

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.

Telah dilakukan pembuatan rancang bangun mesin penyedot sampah daun kering oleh Agustriadi pada tahun 2018. Perancangan tersebut bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat penyedot sampah daun kering untuk mempermudah pekerjaan manusia dan juga sebagai acuan tahap pengembangan atau modifikasi mesin, agar mesin ini bisa lebih efektif dalam menyedot sampah daun kering dan agar lebih mempermudah pemindahan alat dari satu tempat ke tempat yang lain. Pada pengujian tersebut mesin ini lebih mudah bergerak di tempat yang rata dibandingkan dengan tempat yang permukaannya belum rata hal tersebut karena pemilihan roda pada mesin yang masih belum tepat, sedangkan kekuatan hisapnya mesin ini lebih mudah dan lebih cepat menghisap sampah daun dipermukaan yang rata karena jarak pipa penyedot dengan permukaan tanah sangat dekat kurang lebih hanya berjarak 10mm. (Agustriadi, 2018).

Pada tahun 2011 Yadi yunus telah merancang *blower* sentrifugal untuk persirkulasi udara, pada hasil rancang bangun tersebut mampu beroperasi dengan kemampuan daya hisap sebesar $74,44 \text{ mm}^3$ pada putaran sebesar 1456 rpm, dengan posisi head kurang dari 10 m, dengan jumlah sudu 20 sudu, tebal sudu 20 mm, dan memiliki sudut sudu sisi masuk 61° dan 55° untuk sisi keluarnya, bahan yang digunakan antara lain baja as fe 360 dengan diameter 42,5 mm, plat besi dengan tebal 4 mm, besi siku 45x45x3 mm, mur baut 12 mm, elektroda las, bearing 6302 Z, dan memiliki daya hisap udara yang cukup baik. (Yadi Yunus,2011).

Pembuatan *blower* untuk penghisapan juga pernah dibuat oleh Yeddid Yonatan pada tahun 2020, untuk mesin penyedot gabah dengan *blower* sentrifugal, yang dimana daya yang dibutuhkan *blower* untuk mesin penyedot gabah tersebut adalah 1,92 kw, maka digunakan motor bensin dengan daya 5,5 HP yang menghasilkan putaran 1650 rpm, dan menggunakan selang input diameter 76,2 mm. Hasil yang didapatkan dari putaran dan diameter selang

tersebut adalah dengan waktu 15 detik setiap 2 kg gabah. (Yeddid Yonatan E.D, 2020).

Pada tahun 2019 Habiburrahman telah meneliti tentang variasi jumlah sudu pada unjuk kerja *blower* sentrifugal, pada penelitian tersebut menghasilkan bahwa daya maksimal terjadi pada variasi impeller dengan jumlah 10 sudu, yaitu sebesar 62,95 W pada putaran 1300 rpm kecepatan angin maksimum terjadi pada jumlah 10 sudu yaitu 155,67 Pa, pada putaran 1300 rpm, kapasitas maksimum yang didapatkan adalah sebesar 128,52 m³, dan memiliki efisiensi *blower* yang paling efektif yaitu sebesar 0,0107%. (Habiburrahman, 2019).

Pada tahun 2019 M. Numai Matabanas telah melakukan penelitian tentang variasi putaran dan unjuk kerja, dari penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa, Efisiensi pada pengujian *blower* didapati pada putaran impeller dengan jumlah 8 sudu, yaitu memiliki efisiensi sebesar 0.0087%, semakin besar putaran impeller 109° dengan jumlah 8 sudu maka semakin besar meningkatnya kapasitas udara, tekanan, dan daya yang dihasilkan serta meningkatkan efisensi. (M. Numai Matabanas, 2019).

