

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Paving Block*

2.1.1 Pengertian *Paving Block*

Paving block dibuat dengan mencampurkan semen, pasir dan air, dan sifat-sifatnya mirip dengan mortar. Mortar dibuat dengan mencampurkan agregat halus, seperti pasir, dengan kapur dan air, yang mengeras menjadi konsistensi seperti batu.

Paving block memiliki nilai estetika yang baik, karena selain bentuknya yang persegi atau poligonal, Paving block tersebut dapat dicat terlebih dahulu atau ditambahkan warna pada struktur produk. Paving block banyak digunakan pada bagian luar bangunan dan harus bebas dari retakan atau cacat..

Paving block (bata beton) menurut SNI 03-0691-1996 adalah spesifikasi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau pasta hidrolik sejenisnya, air dan agregat, serta beberapa bahan lain yang tidak merusak mutu beton. batu bata.[9]

2.1.2. Syarat Mutu Paving Block

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kualitas paving block yang harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996, antara lain:.

a. Sifat Tampak

Paving Block harus dibuat dengan baik, bebas dari retakan atau cacat, dengan tepi dan alur yang tidak dapat dirusak dengan tangan.

b. Bentuk dan Ukuran

Dalam hal ini, bentuk dan ukuran balok plester harus disepakati antara pengguna dan produsen. Jika pabrikan menjelaskan bentuk, ukuran dan struktur pemasangan blok karpet untuk lantai. Sesuai SNI, tebal minimal 60 mm, tebal +8%..

c. Sifat Fisika

Paving block untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kekuatan Fisik *Paving Block*.

(Sumber : SNI 03-0691-1996)

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (Kg/cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
		Rata2	Min	Rata2	Min	
A	Perkerasan jalan	400	350	0,0090	0,103	3
B	Tempat parkir mobil	200	170	0,1300	1,149	6
C	Pejalan kaki	150	125	0,1600	1,184	8
D	Taman Kota	100	85	0,2190	0,251	10

Kuat tekan dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{L} \quad (1)$$

Keterangan:

P = beban yang ditekan (N)

L = Luas bidang yang di tekan (mm²)

Kuat tekan rata-rata dari contoh bata beton dihitung dengan membagi kuat tarik total dengan jumlah benda uji yang diuji.

Penyerapan air dihitung sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A - B}{B} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan :

A = berat bata beton basah

B = berat bata beton kering

2.1.3. Klasifikasi Paving Block

Klasifikasi *Paving Block* menurut bentuk, ketebalan, kekuatan dan warnanya adalah sebagai berikut:.

a. Klasifikasi Berdasarkan Bentuk

Ada banyak sekali jenis *Paving Block*, namun secara umum karpet dapat dibedakan menjadi dua jenis:.

1. *Paving Block* berbentuk persegi.

2. *Paving Block* berbentuk persegi banyak.

Dari segi penggunaan, bentuk ubin karpet bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Baik Anda ingin membuat permukaan jalan dengan lalu lintas ringan atau padat (misalnya jalan raya, kawasan industri, jalan umum lainnya), lebih baik menggunakan paver persegi. Dalam penelitiannya, ia menemukan bahwa konstruksi persegi paling baik digunakan untuk kendaraan cepat dan berat karena menjaga bentuknya tetap terkunci dan mudah dilepas jika diperlukan penyesuaian. Untuk konstruksi ringan (misalnya jalan persegi, tempat parkir, jalan daerah) dapat menggunakan bentuk persegi atau persegi panjang. Jenis paving stone yang dihasilkan pada proses ini adalah cobblestone (bata).



Gambar 2.1 Bentuk Persegi Panjang.

b. Klasifikasi Berdasarkan Ketebalan

Ketebalan *Paving Block* yang dihasilkan adalah 60mm, 80mm dan 100mm. Pada saat digunakan, ketebalan tiap blok karpet dapat disesuaikan dengan kebutuhan sebagai berikut:

1. Paving Block tersebut memiliki ketebalan 60 mm, dan di rancang untuk kendaraan ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan kadang-kadang sedang. Ini merupakan ketebalan minimum sesuai SNI
2. *Paving Block* setebal 80mm untuk mobil dan pikap, truk, dan bus yang lebih jarang digunakan..
3. Paving block tebal 100mm untuk beban lalu lintas berat seperti crane, loader dan alat berat lainnya. Di kawasan industri dan pelabuhan sering digunakan balok karpet dengan ketebalan 100 mm

Klasifikasi *Paving Block* di atas tidak didasarkan pada ukuran dan memperhitungkan variasi *Paving Block* yang luas. Balok karpet persegi berukuran 105mm x 210mm. Dalam penelitian yang dilakukan (Hackel. 1980), ukuran perkerasan tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kondisi perkerasan.

c. Klasifikasi Berdasarkan Kekuatan

Paving Block ini memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm² hingga 450 kg/cm² tergantung lapisan *Paving Block* yang digunakan. Umumnya *Paving Block* banyak diproduksi dengan kepadatan 300 kg/cm² dan 350 kg/cm²..

d. Klasifikasi Berdasarkan Warna

Selain untuk corak, *Paving Block* juga diwarnai untuk menunjukkan keindahannya, juga digunakan untuk menghalangi tempat parkir, dll. Warna balok karpet yang dijual secara komersil adalah merah, hitam dan abu-abu (Pratiwi, 2013).

