi ring diharapkan dapat membantu guru untuk mendesain kegiatan pembelajarannya. Diketahui selama ini kebanyakan guru sangat minim dalam memanfaatkan alat-alat pembelajaran, namun dengan modifikasi ring yang dirancang dengan sedemikian rupa sehingga cukup mudah dibuat dan juga digunakan. dari permasalahan di atas maka peneliti mencoba untuk melakukan pengembangan alat modifikasi berupa modifikasi ring pada materi permainan bola basket mata pelajaran pendidikan jasmani, olahraga, dan kesehatan di sekolah dasar (Nurjamal, dkk 2020)

Salah satu masalah yang berada disekolah Witama Srikandi Pekanbaru hanya memiliki satu lapangan basket yang digunakan untuk tiga kalangan yaitu SD, SMP dan SMA, karena tingginya ring basket yang berada disekolah witama srikandi pekanbaru, untuk tingkat SMP dan SMA sangat optimal, sedangkan untuk tingkat SD ring basket tersebut tidak optimal dan merasa kesulitan dalam memasukkan bola. Adapun tinggi ring basket yang ada disekolah witama itu dengan tinggi yang sudah standar 3,05 meter. Dalam tinggi ring basket tersebut optimal untuk dimainkan pada tingkat SMA dan SMP, tinggi yang seharusnya untuk usia 6-9 tahun menggunakan ring dengan tinggi 1,83 meter. Untuk usia 10

- 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.

tahun menggunakan ring 2,34 meter. Sebaiknya untuk tingkat sekolah dasar menggunakan tinggi ring basket yakni 2,34 meter. Adapun beberapa cara untuk melakukan menembak yaitu, pandangan, keseimbangan, posisi tangan, pensejajaran siku dalam, irama *shooting* dan *follow through*. Untuk itu perlu dilakukannya modifikasi ring basket yang bisa memenuhi tingkat kesulitan siswa tingkat SD dalam bermain basket.

Berikut gambar ring basket di sekolah witama Srikandi



Gambar 1. Ring Basket Sekolah Witama Srikandi

Oleh karena itu untuk mengatasi masalah yang ada di Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru modifikasi ring basket dengan menggunakan Metode VDI 2222 adalah standar acuan dari metode perancangan khususnya untuk perancangan konsep system, proses perancangna menurut VDI 2222 terdapat 4 tahapan, yaitu analisa, pembuatan konsep, perancangan dan penyelesaian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan tersebut adalah bagaimana Modifikasi Ring Basket Menggunakan Metode *Verein Deutcher Ingeniuere* (VDI) 2222 di Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru

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 satu 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.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah Merancang modifikasi ring basket dalam permainan bola basket di Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Bagi sekolah mendaptkan pengetahuan baru tentang permainan bola basket dengan permainan yang dimodifikasinya ring basket untuk proses pembelajaran bola basket siswa disekolah witama Srikandi Pekanbaru

2. Bagi Guru

Bagi Guru hasil penelitian ini dapat dipergunakan untuk referensi penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan hal yang sama. Dapat dipergunakan sebagai media alternatif bagi guru penjasorkes di Sekolah witama Srikandi dalam memberikan materi permainan bola basket untuk meningkatkan aktivitas gerak yang lebih efektif bagi peserta didik.

3. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu para siswa dalam mengikuti pelajaran bola basket, terutama yang memliki masalah dalam mengikutinya, sehingga mereka dapat senang hati mengikui pelajaran bola basket serta mereka dapat memperoleh pengalaman yang menarik dalam permainan bola basket tersebut.

4. Bagi peneliti

Sebagai alternatif bahan ajar bagi guru Sekolah Witama Srikandi dalam memberikan materi permainan bola basket.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari penelitian ini tidak meluas, maka dibutuhkan adanya batasan masalah, adapun batasan masalah daPertamari penelitian yaitu berfokus pada modifikasi ring basket di Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru

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

1.6 Posisi Penelitian

Penelitian mengenai perancangan alat bantu juga pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa orang peneliti. Agar dalam penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian, berikut adalah tampilan posisi penelitian

Tabel 1.1 Posisi Penelitian

No.	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode
1	Saifullah Muhammad, 2015	Meningkatkan Hasil Belajar Bola Basket Dengan Memodifikasi Ring Basket	Mengetahui bahwa pembelajaran bola basket mini dengan modifikasi ring basket dapat meningkatkan kemampuan permainan bola basket mini siswa kelas VI SDN Rowocacing kab Magelang	Penelitian Tindakan Kelas (PTK)
2	Prasmitha Claudia dkk, 2018	Pengembangan Ring Basket Untuk Pembelajaran Shooting Pada Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama	Mengetahui produk alat ring basket yang dapat diterima dan digunakan untuk pembelajaran bola basket untuk peserta didik sekolah menengah pertama	Research and Development (R&D)
3	Nurumiyah Zulfa dkk, 2019	Pengaruh Modifikasi Tinggi Ring Basket Terhadap Peningkatan Teknik Tembakan Bebas (<i>Free Throw shoot</i>) Dalam Permainan Bola Basket	Mengetahui Pengaruh tinggi ring basket terhadap peningkatan kemampuan teknik tembakan bebas dalam permainan bola basket.	Eksperimen dengan Desain <i>Pre-test dan Post test control group design</i>
4	Rahadean Kamal Rusta dkk, 2020	Pengembangan Modifikasi Ring Bola Basket Pada Pembelajaran Bola Basket Besar Penjasorkes Di Sekolah Dasar Kecamatan Sungai pinang	Menghasilkan produk berupa alat modifikasi ring basket pada pembelajaran penjasorkes.	Research and Development (R&D)

(Sumber Pengumpulan Data 2023)

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No.	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode
5	Reswari Ardhana, 2021	Efektifitas Permainan Bola Basket Modifikasi Terhadap Kemampuan Motorik Kasar Anak Usia 5-6 Tahun	Mengetahui bahwa permainan bola basket modifikasi berpengaruh pada motoric anak usia 5-6 dan efektivitas secara signifikan terhadap kemampuan motoric anak usia 5-6 tahun.	Quasi Eksperim ental dengan desain Nonequivalent Control Group Design.
6	Afryansyah, 2023	Perancangan Modifikasi Ring Basket Menggunakan Metode Verein Deutcher Ingenuer e (Vdi) 2222 Studi Kasus Sekolah Witama Srikandi Pekanbaru	Merancang modifikasi ring basket dalam permainan bola basket di sekolah witama srikandi pekanbaru	Verein Deutcher Ingenieur e (VDI) 2222

(Sumber: Pengumpulan Data, 2023)

1.7 Sistematika Penulisan

Agar lebih mudah dalam memahami penelitian yang dilakukan, maka penelitian ini disusun dengan penulisan yang terdiri dari 6 (enam) BAB. Sistematika Penulisan Laporan Penelitian ini, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini penulis mengemukakan tentang kerangka dasar teori yang berhubungan dengan masalah yang menjadi dasar pembahasan dalam Tugas Akhir ini, yang meliputi tinjauan pustaka



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 satu 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.

hasil penelitian yang didapat sebelumnya dan teori-teori yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilaksanakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan proses berpikir untuk menghasilkan tahapan-tahapan yang harus ditetapkan oleh peneliti dalam proses penelitian. Bab ini menjelaskan secara sistematis dimana tahapan tersebut dimulai , melakukan identifikasi masalah, mencari studi literatur, membuat rumusan masalah, penetapan tujuan, melakukan pengumpulan data, melakukan pengolahan data, melakukan analisa dari pengolahan data, dan diakhiri dengan kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan secara sistematis semua langkah-langkah yang digunakan dalam proses pengumpulan data dan teknis pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan.

BAB V ANALISIS

Pada bab ini berisikan analisis dan pembahasan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB VI PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dan saran penulis terhadap pelaksanaan serta hasil dari penelitian yang telah dilakuka

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan dan Pengembangan

Secara definisi, perancangan (*design*) merupakan suatu kegiatan rancang bangun atau rekayasa tangan dari ide-ide inovasi desain atau kemampuan untuk menghasilkan karya dan cipta yang dapat menjabarkan permintaan pasar karena adanya penelitian dan pengembangan teknologi (Wiraghani dan Prasnowo, 2017).

Definisi desain menurut kamus umumnya adalah membuat suatu rencana (*to fashion after plan*). Selanjutnya adalah kombinasi definisi baik untuk proses maupun praktisnya yang diambil dari institusi Inggris Institution of Engineering Designers dan organisasi dosen desain teknik, SEED Ltd. Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan tidak dapat dipecahkan sebelumnya atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah dipecahkan tetapi dengan cara berbeda. Aktivitas desain belum bisa dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas (Wiraghani dan Prasnowo, 2017).

Perancangan atau merancang merupakan suatu usaha untuk menyusun, mendapatkan, dan menciptakan hal-hal baru yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Dalam hal ini, merancang yang benar-benar baru atau pengembangan produk yang sudah ada, sehingga mendapatkan peningkatan kinerja dari produk tersebut (Irawan, 2018).

Proses pengembangan produk merupakan urutan langkah – langkah atau kegiatan suatu perusahaan atau suatu instansi pembuat produk untuk menyusun, merancang, dan mengkomersialkan produk yang diciptakan. Kebanyakan langkah atau kegiatan bersifat intelektual dan organisasional bersifat fisik. Beberapa organisasi menjelaskan dan mengikuti proses pengembangan produk dengan cepat, tepat dan rinci. Serta setiap organisasi menggunakan cara yang berbeda dengan yang lain. Proses pengembangan yang terdefinisi dengan tepat berguna karena alasan sebagai berikut (Ulric dan Eppinger, 2001) :

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.