Berdasarkan studi literatur dari jurnal diatas, maka penulis bermaksud untuk membuat mesin penghisap dan pencacah sampah daun, dimana penghisapnya sendiri menggunakan *blower* sentrifugal. Prinsip kerja pada mesin ini adalah saat motor bensin dihidupkan, maka kipas blower yang berada pada rumah keong akan berputar berlawanan arah jarum jam, lalu sampah daun kering yang akan digunakan untuk pupuk kompos akan terhisap masuk ke dalam pipa saluran, sampah yang sudah terhisap kemudian akan tercacah dan tersaring oleh pisau dan penyaring yang berada di dalam tabung, setelah itu daun yang sudah siap untuk proses pembuatan pupuk kompos akan terkumpul di tabung penampungan.

2.2 Landasan Teori.

2.2.1 Daun.

Daun adalah salah satu organ tumbuhan yang tumbuh di ranting. Umumnya, daun berwarna hijau karena adanya zat hijau daun yang disebut klorofil. Bukan sekedar memberikan warna hijau, klorofil juga berfungsi untuk menangkap energi dari cahaya Matahari dalam proses fotosintesis.

Daun kering adalah daun yang sudah lama gugur atau sudah lama jatuh dari pohon sehingga daunnya menjadi kering dan salah satu produksi sampah organik yang cukup banyak terdapat di daerah tropis seperti halnya Indonesia. Tetapi sampah daun kering ini biasanya hanya dikumpulkan lalu dibuang begitu saja, ada pula yang membakar sampah daun kering ini, kegiatan membakar sampah daun inilah yang dapat menimbulkan beberapa dampak negatif seperti berisiko bagi kesehatan bersumber dari kompas.com, asap dari daun kering yang dibakar bias berisiko bagi kesehatan ini dikarenakan daun kering yang terbakar melepaskan zat yang dapat menyebabkan polusi udara, sehingga jika terhirup dapat beresiko menyebabkan masalah pernafasan.

Menurut United States Environmental Protection Agency (EPA), membakar daun kering di area terbuka dapat menghasilkan senyawa racun, iritan, dan karsinogenik. Senyawa iritan artinya bahan yang dapat menyebabkan iritasi atau peradangan, sedangkan karsinogenik artinya senyawa yang dapat menyebabkan penyakit kanker. Partikel kecil yang ada dalam asap pembakaran daun kering juga dapat masuk ke dalam paru-paru dan menyebabkan gangguan system dan organ pernafasan selain itu, pembakaran daun kering menghasilkan karbon monoksida yang juga dapat mengganggu pernafasan.

Supaya lebih bermanfaat dibandingkan hanya dengan dibuang begitu saja atau bahkan dibakar yang justru dapat menimbulkan banyak dampak negatif sampah daun kering ini sebaiknya dapat diolah dengan baik, yaitu dapat dimanfaatkan menjadi bahan pupuk kompos. (Avisena Ashari,2021). Gambar daun kering dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 daun kering (Avisena Ashari, 2021).

2.2.2 Pupuk kompos

Pupuk kompos adalah jenis pupuk organik yang berasal dari penguraian sampah organik seperti dedaunan, jerami, alang-alang, batang jagung, dan bahan organik lainnya. Pengomposan sebenarnya bias terjadi secara alami. Namun ketika ada tindakan dari manusia seperti penambahan mikroorganisme pengurai, pengomposan terjadi lebih cepat.

Kompos memiliki peran penting untuk kesuburan tanah baik dari aspek fisik, kimia, biologi, dan aspek penting lain mengutip dari JRL Vol 6, berikut beberapa manfaat pupuk kompos untuk kesuburan tanah jika dilihat dari beberapa aspek, yaitu:

1. Manfaat pupuk kompos dari aspek fisik.

Kompos mengandung materi genetik yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Fraksi materi genetik merupakan koloid dengan muatan listrik negatif dan dapat berkoagulasi dengan kation dan partikel tanah sehingga membuat struktur dan tekstur tanah menjadi lebih baik.

2. Manfaat pupuk dari aspek kimia.

Pupuk kompos memiliki kemampuan untuk mengkonservasi materi organik yang mengembalikan nutrient di dalam tanah. Kompos yang terbuat dari bahan organik juga mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman

3. Manfaat pupuk kompos dari aspek biologis.

Pupuk kompos memberikan manfaat untuk meningkatkan jumlah mikroba tanah, dan bias membuat mikoriza bersimbiosis dengan akar.