2.1.4. Keuntungan Kegunaan *Paving Block*

Adapun keuntungan dari penggunaan *Paving Block* adalah sebagai berikut :

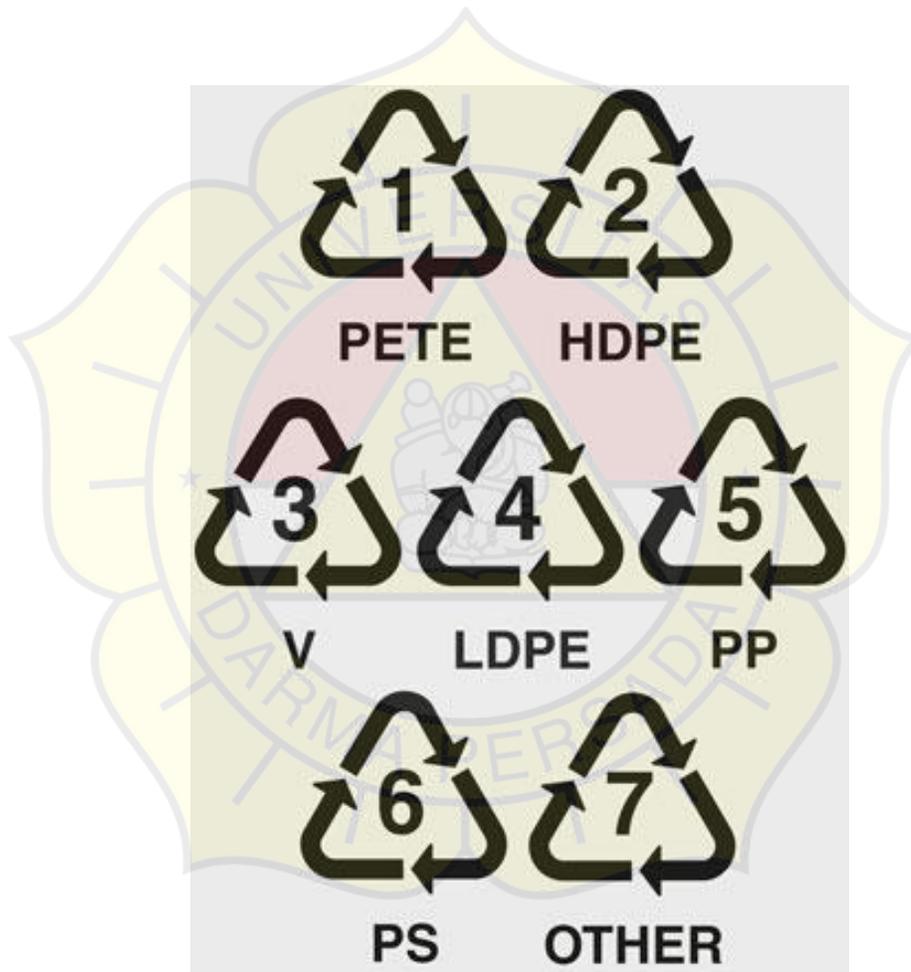
- a. Dalam pembuatan caranya sangat mudah, karena tidak memerlukan keahlian khusus dan tidak memerlukan alat berat untuk pemasangannya.
- b. Diproduksi secara konvensional, guna menghasilkan kualitas yang baik diperlukan pemadatan pada saat proses mencetak.
- c. Dalam perawatan dan murah, karena dapat dipasang kembali setelah dibongkar sehingga perawatannya mudah dan tidak memerlukan biaya.
- d. Kuat bertahan dalam menerima beban vertikal dan horizontal yang disebabkan oleh halangan atau kecepatan kendaraan besar.
- e. Pori-pori pada *Paving Block* berguna untuk mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan penyerapan saja.
- f. Pada saat proses pembuatan tidak membuat kebisingan dan gangguan debu.
- g. Memiliki nilai estetika yang unik apalagi jika dikreasikan dengan bentuk dan warna yang indah (Pratiwi, 2013).

2.2. Klasifikasi Limbah Plastik

Plastik membutuhkan waktu sekitar 100 tahun untuk terurai. Itu sebabnya plastik harus didaur ulang agar tidak merusak lingkungan. Namun terdapat beberapa kendala dalam metode ini, salah satunya adalah jenis plastik yang berbeda memiliki metode daur ulang yang berbeda pula. Proses daur ulang yang pertama dan terpenting

adalah ilmu memilah sampah plastik menurut jenis dan warnanya (plastic sorting).

Persiapannya tentu saja dimulai dari dapur dan sampah rumah tangga. Ada kriteria umum untuk memisahkan plastik. Pada tahun 1988, Masyarakat Industri Plastik (SPI) membuat standar untuk membedakan berbagai jenis plastik. Kode simbol ini berupa panah segitiga yang berisi angka 1 sampai 7 [11]



Gambar 2.2 Kode Jenis Plastik. [10]

Adapun klasifikasi limbah plastik adalah:

Tabel 2.2 Klasifikasi Plastik.