Jaminan Kualitas (quality assurance) Proses pengembangan menggolongkan tahap-tahap proyek pengembangan yang dilalui serta melalui butir-butir pemeriksaan. Bila fase-fase dan titik pemeriksaan ini dipilih secara bijaksana, mengikuti proses pengembangan merupakan sebuah cara untuk menjamin kualitas dari produk yang dihasilkan.

Koordinasi Proses pengembangan yang diterjemahkan secara berlaku sebagai rencana utama yang mendefinisikan aturan untuk tiap pemain pada tim pengembangan. Rencana ini menginformasikan kepada anggota tim kapan kontribusi mereka dibutuhkan dan dengan siapa mereka harus bertukar informasi dan bahan.

Perencanaan Suatu proses pengembangan terdiri dari tolak ukur yang sesuai dengan penyelesaian tiap fase. Penentuan waktu dari tolak ukur mengikuti jadwal keseluruhan proyek pengembangan

Manajemen Suatu proses pengembangan merupakan alat ukur untuk memperkirakan kinerja dari usaha pengembangan yang berlangsung. Dengan membandingkan 11 peristiwa aktual dengan proses yang dilakukan, seorang manajer dapat mengidentifikasi kemungkinan lingkup permasalahan

Perbaikan Pencatat yang cermat terhadap proses pengembangan suatu organisasi sering membantu untuk mengidentifikasi peluang perbaikan.

2.2 Fase-fase Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk sebagai kreasi pendahuluan sebagai sekumpulan alternative konsep produk hingga produk dapat diandalkan dan dapat diproduksi ulang dalam system produksi. Fase pada perancangan dan pengembangan produk disesuaikan dengan kondisi keadaan produk. Cara lain untuk berfikir tentang proses dari perancangan dan pengembangan produk dimulai dengan input seperti sasaran perusahaan dan kemampuan teknologi yang tersedia. Ada enam fase dalam proses perancangan dan pengembangan produk secara umum adalah (Ulrich dan Eppinger, 2001):

1. Perencanaan atau pencarian gagasan Fase perencanaan atau perencanaan gagasan merupakan kegiatan yang dirujuk sebagai 'zerofase' karena kegiatan

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

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ini mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.

Pengembangan Konsep Fase pengembangan konsep bertujuan untuk kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Konsep adalah uraian dari bentuk, fungsi, dan tampilan suatu produk dan biasanya dibarengi dengan sekumpulan spesifikasi, analisis produk pesaing serta pertimbangan ekonomis proyek.

Perancangan Tingkatan Sistem Fase perancangan tingkat sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem serta komponen-komponen yang ada pada produk. Output dari fase perancangan tingkat sistem berupa tata letak bentuk produk, spesifikasi secara fungsional dari setiap subsistem produk, serta diagram aliran proses pendahuluan untuk proses rakitan akhir

4. Perancangan Detail Fase perancangan detail mencakup dari spesifikasi lengkap bentuk, material, dan toleransi dari seluruh komponen pada produk dan identifikasi komponen yang dibeli dari pemasok. Output yang dihasilkan adalah pencatatan pengendalian untuk produk, gambar file tentang bentuk tiap komponen dan peralatan produksinya, spesifikasi komponen yang dibeli, serta rencana proses pabrikasi dan perakitan

Pengujian dan perbaikan Fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk. Prototype awal dibuat menggunakan komponen – komponen dengan bentuk dan proses produksi sesungguhnya, tetapi tidak memerlukan proses fabrikasi dengan proses yang sama pada produksi sesungguhnya.

Produksi Awal Fase produksi awal adalah produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang mungkin timbul pada proses produksi sesungguhnya. Produk yang dihasilkan selama produksi awal kadang-kadang disesuaikan dengan keinginan

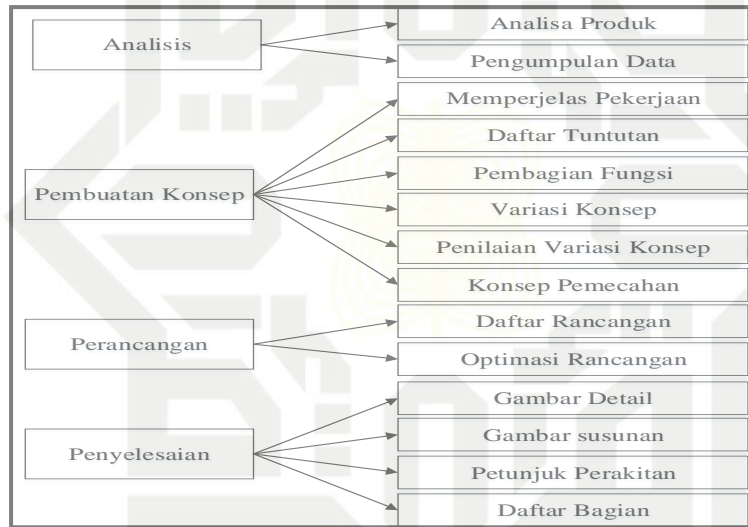
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

pelanggan dan secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan yang timbul

2.3 Metode Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222

Metode Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222 menghasilkan luaran berupa detail gambar kerja yang merupakan hasil dari akhir penyelesaian masalah. Dengan menggunakan metode perancangan diharapkan dapat melakukan analisis yang rasional dan penentuan syarat yang lebih realistis. Ada 4 tahapan yang dilakukan pada metode VDI 2222 yang bias dilihat pada gambar 2.1 (Media dan Ibrahim, 2019) :



Gambar 2.1 Tahapan Perancangan Metode Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) 2222 (Sumber : Media dan Ibrahim, 2019)

Penjelasan 4 tahapan yang terdapat pada gambar 2.1 adalah sebagai berikut :

1. Analisis yang digunakan untuk mengetahui permasalahan serta mengumpulkan data.
2. Pembuatan konsep untuk memperjelas pekerjaan yang dilakukan, membuat daftar tuntutan, pengajuan alternatif fungsi dan pengajuan konsep.
3. Tahap proses perancangan yang menghasilkan draft rancangan dari penilaian variasi konsep dan membuat optimasi sesuai dengan proses pembuatan, perakitan serta perawatan produk.

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.

4. Tahap akhir merupakan tahap penyelesaian yang meliputi gambar kerja detail komponen maupun susunan produk secara keseluruhan

2.4 Identifikasi Masalah

Masalah penelitian atau topik penelitian berpengaruh terhadap kualitas penelitian. Artinya masalah penelitian yang teridentifikasi dengan matang di awal akan menentukan penelitian yang dihasilkan. Tidak hanya itu, identifikasi masalah yang jelas menentukan apakah penelitian bisa dilanjutkan atau tidak. Bila masalah atau topik yang diangkat tidak memenuhi kriteria maka peneliti pun harus mencari topik lain yang lebih menarik dan penting.

Identifikasi masalah didefinisikan sebagai upaya untuk menjelaskan masalah dan membuat penjelasan dapat diukur. Identifikasi ini dilakukan sebagai langkah awal penelitian. Jadi, secara ringkas, identifikasi adalah mendefinisikan masalah penelitian. Selain itu, identifikasi masalah juga dapat diartikan sebagai proses dan hasil pengenalan masalah atau inventarisasi masalah. Makanya identifikasi ini menjadi langkah awal penelitian penting.

1. Pengertian identifikasi masalah menurut para ahli

Supaya makin paham, peneliti bisa memperhatikan pengertian identifikasi masalah menurut dua ahli yakni Suriasumantri dan Amien Silalahi.

 - a. Suriasumantri

Menurut suriasumantri, identifikasi masalah adalah tahap permulaan dari penguasaan masalah di mana objek dalam suatu jalinan tertentu bisa kita kenali sebagai suatu masalah.
 - b. Amien Silalahi

Sedangkan menurut Amien Silalahi, identifikasi masalah adalah usaha untuk mendaftar sebanyak-banyaknya pertanyaan terhadap suatu masalah yang sekiranya bisa ditemukan jawabannya.
2. Bagian Identifikasi masalah

Ada dua bagian dalam identifikasi masalah. Jadi enggak Cuma asal, identifikasi masalah pun harus memuat dua bagian ini, yakni;

 - a. Identifikasi dengan jelas akar penyebab masalah

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.

Identifikasi masalah harus membuat akar penyebab yang jelas. Didalamnya memuat asal-muasal masalah yang terjadi. Misalnya, membahas masalah kemiskinan. Untuk mengidentifikasi masalah tersebut, harus menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan kemiskinan seperti sempitnya lapangan pekerjaan, rendahnya upah dan sebagainya.

- b. Mengembangkan pernyataan masalah secara rinci yang mencakup efek masalah pada suatu fenomena

Setelah menjelaskan penyebab masalah tersebut secara luas. Mengambil contoh sebelumnya, peneliti harus menerangkan dampak kemiskinan untuk kondisi sabatas menjelaskan penyebab masalah, identifikasi masalah pun berisi tentang dampak masalah terhadap suatu fenomena tertentu.