Pupuk kompos dapat terbuat dari beberapa bahan diantaranya adalah daun kering, kotoran hewan, sampah kota. (Siti Nur Aeni, 2021). Pupuk kompos daun kering dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Pemanfaatan daun kering sebagai pupuk kompos memiliki beberapa manfaat seperti, mengurangi penumpukan sampah daun kering, bersifat sangat menyuburkan dan tidak merusak unsur hara yang ada dalam tanah karena memiliki sifat konstruktif dan tidak destruktif dalam jangka waktu panjang, dan sebagai bentuk pelestarian lingkungan, selain itu dibandingkan dengan pupuk kompos dari kotoran hewan, pupuk kompos dengan bahan daun kering ini lebih mudah, lebih ekonomis. Berikut ini adalah proses atau cara pembuatan pupuk kompos dengan bahan sampah daun kering.

1. Sampah daun dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, idealnya 2-3 cm.
2. Masukkan sampah daun ke dalam tempat pembuatan pupuk kompos, lapis per lapis.
3. Setiap lapis disiram em4 atau mol.
4. Tutup tetapi tidak perlu terlalu rapat. Proses ini membutuhkan waktu sekitar satu bulan.
5. Setiap 3 hari sekali dilakukan pembalikan daun, agar proses pengomposan lebih cepat kalau tidak dibalik maka bakteri dominan bekerja hanya *lactobacillus* saja, bakteri yang lain akan minimal kerjanya. (Kambingjoynim, 2022).



Gambar 2.2 pupuk kompos daun kering. (Kambingjoynim, 2022) .

2.2.3 Blower.

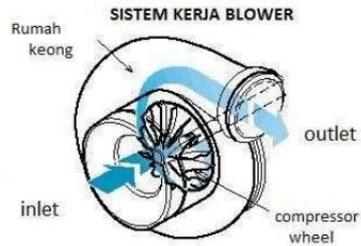
Blower adalah Mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Biasanya *blower* digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu

ruangan. Selain itu *blower* merupakan mesin yang memampatkan udara atau gas oleh gaya sentrifugal ketekanan akhir yang melebihi dari 40 psi. *Blower* tidak didinginkan dengan air karena karena penambahan biaya yang dibutuhkan untuk sistem pendinginan tidak menguntungkan atau efisiensi bila ditinjau dari keuntungan yang diperoleh begitu kecil dari kinerja *blower* ini. (Slamet Nugroho, 2012).

Fan adalah peralatan yang menyebabkan aliran suatu fluida gas dengan cara menciptakan sebuah beda tekan melalui pertukaran momentum dari bilah fan ke partikel-partikel fluida gas. *Impeller fan* mengubah energi mekanik rotasional menjadi energi kinetik maupun tekanan dalam fluida gas. Pembagian energi mekanik menjadi energi kinetik dan tekanan yang diciptakan serta efisiensi energi bergantung pada jenis *impeller fan* yang dirancang. Selain itu fan digunakan untuk memindahkan sejumlah *volume* udara atau gas melalui suatu saluran (*duct*) dan juga bisa digunakan sebagai pendinginan serta sistem ventilasi ruangan.

A. Bagian-bagian *blower* dan *fan*

1. *Air inlet*, adalah salah satu bagian dari komponen *blower* sebagai masuknya udara kedalam *blower* sebelum melakukan ke proses selanjutnya.
2. *Air outlet*, adalah salah satu bagian dari komponen *blower* sebagai keluarnya udara dari dalam *blower* setelah melakukan proses yang terjadi didalam *blower*.
3. *Impeller* dan sudu, adalah salah satu bagian dari komponen *blower* yang berfungsi sebagai memutar udara yang masuk dari *air inlet* yang melewati berbagai proses untuk menuju ke *air outlet*.
4. Rumah *blower*, adalah bagian luar *blower* yang melindungi seluruh komponen *blower* yang berada didalam rumah *blower*, bagian komponen rumah *blower* ini tidak boleh ada kebocoran sedikitpun agar kinerja *blower* berjalan dengan lancar.
5. Bantalan-bantalan, adalah salah satu bagian dari komponen *blower* yang berfungsi sebagai menahan getaran dari proses pemutaran udara yang masuk melewati *impeller* dan sudu-sudu agar tidak terjadi pergesekan akibat kecepatan yang lebih besar. Komponen-komponen *blower* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 komponen-komponen *Blower*. (Slamet Nugroho, 2020).

