

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN :

**BERITA ACARA PERKULIAHAN
SEMESTER GANJIL 2023/2024**

PERANC.SISTIM INDUSTRI

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

1. SK Dekan
2. Presensi Kehadiran Kuliah Mahasiswa
3. Presensi Kehadiran Ujian Akhir Semester
4. Hasil Evaluasi Belajar Mahasiswa
5. Hand-out Bahan Ajar

**Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Institut Sains dan Teknologi Nasional
J a k a r t a
2 0 2 4**



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK
Nomor : 305 / 03.1 - G / IX / 2023
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Nama : Ir.Harwan Ahyadi.MT Status Pegawai : Tetap
NIK : 0188779 Program Studi : Teknik Industri S1
Jabatan Akademik : Lektro Kepala

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1. Menggambar Teknik	T.Industri S1	08:00-09:40, Senin	2	A
	2. Pengantar Teknik Industri	T.Industri S1	08:00-09:40, Selasa	2	A
	3. Pengantar Sistem Industri	T.Industri S1	08:00-09:40, Kamis	2	A
	4. Pcmc. & Pengemalian Produksi	T.Industri S1	08:00-09:40, Rabu	2	A
	5. Statiska Industri 1	T.Industri S1	14:00-15:40, Kamis	2	A
	6.. Menggambar Teknik	T.Industri S1	19:00-20:40, Kamis	2	K
	7. Pengantar Teknik Industri	T.Industri S1	17:00-18:40, Kamis	2	K
	8.Rekayasa Produk (P)	T.Industri S1	17:00-19:40, Jumat	3	K
	9.. Statiska Industri 1	T.Industri S1	14:00-15:40, Sabtu	2	K
	10. Mekanika Fluida 1	Tek. Mesin S1	19:00-20:40, Rabu	3	K
	11. Mekanika Fluida 1	Tek. Mesin S1	19:00-20:40, Rabu	3	A
	12. Perpindahan Kalor dan Massa 2	Tek. Mesin S1	08:00-09:40, Senin	2	A
	13. Perpindahan Kalor dar. Massa 2	Tek. Mesin S1	08:00-09:40, Senin	2	K
	14. Termodinamika 1	Tek. Mesin S1	08:00-09:40, Jumat	2	K
	15. Membimbing Kerja Praktek & Tugas Akhir				1
16. Menguji Tugas Akhir				1	
II PENELITIAN	1.Penulisan Ilmiah			1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	Memberikan Penyuluhan / Penelitian / Ceramah kepada Masyarakat			1	
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1.Berperan serta aktif dalam pertemuan Ilmiah/seminar			1	
	Jumlah Total			36	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan pengajaran yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional. Penugasan ini berlaku tanggal 25 September 2023 sampai dengan 28 Februari 2024.

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip



Jakarta, 25 September 2023
Dekan,









(Musfirah Cahya F.T.Dr.M.Si.Si)



BERITA ACARA PERKULIAHAN
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S.1 –ISTN

Mata Kuliah	: Perancangan Sist.Industri	Semester	:
Dosen	: Ir.Harwan Ahyadi,.MT	SKS	: 3
Hari	: Sabtu	Kelas	: A
Jam	: 13.00-14.40	Ruang	:

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
01	23-09-2023	Pendahuluan,dasar-dasar peranc.Teknik Industri	2	
02	30-09-2023	Pengukuran Performansi Kerja	2	
03	07-10-2023	<i>Bill Of Material</i>	2	
04	14-10-2023	<i>Biaya Produksi</i>	2	
05	21-10-2023	<i>Evolusi pengendalian .kualitas</i>	2	
06	28-10-2024	<i>Proses Pengembangan Produk Baru</i>	2	
07	02-11-2024	<i>Manaj.Produksi dan Operasi</i>	2	
08	09-11-2023	UTS		

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
09	18-11-2023	SQC (<i>Statistical Quality Control</i>)	2	
10	25-11-2023	Manajemen Strategik	2	
11	02-12-2023	<i>Line Balancing</i>	2	
12	09-12-2023	<i>Rekayasa Produktivitas</i>	2	
13	16-12-2023	<i>QFD(rumah keualitas)</i>	2	
14	23-12-2023	<i>VDI 221</i>	2	
15	30-12-2023	<i>Resume Materi</i>	2	
16	13-01-2024	UAS		

Dosen Pengampu



Ir. Harwan Ahyadi, .MT

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2023/2024

Program Studi : Teknik Industri S1
Matakuliah : Perancangan Sistem Industri
Kelas / Peserta : A
Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah
Dosen : Harwan Achyadi, Ir.MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	21230002	Paksi Satriabudi	100	70	87	80	0	0	82.1	A
2	21230003	Tarcisius Yodris Bryan Matutina	100	70	87	80	0	0	82.1	A
3	22230001	Alvan Agesa Putra	100	78	88	80	0	0	84	A
4	22230002	Devi Nur Aprilia	100	78	89	80	0	0	84.3	A

Rekapitulasi Nilai							
A	4	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 24 January 2024

Dosen Pengajar



Harwan Achyadi, Ir.MT.

PERANCANGAN DENGAN METODE VDI 221



Structure of Design Process

Inti dari desain adalah penalaran dari fungsi menuju bentuk

Function ==> Form

Seringkali penalaran logika tidak benar, dan tidak konklusif

Metodologi : Task untuk mendapat reliable, efektif dan efisien desain

Jenis model dalam proses desain:

1. problem solving model
2. proses model (level abstraksi)
3. phase model of product development proses

Terminologi: penyamaan ttg arti dalam penggunaan kata

Structure of design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

1. Desain dilakukan dalam bentuk spesifik problem solving dimana steps atau tahapan tahapannya dapat dengan jelas dibedakan satu sama lain, dan membentuk daur yang berperan dalam dalam setiap fase dari produk desain dan proses pengembangan produk
2. Daur empiris adalah model dasar untuk problem solving
3. Dengan menyesuaikan daur empiris pada proses pemecahan masalah desain akan menghasilkan sebuah 'basic desain cycle' (daur desain dasar)
4. Basic design cycle merupakan sebuah model fundamental dari proses desain

Structure of design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

Siklus Empiris

observasi => supposisi => Ekspektasi => testing =>
Evaluasi

karakteristik

- a) Mencoba, memecahkan masalah, lalu merancang (trial & error)
- b) Mencoba dalam bentuk imajinasi tidak dalam kenyataan
- c) Pengembangan mengikuti pola spiral (melalui siklus yang sama beberapa kali)

Structure of Design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

Siklus Empiris

penggunaan aktual dari siklus tidak harus sama untuk keilmuan yang berbeda misalnya saja untuk sains empiris

observasi => *induksi* => *deduksi* => *testing* => *evaluasi*

observasi : pengumpulan dan mengelompokkan bahan empiris serta pembentukan hypothesis

induksi : formulasi dari hypothesis

deduksi : konsekwensi spesial yang didapat dengan hasil prediksi yang eksplisit & akurat melalui testing

Evaluasi : interpretasi dari hasil test

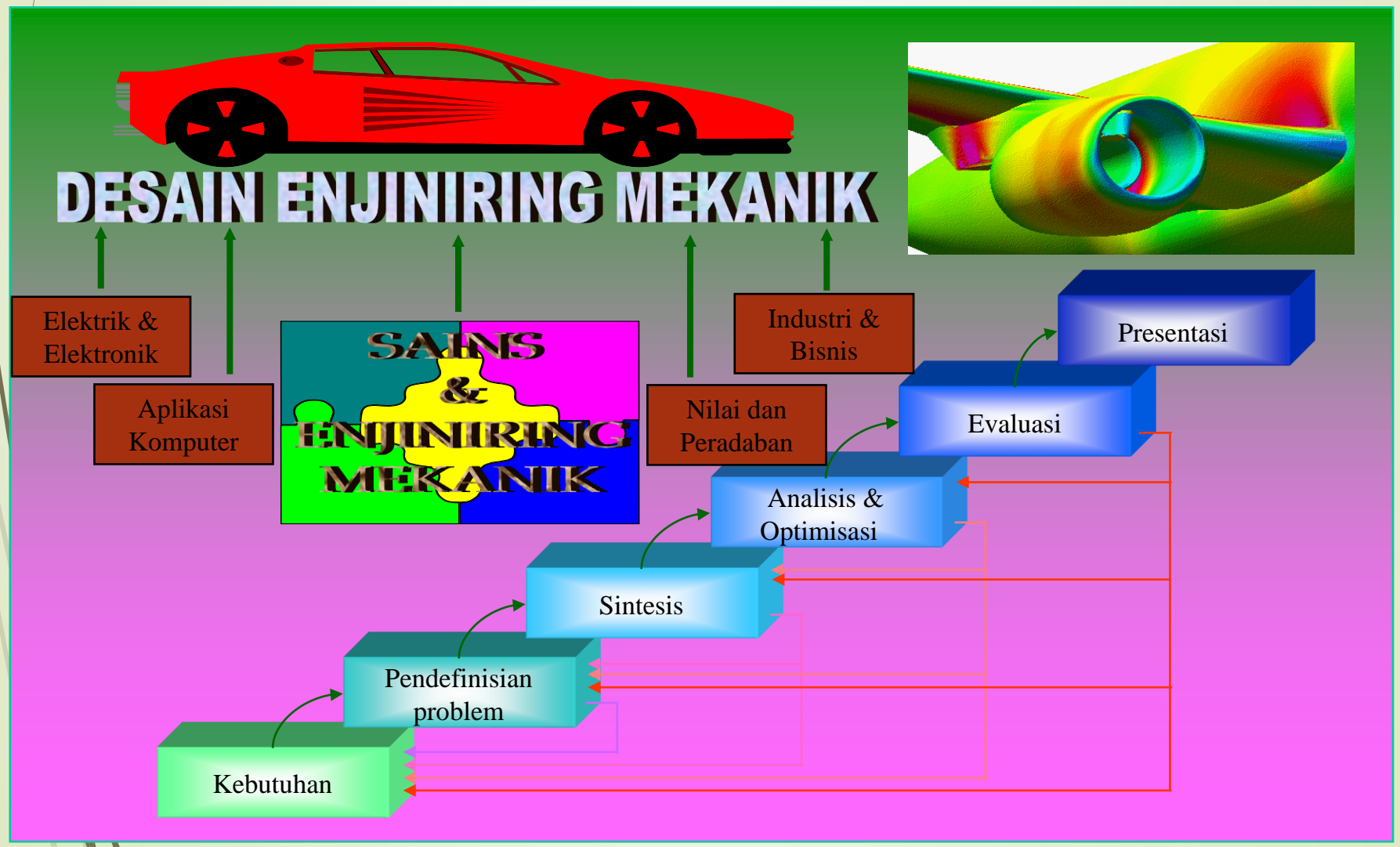
Structure of Design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

Siklus Empiris : preskriptif model untuk pemecahan problem praktis (Hall)

- a) Pendefinisian Problem (study ttg kebutuhan & lingkungan)
- b) Nilai dari desain sistim (penetapan objectif dan kriteria)
- c) Sintesa sistim (pengembangan alternatif solusi)
- d) Analisa sistim (deduksi konsekwensi dari setiap alternatif)
- e) seleksi yang terbaik (perbandingan konsekwensi dgn kriteria)
- f) Perencanaan untuk tindakan (implementasi)

Basic Design Process



Structure of Design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

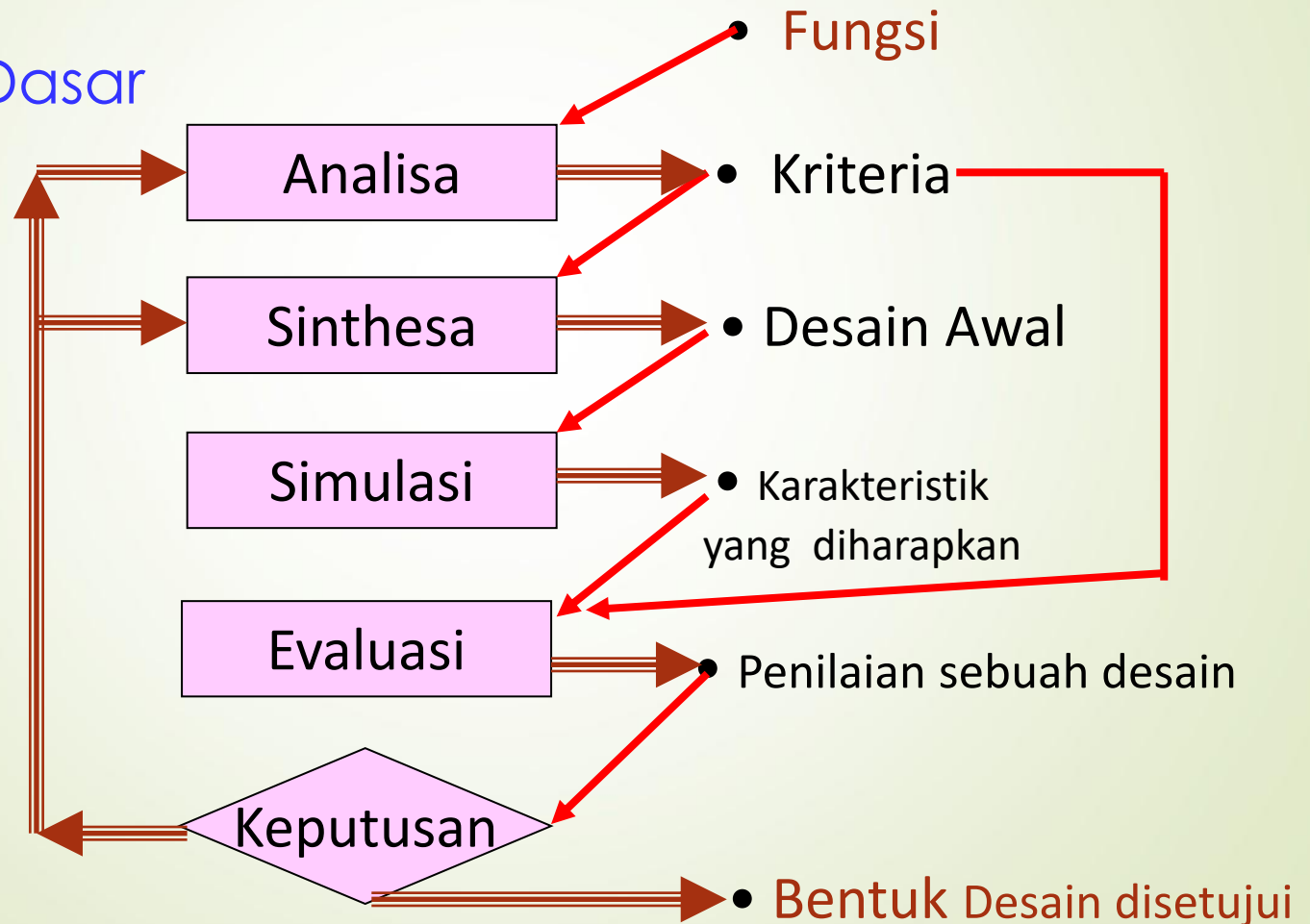
Siklus Dasar (Basic cycle)