3. Sumber untuk mendapatkan bahan identifikasi masalah

Sebelum berbicara tentang cara membuat identifikasi masalah, harus tahu sumber-sumber untuk mendapatkan bahan identifikasi. Masalah atau topik tidak datang begitu saja. Harus menemukannya dengan cara berpikir kritis. Sejauh ini, ada beberapa sumber yang bisa dimanfaatkan untuk menemukan masalah atau topik tertentu sebagai objek penelitian. Diantaranya sebagai berikut:

2.5 Spesifikasi *Design* Produk

Spesifikasi produk menjelaskan tentang berbagai aspek yang harus dilakukan untuk sebuah produk tentang variabel desain utama dari produk. Spesifikasi produk tidak hanya mempertimbangkan dari segi memenuhi kebutuhan pelanggan, tetapi menampilkan pernyataan mengenai apa yang harus diusahakan oleh tim dalam upaya memenuhi kebutuhan (Ulrich dan Eppinger, 2001).

2.6 Menyusun Konsep

Konsep produk merupakan gambaran umum dari teknologi, prinsip kerja, mekanisme dan bentuk yang digunakan dari suatu produk. Tinggi rendahnya nilai

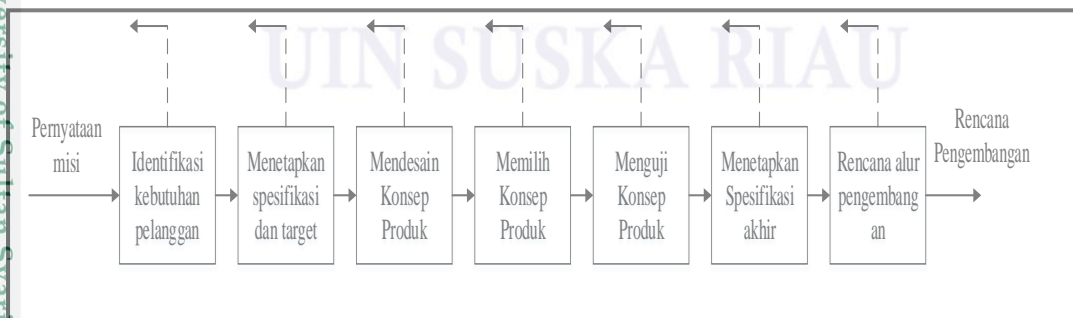
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 kualitas dan kemampuan dari suatu produk ditentukan berdasarkan tingginya kualitas dan konsep teknologi yang digunakan oleh suatu produk. Tahapan pembentukan konsep dimulai dengan daftar kebutuhan pengguna dan spesifikasi produk selanjutnya menghasilkan beberapa alternatif konsep yang akan melalui tahapan seleksi akhir untuk menentukan konsep terpilih. Tahapan proses dapat dilakukan untuk menyusun konsep adalah sebagai berikut (Ulrich dan Eppinger, 2001) :

1. Memperjelas masalah yang ada dan mengkonversikan menjadi submasalah lebih sederhana
2. Pencarian eksternal, mengumpulkan informasi penting dari beberapa sumber pengguna utama yang ahli pada bidangnya seperti pakar, dan produk yang berhubungan.
3. Pencarian internal, memanfaatkan kemampuan ilmu pengetahuan dan keahlian dari tim yang berpengalaman pada bidangnya.
4. Menggali secara sistematis, menggunakan metode pohon klasifikasi dan tabel kombinasi untuk mengatur pemikiran dari tim hingga memperoleh solusi.
5. Merefleksikan pada penyelesaian dan proses.

Proses penyusunan konsep dimulai dengan serangkaian kebutuhan pelanggan dan spesifikasi target, dan diakhiri dengan terciptanya beberapa konsep produk sebagai pilihan akhir. Hubungan penyusunan konsep dengan kegiatan pengembangan konsep yang lainnya ditunjukkan pada Gambar 2.2 (Ulrich dan Eppinger, 2001).



Gambar 2.2 Penyusunan Konsep Perancangan (Sumber : Ulrich dkk, 2001)

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 Menentukan Fungsi Struktur

Pendekatan terstruktur penyusunan konsep akan mengurangi kesalahan pada perancangan dan pengembangan konsep dengan cara mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, memberikan pengarahan kepada tim untuk penentuan alternative dan menyediakan prosedur mekanisme untuk menentukan solusi parsial yang terintegrasi (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam membangun fungsi struktur perancangan dan pengembangan yaitu:

1. Secara Keseluruhan Fungsi Persyaratan menentukan fungsi yang mewakili hubungan secara keseluruhan dimaksudkan antara input dan output dari pabrik, mesin atau assembly. 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 dan Beitz, 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 dan Beitz, 2007).

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

- a. Menentukan subfunctions yang memfasilitasi dalam pencarian berikutnya untuk solusi
- b. Menggabungkan subfunctions ini ke dalam struktur fungsi sederhana dan tidak ambigu.

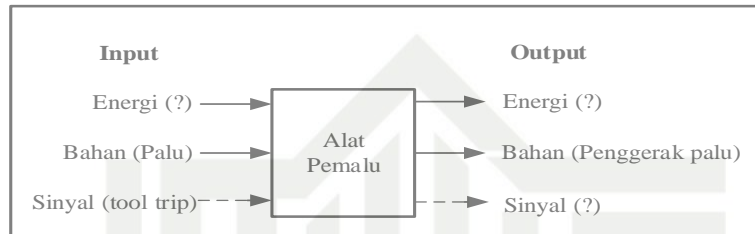
Berikut penjabaran mengenai dekomposisi fungsional, terdapat dua langkah dalam penyelesaiannya yaitu (Ulrich dan Eppinger, 2001) :

1. Langkah Pertama Dekomposisi Fungsional Menjelaskan produk kedalam black box bagaimana material, energy, aliran dan lainnya bekerja yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

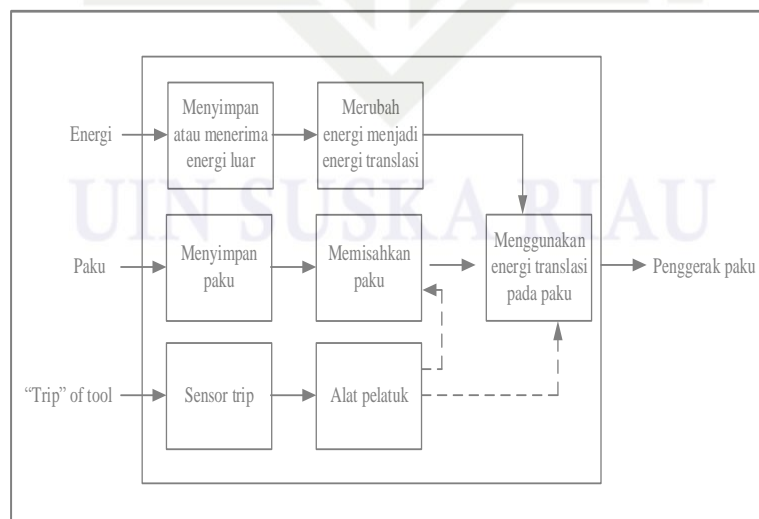
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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



Gambar 2.3 *Black Box*
(Sumber : (Ulrich dan Eppinger, 2001)

2. Langkah Kedua Subfungsi Langkah kedua ini memperlihatkan lebih spesifik elemen-elemen yang bekerja dalam produk. Tahapan ini membagi kotak hitam tunggal menjadi subfungsi 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 subfungsi yang lebih sederhana. Hasil akhir ditunjukkan pada Gambar 2.4, merupakan sebuah diagram fungsi yang berisi subfungsi yang terhubung oleh energi, bahan, dan aliran sinyal.



Gambar 2.4 Perbaikan Memperlihatkan Subfungsi-Subfungsi
(Sumber : (Ulrich dan Eppinger, 2001)

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.

2.8 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. Konkretisasi struktur kerja akan mengarah pada solusi prinsip. 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 seringkali sulit untuk membuat perbedaan mental yang jelas antara efek fisik dan fitur bentuk desain. Oleh karena itu desainer biasanya mencari prinsip-prinsip yang mencakup proses fisik bersama dengan yang diperlukan geometris dan material karakteristik kerja, dan menggabungkan ini menjadi struktur kerja. ide teoritis tentang sifat dan bentuk operator fungsi biasanya disajikan dengan cara diagram atau sketsa freehand (Pahl dan Beitz, 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 dan Beitz, 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 dan Beitz, 2007).

Tahap menentukan prinsip solusi merupakan alternatif konsep yang menjelaskan uraian dari setiap fungsi komponen diberikan alternatif konsep dengan tujuan mencari solusi paling optimal berdasarkan penilaian secara teknis maupun penilaian ekonomis. Alternatif konsep ditunjukkan pada tabel 2.1 (Media dan Ibrahim, 2019)

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

©Tabel 2.1 Alternatif Konsep

Alternatif Fungsi Bagian	Keuntungan	Kerugian
Layout Penggerak		
AFB 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mudah pada output 2. Mudah untuk setting sistem transmisi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sulit dalam pembuatan dudukan 2. Diperlukan usaha lebih dalam perakitan dan pengikatan pada dudukan penggerak
AFB 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mudah dipasang sistem transmisi 2. Mudah untuk penyesuaian pada sistem transmisi 3. Mudah dalam pembuatan dudukan penggerak 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diperlukan usaha lebih dalam perakitan dan pengikatan pada dudukan penggerak
AFB 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemasangan mudah pada dudukan penggerak 2. Mudah untuk dilakukan penyesuaian pada sistem transmisi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sulit dalam pembuatan dudukan 2. Ruang gerak terbatas hanya untuk sistem transmisi roda gigi
AFB 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaturan layout blade mudah dibuat. 2. Dapat menghancurkan biji cokelat dengan berbagai variasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gaya yang diterima dari pelontar tidak merata pada masing-masing blade . 2. Kemungkinan cokelat tersangkut pada bagian sisi blade
AFB 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menghancurkan biji cokelat dengan dimensi yang relatif sama. 2. Gaya yang diterima dari pelontar relatif merata pada masing-masing blade 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaturan layout blade sulit dibuat untuk memastikan kesejajarannya.