Code	Name	Potensi daur ulang
 PETE Polyethylene Terephthalate		Dapat didaur ulang <i>(commonly)</i>
 HDPE High Density Polyethylene		Dapat didaur ulang <i>(commonly)</i>
 V Polyvinyl Chloride		Kadang didaur ulang <i>(sometimes)</i>
 LDPE Low Density Polyethylene		Kadang didaur ulang <i>(sometimes)</i>
 PP Polypropylene		Sesekali didaur ulang <i>(occasionally)</i>
 PS Polystyrene		Dapat didaur ulang <i>(commonly)</i>
 OTHER		Sulit didaur ulang <i>(difficult)</i>

1. Polyethylene terephthalate (PET atau PETE)

Botol plastik termasuk dalam kelompok polietilen tereftalat (PET), yaitu resin poliester yang tahan lama, ringan dan mudah terbentuk jika dipanaskan. Konsentrasinya 1,35 – 1,38 g/cc, berbentuk padat dan rumus molekulnya $(-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$. Polyethylene terephthalate (PET) ringan, transparan, kuat, tahan terhadap logam, gas dan air, melunak pada suhu 180°C dan meleleh sempurna pada suhu 200°C . Direkomendasikan untuk sekali pakai, bukan untuk air panas, tidak disarankan untuk penyimpanan makanan di bawah 60°C .

2. High Density Polyethylene (HDPE)

Bahan ini memiliki kepadatan molekul yang lebih tinggi daripada PET, lebih tahan terhadap pelarut dan tahan suhu tinggi. HDPE merupakan salah satu jenis polimer yang tahan terhadap reaksi kimia yang terjadi antar bahan pembuatannya, sehingga sangat aman digunakan. Polimer HDPE ini cenderung melepaskan antimon trioksida, suatu pelarut, seiring berjalannya waktu, sehingga tidak disarankan untuk digunakan terus-menerus.

3. Polyvinyl Chloride (PVC)

PVC sangat tahan terhadap pelarut kimia dan sangat sulit untuk didaur ulang. Sering digunakan dalam industri konstruksi sebagai material pipa, pintu, jendela, pagar, kabel, dll. Meski sulit digunakan dalam industri makanan, hindari makan jika bersentuhan dengan makanan yang dibungkus PVC. Pasalnya, PVC dapat menyebabkan kerusakan hati dan ginjal jika tercampur dengan makanan yang dimakan orang. PVC merupakan bahan polimer yang paling sulit didaur ulang karena mengandung DEHA .

4. Low Density Polyethylene (LDPE)

Polimer LDPE sering digunakan sebagai wadah pada kemasan makanan, kemasan plastik dan kemasan makanan supermarket. Paling aman menggunakan piring yang terbuat dari polimer LDPE untuk rumah anak-anak untuk peralatan makan dan minum. Jadi kalau kita mau membeli wadah makanan sob, lihat saja label yang tertera di bagian bawah atau belakang produknya yang bertuliskan 4 (LDPE).

5. Polypropylene (PP)

Polypropylene terlihat mirip dengan LDPE, tetapi tidak begitu bening atau tebal serta tahan terhadap panas dan bahan kimia. Banyak digunakan sebagai bahan pengemas makanan dan lain-lain.

6. Polystyrene (PS)

Kita paling akrab dengan busa polistiren, yang banyak digunakan dalam kotak penyimpanan, kotak transmisi listrik, lemari es, peralatan akustik, listrik atau pendingin, dll. Namun banyak produsen makanan cepat saji yang masih menggunakan PS sebagai bahan kemasannya. Makanan yang mereka jual. Jika Anda tidak bisa menghindari ngemil, jangan makan makanan cepat saji. Pelarut stirena dapat ditemukan pada asap rokok, knalpot mobil, atau bahan bangunan. Bahan ini sebaiknya dihindari karena menumpuk di dalam tubuh dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan otak, ketidakseimbangan hormon estrogen, serta sistem reproduksi dan reproduksi. Selain itu, polistiren sangat sulit untuk didaur ulang, serta membutuhkan banyak waktu dan usaha.

7. *Others* (Golongan lainnya)

Plastik atau polimer yang terbuat dari pelarut/campuran selain yang tercantum di atas diklasifikasikan sebagai plastik Golongan 7. Golongan 7 mencakup banyak plastik, termasuk stirena-akrilonitril (SAN), akrilonitril-butadiena-stirena (ABS), polikarbonat (PC), dan nilon. . . Baik SAN maupun ABS sangat tahan terhadap reaksi kimia dan suhu tinggi. Karena kekuatan dan daya tahannya, bahan ini terutama digunakan sebagai bahan untuk mobil, peralatan rumah tangga, komputer, peralatan rumah tangga, pemutar, sikat gigi, dan mainan anak-anak. Kedua polimer ini aman digunakan sehari-hari [10,11].

2.3 **Sistem Pneumatik**

2.3.1. Pengertian Sistem Pneumatik

Sistem pneumatik adalah teknologi yang menggunakan udara bertekanan untuk memungkinkan peralatan menghasilkan gerakan seperti maju dan mundur, atas dan bawah, rotasi, dll. Sistem ini tersebar luas dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, dan salah satu alasan utama meluasnya penggunaan sistem pneumatik adalah kinerjanya. Anda juga dapat merancang dan merakit perangkat pneumatik seperti katup dan silinder. Dengan menggunakan udara bertekanan, AC Anda akan bertahan lebih lama dan dengan sedikit atau tanpa perawatan.

Udara yang dikumpulkan dalam sistem pneumatik disaring dan dikeringkan di sensor servis, konverter, dan peralatan lainnya. Dalam beberapa aplikasi, sistem pneumatik juga memerlukan pelumas (pelumas).