- a) Fungsi, Analisis, kriteria, sintesis, desain sementara, simulasi, sifat yang diharapkan, Evaluasi, nilai desain, keputusan, desain yang disetujui
- b) Dianggap sebagai model dasar perancangan

Structure of Design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

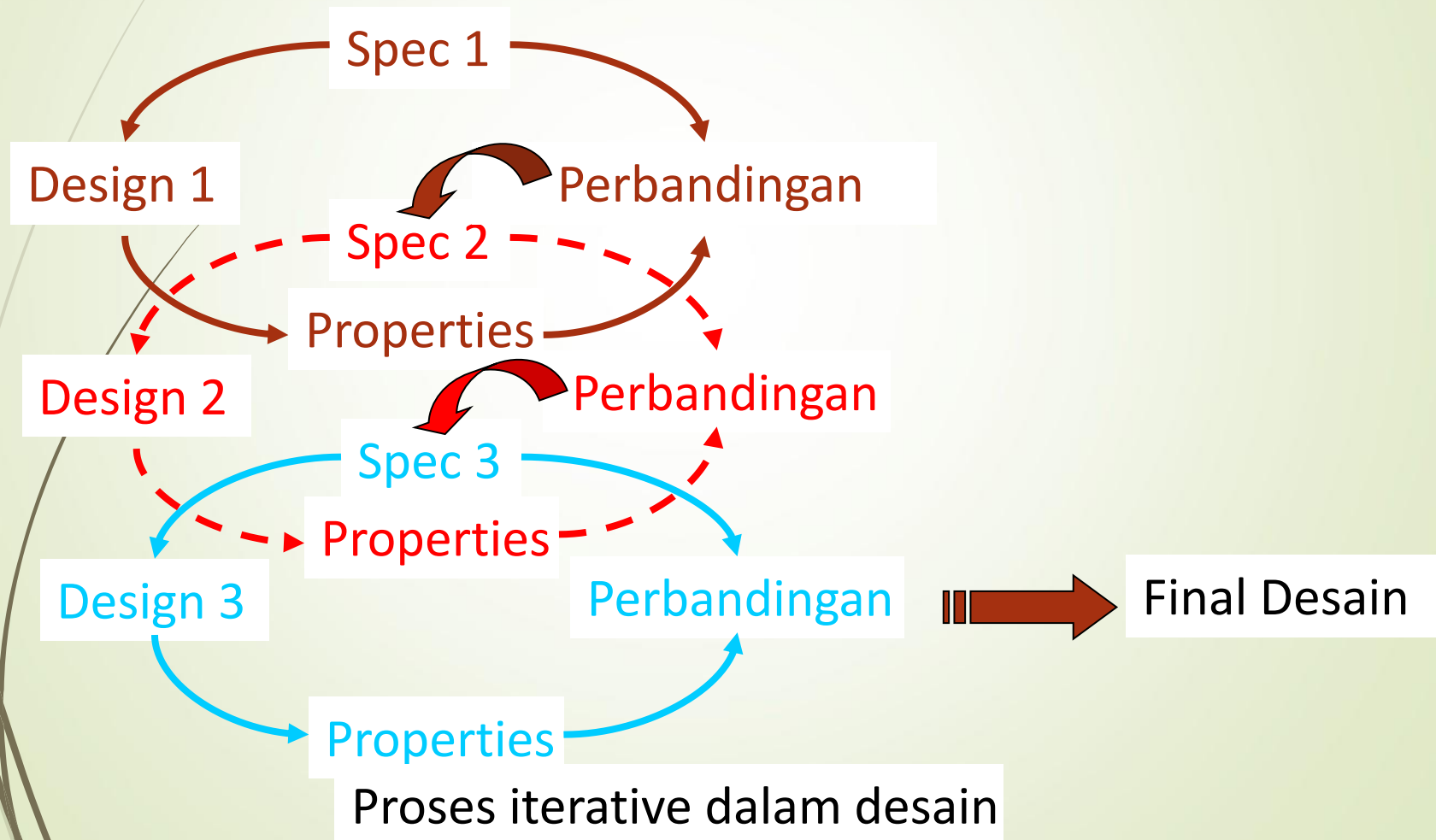
Siklus Dasar



Structure of Design Process

1. PROBLEM SOLVING MODEL

Siklus Dasar



Structure of Design Process

2. MODEL PRODUCT DESIGN

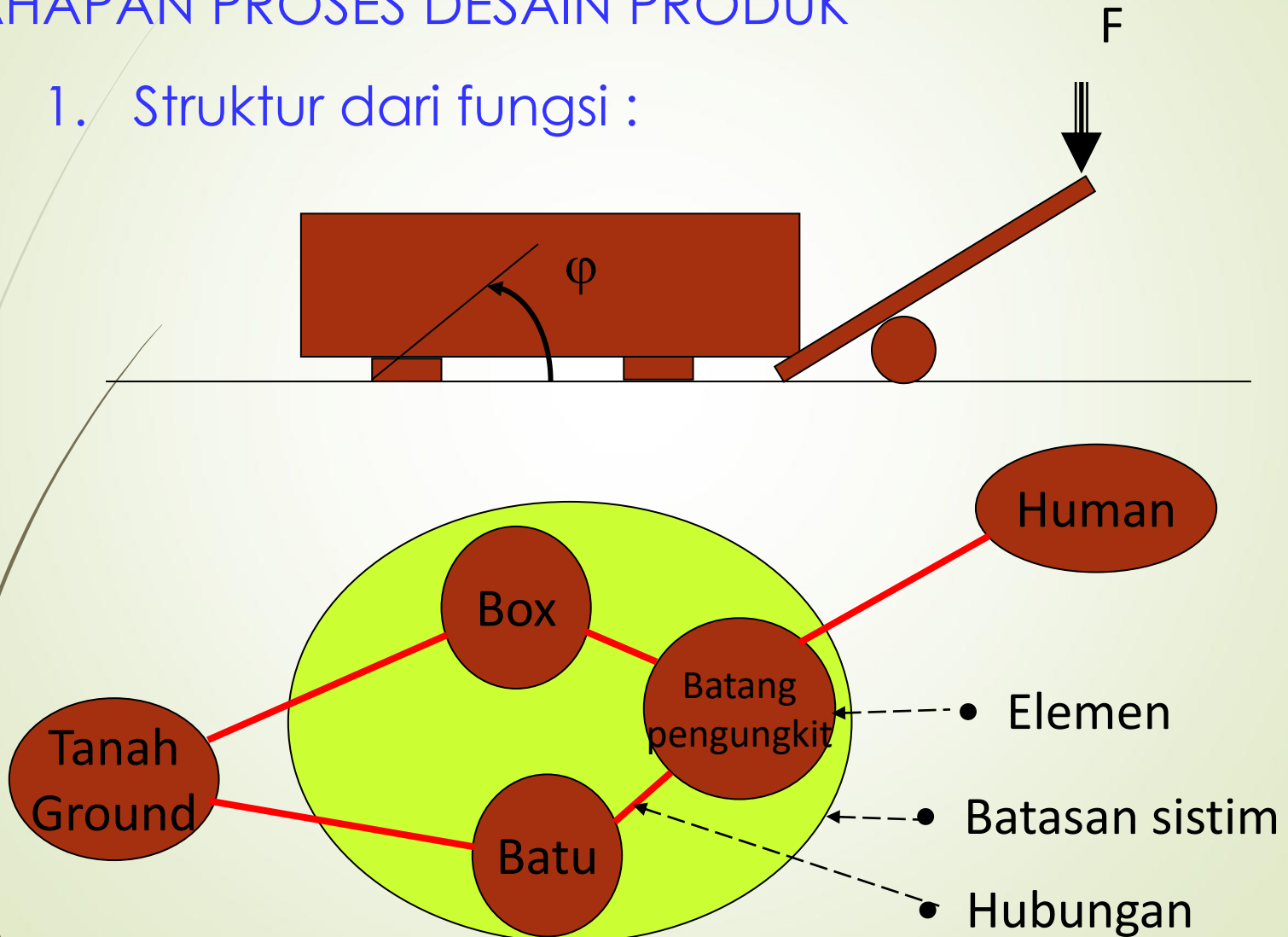
Pada model ini, proses desain dikerjakan dalam beberapa tingkatan dari proses abstraksi. Tingkatan ini didasarkan pada representasi pembuatan desain seperti, Struktur fungsi, solusi prinsipal, dan preliminari desain

1. Struktur dari fungsi :
representasi dari fungsi yang diinginkan pada produk dan elemen elemennya
2. Pemecahan solusi secara prinsip:
melalui pendefinisian prinsip kerja, model tindakan,
3. 'pengejawantahan' (embodiment) desain :
sebuah penggambaran (gambar teknik) dari geometri dan physico-chemical

Structure of Design Process

TAHAPAN PROSES DESAIN PRODUK

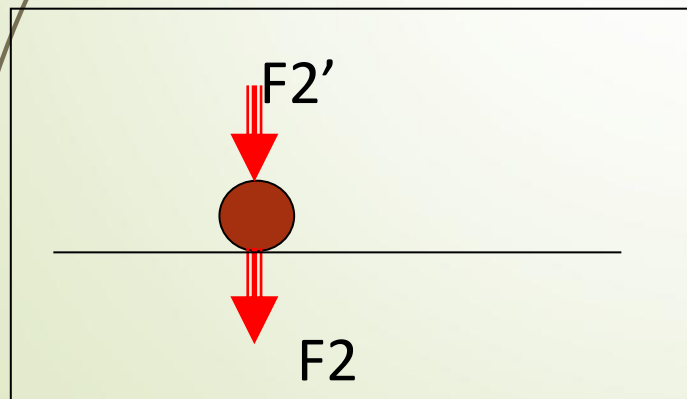
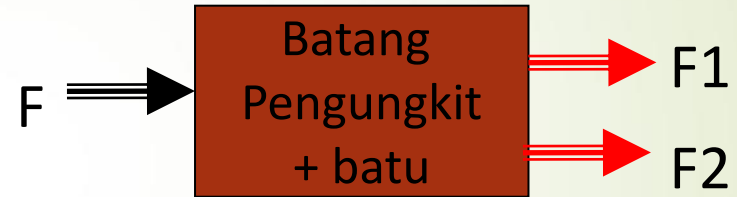
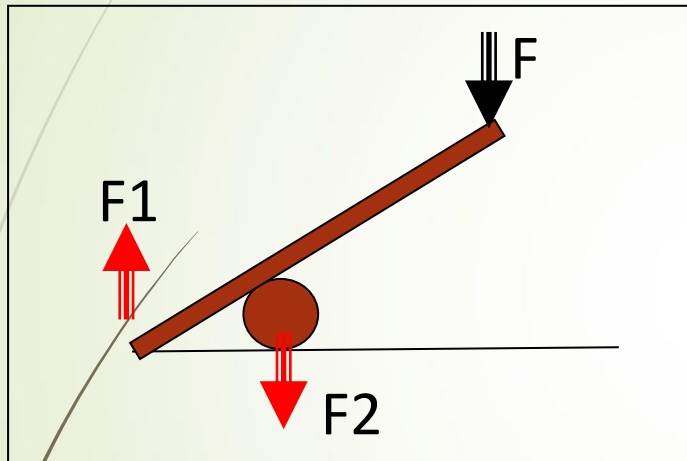
1. Struktur dari fungsi :



Structure of Design Process

TAHAPAN PROSES DESAIN PRODUK

1. Struktur dari fungsi :

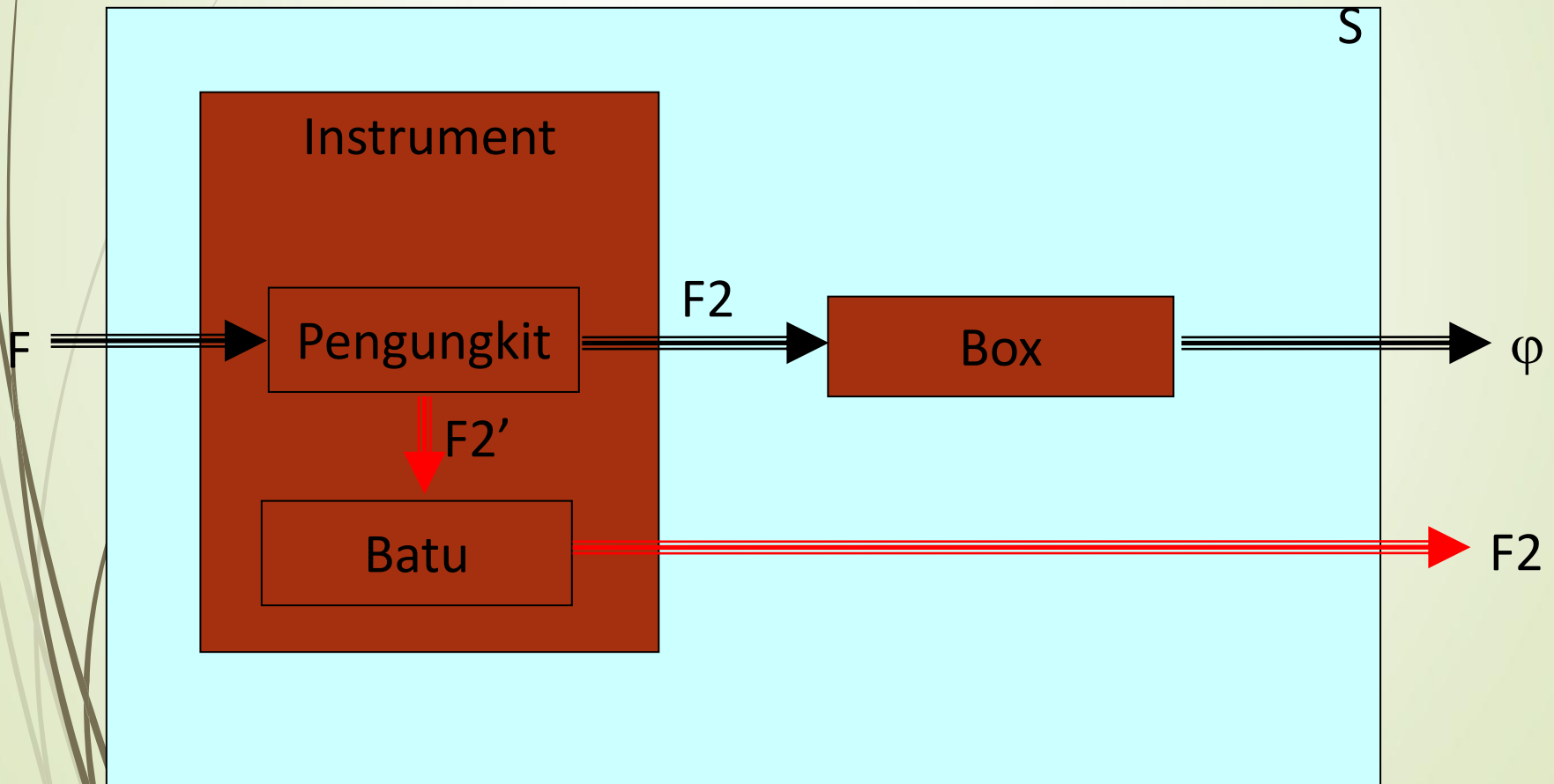


FUNGSI SUBSYTEM

Structure of Design Process

TAHAPAN PROSES DESAIN PRODUK

1. Struktur dari fungsi :



Structure of Design Process

TAHAPAN PROSES DESAIN PRODUK

2. **Pemecahan secara prinsip:**

Pemecahan secara prinsip adalah sebuah skema ideal yang merepresentasikan struktur dari sebuah sistem/subsistem, dimana karakteristik dari tiap elemen dan hubungan antara elemen yang berperan dalam mendapatkan fungsi/kegunaan dapat diukur secara kualitatif