Sumber : Media dan Ibrahim, (2019)

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.

©Tabel 2.2 Alternatif Konsep (Lanjutan)

Alternatif Fungsi Bagian	Keuntungan	Kerugian
	Layout Penggerak	
AFB 1	1. Melontarkan biji cokelat dengan 2 arah keluaran. 2. Mudah dilakukan perawatan 3. Laju biji langsung terlontar secara linear	1. Adanya gesekan antara biji cokelat terhadap bagian sisi bilah
AFB 2	1. Melontarkan biji cokelat dengan 2 arah keluaran. 2. Laju biji terlontar berputar seperti alurnya (S - flow)	1. Sulit dilakukan perawatan karena alur S-nya. 2. Sulit dalam pembuatan dan perakitan alur S.

Sumber : Media dan Ibrahim, (2019)

2.9 Penggabungan 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 dan Beitz, 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 dan Beitz, 2007).

Masalah utama dengan teknik kombinasi adalah memastikan kompatibilitas fisik dan geometrik prinsip-prinsip kerja yang akan digabungkan, yang selanjutnya 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 dan Beitz, 2007).

Berikut tabel pemilihan seleksi variasi konsep pada tabel 2.2 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Pemilihan Seleksi Variasi Konsep

No	Fungsi Bagian	Alternatif Fungsi Bagian		
		ALT 1	ALT 2	ALT 2
1	Layout Penggerak	A1	A2	A3
2	Sistem Transmisi	B2	B2	B3
3	Pelontar Biji Cokelat	C1	C2	C3
4	Blade	D1	D2	D3
Alternatif Variasi Konsep		AVK 1	AVK 2	AVK 3

Sumber : Media dan Ibrahim, (2019)

2.10 Evaluasi Kelayakan Teknis dan Ekonomis

Aspek teknis dan ekonomi dapat diidentifikasi dan dipisahkan secara kualitatif, pada tingkat yang lebih besar atau lebih kecil. Dengan cara yang sama, klasifikasi berdasarkan kriteria konsumen dan produsen sering terbukti bermanfaat. Karena kriteria konsumen biasanya melibatkan penilaian teknis dan kriteria produsen melibatkan penilaian ekonomi (Pahl dan Beitz., 2007).

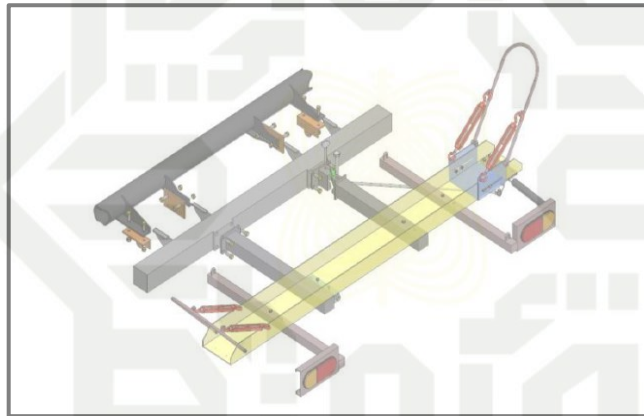
Penetapan berdasarkan evaluasi varian konsep yang sekitar 60% di bawah target berarti tidak layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Varian dengan peringkat di atas 80% dan profil orang dengan skor seimbang tanpa karakteristik individu yang sangat buruk umumnya dapat maju ke tahap desain perwujudan tanpa perbaikan lebih lanjut (Pahl dan Beitz, 2007).

©Tabel 2.4 Seleksi Alternatif Fungsi

No	Aspek yang dinilai	Bobot	AFK 1	AFK 2	AFK 3	Nilai Ideal				
1	Design	17,7	6	106,2	7	123,9	8	141,6	9	159,3
2	Pengaman	13,4	4	53,6	6	80,4	8	107,2	9	120,6
3	Sistem mouting	12,7	4	50,8	7	88,9	8	101,6	9	114,3
4	Pengoperasian	13,2	5	66	7	92,4	8	105,6	9	118,8
5	Kekuatan	8,9	8	71,2	8	71,2	8	71,2	9	80,1
Nilai Total				347,8		456,8		527,2		593,1
Persentase (%)				58,6		77,0		88,8		100
Kembangkan				Tidak		Tidak		Ya		

(Sumber : Purwanto dan Rusianto,2018)

Proses seleksi AFK (Alternatif Fungsi Konstruksi) mendapatkan AFK 3 memiliki nilai total yang paling unggul sebagai perancangan *trailer rack*. Berikut adalah bentuk *trailer rack* secara umum menurut spesifikasi AFK 3 :



Gambar 2.5 Perancangan *Trailer Rack*
 (Sumber : Purwanto dan Rusianto,2018)

2.11 Perwujudan *Design*

Perwujudan adalah bagian dari proses desain di mana, mulai dari solusi prinsip atau konsep produk teknis, 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 (Pahl dan Beitz, 2007).

Selama fase ini, desainer akan merancang mulai dari konsep (bekerja struktur, solusi prinsip), menentukan struktur konstruksi (keseluruhan tata letak) dari sistem teknis sesuai dengan kriteria teknis dan ekonomi. Hasil desain perwujudan dalam spesifikasi bentuk layout. Dalam perencanaan hal ini sangat diperlukan untuk menghasilkan beberapa layout awal guna mendapatkan

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.

Informasi lebih lanjut tentang keuntungan dan kerugian dari berbagai varian (Pahl dan Beitz, 2007).

Penyelesaian tahapan perwujudan design dilakukan pada fase Tata letak definitive. 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 dan Beitz, 2007).

2.12 Detail Design

Fase ini adalah proses desain di mana susunan, bentuk, dimensi dan sifat semua bagian akhirnya ditetapkan, bahan yang ditentukan, kemungkinan produksi dinilai, biaya diperkirakan, dan semua gambar dan dokumen produksi lainnya yang dihasilkan. Detail hasil fase desain dalam spesifikasi informasi dalam bentuk dokumentasi produksi. Hal yang harus diperhatikan yaitu koreksi, koreksi harus dilakukan selama fase ini dari langkah-langkah sebelumnya secara berulang-ulang, ini merupakan sasaran untuk mengurangi solusi pilihan secara keseluruhan dari konsep-konsep, sehingga akan meningkatkan rakitan dan komponen serta mengurangi biaya (Pahl dan Beitz, 2007).

2.13 Pembuatan Rancangan

Tahapan pembuatan rancangan dilakukan sebagai hasil dari pertimbangan variasi konsep rancangan dan penilaian dari variasi konsep rancangan. Draft rancangan dijadikan sebagai bahan panduan awal dalam memenuhi kebutuhan serta pendefinisian spesifikasi beberapa komponen sehingga dapat dilakukan pemesanan dahulu untuk komponen standar ataupun dimensi material yang diinginkan. Draft rancangan terdiri dari, nomor urut komponen, nama komponen, banyak komponen, dimensi, dan material yang diperlukan (Media dan Ibrahim, 2019).

2.14 Tahap Penyelesaian

Tahapan Penyelesaian merupakan aktifitas terakhir yang dilaksanakan pada perancang menggunakan metode VDI 2222. Tahapan penyelesaian

bertujuan untuk melakukan penggambaran detail sehingga menghasilkan gambar kerja komponen produk dan gambar susunan produk. Gambar kerja disesuaikan secara terperinci sesuai dengan proses manufaktur untuk mempermudah proses pembuatan. Proses tambahan yang dilakukan dengan menambahkan gambar kerja untuk penunjukan perakitan atau assembly dari sebuah produk. Namun apabila ada perbaikan pada gambar kerja komponen serta gambar susunan dan gambar perakitan akan dicantumkan informasi yang dibutuhkan, sehingga gambar kerja revisi dapat diganti dengan gambar sebelumnya (Media dan Ibrahim, 2019).

Berikut perhitungan efisiensi pada perancangan alat penggiling bumbu setelah dilakukan uji coba dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Efisiensi} = \frac{Wb \text{ st}}{Wb \text{ max}} \times 100 \% \quad \dots(2.1)$$

Ket : Wb st : Selisih Waktu setelah perbaikan
Wb max : Waktu sebelum perbaikan

2.15 Standar Ring Basket

Dalam permainan bola basket, terdapat mini basketball yang merupakan permainan bola basket yang diperuntukkan untuk anak-anak di bawah usia 12 tahun. Permainan ini sejalan dengan pembahasan di atas mengenai anak-anak yang tidak boleh disamakan dengan orang dewasa serta baiknya dilakukan modifikasi. Pada mini basketball, baik peraturan maupun perlengkapan dimodifikasi sesuai dengan klasifikasi usia. Yang menjadi perhatian penulis adalah setiap klasifikasi usia disarankan untuk menggunakan ukuran tinggi ring yang berbeda. Untuk tinggi ring standar FIBA yakni 3,05 meter untuk permainan bola basket biasa, sedangkan pada permainan mini basketball ini terdapat perbedaan sesuai batasan umur. Usia 6-9 dianjurkan menggunakan ring dengan tinggi 1,83 meter. Sedangkan untuk umur 10 tahun tinggi ring yang digunakan yakni 2,34 meter dan untuk umur 11-12 menggunakan tinggi ring standar yakni 3.05 meter (Nurumnayah dkk, 2019).