Sistem pneumatik menggunakan kompresor sebagai sumber tenaga untuk

menghasilkan udara bertekanan. Gaya pneumatik, tekanan atau gaya ditentukan oleh jenis dan fungsi alat pneumatik yang digunakan. Fungsi sistem pneumatik. Karena sistem pneumatik bekerja dengan tekanan udara, maka mempunyai berbagai macam fungsi dan kegunaan yang sangat penting khususnya dalam dunia teknik industri. Berikut beberapa fiturnya:

- Memegang dan memindahkan posisi benda kerja
- Mengatur benda kerja sesuai dengan yang diinginkan
- Mengatur arah benda kerja yang akan di proses.

2.3.2. Komponen Sistem Pneumatik Beserta Fungsinya

Setelah membahas cara dan fungsinya, kini saatnya membahas bagian-bagian sistem pneumatik. Penting untuk mempelajari komponen-komponen sistem pneumatik. Carnea bertujuan untuk menyembuhkan ini. Komponen sistem pneumatik dan fungsinya adalah:

1. Air Compressor

Kompresor udara merupakan yang paling penting karena menghasilkan udara bertekanan. Fungsi utama unit ini adalah untuk menjaga udara di dalam tangki dan kemudian mengubahnya menjadi udara bertekanan. Suhu dan tekanan mempengaruhi kondisi atmosfer. Tekanan udara rata-rata di dalam tangki adalah antara 6 dan 9 bar. Tekanan di bawah 6 bar dapat mengurangi hambatan mekanis silinder. Tekanan di atas 9 bar sangat berbahaya bagi kompresor.

2. Tangki/Reservoir Udara

Tujuan dari tangki udara adalah untuk menampung udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor udara. Bagian ini juga mencakup tindakan pencegahan keselamatan. Ketika tekanan tangki melebihi batas, katup terbuka untuk melepaskan tekanan berlebih ke udara, mencegah kerusakan dan memastikan keselamatan operasional. Setelah menggunakan kompresor, uap air yang ada di udara sangat sedikit. Setelah beberapa saat, uap air masuk ke dalam tangki dan mendingin di dasar tangki. Embun berubah menjadi air pekat dan dapat dibuang menggunakan katup pembuangan di bagian bawah tangki. Jika lingkungan memiliki banyak kelembapan, air jenuh sering kali perlu dihilangkan..

3. Filter dan Regulator

Filter bagus untuk menyaring udara bertekanan yang mengalir ke konverter. Pada titik ini, tugas pengontrol adalah mengontrol tekanan udara yang mengalir agar tetap sesuai desain.

4. Lubricator

Pada sistem pneumatik, pelumas disuplai ke aktuator sehingga membuat aktuator bergerak lebih lancar. Selain itu, pelumasan juga berperan mencegah keausan aktuator. Pada umumnya pelumasan hanya dapat dilakukan dengan oli yang tidak terlalu kental.

5. Solenoid Valve

Katup solenoid merupakan bagian penting karena menghentikan dan mengubah aliran udara. Bagian inilah yang mengontrol arah aliran udara untuk

menggerakkan konverter. Katup solenoid dioperasikan oleh sistem aktuasi seperti kumparan listrik.

6. Check Valve

Katup periksa/kembali mencegah aliran udara bertekanan ke dalam kompresor. Fitur ini sangat berguna terutama jika tim Anda adalah seorang tank. Namun, katup periksa mengarahkan udara dari kompresor ke tangki.

7. Directional Control Valve

Valve/check valve dipasang di depan converter dan fungsinya untuk mengontrol arah masuk atau keluarnya udara dari converter. Keunikan unit ini terletak pada desainnya yang memungkinkan Anda mengatur arah angin dalam dua arah atau lebih.

8. Feed Lines

Jalur pengantaran/pipa distribusi merupakan bagian pipa yang mengalirkan udara bertekanan ke dalam sistem pneumatik. Selang berdiameter ekstra besar dipasang untuk mencegah tekanan udara berlebihan. Tabung yang lebih besar memungkinkan udara bergerak lebih cepat.

9. Actuator

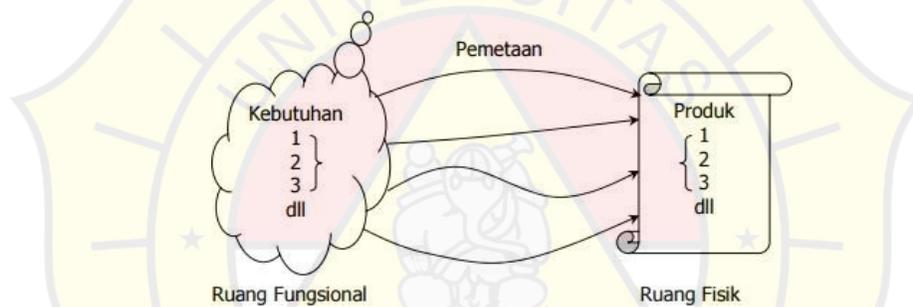
Sakelar/aktuator merupakan persyaratan komponen terakhir dari sistem pneumatik. Kebanyakan konverter yang digunakan berbentuk silinder. Aktuator seringkali merupakan benda kerja paling kompleks dalam sistem pneumatik. Udara terkompresi mengalir melalui aktuator katup solenoid ke lubang masuk, memungkinkan piston untuk bergerak maju. Namun, ketika

udara terkompresi mengalir ke saluran keluar, piston bergerak mundur. [12]