Structure of Design Process

TAHAPAN PROSES DESAIN PRODUK

3. Embodiment desain:

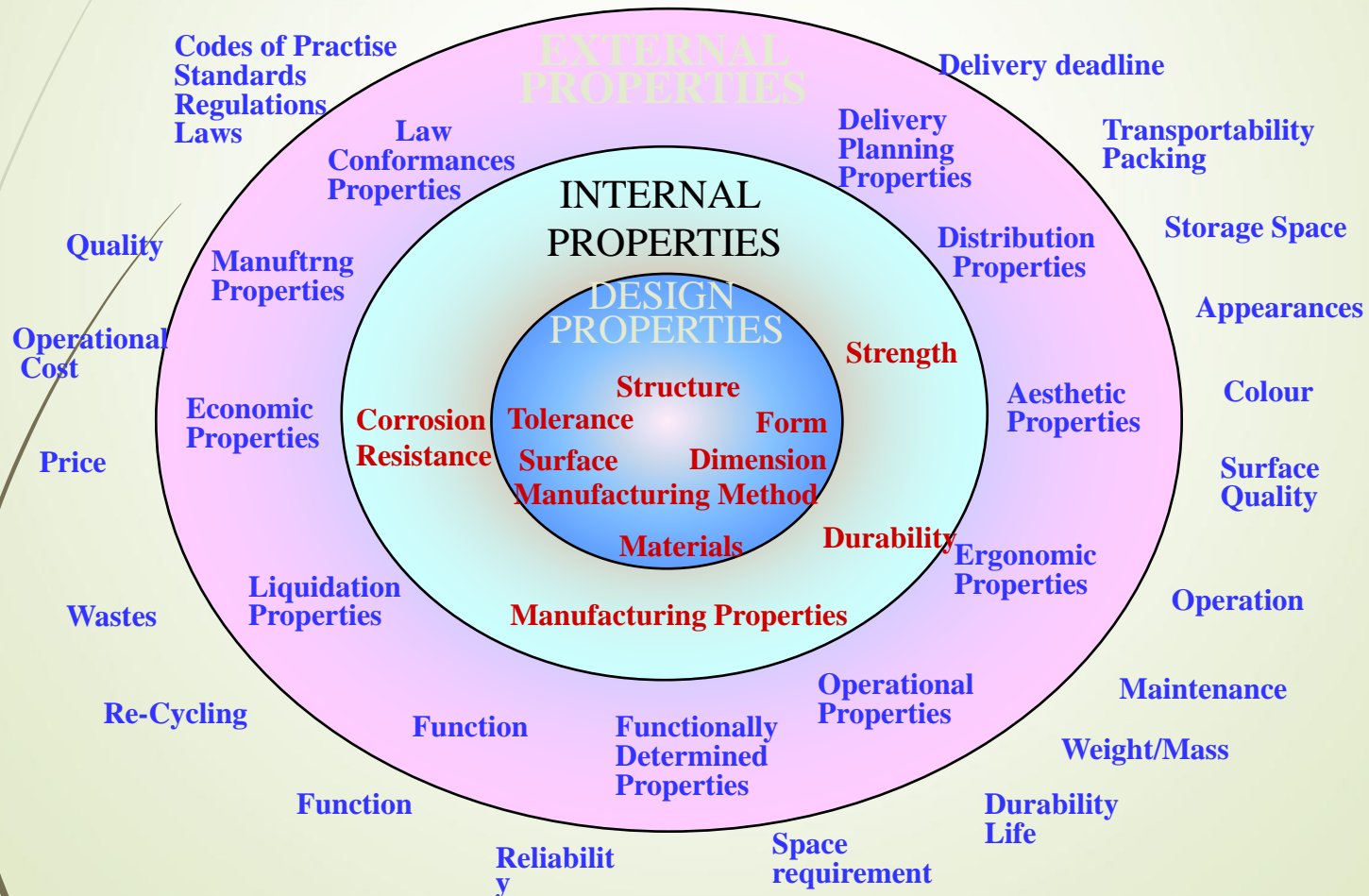
- > pengembangan dari sebuah solusi prinsipal menuju desain detail merupakan proses meletakkan standar akurasi yang lebih tinggi, dan lebih banyak karakteristik dari produk baru.
- > Desain properties (karakteristik pada desain detail)
 - a. Struktur dari keseluruhan produk (arrangement dari setiap elemen) dan juga masing masing elemennya
 - b. Bentuk, dimensi, material, kualitas permukaan, toleransi, metoda manufaktur
- > biasanya proses dari solusi prinsip menuju desain definitif cukup kompleks maka diberikan tahapan desain konsep dan desain preliminary (desain sketch)