2.16 Ergonomi

Ergonomic dipopulerkan pertama kali pada tahun 1949 oleh Prof. Murrell melalui buku karangannya yang berjudul “Ergonomi”. Ergonomi secara etimologi berasal dari bahasa Yunani yaitu *Ergom* dan *nomos*. *Ergom* memiliki arti kerja, sedangkan *Nomos* berarti hukum alam, Ergonomi yaitu ilmu interdisipliner yang melibatkan beberapa bidang keilmuan lainnya seperti fisiologi, anatomi, biomekanika, psikologi, manajemen, hingga desain. Menurut Wignjosoebroto (1995) ergonomi merupakan suatu bentuk ilmu, teknologi, maupun seni untuk menelaraskan peralatan, mesin ataupun alat pekerjaan, system, organisasi dan lingkungan berdasarkan kemampuan, serta batasan manusia sehingga tercapainya suatu kondisi lingkungan yang kondusif (aman, sehat, dan nyaman) melalui pemanfaatan tenaga manusia secara optimal. (Restuputri, Dkk 2022)

Lahirnya cabang ilmu *Ergonomic* adalah untuk meningkatkan efektivitas penggunaan objek fisik dan fasilitas yang digunakan oleh manusia untuk merawat atau menambah nilai tertentu misalnya kesehatan, kenyamanan dan kepuasan dalam proses penggunaan tersebut. Ergonomi mencari informasi yang lengkap mengenai kemampuan serta keterbatasan manusia. Hal utama yang wajib dilakukan pada saat melakukan perancangan adalah pekerjaan dengan pekerja daripada menyesuaikan pekerja dengan pekerjaan. Dalam hal tersebut pekerjaan harus disesuaikan agar selalu berada dalam jangkauan kemampuan serta keterbatasan manusia. Oleh sebab itu, setiap pembuatan system kerja harus disesuaikan dengan kondisi manusia, dimana dimensi dan fungsi harus mengikuti karakteristik manusia yang akan menggunakan system kerja itu. (Sajiwo, 2019)

2.17 Antropometri

Antropometri berasal dari kata *antropos* dan *metricos*. *Antropos* berarti manusia dan *metricos* berarti ukuran. Antropometri adalah ukuran-ukuran tubuh manusia secara alamiah baik dalam melakukan aktivitas statis (ukuran sebenarnya) maupun dinamis (d disesuaikan dengan pekerjaan) (Wignjosoebroto, 2003).

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

Antropometri merupakan ilmu yang berkaitan dengan pengukuran dimensi dan ciri tubuh manusia seperti segmen tubuh manusia, volume tubuh dan lain-lainnya. Ukuran tubuh manusia yang sangat beragam tergantung usia, jenis kelamin, etnis dan karakteristik demografi lainnya. Dalam antropometri pengukuran dimensi tubuh merupakan hal yang sangat penting sebab merupakan dasar untuk menyiapkan desain beragam alat, mesin, dan tempat kerja (Harrianto, 2008).

Pengukuran antropometri adalah pengukuran terhadap bagian-bagian tubuh yang berfungsi untuk menentukan status seseorang dengan bersumber pada tulang, otot, dan lemak yang menentukan tipe-tipe manusia dan mengetahui pertumbuhan dan perkembangan tubuh seseorang. Salah satu pengukuran antropometri ini antara lain pengukuran tinggi dan berat badan, Panjang lengan dan tungkai, lingkaran lengan dan paha, serta kapasitas paru.

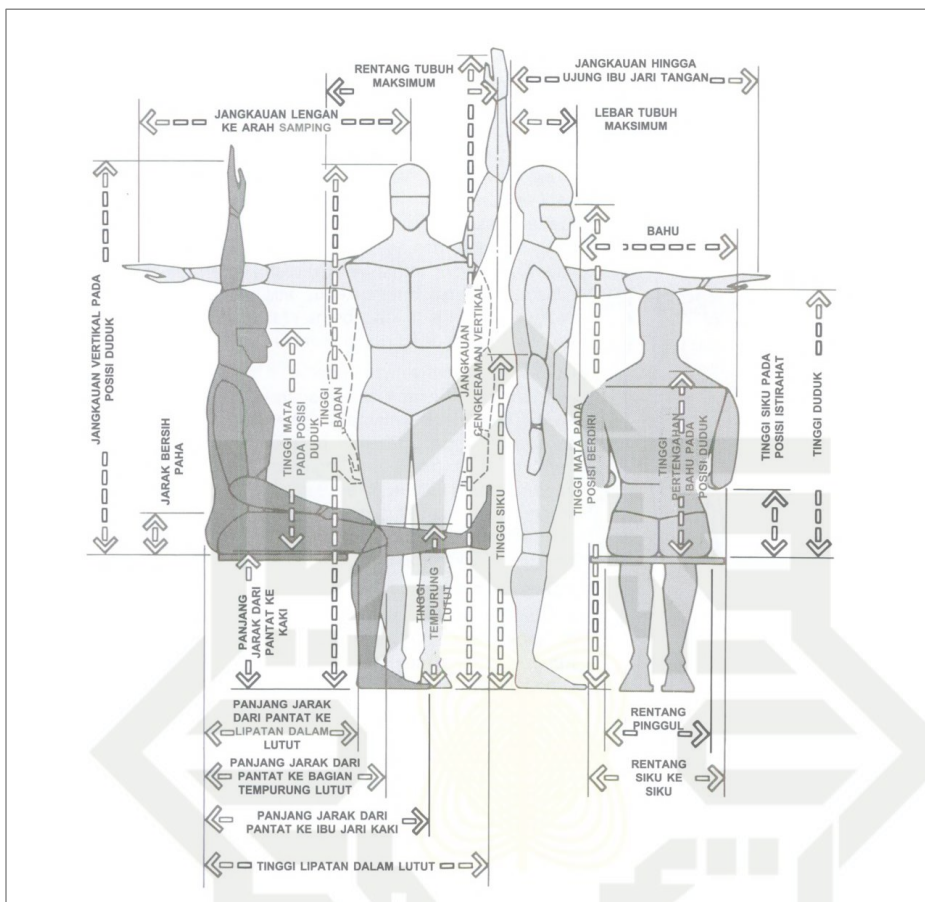
Pengukuran antropometri manusia dipengaruhi oleh lima factor, yaitu usia, jenis kelamin, ras dan etnis, pekerjaan dan aktivitasnya dan kondisi sosio-ekonomi (Wickens, 2004; Kroemer, 2003 dalam Iridiastadi & Yassierli, 2015).

Pengukuran antropometri manusia adalah sebagai berikut (M. A. Wijaya et al, 2016):

1. Pengukuran Tangan
Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan yang menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.
2. Pengukuran Kaki
Yaitu dimensi tubuh antropometri kaki menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.
3. Pengukuran Kepala
Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan yang menjelaskan dimensi tubuh yang di ukur.
4. Pengukuran Lebar Bahu
Yaitu dimensi tubuh antropometri tangan menjelaskan dimensi tubuh yang diukur.

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



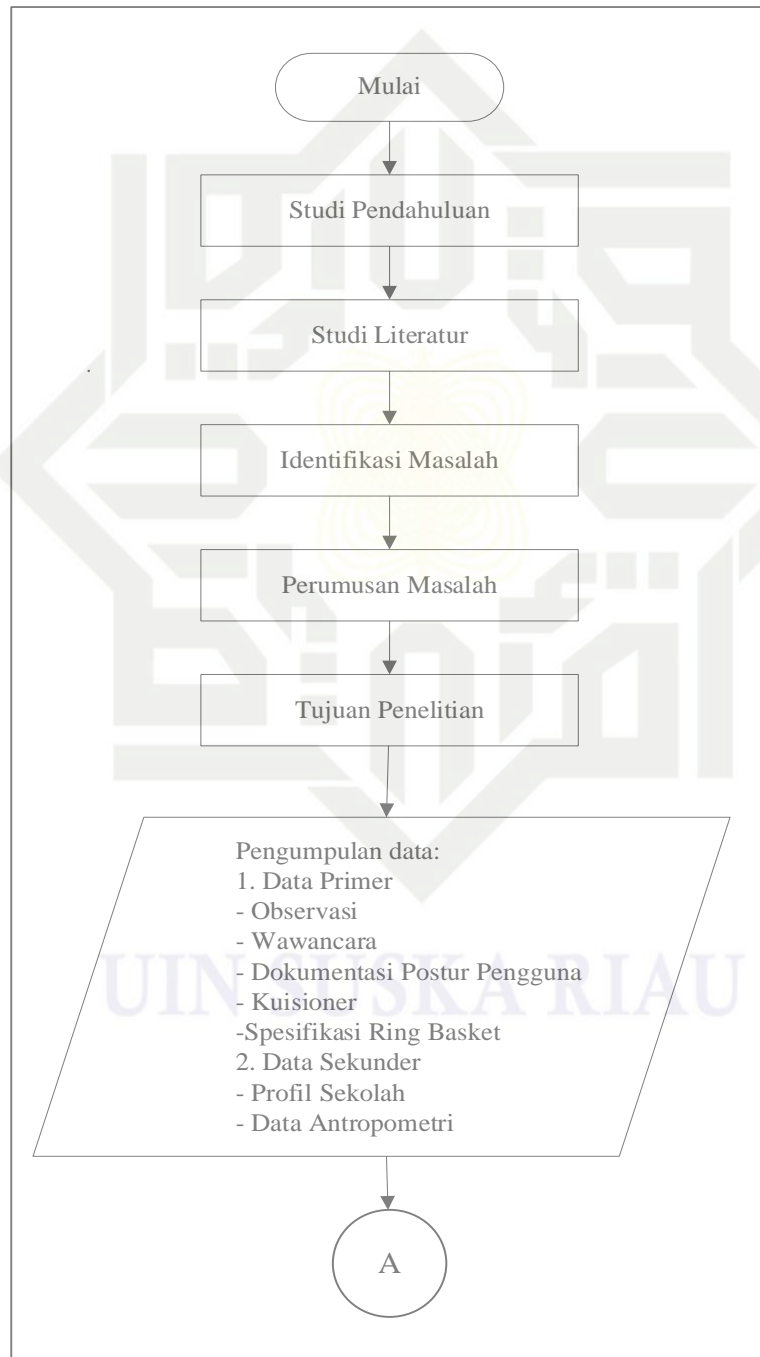
Gambar 2.6 Pengukuran Antropometri Manusia (Wahyujati, 2022)