2.3. Tahapan Merancang Mesin

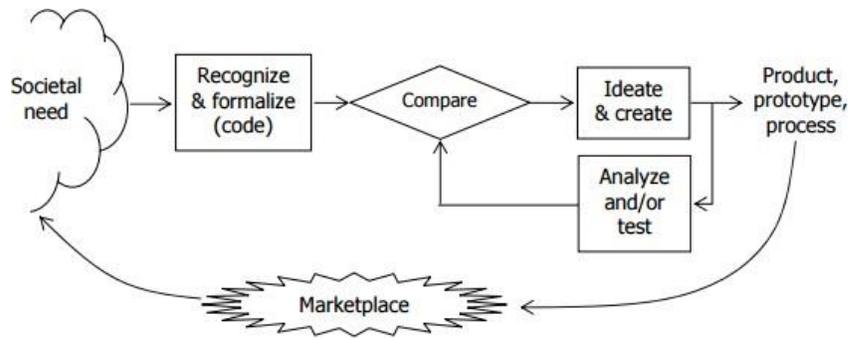
2.3.1. Perancangan Desain

Hal ini sering dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan. Jadi, secara lebih jelasnya, desain dapat diartikan sebagai tindakan memetakan ruang kerja (tidak terlihat/bayangkan) ke dalam ruang fisik (terlihat dan nyata/tidak berwujud) untuk menjadikannya nyata. adalah tujuan akhir desainer.



Gambar 2.3 Definisi rancangan sederhana.

Desain pada dasarnya adalah proses transformatif yang melibatkan pengamatan kebutuhan masyarakat, mengartikulasikannya, menemukan ide, dan mewujudkannya. Ide dan tindakan dianalisis dan diuji. Setelah kami puas dengan hasilnya, kami akan membuat prototipe. Setelah model terbaik dipilih, model tersebut dilepaskan ke pasar. Pasar akan menaruh perhatian jika permintaan terpenuhi.



Gambar 2.4 Proses interatif dalam perancangan.

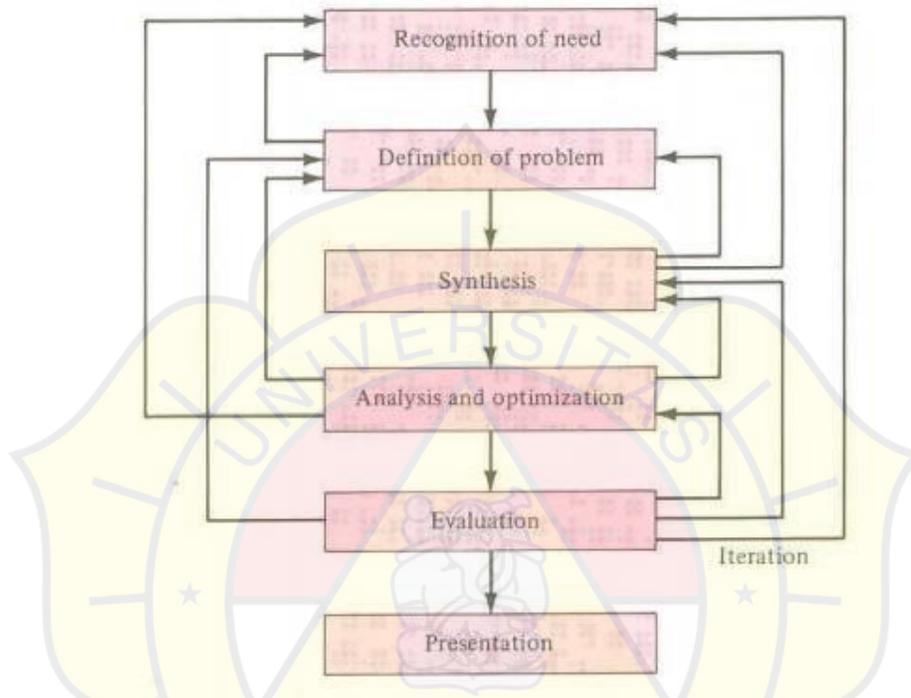
Pekerjaan desain dan konstruksi yang dilakukan oleh para insinyur (insinyur) telah mampu meningkatkan kehidupan dan kesejahteraan masyarakat dengan meningkatkan kesehatan fisik, kesejahteraan material dan meningkatkan aktivitas manusia. Hasil dari rencana rekayasa ini dapat dilihat pada berbagai produk dan layanan. Oleh karena itu, desain dalam bidang teknik atau desain teknik dapat diartikan sebagai “rangkaian kegiatan interaktif yang menggunakan berbagai metode dan prinsip ilmiah untuk menggambarkan secara rinci suatu perangkat atau proses, atau sistem sehingga dapat diimplementasikan”.

Berdasarkan pengertian umum di atas, desain mekanik dapat diartikan sebagai perancangan “sesuatu” atau “sistem” yang “bersifat mekanis” seperti mesin, komponen, struktur, perkakas, perkakas, dan lain-lain. Lebih khusus lagi, engineering adalah proses “menciptakan” mesin yang dapat melakukan tugas dengan aman dan andal.