Structure of Design Process

TAHAPAN PROSES DESAIN PRODUK

3. Embodiment desain:

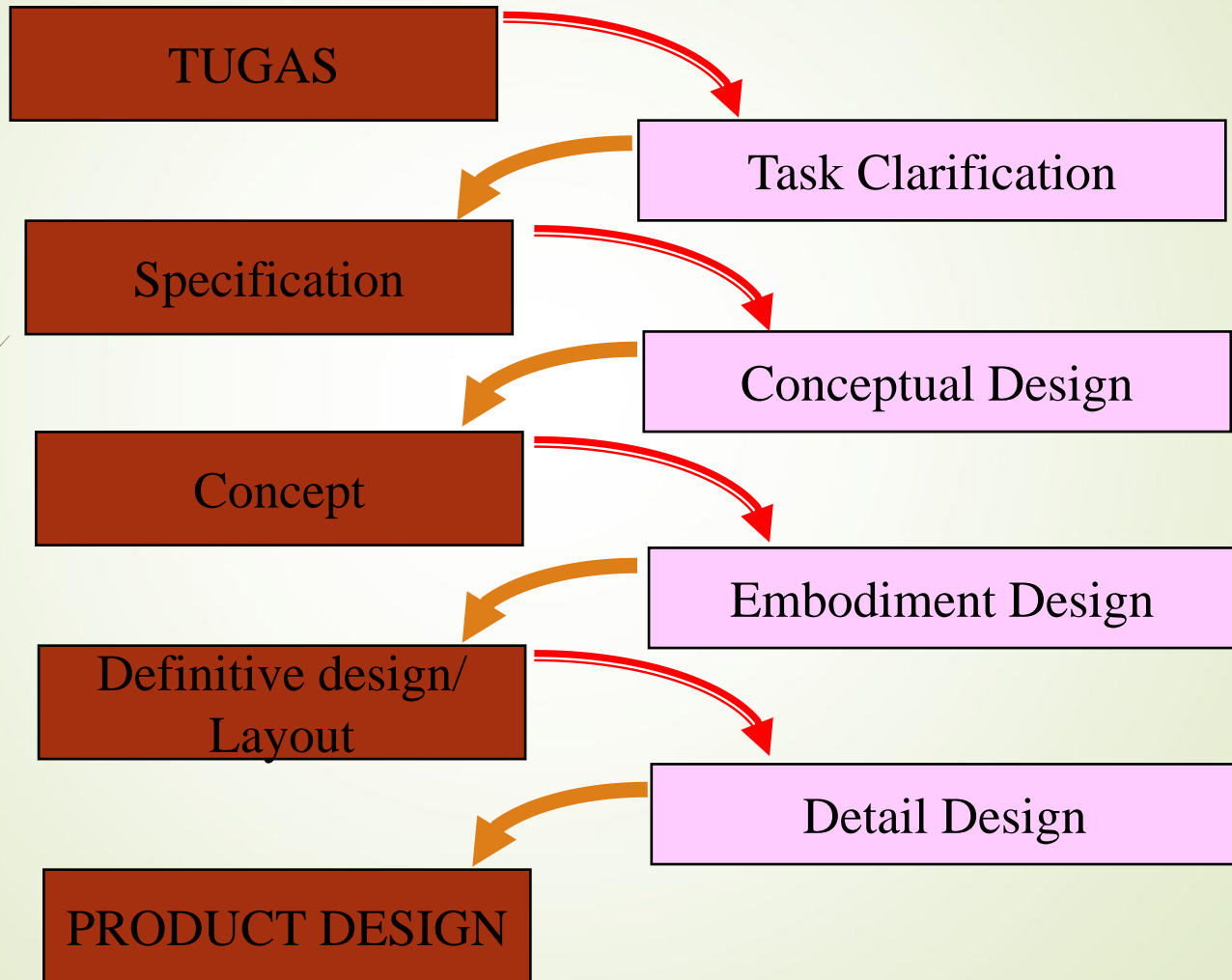
Properties of Technical Systems

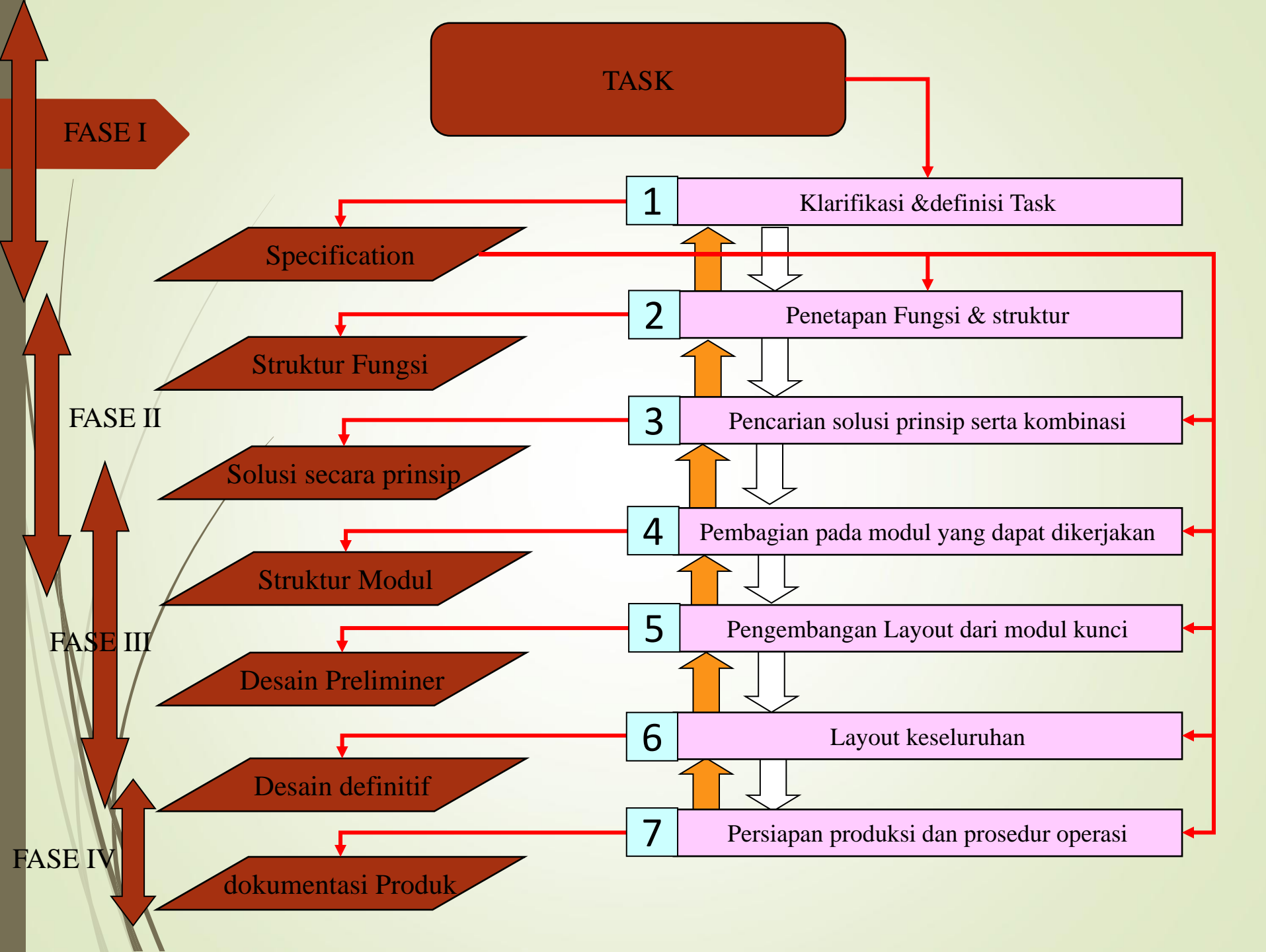


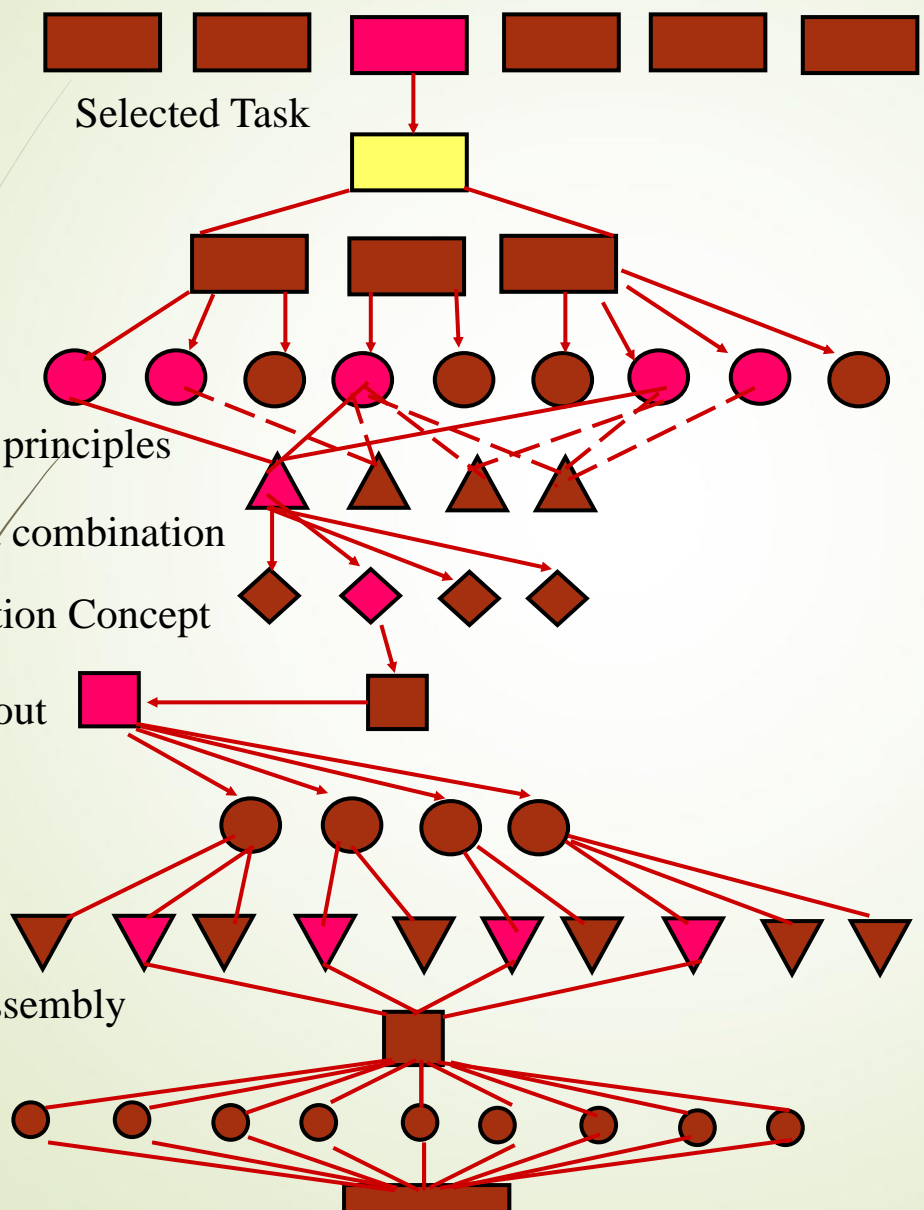
Basic Design Process

OUTPUT

ACTION







TASKS

Overall Function

Sub Functions

Solutions principles

Combination of principles

Concept Variant

Dimensioned layout

Selected assemblies

Form design variant of assemblies

Final Layout

Detail Design of Components

Production Document

Selected Task

Selected Solutions principles

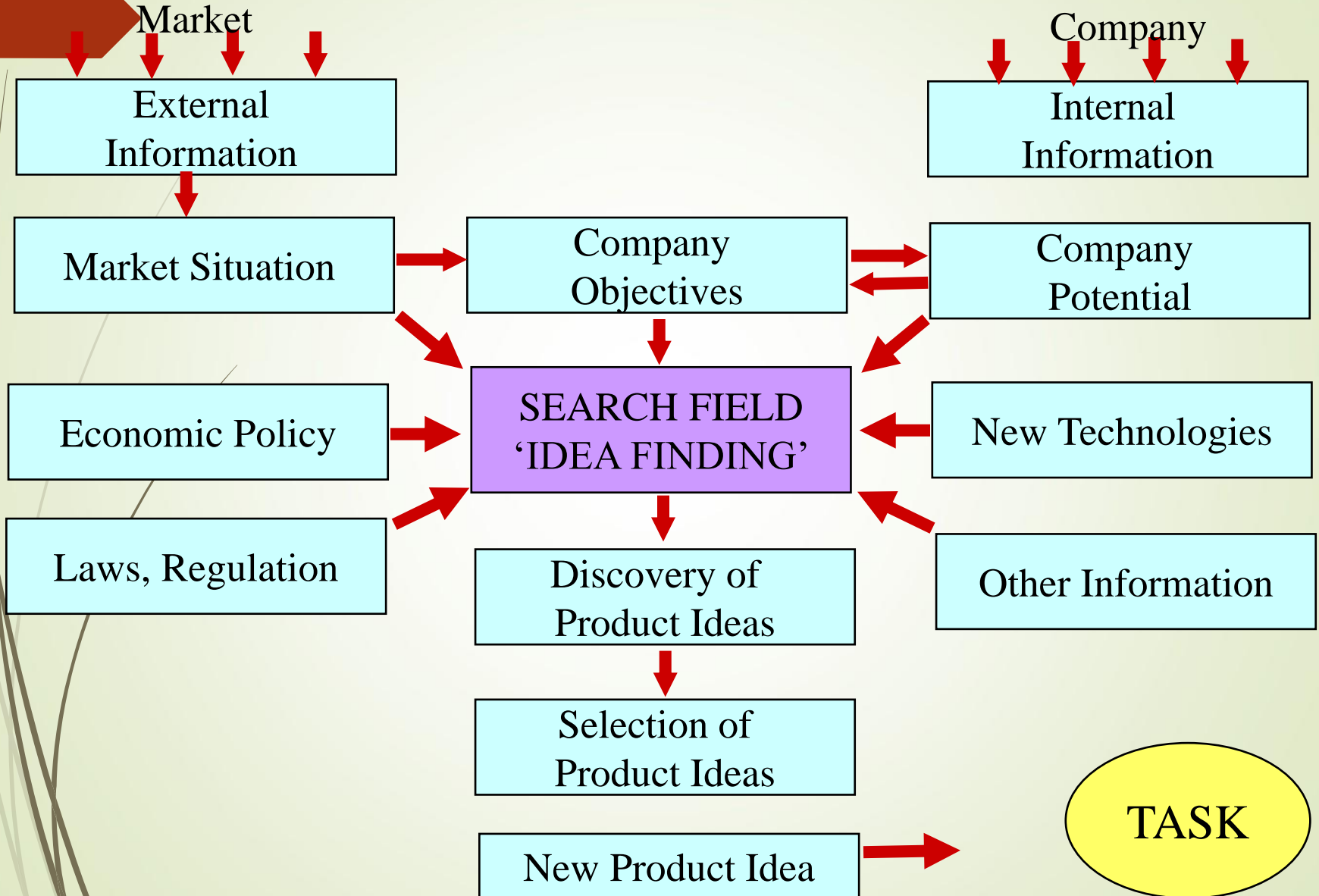
Selected combination

Solution Concept

Improved layout

Optimum assembly

TASK FORMULATION



TASKS

Dalam mendapatkan kesuksesan dalam proyek desain ada dua hal yang harus dengan tepat diciptakan semenjak awal proyek

- 1) Statemen yang jelas tentang permasalahan yang akan dipecahkan, (TASK)
- 2) Sekumpulan kebutuhan dan limitasi dimana solusi desain akan dievaluasi (SPECIFICATIONS)

TASK CLARIFICATION

- Tendensi alami untuk menerima problem sebagaimana yang diberikan, dan lalu mulai berfikir solusi. Hal ini perlu dihindari agar tidak terjadi salah persepsi dalam menghadapi problema yang ada
- waktu yang cukup harus dikerahkan untuk membuat klarifikasi task. Menuliskan permasalahan merupakan sebuah praktek yang baik sebagai langkah awal. (seringkali problem desain tidak seperti yang dibayangkan pertama kali, dia berubah bersamaan dengan waktu dan akumulasi informasi)

TASK CLARIFICATION

- Cobalah memformulasikan problem pada tingkatan yang abstraksi yang lebih tinggi , Pahl and Beitz melakukan sbb :
- Apa yang sesungguhnya terkandung dalam task tsb ?
- Apa keinginan implisit dan ekspektasi lain yang terlibat ?
- Apakah kontraindikasi yang diperkirakan benar benar ada ?
- Kemana langkah pengembangan yang masih terbuka ?
- Karakteristik apa yang harus dimiliki oleh solusi ?
- Karakteristik apa yang harus tidak dimiliki oleh solusi ?

DESIGN SPECIFICATIONS

Spesifikasi desain adalah bentuk dokumen kerja formal yang didapat dari kompilasi daftar Demand dan Wishes atau didapat dari proses QFD

Merupakan jalur kehidupan yang tak mungkin dilewati atau dihindari, oleh karenanya perlu mendapat perhatian serius.

- Comprehensive design specification
- Divide the document into sections
- Itemised each contribution and identify as Demand or Wish
- Tabel aspek Quantitative and qualitative (Requirement should if possible be quantified and defined in clearest possible terms)

DESIGN SPECIFICATIONS

DEMAND :

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam segala keadaan, dengan kata lain, persyaratan yang tanpa pemenuhannya solusinya tidak dapat diterima

Misalnya permintaan kualitatif seperti “cocok untuk kondisi tropis”, “tahan percikan”

Tuntutan minimum harus dirumuskan seperti itu (misalnya
 $P > 20\text{KW}$, $L > 400\text{mm}$)

DESIGN SPECIFICATIONS

WISHES :

Requirements that should be taken into consideration whenever possible, perhaps with the stipulation that they only warrant limited increases in cost

It is advisable to classify wishes as being of major, medium or minor importance

The distinction between Demand and Wishes is important in evaluation, since selection depends on the fulfilment of demands while evaluation bears only such variants as already meet the demand

DESIGN SPECIFICATIONS

QUANTITY :

Semua data yang melibatkan angka dan besaran, seperti jumlah item yang dibutuhkan, berat maksimum, output daya, throughput, laju aliran volume, dll

QUALITY :

Semua data yang melibatkan variasi yang diizinkan atau persyaratan khusus seperti tahan air, tahan korosi, tahan guncangan, dll

DESIGN SPECIFICATIONS

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow	Size, Height, Width, Length, Diameter, Space, Number, Arrangement Type, direction of motion, velocities, acceleration, kinematics Load direction, magnitude, weight, load, impact, stiffness, inertia Heating, cooling, conversion, efficiency, pressure, temperature, storage Flow, transport, properties, implications, regulation, life-cycle Electrical, electronic, hydraulic, pneumatic, mechanical Inputs, outputs, form, display, computer
Safety	Operational Human Environmental	Direct, indirect, hazards elimination, safeguarding Warning, training, instruction, personal protection Land, sea, air, noise, radiation, reaction, transport emergencies
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability	Regulations, Standards, code, accreditation Inspection, Testing, measuring tolerances, labeling Design life, failures, statistic
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport	Factory limitation, maximum dimension, means of production, waste Supplier quality and reliability, inspection Special regulations, installation, sitting, foundation, bolting, welding Material handling, clearance, packaging
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Eelivery Schedule	Project planning, project control Design detailing, in-house tests, compliance tests Manufacture, assembly, quality assurance, packing, transport Delivery date, distribution network

DESIGN SPECIFICATIONS

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs	Size of market, strength of market, distribution, servicing Design team, computing, information retrieval, reproduction Design detailing, supplier costs, testing costs Tooling Labour, overhead, assembly, inspection, cost to customer Packing, transport, service centres, spareparts, warranty
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design	Type of operations, instructions, warning Human interface relationships, operation, height, layout, comfort Controls, Layout, Clarity, Interaction
Ecological	Material Selection Working Fluid selection	Solids, liquid, gas, stability, protection, toxicity, safety Liquid, gas, flammability, toxicity
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation	Shape, colour, texture, form, feel, smell Culture, history, trends Rate of change, trend
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal	Means of transport, nature & condition of dispatch, rules & regulation Quietness, wear, special uses, working environment, foreseeable misuse Servicing intervals, inspection, exchange, and repair, painting, cleaning Recycle, scrap

DESIGN SPECIFICATIONS

TIPS TO MANAGEMENT :

- Definisikan tugas dalam kata atau simbol
- Gunakan daftar pertanyaan atau QFD untuk memerinci permintaan dan keinginan atau yang setara
- memastikan bahwa rencana proyek yang realistis disiapkan dapat diterima oleh semua pihak
- Kumpulkan spesifikasi desain rinci dengan masukan dari semua orang yang terlibat
- Labeli semua item spesifikasi desain dengan nama kontributor
- Edarkan spesifikasi desain kepada semua pihak yang terlibat untuk mendapat komentar dan persetujuan
- Cantumkan semua perubahan dan penambahan dengan tanggal dan nama kontributor
- Dapatkan persetujuan formal untuk dokumen secara tertulis

CONCEPTUAL DESIGN

Conceptual design adalah bagian dari proses desain dimana identifikasi problem yang esential melalui abstraksi, dengan pembuatan struktur fungsi, serta pencaharian solusi prinsip yang sesuai beserta kombinasi. Solusi dasar didapatkan melalui elaborasi dari konsep solusi

CONCEPTUAL DESIGN

Design Specification

Abstract to Identify the Essential Problem

Establish Function Structures
Overall Function - Sub-functions

Search for Solution Principles
To Fulfill Sub-functions

Combine Solution Principles
To Fulfill Overall Functions

Select Suitable Combinations

Firm up Into Concept Variant

Evaluate Concept Variant Against Technical and
Economic Criteria

CONCEPTUAL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow	Spatial constraints, access for assembly/operation/maintenance Practically, accuracy, backlash, wind-up, lead and lag, smoothness Strength, Stiffness, leverage, deflection, buckling, dynamics Efficiency, power sources alternatives New materials, treatment, material design, compatibility, life recycling Start-up, operation, shut-down, maintenance Input, output, storage, display
Safety	Operational Human Environmental	Design safety, safety standards, weak spots in design Use, misuse, outside intervention, protection, built-in safety Storage, transport, contamination, disposal
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability	Quality criteria, quality management, quality improvement techniques Quality measurements, quality vs cost Specified life, cost constraints, weak spot
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport	Ease of manufacture, near net shape, finish costs Meeting specification, transport, delivery, inspection, costs Ease of assembly, number of parts, sequencing of operation Internal transport/transfer, external transport modes, packaging
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Delivery Schedule	Realistic time frame, long lead items, delay consequences Testing new technology, technological risks Tooling, long lead items Realistic time frame, Field testing, commissioning