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

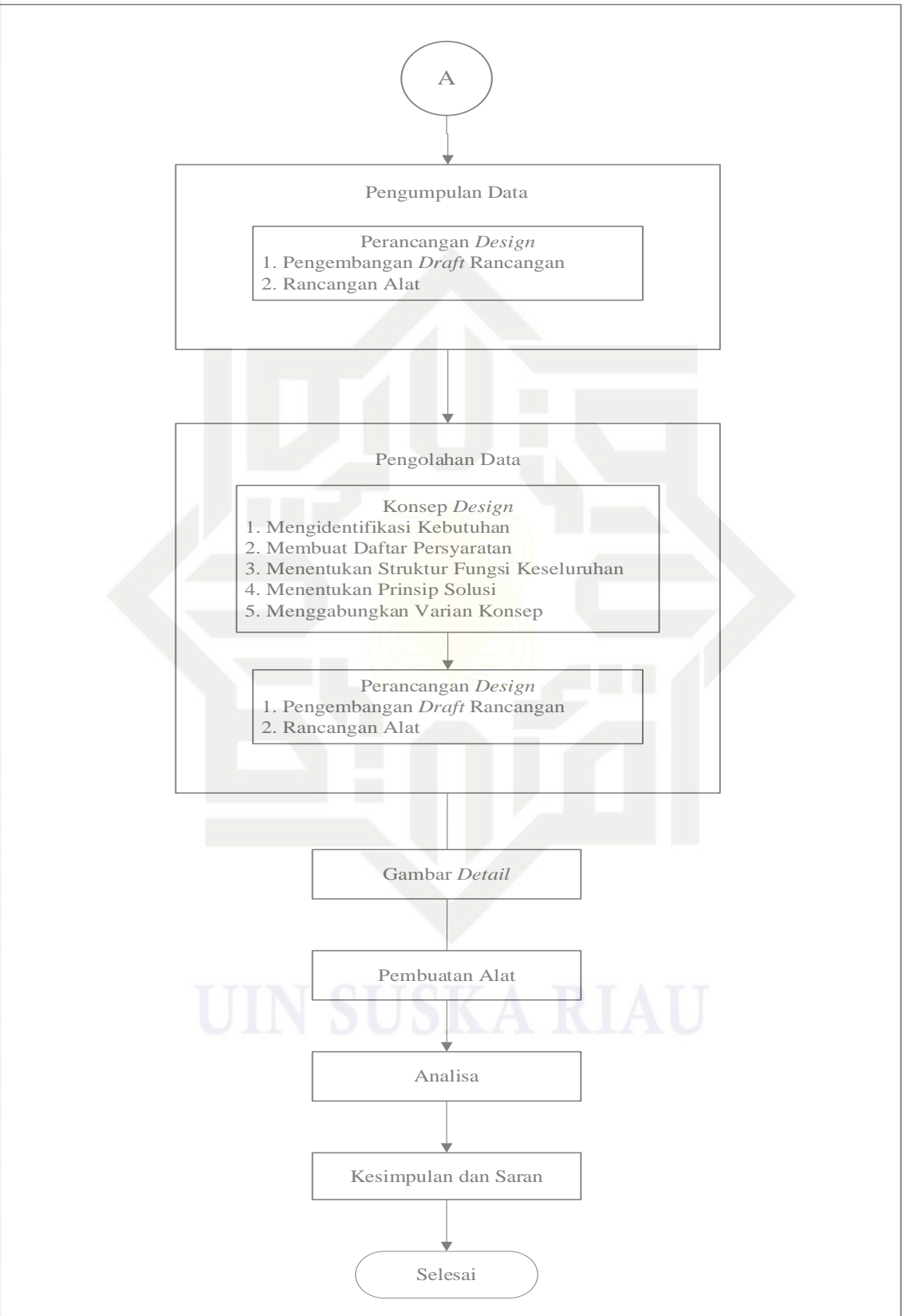
Metodologi penelitian berisikan langkah-langkah atau tahapan yang akan dilakukan selama penelitian. Berikut merupakan *Flowchart* penelitian:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi 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.



Gambar 3.2 *Flowchart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan ini melakukan observasi pengamatan dan wawancara kepada guru penjas dan pelatih disekolah Witama Pekanbaru, dalam pengamatan ini diperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan ring basket yang ada disekolah. Adapun langkah-langkah dalam melakukan studi pendahuluan ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tema yang tepat untuk permasalahan yang akan diteliti dan memahami teori-teori yang mendukung tema yang akan diteliti.
2. Melakukan survei Pendahuluan melalui wawancara kepada guru penjas dan pelatih disekolah Witama Pekanbaru, guna mendapatkan informasi yang berkaitan dalam ring basket disekolah

Berdasarkan studi pendahuluan dilakukan pada guru penjas dan pelatih basket yang berada di sekolah Witama khususnya tingkat SD yang diketahui ring basket yang ada di sekolah terlalu tinggi, yang hanya bisa digunakan oleh tingkat SMP dan SMA, sedangkan untuk tingkat SD mereka kesulitan dalam menggunakan ring basket tersebut, dan membuat siswa SD kurang optimal dalam menggunakan ring yang tinggi tersebut.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan guna memperoleh teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti. Literatur yang digunakan berkaitan dengan teori-teori penelitian, didapat dari jurnal ilmiah dan buku sebagai bahan untuk tinjauan pustaka dalam melakukan perancangan modifikasi ring basket. Adapun proses pengumpulan studi literatur yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Membaca referensi dari jurnal karya ilmiah dan buku-buku yang berkaitan dengan perancangan produk, persepsi konsumen, ergonomi, dan seputar tentang perancangan modifikasi ring basket.
2. Mencari dan membaca penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan yaitu tentang perancangan sebuah alat bantu yang ergonomis

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.

3.3 Identifikasi Masalah

Sesudah menemukan permasalahan yang dilakukan pada penelitian pendahuluan dan didukung dari referensi yang sudah dikumpulkan, langkah selanjutnya yaitu melakukan identifikasi masalah terhadap ring basket yang ada di sekolah Witama Pekanbaru dan memiliki tinggi ring yang kurang optimal untuk digunakan siswa sekolah dasar.

3.4 Perumusan Masalah

Sesudah melakukan identifikasi masalah selanjutnya melakukan perumusan masalah, pada penelitian ini diketahui tinggi ring basket yang kurang optimal untuk siswa SD maka perlu dilakukannya sebuah perancangan modifikasi ring basket menggunakan metode *Verein Deutscher Ingenierure (VDI) 2222*

3.5 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan penelitian guna mengetahui target yang ingin dicapai dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang diteliti, adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu menghasilkan perancangan modifikasi ring basket pada sekolah witama Pekanbaru yang memudahkan siswa sd untuk bermain bola basket.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode populasi yaitu melakukan pengambilan kepada 10 orang responden yang terdiri dari 5 guru witama serta 5 siswa guna kebutuhan data merancang modifikasi ring basket untuk sekolah Witama Pekanbaru adapun langkah-langkah dalam pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dengan cara obeservasi langsung dan wawancara terhadap guru dan pelatih yang berada dilingkungan sekolah Witama Pekanbaru adapun data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

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.