2.3.2. Proses Perancangan Desain

Keseluruhan proses desain teknik dimulai dengan definisi persyaratan dan

keputusan untuk menindaklanjutinya. Setelah beberapa kali iterasi, proses desain selesai dan desain detail siap dikirim untuk pembuatan prototipe lebih lanjut, pengujian, dan produksi akhir.



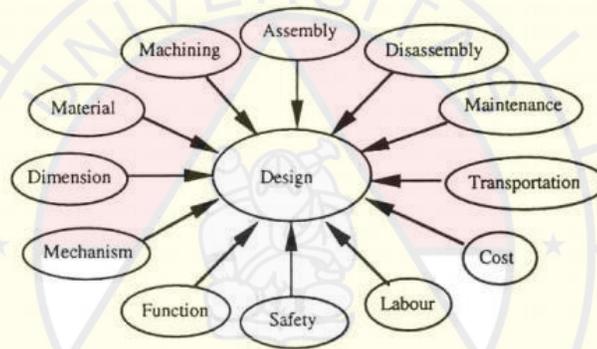
Gambar 2.5 Tahapan *Engineering* Desain.

2.3.3. Identifikasi dan Formulasi Kebutuhan

Mendefinisikan persyaratan dan merancang adalah proses yang membutuhkan banyak kreativitas. Namun, fase ini sering kali dikacaukan dengan keadaan emosi seseorang, seperti kecemasan dan perasaan ada yang tidak beres. Penelitian latar belakang sangat diperlukan untuk mendapatkan informasi yang memungkinkan Anda memahami, memahami, dan menjelaskan permasalahan secara utuh. Setelah langkah ini berhasil diselesaikan, Anda dapat menentukan tujuan desain Anda.

2.3.4. Mengidentifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah harus mencakup seluruh spesifikasi yang berkaitan dengan sistem atau alat yang dirancang. Spesifikasi ini mencakup jumlah input dan output, fungsi dan dimensi, dan ruang yang dibutuhkan, serta batasan desain apa pun. Spesifikasi ini Penentuan biaya, volume produksi, umur teknis yang diperlukan, kondisi pengoperasian dan keandalan mesin. Contoh persyaratannya adalah kinerja (kecepatan, suhu pengoperasian, tekanan) dan keselamatan (ketahanan, benturan, getaran). Pada titik ini, semua solusi yang berbeda dieksplorasi dan dipertimbangkan.



Gambar 2.6 Berbagai jenis kendala dalam perancangan.

2.3.5. Analisis dan Optimasi

Analisis dan optimalisasi dilakukan dengan memilih desain produk yang dianalisis dan mengoptimalkannya untuk menentukan apakah desain tersebut memenuhi spesifikasi dan kinerja yang diperlukan atau perlu dimodifikasi. Saat ini, dimungkinkan untuk mendapatkan produk desain pilihan terbaik. Jika analisis menunjukkan bahwa suatu sampel tidak memenuhi persyaratan dan persyaratan kinerja, analisis harus diulang. Anda dapat memilih produk desain terbaik dan menyiapkan rencana detailnya. Teknik menghasilkan semua gambar teknik, informasi

material, identifikasi pemasok, informasi konstruksi, dll.

2.3.6. Evaluasi

Penilaian merupakan langkah penting dalam keseluruhan proses perencanaan. Bagian ini mencakup "pemodelan dan pengujian", yang dapat dilakukan di laboratorium. Hasil pengujian prototipe ini menunjukkan apakah desain memenuhi spesifikasi dan kinerja yang dibutuhkan. Langkah ini memungkinkan Anda menjawab pertanyaan utama tentang sistem yang diusulkan. Misalnya apakah memenuhi semua persyaratan?, bagaimana tingkat keandalannya?, apakah bisa bersaing dengan produk sejenis?, apakah ekonomis untuk diproduksi dan dipasarkan? , Apakah perawatannya mudah? , Lain Data dari pengujian prototipe dapat digunakan pada tahap pengembangan desain berikutnya.

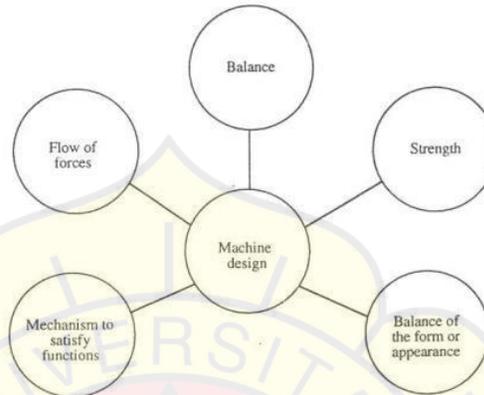
2.3.7. Presentasi

Langkah terakhir adalah presentasi. Hasil desain harus menginformasikan proses selanjutnya seperti manufaktur, perakitan dan distribusi. Komunikasi dapat dilakukan dengan tiga cara: tertulis, verbal, grafis atau fotografi. Oleh karena itu, para insinyur perlu menguasai ketiga keterampilan ini untuk mempresentasikan desainnya.