CONCEPTUAL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs	Adequacy of analysis, user expectation, customer expectations Historical data, design effort, team availability Test equipment, test plan, modeling, prototyping Process involved, equipment needed, tooling Storing, packaging, transport and selling
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design	Specification requirements, types of user, different user Condition of use, misuse, difficulties, instructions, clarity of use Control of product in operation, runaway problem, shutdown modes
Ecological	Material Selection Working Fluid selection	Recycling, disposal material, interactions, operational life Harmful effect, regulation, recycling, disposal
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation	Field testing, surveys, national cultures, cultural differences Presentation, trade shows, timing, competition Trend, age group, new technology
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal	Method of distribution, advertising, promoting, national/international Life expectancies, instructions, manuals, training, safety Frequency, simplicity, instruction, repair, spare parts Regulation, compatible materials, recycling, rebuilding

CONCEPTUAL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Current Status</i> (<i>Good, Marginal, Poor</i>)	<i>Required Action</i> (<i>Proceed, Revise, No Action</i>)
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow		
Safety	Operational Human Environmental		
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability		
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport		
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Delivery Schedule		

CONCEPTUAL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Current Status</i> <i>(Good, Marginal , Poor)</i>	<i>Required Action</i> <i>(Proceed, Revise, No Action)</i>
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs		
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design		
Ecological	Material Selection Working Fluid selection		
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation		
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal		

CONCEPTUAL DESIGN

TIPS TO MANAGEMENT :

- Memahami pemikiran divergen dan konvergen
- Mengabstraksi permasalahan untuk sampai pada permasalahan sebenarnya
- Pastikan banyak ide berbeda yang dihasilkan, jangan hanya satu atau dua
- Gunakan metode dan teknik yang tersedia untuk seleksi dan evaluasi sistematis
- Pastikan konsep yang dipilih tepat
- Cari titik lemah dalam konsep akhir dan pahami implikasinya
- Menghasilkan dan merinci perkiraan biaya anggaran, yang mencerminkan tingkat kepercayaan saat ini
- Menyajikan konsep yang akhirnya dipilih secara formal dan profesional
- Pertimbangkan untuk mematenkan konsep baru
- Gunakan daftar periksa dan lembar kerja untuk meninjau desain sebelum disetujui

EMBODIMENT DESIGN

Desain perwujudan adalah bagian dari proses desain yang dimulai dari konsep produk teknis, desain dikembangkan sesuai dengan kriteria teknis dan ekonomi dan dengan mempertimbangkan informasi lebih lanjut, hingga pada titik di mana desain detail selanjutnya dapat mengarah pada produksi.

EMBODIMENT DESIGN

CONCEPT

Identify embodiment determining requirement

Produce scale drawing of spatial constraint

identify embodiment determining
main function carrier

Develop preliminary layout and forms design

Select suitable preliminary lay-out

Develop preliminary lay-out and forms design
for remaining main function carrier

Evaluate against technical and economics

EMBODIMENT DESIGN

BASIC RULES IN EMBODIMENT

KEJELASAN, KESEDERHANAAN DAN KESELAMATAN :

- ✓ Fungsi
- ✓ Prinsip bekerja
- ✓ Desain tata letak dan bentuk
- ✓ Keamanan
- ✓ Ergonomis
- ✓ Kontrol Produksi dan Kualitas
- ✓ Perakitan dan transportasi
- ✓ Operasi dan pemeliharaan

EMBODIMENT DESIGN

BASIC RULES IN EMBODIMENT

KESEDERHANAAN

tidak rumit, mudah dipahami dan mudah dilakukan

- Fungsi
- Prinsip bekerja
- Desain tata letak dan bentuk
- Ergonomis

EMBODIMENT DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow	Fit of parts, assembly of parts Will it work, other functions needed, working principles Strength, stability, stiffness, fatigue life, side effects Supply, storage, efficiency Degradation, wear, corrosions, expansion and contraction Reliability, assembly, testing, trouble shooting Necessary, sufficient
Safety	Operational Human Environmental	Safety hierarchy Regulations, standards, codes, history Harmful effects
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability	Over all system, life-cycle Manufacturing quality, measurement, monitoring Operation, maintenance , user environment
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport	Can parts be made, layout and drawing adequate Reliable sources, timing, quality assurance Simple assembly, clear sequence Safe internal transport, safe external transport
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Delivery Schedule	Current status, planning problems Test equipment, test plan, documents, certification Timing, material supply On time or not, ways of improving

EMBODIMENT DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs	Review and update Percent completion, phase diagram, cost overruns Phase diagram, supplier estimates, item by item estimates Tooling cost update, materials additional cost How to be shipped, distribution network
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design	Reliable and easy to use User friendly, good physical layout Good controls
Ecological	Material Selection Working Fluid selection	Source, supply, disposal, mixture, safety Safety , toxicity, replenishment
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation	Survey, comments Competition Reliability of predictions
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal	Quietness, vibration, handling Simple inspection Simple maintenance, user safety, who does it Recycle, scrap

EMBODIMENT DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Current Status</i> (<i>Good, Marginal, Poor</i>)	<i>Required Action</i> (<i>Proceed, Revise, No Action</i>)
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow		
Safety	Operational Human Environmental		
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability		
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport		
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Delivery Schedule		

EMBODIMENT DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Current Status</i> <i>(Good, Marginal , Poor)</i>	<i>Required Action</i> <i>(Proceed, Revise, No Action)</i>
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs		
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design		
Ecological	Material Selection Working Fluid selection		
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation		
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal		

EMBODIMENT DESIGN

TIPS TO MANAGEMENT :

PRODUK KESELURUHAN

- ✓ Uji kinerja fungsional – produk harus memenuhi atau melampaui harapan pelanggan
- ✓ periksa kelayakan ekonomi - biayanya harus dapat diterima oleh pelanggan
- ✓ Periksa kinerja keselamatan – produk harus memenuhi standar keselamatan yang berlaku
- ✓ uji kinerja ergonomis - harapan pengguna harus dipenuhi

EMBODIMENT DESIGN

TIPS TO MANAGEMENT :

DESAIN KESELURUHAN

- ✓ Menekankan kejelasan, kesederhanaan dan keamanan dalam desain
- ✓ memastikan bahwa jalur transmisi gaya akan memuaskan
- ✓ Pastikan alokasi tugas fungsional ke komponen memuaskan
- ✓ memastikan bahwa self-help telah diterapkan dengan tepat
- ✓ Pastikan bahwa efek yang merugikan diri sendiri telah diselidiki
- ✓ Pastikan desain akan bekerja secara stabil
- ✓ Jika ketidakstabilan yang direncanakan digunakan, pastikan bahwa efek yang diperlukan akan tercapai

EMBODIMENT DESIGN

TIPS TO MANAGEMENT :

GENERAL

- Ensure that sufficient calculations have been done and recorded in a professional manner
- ensure that most appropriate material have been selected
- ensure that design standards and codes are satisfied
- ensure that te purchase components have been incorporated effectively
- Ensure that models, layout, printout and drawing have been used to the best advantages

DETAIL DESIGN

Detail design is that part of the design process in which starting from the concept of a technical product, the design is developed in accordance with technical and economic criteria and in the light of further information, to the point where subsequent detail design can lead to production

DETAIL DESIGN

PRELIMINARY LAYOUT

Search for solution to auxiliary functions

Develop detailed layout and forms design for the main function and compatibility with auxiliary function carriers

Develop detailed layout and form design for the auxiliary function carrier and complete overall layout

Check and refine the overall layout

Evaluate against technical and economic criteria

DETAIL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow	Interference, assembly sequence, tolerances, surface finish Displacement, velocity, acceleration, position, fatigue, stiffness Weight of components, deflection, vibration, resonance, creep, flow, strength, residual stress Torque, speed, horse power, power transmission Hardness, surface finish, friction, lubrication, replacement Button/switch design/layout, emergencies, safety, operation Assembly, operation, maintenance, safety
Safety	Operational Human Environmental	Modes of operation, abusive operation, maintenance Failure modes, effect analysis Specific issues related to design
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability	Certification, design and manufacture records Inspection and component testing, production document Simulated test/field tests/statistical analyses
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport	Manufactured as designed/revisions Inspection records Stacking, fir of parts, minimising operation, ease of assembly Packaging, protection storage, inventory and control
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Delivery Schedule	Disruption caused by revisions Problem diagnosis, debugging procedure, testing materials Inventory controls Acceptance criteria, commissioning

DETAIL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Points To Consider</i>
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs	Customer reaction, user field test, data collection Recording problems and solutions Cost of redesign Record of manufacturing problems/costs Record of packaging/distribution costs
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design	Functional performance, suggested improvement Understanding/use of instruction manual/controls/ease of use Reaction of machine to control, feedback to user
Ecological	Material Selection Working Fluid selection	Machining, assembly or operational problems found ? Filing, spillage, leakage, maintenance, filtration
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation	Surface finish, overall quality, colours, textures, consistency User reaction/comment/consumer reports Comments from field test/ commissioning
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal	Loading/unloading, labeling, transport mode Monitoring, feedback return, recalls Spare parts supply, inventory/tracking, service facilities Rebuild, remanufacture

DETAIL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Current Status</i> (<i>Good, Marginal, Poor</i>)	<i>Required Action</i> (<i>Proceed, Revise, No Action</i>)
Functional	Overall Geometry Motion of Parts Forces Involved Energy Needed Materials To be Used Control System Information Flow		
Safety	Operational Human Environmental		
Quality	Quality Assurance Quality Control Reliability		
Manufacturing	Production of component Purchase of components Assembly Transport		
Timing	Design Schedule Development Schedule Production Schedule Delivery Schedule		

DETAIL DESIGN

<i>Requirement</i>	<i>Contributing Factors</i>	<i>Current Status</i> (<i>Good, Marginal , Poor</i>)	<i>Required Action</i> (<i>Proceed, Revise, No Action</i>)
Economic	Marketing analysis Design Costs Development Costs Manufacturing Costs Distribution Costs		
Ergonomic	User needs Ergonomic Design Cybernetic Design		
Ecological	Material Selection Working Fluid selection		
Aesthetic	Customer Appeal Fashion Future expectation		
Life Cycle	Distribution Operation Maintenance Disposal		

DETAIL DESIGN

TIPS TO MANAGEMENT :

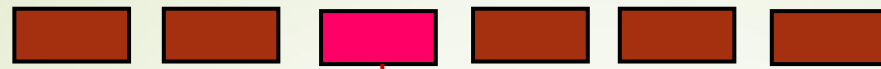
- Desain detail sangat penting untuk kesuksesan produk
- Periksa dengan cermat detail yang memadai untuk memastikan kualitas desain dapat diterima
- perhatikan baik-baik interaksi antara bentuk, bahan dan pembuatan
- periksa komponen untuk kekuatan dan kekakuan yang memadai
- periksa masalah kelelahan, tegangan sisa, cacat, toleransi, dan penyelesaian permukaan
- Periksa apakah pemilihan bahan yang paling tepat telah digunakan
- periksa untuk melihat apakah perlakuan panas dan perlakuan permukaan telah ditentukan dengan benar

DETAIL DESIGN

TIPS TO MANAGEMENT :

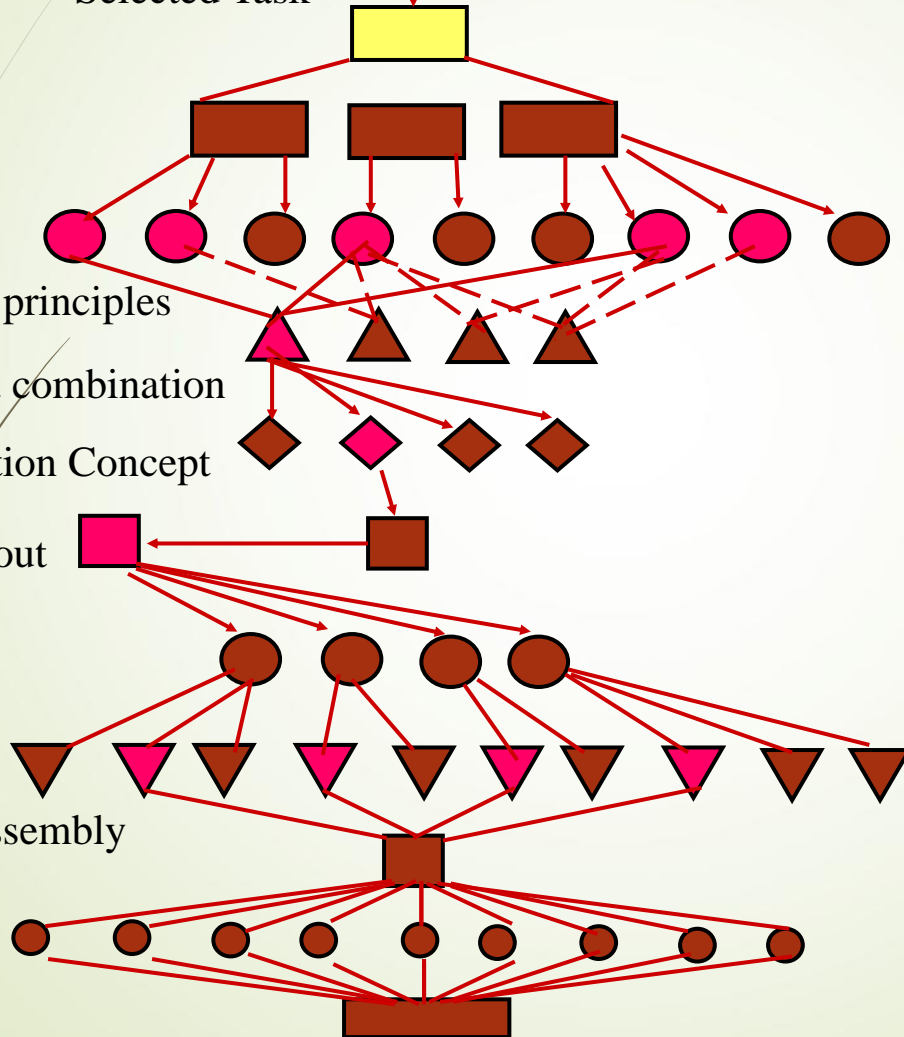
- Pertimbangkan sebanyak mungkin mode kegagalan, dengan analisis formal jika perlu
- periksa komponen standar yang telah digunakan
- periksa perakitan sesuai gambar
- memastikan bahwa prosedur penetapan dan komisioning yang memadai telah disusun
- memastikan bahwa semua dokumen manufaktur dan produksi tertata dengan baik