- a. Observasi dan Wawancara dilakukan kepada 10 responden terdiri dari 5 orang guru dan 5 orang siswa guna menggambil data seperti informasi dan terkait ring basket di sekolah
- b. Melakukan pengukuran pada ring basket yang sudah ada disekolah yang bertujuan mendapatkan data ukuran ring basket yang akan disesuaikan dengan modifikasi yang akan dibuat
- c. Kuisioner terbuka dan tertutup sebagai data pendahuluan guna mengetahui keluhan apa saja yang terjadi saat menggunakan ring basket yang ada di sekolah Witama Pekanbaru

Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang membantu dari data primer yang sudah dikumpulkan dalam sebuah penelitian secara tidak langsung adapun data sekunder yang didapat adalah sebagai berikut :

- a. Profil Sekolah
Profil Sekolah berisikan struktur organisasi Sekolah dan keterangan mengenai alamat suatu studi kasus penelitian
- b. Antropometri
Antropometri yang digunakan yaitu antropometri baku indonesia yang didapatkan melalui tabel atau dimensi dari yang sudah ada ditetapkan standarnya, juga berkaitan dalam penentuan ukuran ring basket yang akan dirancang atau dimodifikasi dengan ukuran persentil yang digunakan dan disesuaikan dengan pengguna ring basket.

3.7 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya melakukan pengolahan data menggunakan metode VDI 2222. Sehingga tujuan utama dari penelitian ini dapat tercapai. Proses pengolahan data dalam menggunakan metode ini adalah sebagai berikut

3.7.1 Analisa Ring Basket Sekolah Witama Srikandi Sebelum Rancangan

Pada tahap analisa ini adalah tahapan awal dari metode VDI 2222 dimana pada ini dilakukan analisa terhadap penggunaan ring basket yang sudah ada

di sekolah Witama Srikandi Pekanbaru yang dinilai masih kurang efektif untuk tingkat sekolah dasar karena ring yang terlalu tinggi dilakukan berdasarkan hasil observasi dan wawancara sebelumnya.

3.7.2 Membuat Konsep *Design*

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

1. Mengidentifikasi Kebutuhan

dalam proses identifikasi kebutuhan adalah dalam menggunakan ring basket yang sudah ada di sekolah Witama Srikandi Pekanbaru masih kurang efektif karena hanya bisa digunakan untuk tingkat SMP dan SMA sedangkan untuk tingkat SD ring yang tinggi sangat sulit untuk digunakan perancangan modifikasi ring basket ini dilakukan untuk membantu siswa SD dalam bermain basket di sekolah Witama Pekanbaru.

2. Membuat Daftar Persyaratan

Pembuatan daftar persyaratan dilakukan pada perancangan Modifikasi ring basket untuk menyesuaikan dengan kebutuhan dan tuntutan berdasarkan persyaratan metode VDI 2222 yaitu melalui aspek keinginan (*Wishes*) yang bersumber dari penyesuaian pengguna ataupun keharusan (*demand*) yang harus dipenuhi dalam membuat modifikasi ring basket.

3. Menentukan Struktur Fungsi Keseluruhan

Pada tahap ini penentuan fungsi modifikasi ring basket suatu sarana alternatif dan pemecahan masalah bagaimana suatu fungsi tersebut bekerja.

4. Menentukan Prinsip Solusi

Prinsip kerja yang dilakukan dengan berbagai sub fungsi dan prinsip-prinsip ini harus digabungkan menjadi suatu struktur kerja yang mengarah kepada suatu solusi prinsip dan sebuah prinsip kerja harus mencerminkan suatu efek fisik yang dibutuhkan, pemenuhan fungsi yang diberikan dan juga yang geometris dan material karakteristik, maka dari itu suatu desainer biasanya mencari prinsip-prinsip mencakup proses fisik yang bersama dengan yang diperlukan secara geometris dan material dan karakteristik kerja dan digabung

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.

menjadi struktur kerja. Penentuan prinsip solusi menekankan untuk menyebabkan beberapa varian solusi, yaitu, bidang solusi dibangun dengan memvariasikan efek fisik dan fitur bentuk desain selain itu dalam rangka untuk memenuhi sub fungsi tertentu, beberapa efek fisik mungkin terlibat dalam suatu atau beberapa operator

Menggabungkan Varian Konsep

Untuk memenuhi fungsi keseluruhan, maka perlu untuk menghasilkan keseluruhan solusi dengan menggabungkan prinsip kerja menjadi struktur kerja yang sintesis sistem, dasar dari kombinasi ini 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 keseluruhan berdasarkan spesifikasi elemen *part* serta keunggulan variasi konsep alternatif yang sudah divisualkan melalui dengan suatu rancangan konsep keseluruhan 3D

3.7.3 Perancangan Design

Berdasarkan konsep yang terpilih selanjutnya dilakukan dengan desain alat menggunakan aplikasi desain komputer untuk menggambarkan bentuk model 3D dari alat yang akan dibuat. Berikut ini tahapan yang akan dilakukan pada proses perancangan desain yang dilakukan :

1. Pengembangan Draft Rancangan

Pada fase ini draft yang sering dibutuhkan terdapat beberapa pertimbangan diantaranya kondisi lingkungan dilapangan, syarat spesifikasi produk yang harus dipenuhi seperti ukuran ring basket yang bervariasi, jenis komponen ring basket yang bervariasi serta perlunya perubahan dan perbaikan berkelanjutan demi tercapainya suatu fungsional. Desain rancangan membutuhkan sejumlah langkah besar, analisis, evaluasi dan perbaikan dengan tujuan penyempurnaan memecahkan berberapak kendala yang ada serta perbaikan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan standar produk hasil yang harus dipenuhi

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.

Rancangan Alat

Setelah melakukan desain modifikasi ring basket sudah selesai maka dilanjutkan dengan pembuatan ring basket sesuai dengan gambar kerja yang harus diperhatikan yaitu alat yang dibuat harus mampu memenuhi kebutuhan fungsi utama dari perancangan ring basket serta berdasarkan informasi penggunaan jenis bahan material, komponen *part* yang dibutuhkan sehingga spesifikasi yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Material yang dibutuhkan dikumpulkan dan diletakan sesuai jenis nya
- b. Melakukan proses pengukuran dan pemotongan
- c. Setelah dipotong-potong tahap selanjutnya yaitu melakukan proses pengelasan untuk penyatuan besi dan pengeboran dan penyatuan antar komponen
- d. Melakukan perakitan setiap komponen *part* hingga selesai menjadi sebuah ring basket yang bisa digunakan untuk semua kalangan .

3.7.4 Penyelesaian Gambar Detail Lengkap

Pada tahap ini penyelesaian diperoleh suatu gambar keseluruhan alat secara detail setelah melewati beberapa proses penyempurnaan. Tahap fase penyelesaian *design* menggunakan aplikasi *software AutoCAD 2013* untuk perancangan berdasarkan gambar kerja 3D yang terdapat suatu spesifikasi lengkap dari ring basket, dimensi ukuran dan seluruh komponen pada produk, tahapan ini mempermudah pengendalian proses produksi dalam rencana proses pabrikasi dan perakitan

3.8 Implementasi Perancangan Modifikasi Ring Basket

Merupakan tahapan yang dilakukan dengan membuat suatu modifikasi ring basket yang akan digunakan disekolah Witama **Srikandi** Pekanbaru dengan landasan modifikasi ring basket dari pengolahan data yang sudah dilakukan, perancangan ini mengikuti desain sudah dibuat dan kebutuhan bahan baku yang digunakan agar dapat berjalan dengan baik dan benar penggunaan alat dan bahan harus diperhatikan dengan baik



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.

3.9 Analisa

Analisa merupakan suatu tahap dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya, berdasarkan hasil pengolahan yang sudah dilakukan maka selanjutnya analisa yang dilakukan berdasarkan hasil pengolahan yang telah dilakukan yaitu data hasil perhitungan metode *Verein Deutsche Ingenieur 2222* (VDI 2222) pada perancangan modifikasi ring basket agar proses pekerjaan dapat dilakukan dengan efisien dan efektif

3.10 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran pada penelitian ini merupakan suatu tahapan untuk menarik suatu kesimpulan dari pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya hasil rancangan dan pengolahan data ini yaitu dengan menggunakan metode *Verein Deutcher Ingenieure* (VDI) 2222, dan juga tahapan pemberian jawaban atas tujuan yang ingin dicapai atau yang sudah diperoleh dari pengolahan data, dilanjutkan dengan pemberian saran terhadap rancangan yang telah dibuat dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi dan efektivitas pekerjaan.

BAB V ANALISA

5.1 Analisa Ring Basket Sebelum Modifikasi

Pada ring sekolah witama yang sudah ada sebelumnya dimana sekolah witama srikandi hanya memiliki 1 lapangan basket yang digunakan untuk 3 tingkatan yaitu SD, SMP, SMA dan tinggi ring basket yang sudah disekolah witama srikandi 3,05 meter dengan ketinggian 3,05 meter untuk tingkat SMP dan SMA sudah optimal dalam penggunaan ring basket tersebut, sedangkan untuk tingkat SD sangat tidak optimal, yang mana siswa siswi SD kesulitan dalam memasukkan dan melempar bola ke ring basket tersebut. Untuk tinggi yang seharusnya untuk usia 6-9 tahun menggunakan ring dengan tinggi 1,83 meter dan untuk usia 10-12 tahun menggunakan ring 2,34 meter.

Dari permasalahan diatas dilakukanlah suatu perancangan modifikasi ring basket yang berfokus pada ring basket Dimana penggunaan ring basket hasil rancangan akan lebih efektif dan fungsional dalam pembelajaran bola basket untuk tingkatan SD, SMP dan SMA yang berada di sekolah witama Srikandi pekanbaru.