2.3.8. Perancangan Mesin

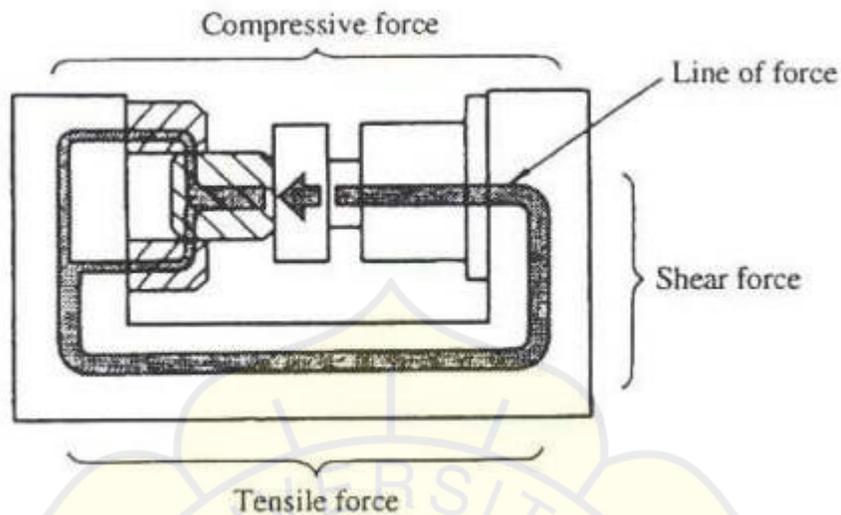
Dalam merancang suatu mesin, banyak parameter yang mempengaruhi kualitas hasil desain. Contoh: Dalam desain kayu, "kekuatan" adalah parameter kunci yang menentukan ukuran dan bentuk kayu. Parameter ini harus diperhitungkan untuk memastikan bahwa mesin yang diproduksi dapat memenuhi misinya dengan kualitas yang dipersyaratkan. Dulu, hal ini ditentukan oleh "nuansa". perancang Namun,

evaluasi ilmiah dan estimasi parameter harus dilakukan untuk menghindari kegagalan desain pada tahap selanjutnya. Parameter utama yang perlu dipertimbangkan saat merancang mesin ditunjukkan pada Gambar 2.7..



Gambar 2.7 *Fundamental machine design viewpoint.*

- a. Tindakan dan mekanisme. Persyaratan kinerja biasanya dipenuhi dengan kombinasi beberapa metode yang mungkin. Berbagai teknik harus dikembangkan dan diuji sejak dini. Saat merancang mesin baru, sangat berguna untuk mempelajari teknik lain yang ada saat ini. Ini berarti melakukan tinjauan literatur.
- b. *Flow of Force*/Aliran daya. Untuk memvisualisasikan bagaimana daya disalurkan melalui berbagai komponen mesin, perlu dibuat diagram aliran daya, seperti terlihat pada Gambar 2.9. Diagram aliran daya atau biasa disebut dengan diagram aliran daya ini sangat berguna dalam mengevaluasi suatu desain. Misalnya: ketika mesin bekerja, ketika keseimbangan tidak bergerak, garis gaya menutup di seluruh sistem. Jika tidak seimbang berarti akan terjadi percepatan atau *Breakdown*.



Gambar 2.8 *Line of Force* pada suatu peralatan.

- c. *Balance*/Keseimbangan (untuk gravitasi). Hanya gaya gravitasi yang tidak seimbang di dalam mesin. Pada saat perencanaan, letak titik berat harus direncanakan agar mesin selalu dalam keadaan stabil (tidak terjatuh).
- d. *Strength*/Kekuatan Bahan. Biasanya, komponen harus dibebani (tegangan, kompresi, geser, tekuk, torsi). Oleh karena itu, parameter utama desain mesin adalah faktor kekuatan dan pemilihan material. Semua bagian mesin harus menahan beban kerja tanpa kegagalan.
- e. *Structural*/Keseimbangan dan keindahan struktural. Penampilan, keseimbangan struktural, dan faktor estetika juga merupakan parameter utama desain alat berat. Ini terutama menyangkut aspek keuangan dan pemasaran dari produk yang diproduksi.

2.4. Elemen Mesin

2.4.1. Termometer Controller

Temperature controller/Pengontrol suhu merupakan suatu komponen sistem otomatis yang tugasnya mengambil beberapa sensor sebagai masukan untuk kemudian diproses oleh unit kendali untuk dipindahkan ke sistem berikutnya. Misalnya suatu ruangan yang terdapat pendingin ruangan (AC) harus bisa menghemat listrik, yaitu dengan menggunakan pengatur suhu maka AC dapat menyala atau mati secara otomatis sesuai suhu yang diberikan. Dengan bantuan sensor suhu, informasi tentang suhu ruangan dapat dilihat, dan unit kontrol memprosesnya dan secara otomatis memerintahkan AC untuk menghidupkan dan mematikannya sesuai dengan kebutuhan suhu.



.Gambar termometer controler 2.9

2.4.2. Elemen *Heater*

Elemen *Heater* adalah alat yang memanaskan suatu bahan, biasanya air, menggunakan listrik sebagai sumber panas. Pemanas listrik banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk di rumah, peralatan industri, dan mesin. Bentuk dan jenis elemen pemanas listrik tergantung pada fungsinya, lokasi pemasangan dan apa

yang dipanaskan. Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini dihasilkan oleh kawat atau pita (kawat berisolasi) yang mempunyai hambatan listrik yang tinggi. Bahannya biasanya nikel, kedua ujungnya dilapisi dengan isolator listrik yang menghantarkan listrik dan menghantarkan panas dengan baik. Aman digunakan (Anwar, 2015).