Flow Diagram of Design Process



TASKS

Selected Task



Overall Function

Sub Functions

Solutions principles

Combination of principles

Concept Variant

Dimensioned layout

Selected assemblies

Form design variant of assemblies

Final Layout

Detail Design of Components

Production Document

Selected Solutions principles

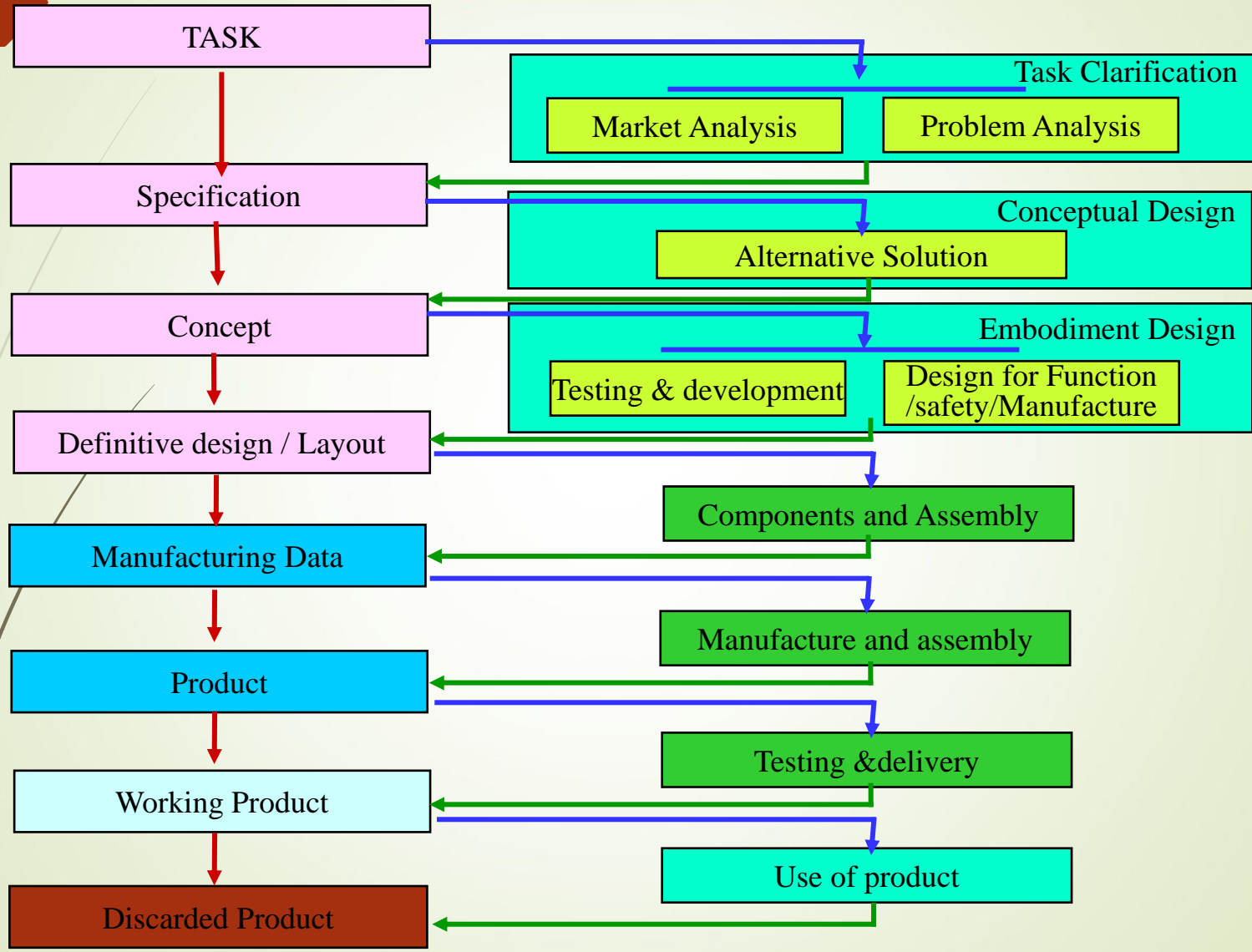
Selected combination

Solution Concept

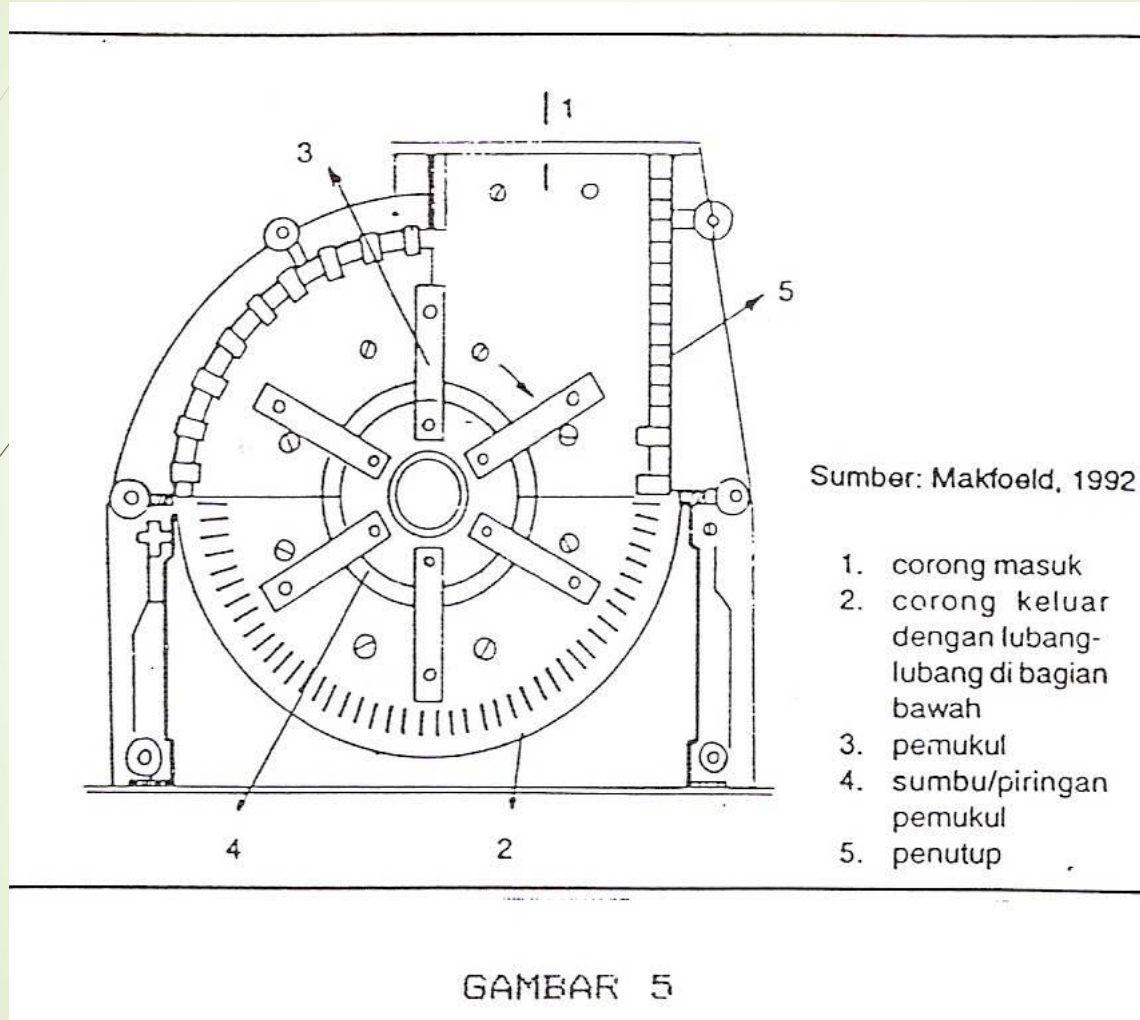
Improved layout

Optimum assembly

Basic Design Process



CONTOH



Contoh

➔ A. Spesifikasi

Daftar Spesifikasi

Alat pencacah kelapa

	Persyaratan
D	1. Geometri
	Seperti gambar

2. Kinematika

- D Kecepatan kerja konstan
- D Tidak ada percepatan kerja
- D Pembebanan dilakukan hanya satu arah
- D Gerak kerja adalah rotasi
- D Daging buah dipotong melintang dan membujur

3. Gaya

- D Pembebanan poros adalah momen torsi, bending, dan gaya gesek
- D Frekwensi pembebanan tidak kontinyu
- D Tidak ada deformasi pada komponen mesin
- D Tahan terhadap getaran
- D Dapat mengatasi beban impact

4. Energi

D	Sumber energi dapat dari motor bensin, Listrik, atau sebalik
D	Kebutuhan daya kurang dari 23 kW
D	Ada mekanisme penyimpanan energi
D	Gesekan sekecil mungkin
W	Efisiensi optimal
D	Ventilasi bagian-bagian yang panas

5. Material

D	Tahan karat
D	Tahan Gesekan
D	Tidak bereaksi secara kimia
D	Mudah diperoleh
D	Mudah dikerjakan
W	Murah

6. Pengendalian

- D Dimensi out put dapat diatur secara langsung
- D Input berupa tombol atau pengaturan gas pada motor bensin

7. Keamanan

- D Aman bagi operator
- D Aman bagi mesin
- D Aman bagi lingkungan

8. Ergonomik

- D Tidak ada bagian luar yang tajam
- D Bentuk kompak dan ringkas
- D Tidak melelahkan dalam pengopersian
- D Lubang penampung daging kelapa setinggi perut orang dewasa



9.Produksi

D	Produksi massal
D	Dapat dirakit/dibongkar dengan mudah
D	Suku cadang standar
D	Ketelitian dan toleransi terjaga
W	Kerusakan sedikit mungkin

10.Kontrol Kualitas

D	Memenuhi standar kualitas kesehatan
---	-------------------------------------

11.Perakitan

D	Komponen sederhana dan sedikit
D	Mudah dirakit
D	Tidak membutuhkan keahlian khusus
D	Instalasi sederhana



12. Transportasi

- D Mudah dipindah-pindah
- D Tahan guncangan selama proses pengiriman

13. Operasi

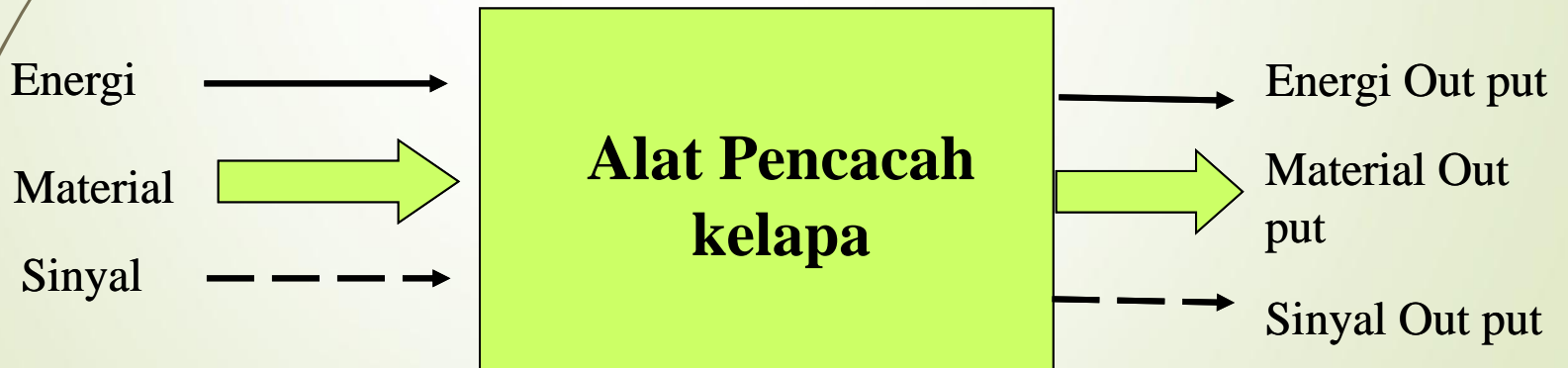
- D Pengoperasian mudah
- D Keausan seminimal mungkin
- D Dapat bekerja pada derah panas dan kelembaban tinggi
- W Tidak berisik

14. Perakitan

- D Interval servis lama
- D Mudah dibersihkan
- D Mudah diperbaiki
- D Mudah dalam suku cadang

	15.Harga
W	Relatif murah
	16.Daur Ulang
D	Mudah dalam penggantian suku cadang
D	Hanya bagian yang rusak saja yang diperbaiki

B.STRUKTUR FUNGSI





Dapat Diuraikan lagi sbb:



6. Pengendalian

- D Dimensi out put dapat diatur secara langsung
- D Input berupa tombol atau pengaturan gas pada motor bensin