5.2 Analisa Ring Basket Seteleh Rancangan

Modifikasi ring basket setelah hasil rancangan menghasilkan ring basket yang Portble yang mana bisa digunakan untuk semua tingkatan yang berada di sekolah witama srikandi dari mulai SD, SMP dan SMA. Ring basket yang sudah memiliki tinggi 3,05 meter saja, sedangkan ring basket yang sudah di modifikasi memiliki tinggi yang bervariasi dan tinggi tersebut bisa di pakai untuk sesuai tingkatannya baik SD hingga SMA. Adapun ring yang sudah ada disekolah tersebut tidak bisa digeser ataupun dipindahkan, sedangkan setelah rancangan ring basket bisa dipindahkan dan digeser kemana saja sesuai dengan pengguna ingin bermain basket di lapangan seperti apa, hasil ring setelah rancangan juga bisa dibawa atau digunakan dalam gor atau diluar lapang seperti halaman, parkir atau pun di tempat terbuka lainnya, adapun hasil rancangan ring basket tersebut memudahkan siswa siswi SD untuk bermain bola

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.

basket dan membuat mereka senang dalam setiap pembelajaran bola basket di bidang pelajaran Penjasorkes yang ada disekolah tersebut dan untuk tingkat SMP dan SMA bisa bermain dan menggunakan ring basket sesuai dengan tinggi yang sudah diatur untuk tingkat SMP dan SMA agar bisa bermain basket dengan optimal.

1. Mengidentifikasi Kebutuhan

Mengidentifikasi kebutuhan dilihat dan situasi dan kondisi yaitu disaat ring basket yang akan dimainkan oleh SD, SMP dan SMA. Ring basket dengan tinggi 3,05m tidak optimal dan bagi siswa SD dan merasakan kesulitan dalam melempar bola ke ring basket dengan tinggi tersebut, dengan rancangan yang sudah di berikan dan ketinggian ring basket dari hasil rancangan setinggi 1,84m dapat memudahkan siswa SD dalam bermain bola basket di sekolah witama srikandi.

2. Menentukan Daftar Persyaratan

Menentukan daftar persyaratan terhadap kebutuhan (*demand*) dan keinginan (*wishes*) pada rancangan modifikasi ring basket menyesuaikan dengan metode VDI 2222. Langkah ini menghasilkan beberapa kebutuhan dan keinginan. Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh daftar spesifikasi tuntutan yang harus dipenuhi oleh peneliti untuk menggambarkan rancangan modifikasi ring basket dengan dimensi, material, pengoperasian, perawatan dan fungsi. Skala yang didapat adalah *Demand* dikarenakan sebuah kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna. Pada spesifikasi tuntutan perakitan, keselamatan dan biaya skala yang didapatkan adalah *Wishes* yang merupakan keinginan dari pengguna.

3. Menentukan Struktur Fungsi Keseluruhan

Struktur fungsi keseluruhan yang mana adanya keterkaitannya komponen dari hasil rancangan modifikasi ring basket dari *part* terkecil yang berhubungan *part* terbesar yang akan berhubungan keseluruhan dan menjadikan sebuah rancangan ring basket itu sendiri

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

4. Menentukan Prinsip Solusi

Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan 2 alternatif konsep untuk pemilihan suatu komponen untuk sebuah rancangan yang akan digunakan dan menjadi pilihan dari alternatif yang dipilih.

5. Menggabungkan Varian Konsep

Berdasarkan tabel 4.3 ada alternative yang menjadi perbedaan dan memiliki kekurangan dan kelebihan disetiap alternative tersebut yang mana pada alternative itu berkaitan dengan fungsi keseluruhan dalam sebuah rancangan modifikasi ring basket adapun terpilihnya alternative yaitu alternative 3 yang menjadi acuan untuk sebuah rancangan .

5.2.1 Perancangan *Design*

Dari hasil alternative terpilih dibuat *draft* rancangan, spesifikasi *part* rancangan, dan desain menggunakan *software Scetchap*.

1 Pengembang *Draft* Rancangan

Dalam pengembangan *draft* rancangan ring basket juga harus memerhatikan dari segi fungsi, prinsip kerja, operasi hingga biaya yang harus dideskripsikan sebagai mana mungkin untuk tujuan terciptanya sebuah rancangan yang baik.

2 Rancangan Alat

Hasil jadi suatu rancangan modifikasi ring basket untuk sekolah witama pekanbaru yang memikirkan ring modifikasi untuk penggunaan di 3 tingkatan yaitu SD, SMP dan SMA. Dengan ring yang bisa dinaik dan turunkan hingga ring yang bisa digeser dan dipindahkan

5.2.2 Gambar Detail

Gambar detail merupakan bagian *part-part* dari sebuah rancangan ring basket yang akan dirancang, dari besi hollow, acrylic hingga roda yang mempunyai fungsi dan berkaitan dengan kemajuannya sebuah rancangan modifikasi ring basket yang akan dirancang.

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.

5.2.3 Pembuatan alat

Pembuatan alat yang dilakukan dari awal hingga akhir yang menggabungkan setiap *par-part* suatu awal rancangan hingga menjadi rancangan akhir yang memiliki panduan dalam setiap pembuatan rancangan ring basket tersebut.

5.3 Analisa Perbandingan Setelah Rancangan Modifikasi Ring Basket Untuk Sekolah Witama Srikandi

Berdasarkan hasil dari perancangan dan penelitian dengan ring basket yang sudah ada disekolah witama srikandi. Ring yang dimodifikasi dengan memikirkan tinggi ring basket sebelumnya setinggi 3,05m yang hanya dapat dimainkan oleh tingkat SMP dan SMA setelah dilakukan modifikasi ring basket maka hasil dari ring basket tersebut dapat digunakan untuk tingkat SD dengan ketinggian 1,84m seperti anjuran pada perbasi selain ring sebelum rancangan dengan tinggi 3,05m ring tersebut juga tidak bisa di geser ataupun di pindahkan guna untuk menghindari panas dan hujan yang akan mengakibatkan pelapukan atau pun berkarat pada ring basket, maka hasil dari rancangan modifikasi ring basket ring diberi roda guna untuk dapat digeser ataupun dipindahkan ke tempat yang sesuai diinginkan atau dimainkan.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian perancangan modifikasi Ring Basket yang dilakukan peneliti, maka diambil kesimpulan yaitu :

Ring basket yang dirancang dapat digunakan oleh 3 tingkatan yaitu SD, SMP dan SMA, yang mana ring tersebut dapat dinaik dan turunkan ketinggiannya sesuai dengan tingkatannya, ketika SMP dan SMA memakai ring tersebut maka ditarik tuas pada belakang tiang ring basket maka ring basket akan naik ketinggiannya, sedangkan untuk SD tidak perlu di tarik tuas dibelakang tiang ring basket. ring tersebut sudah rendah dan dapat memudahkan siswa siswi dalam bermain basket di sekolah witama srikandi pekanbaru. Efisiensi pada modifikasi ring basket sebelum dan sesudah rancangan pada ring basket yaitu setelah rancangan ring basket dapat digunakan 3 tingkatan dan ring basket bisa digeser dan dipindahkan

6.2 Saran

Dalam penulisan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan-kekurangan. Pada perancangan ring masih memerlukan banyak modifikasi yang bisa dilanjutkan bagi peneliti selanjutnya yang belum sesuai dengan bentuk dasar wadah penampung, mengingat tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan waktu, data-data dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu sangatlah diperlukan masukan serta kritikan yang membangun sehubungan dengan penerapan ilmu pengetahuan dan pengembangan produk dalam bidang disiplin ilmu Teknik Industri saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Irawan A, P, 2018, 'Perancangan dan Pengembangan Produk Manufaktur' ,Penerbit Andi.
- Media, I, R dan Ibrahim, B, 2019, 'Studi Perancangan Mesin Pencacah Coklat Kapasitas Produksi 600kg/Jam Dengan Metode VDI 2222', *Journal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur*, Vol. 1 No. 2
- Nurumiyah, Z, Mulyana, D, dan Novian, G, 2019, 'Pengaruh Modifikasi Tinggi Ring Basket Terhadap Peningkatan Teknik Tembakan Bebas', *Journal Ilmu Keolahragaan* Vol. 1 No. 10 Hal. 218-226
- Nurjanal, dkk, 2020, 'Pengembangan Modifikasi Ring Bola Basket pada Pembelajaran Bola Besar Penjasorkes Di Sekolah Dasar Kecamatan Sungai Pinang' , *journal pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi*, Vol. 1, No.2020
- Pahl, G, dan Beitz, W, 2007, 'A Systematic Apporoach', *Mrs Bulletin*.
- Purwanto, A, dan rusianto, T, 2018, 'Perancangan dan Analisis *Trailer Rack* Sepeda Motor Pada Mobil Daihatsu Taft Dengan Bantuan *Software* Autodesk Inventor', *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Tekno*Gunawan, H, 2012,
- Sajiwo, dkk, '*Ergonomi Industri.*' Edisi Pertama, Halaman 2, 97-98. UB Press, Malang 2019
- Ulrich, K, T dan Eppinger, S, D, 2001 'Perancangan Pengembangan Produk' Penerbit Salemba Teknika.
- Wahyujati, B. '*Metode Perancangan: Rangkuman Teori dan Aplikasi.*' Edisi Pertama, Halaman 13-14 Sanata Dharma University Press, Yogyakarta, 2022
- Wiraghani, R, S, dan Prasnowo, A, N 2017, 'Perancangan Pengembangan Produk alat Potong Sol Sandal', *Engineering and Sains Journal* Vol. 1 No. 1

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.