Gambar 2.10 elemen heater

2.4.3. Kompor Gas *High Pressure*

Kompor gas *High Pressure*/bertekanan tinggi merupakan salah satu jenis kompor dapur yang tersedia. Disebut tungku bertekanan tinggi karena tekanan gas di dalam tungku lebih tinggi dan rata-rata lebih dari $\frac{1}{2}$ psi (pon per inci persegi). Tekanan gas yang tinggi mempercepat pembakaran dan makanan cepat matang. Biasanya, ini ditujukan untuk model kompor gas satu tungku. Pressure cooker lebih umum digunakan sebagai jajanan kaki lima di restoran bintang lima. Menu yang telah disiapkan disajikan tanpa perlu menunggu lama dan menyuguhkan penyajian terbaik kepada para pengunjung.



Gambar 2.11 Kompor gas *high pressure*.

Terdapat beberapa kelebihan dari kompor gas bertekanan tinggi ini, yakni:

1. Tungku lebih kuat dan tahan lama, terutama terbuat dari besi cor.
2. Olahan masakan menjadi lebih cepat matang dan hasilnya matang sempurna.
3. Mudah untuk perawatannya.
4. Dapat dijadikan sebagai kompor dalam ruangan maupun kompor luar ruangan.

Dalam pemakaiannya, terdapat juga beberapa kelemahan yang ditemui pada kompor *high pressure*, seperti:

1. Nyala api jadi kecil dan kemampuannya melemah disaat netto gas tinggal sedikit.
2. Sistem pemakaian kompor gas *high pressure* tidak semudah kompor gas konvensional lainnya (lebih rumit).

3. Harga kompor gas *high pressure* relatif mahal, di bandingkan kompor konvensional mengingat materialnya yang juga pilihan.
4. Kompor gas bertekanan tinggi relatif sulit didapatkan karena tak setiap toko kompor gas juga jual kompor gas *high pressure*.
5. Kebanyakan berupa kompor gas *single* yakni bertungku 1.

2.4.4. Sistem Pneumatik

Sistem pneumatik adalah teknologi penggerak tanah yang menggunakan udara bertekanan untuk memungkinkan peralatan menghasilkan gerakan seperti mundur dan maju, atas dan bawah, rotasi, dll. Sistem ini lengkap dan dapat digunakan dalam pekerjaan sehari-hari. Salah satu alasan utama meluasnya penggunaan sistem pneumatik adalah kinerjanya. Anda juga dapat merancang dan merakit perangkat pneumatik seperti katup dan silinder. Dengan menggunakan udara bertekanan, AC Anda akan bertahan lebih lama dan dengan sedikit atau tanpa perawatan.[12]



Gambar 2.12 Kompresor



Gambar panel pneumatik 2.13



Gambar 2.14 bar indikator

2.5. Proses Konveksi Pada Drum

Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan kompor melalui proses konveksi panas. Konveksi, metode perpindahan energi melalui persekutuan dari konduksi panas, retensi energi, dan gerakan meretensi[17]. Panas yang berasal dari kompor Ti dikonveksikan ke drum lalu panas menyebar ke seluruh area drum. Suhu udara yang berada di T_0 akan berubah menjadi panas dalam jangka waktu tertentu tergantung dengan jenis bahan drum, luas alas drum dan juga ketebalan drum. Rumus laju kalor yang terjadi pada drum dituliskan:

$$q = -k \frac{A\Delta T}{\Delta x} \quad (1)$$

Sehingga

$$\frac{q}{A} = \frac{-k\Delta T}{\Delta x} \quad (2)$$

Dimana:

q/A = besar laju kalor (w/m^2)

K = konduktivitas bahan ($w/m \text{ } ^\circ C$)

A = Luas Permukaan (m^2)

Δx = Tebal benda (m)

ΔT = Perbedaan suhu luar dan dalam ($^\circ C$)

Untuk menentukan nilai konveksi pada dinding drum bagian dalam dan luar menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Nilai koefisien konveksi pada dinding luar:

$$q = h_i \times A \times (T_i - T_1) \quad (3)$$

Sehingga

$$h_i = \frac{q}{A} \times \frac{1}{(T_i - T_1)} \quad (4)$$

2. Nilai koefisien konveksi pada dinding dalam:

$$q = h_o \times A \times (T_o - T_2) \quad (5)$$

Sehingga

$$h_o = \frac{q}{A} \times \frac{1}{(T_o - T_2)} \quad (6)$$

3. Maka nilai koefisien konveksi keseluruhan adalah:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{\Delta x}{k} + \frac{1}{h_o}} \quad (7)$$

2.6. Perpindahan Laju kalor Pada Drum

$$\frac{q}{t} = hA\Delta T \quad (1)$$

Dimana

q/t = laju kalor (W/s)

A = luas permukaan (m²)

h = koefisien konveksi

ΔT = Selisih suhu (K) [13]

Sifat Material Plastik Polyethylene (Billmeyer, 1963)

Tabel. 2.3 Sifat Material Plastik Polyethylene

No	Parameter	Nilai
1	Titik Lebur	150°C
2	Koefisien termal	100 – 200 x 10 ⁻⁶
3	Massa jenis	910 – 940 kg/m ³
4	Tensile Strength	0,20 – 0,40 (N/mm ²)
5	Viskositas (suhu 250°C)	3,6 N.s/m ²