7. Keamanan

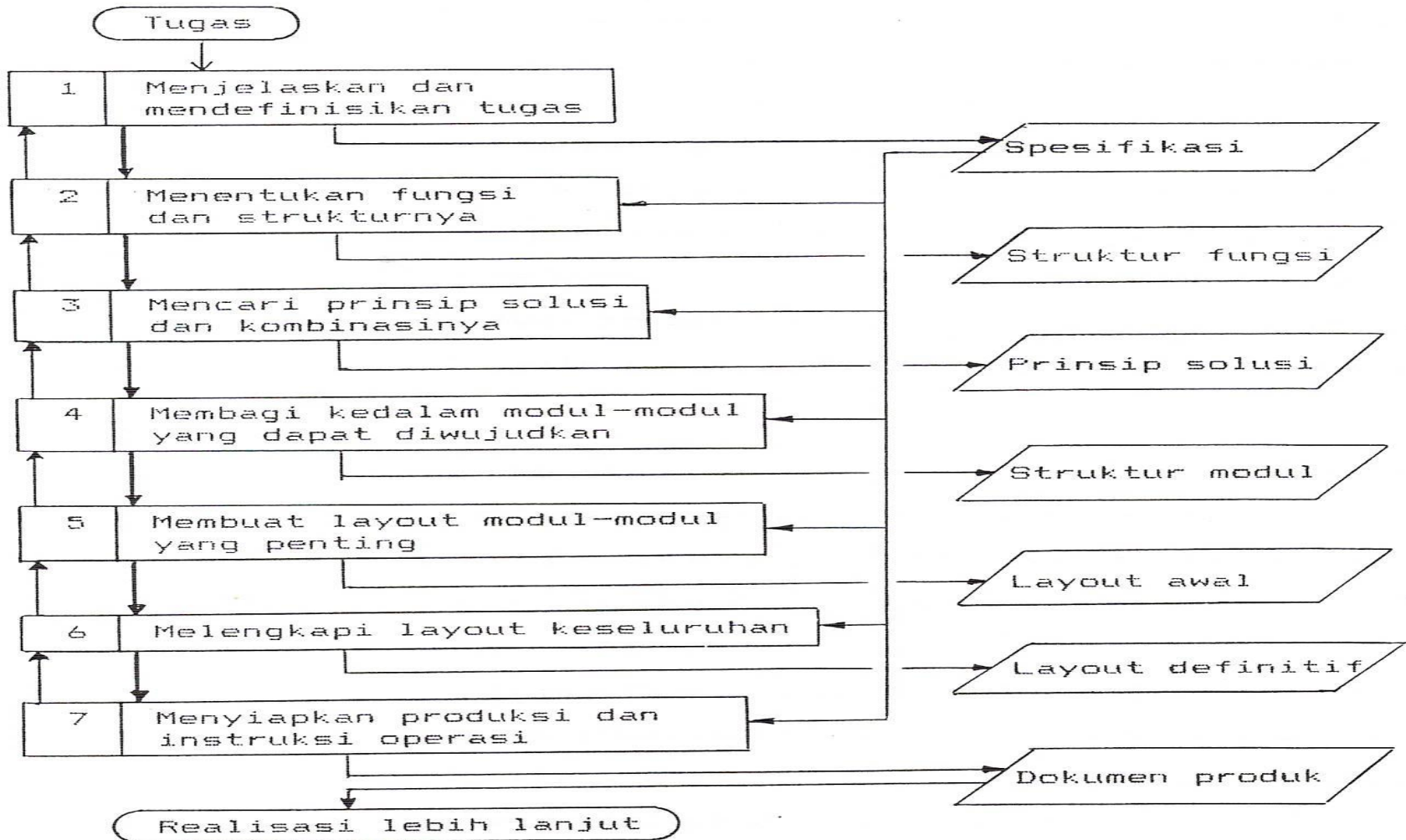
- D Aman bagi operator
- D Aman bagi mesin
- D Aman bagi lingkungan

8. Ergonomik

- D Tidak ada bagian luar yang tajam
- D Bentuk kompak dan ringkas
- D Tidak melelahkan dalam pengopersian
- D Lubang penampung daging kelapa setinggi perut orang dewasa

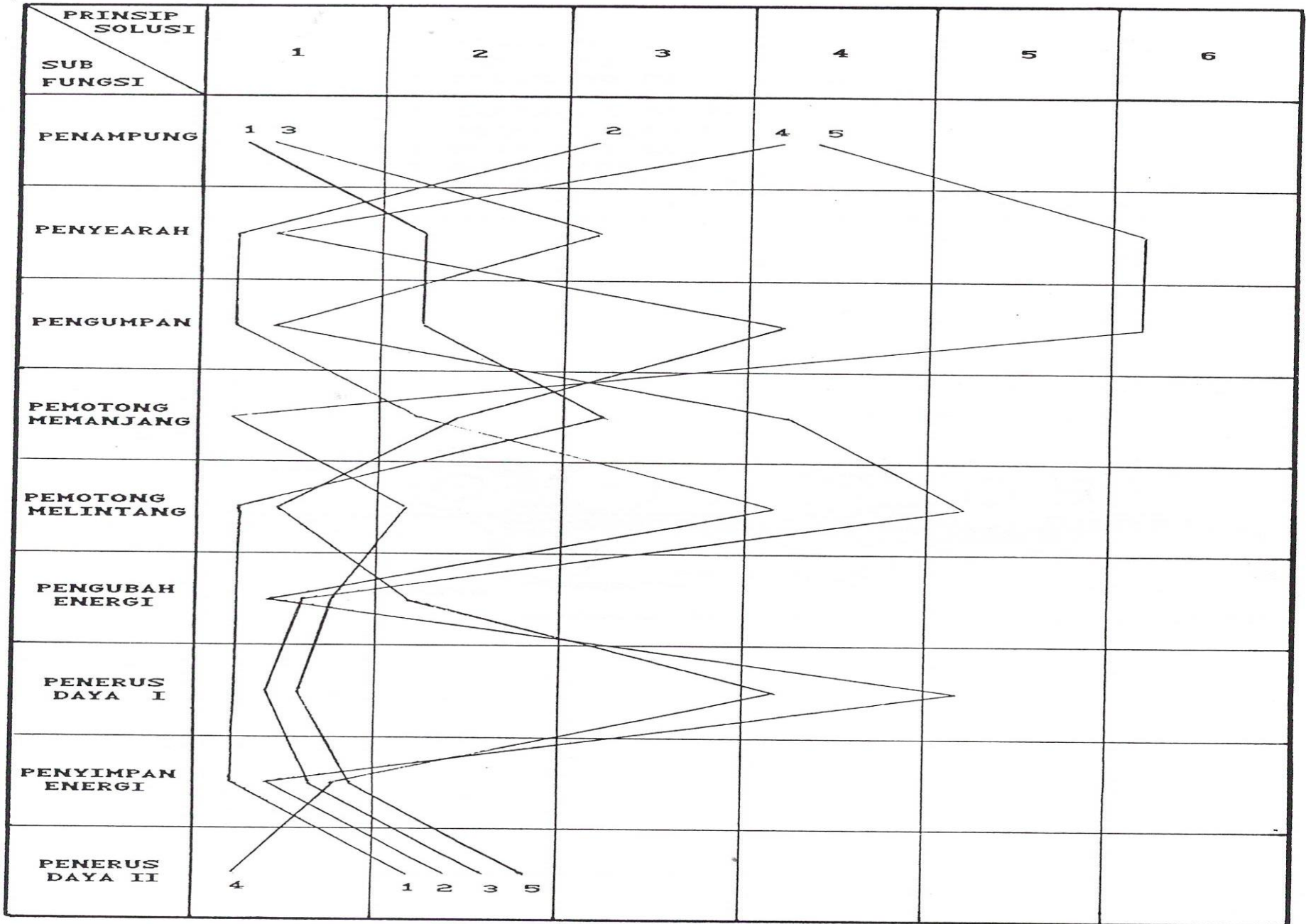
METODE PERANCANGAN

Metode VDI 2221 (Verein Deutscher Ingenieure, Persatuan Insinyur Jerman) adalah merupakan metoda perancangan yang sistematis, yaitu :



GAMBAR 10

SKEMA METODE PERANCANGAN VDI 2221



GAMBAR 28

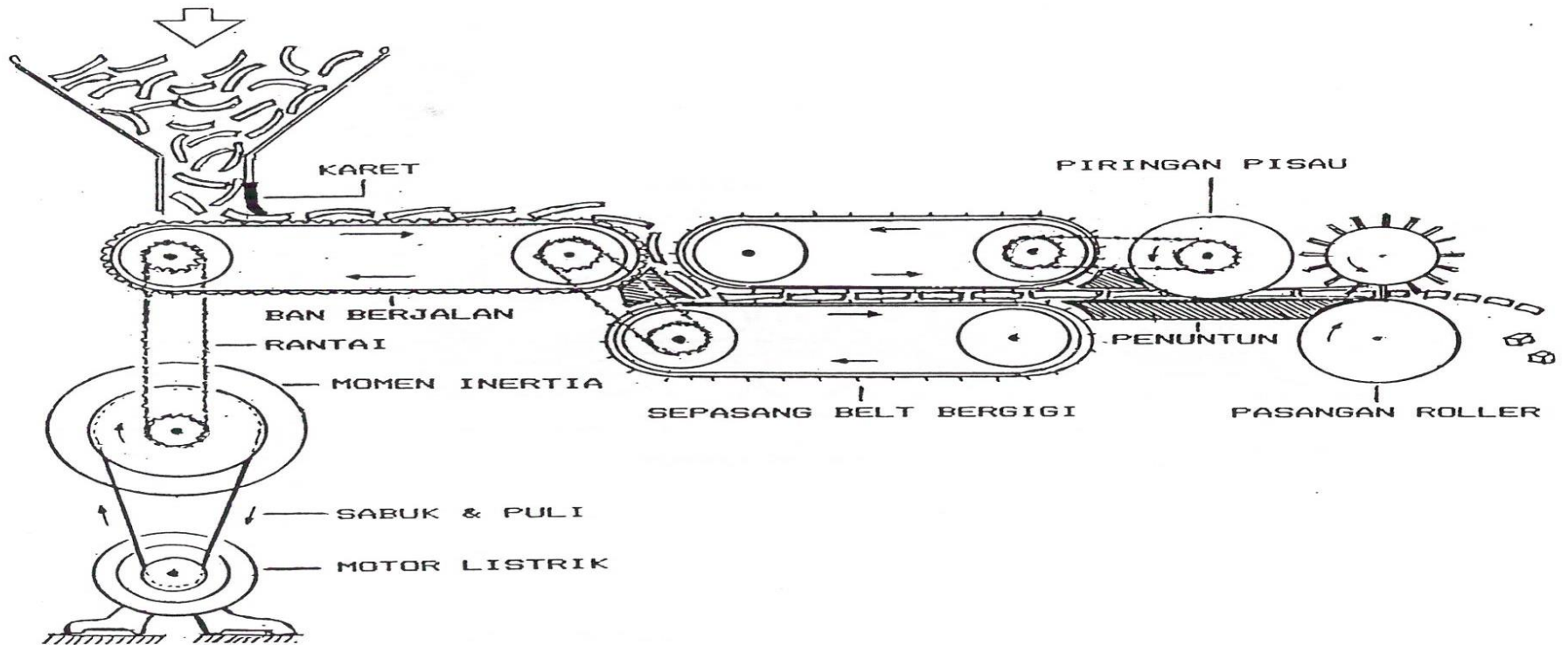
KONSEP VARIANT ALAT PENCACAH KELAPA

PRINSIP SOLUSI	1	2	3	4	5	6
SUB FUNGSI						
PENAMPUNG	MODEL A 	MODEL B 	MODEL C 	MODEL D 	MODEL E 	MODEL F
PENYEARAH	ROLLER 	BAN BERJALAN 	KUMPULAN ROLLER 	PENDORONG 	SABUK BERGIGI 	PENEKAN ULIR
PENGUMPAN	KUMPULAN ROLLER 	BELT BERGERIGI SEPASANG 	PENDORONG 	PASANGAN ROLLER 	BELT BERGERIGI 	PENEKAN ULIR
PEMOTONG MEMANJANG	PISAU TETAP 	ROLLER POTONG 	PIRINGAN PISAU 	PISAU BERGERAK 	PISAU PEMUKUL 	PISAU ROLLER
PEMOTONG MELINTANG	PASANGAN ROLLER 	PISAU PUTAR 	PISAU RATA 	ROLLER PISAU 	PISAU BERGERIGI 	PISAU BERGERAK
PENGUBAH ENERGI	MOTOR LISTRIK 	MOTOR BENSIN 	MOTOR DIESEL 	ENERGI OTOT 		
PENERUS DAYA I	PULI & SABUK 	KOPLING KARET 	RODA GESEK 	RODA GIGI 	FLAT BELT 	BELT BERGIGI
PENYIMPAN ENERGI	MOMEN INERTIA 	ENERGI POTENSIAL 	ENERGI PEGAS 	KAPASITOR 	ENERGI KINETIK 	UDARA BERTEKANAN
PENERUS DAYA II	RODA GIGI 	RANTAI & SPROKET 	RODA GESEK 	BELT BERGIGI 	PULI & SABUK 	FLAT BELT

GAMBAR 27

1. Variant 1

Penampung	: model A
Penyearah	: ban berjalan
Fengumpan	: sepasang belt bergigi
Pemotong memanjang	: piringan pisau
Pemotong melintang	: pasangan roller
Pengubah energi	: motor listrik
Penerus daya I	: puli dan sabuk
Penyimpan energi	: momen inerti
Penerus daya II	: rantai dan sproket

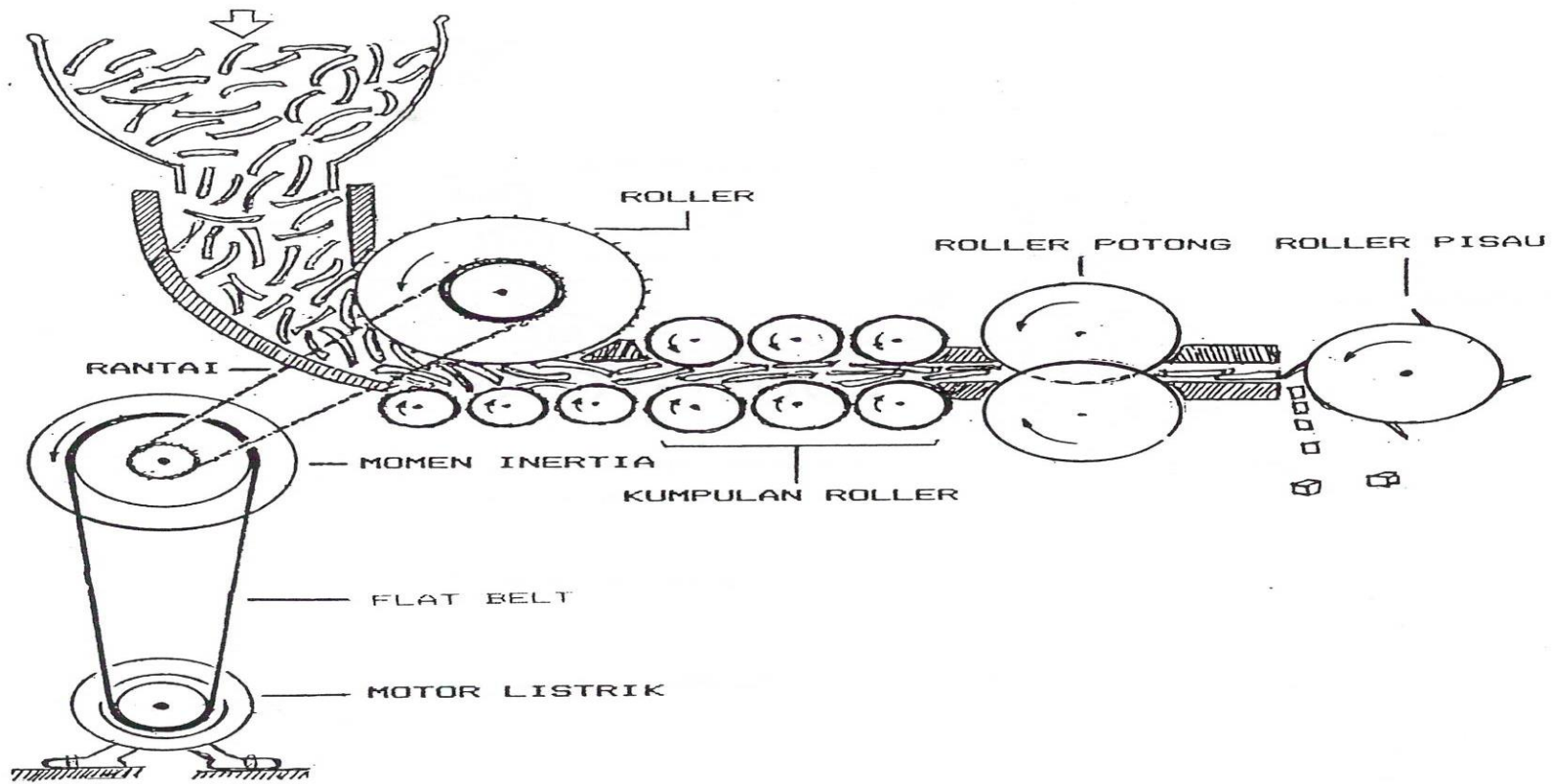


GAMBAR 29

VARIANT 1 ALAT PENCACAH KELAPA

2. Variant 2

Penampung	: model C
Penyearah	: roller
Pengumpan	: kumpulan roller
Pemotong memanjang	: roller potong
Pemotong melintang	: roller pisau
Pengubah energi	: motor listrik
Penerus daya I	: flat belt
Penyimpan energi	: momen inerti
Penerus daya II	: rantai dan sproket

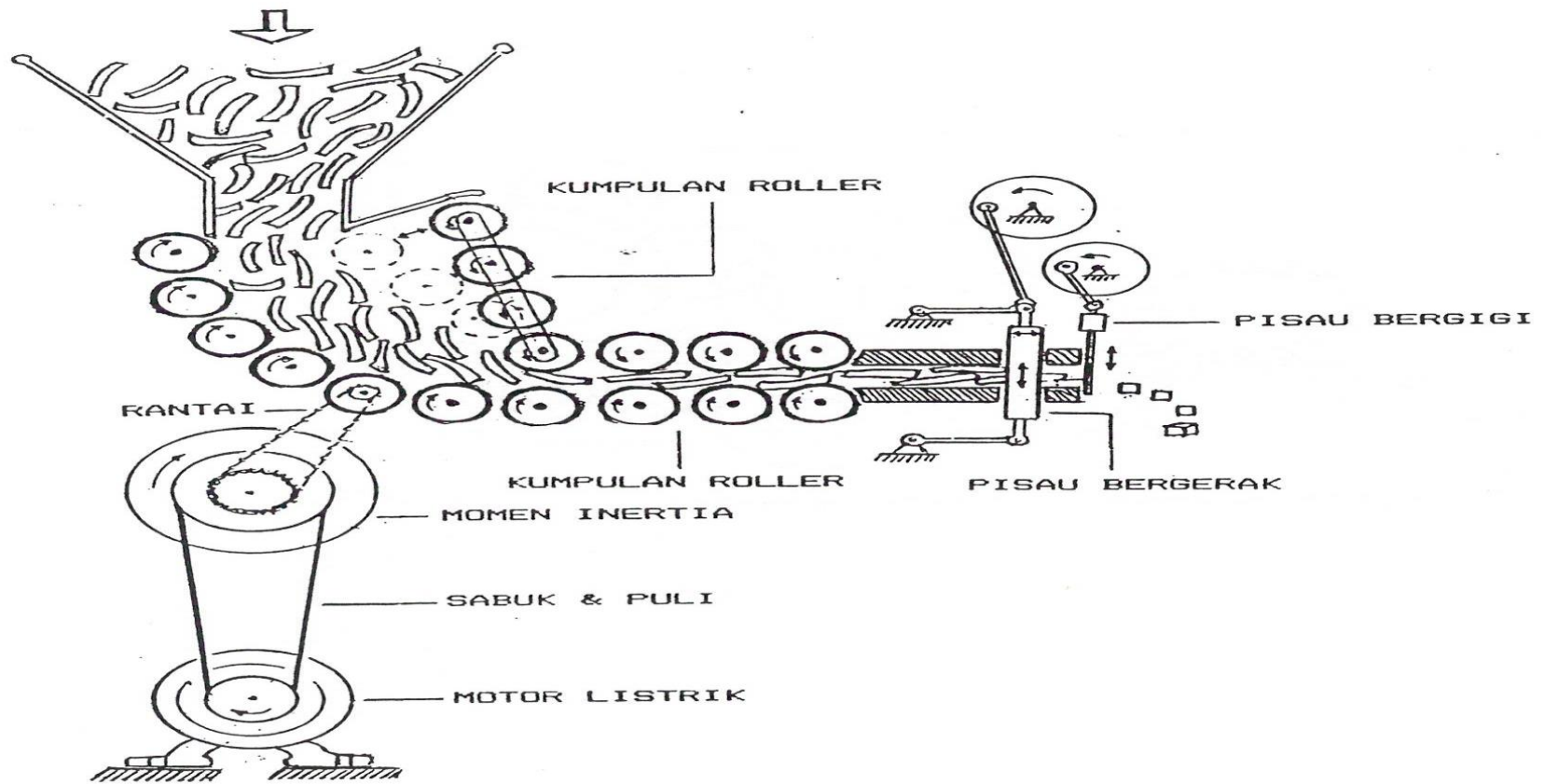


GAMBAR 30

VARIANT 2 ALAT PENCACAH KELAPA

3. Variant 3

Penampung	: model A
Penyearah	: kumpulan roller
Pengumpan	: kumpulan roller
Pemotong memanjang	: pisau bergerak
Pemotong melintang	: pisau bergigi
Pengubah energi	: motor listrik
Penerus daya I	: puli dan sabuk
Penyimpan energi	: momen inerti
Penerus daya II	: rantai dan sproket

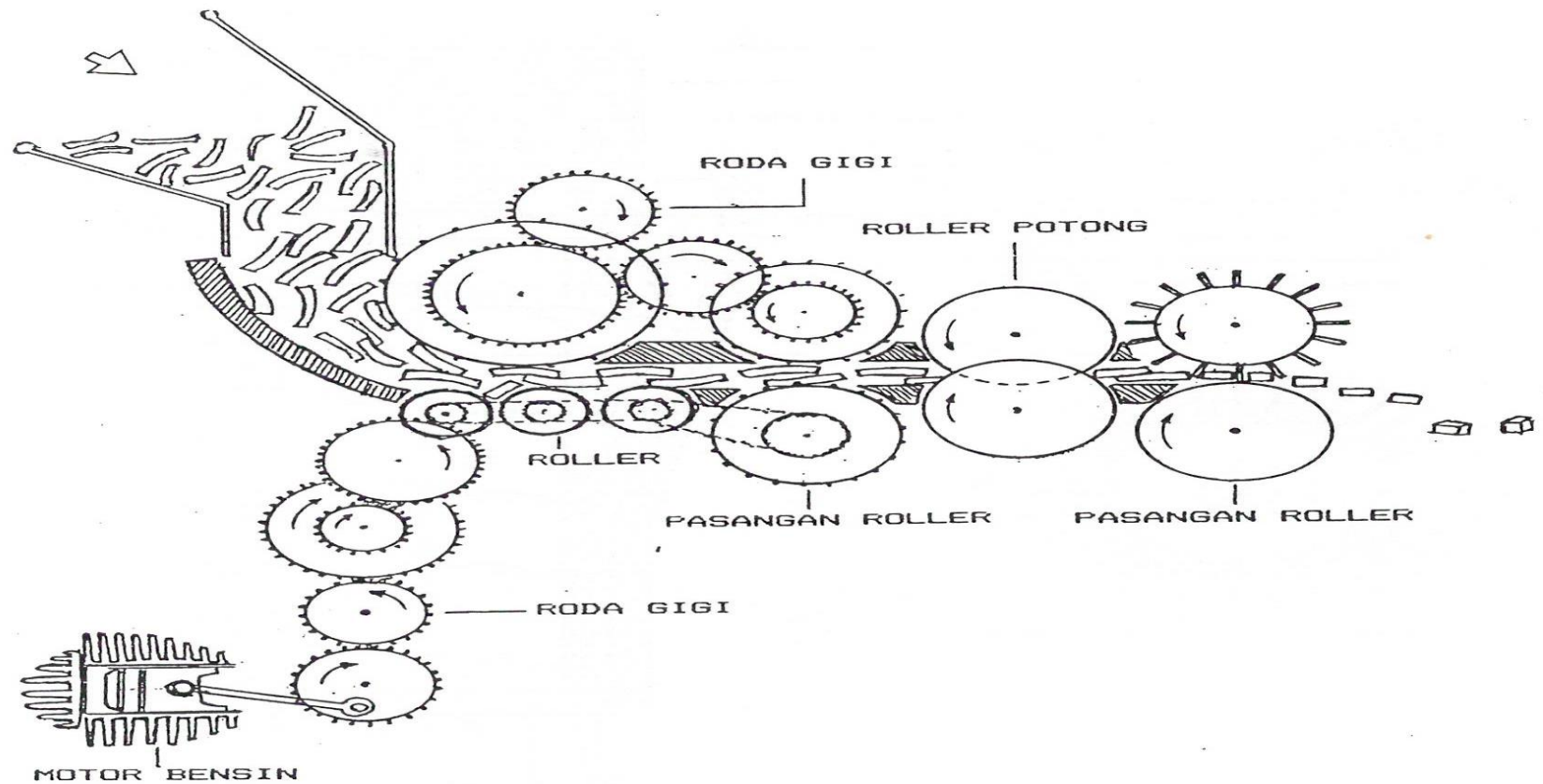


GAMBAR 31

VARIANT 3 ALAT PENCACAH KELAPA

4. Variant 4

Fenampung	: model D
Penyearah	: roller
Pengumpan	: pasangan roller
Pemotong memanjang	: roller potong
Pemotong melintang	: pasangan roller
Pengubah energi	: motor bensin
Penerus daya I	: roda gigi
Penyimpan energi	: momen inerti
Penerus daya II	: roda gigi

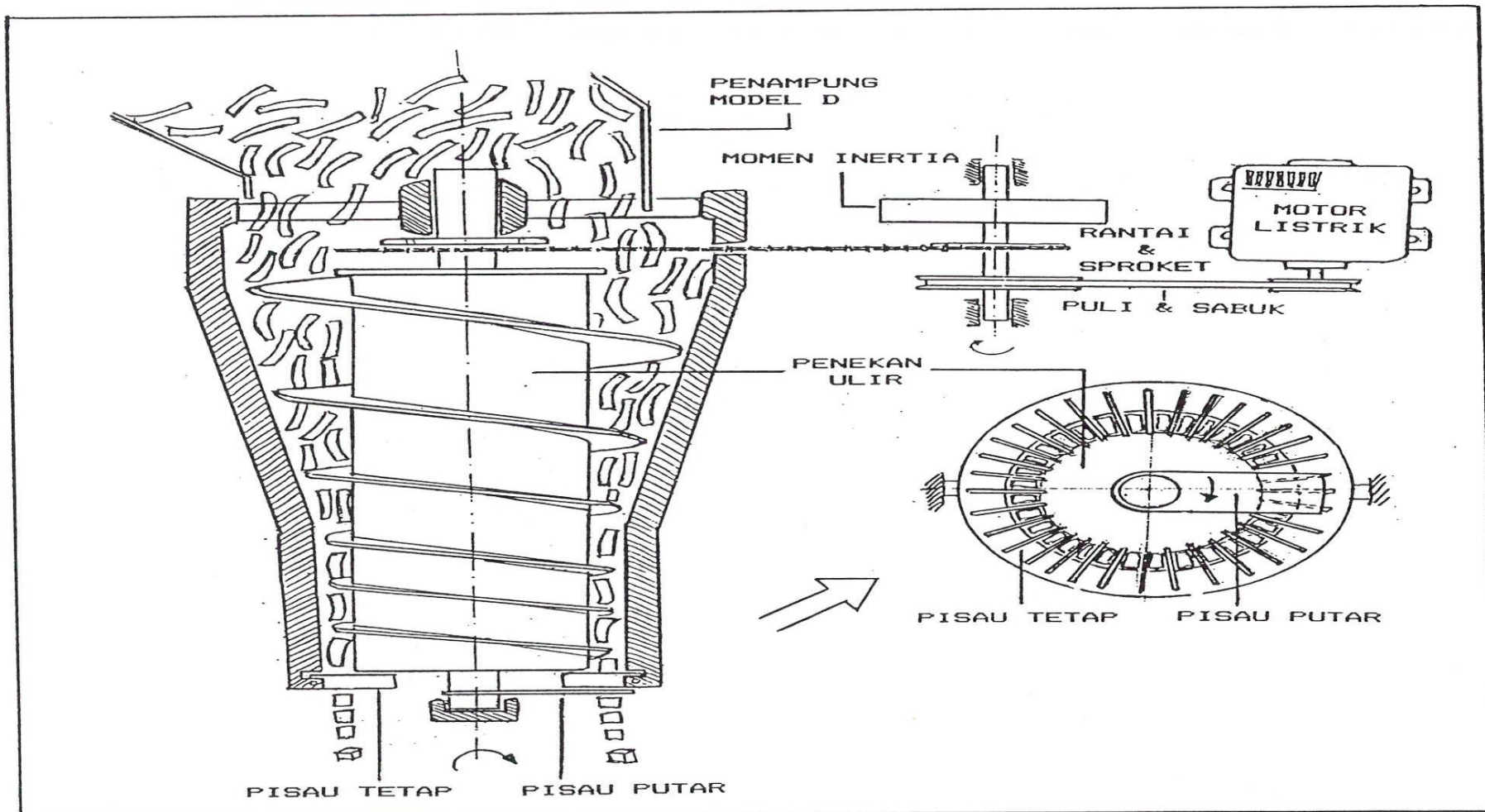


GAMBAR 32

VARIANT 4 ALAT PENCACAH KELAPA

5. Variant 5

Penampung	:	model D
Penyearah	:	penekan ulir
Pengumpan	:	penekan ulir
Pemotong memanjang	:	pisau tetap
Pemotong melintang	:	pisau putar
Pengubah energi	:	motor listrik
Penerus daya I	:	puli dan sabuk
Penyimpan energi	:	momen inerti
Penerus daya II	:	rantai dan sproket



GAMBAR 33

VARIANT 5 ALAT PENCACAH KELAPA