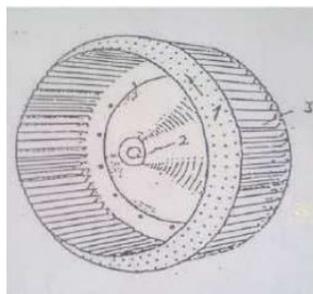
B. Klasifikasi *Blower* Secara umum, klasifikasi *blower* dibagi 2 jenis yaitu:

a. *Blower Sentrifugal*.

Blower sentrifugal terlihat seperti pompa *sentrifugal*, *impeller* digerakkan oleh *gear* dan berputar 15.000 rpm. Pada *blower* udara tidak mengalami banyak belokan, sehingga lebih efisien. *Blower sentrifugal* beroperasi melawan tekanan 0,35 sampai 0,70 kg/cm², namun dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi. *Blower* ini sering digunakan untuk penerapan sistem yang cenderung tidak terjadi penyumbatan. Dari bentuk sudu (*blade*) *impeller* ada 3 jenis yaitu:

1. *Forward Curved Blade*.

Forward curved adalah bentuk blade yang arah lengkungannya bagian ujungnya terpasang diatas searah dengan putaran roda. maka pada jenis ini udara atau gas meninggalkan blade dengan kecepatan yang tinggi sehingga mempunyai discharge velocity yang tinggi. *Impeller* tipe ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *forward Curved Blade*. (Slamet Nugroho, 2012).

2. *Backward Curved Blade Type.*

Backward curved blade ini memiliki susunan blade yang sama dengan *forward curved blade*. Hanya arah dan sudut *blade* akan mempunyai sudut yang optimum dan merubah energi kinetik menjadi energi potensial. Blower ini didasarkan pada kecepatan sedang, akan tetapi memiliki *range* dan tekanan yang lebar. *Backward curved blade type* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *backward Curved Blade*. (Slamet Nugroho, 2012).

3. *Radial blade*

Di dalam pemakaiannya dirancang untuk tekanan statis yang tinggi pada kapasitas yang kecil. Namun dibuat pelayanan tekanan dan kecepatan putaran yang tinggi. *Radial blade* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *radial Blade*. (Slamet Nugroho, 2012).

b. *Blower Positive Displacement.*

Blower positive displacement memiliki rotor yang menjebak udara dan mendorongnya melalui rumah *blower*. *Blower* ini menyediakan volume udara yang konstan bahkan jika tekanan sistem nya bervariasi. *Blower* ini cocok

digunakan untuk sistem yang cenderung terjadi penyumbatan, karena dapat menghasilkan tekanan yang cukup untuk menghembuskan kotoran-kotoran yang menyumbat sampai terbebas. *Blower* ini berputar lebih pelan daripada *blower* sentrifugal hanya 3.600 rpm. Dan sering digerakkan oleh belt untuk memfasilitasi perubahan kecepatan. Jenis *blower positive displacement* yang sering digunakan adalah:

1. *Vane Blower* Pada umumnya digunakan untuk kapasitas yang kecil dengan fluida yang bersih. Ditinjau dari bentuk dan cara kerjanya elemen *impeller vane blower* pada dua tipe yaitu *sliding vane* dan *flexible vane* nya. *Vane blower* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *vane Blower*. (Slamet Nugroho, 2012).

C. Klasifikasi *fan*.

Secara umum, klasifikasi *fan* dibagi 2 jenis yaitu:

a. *Fan Sentrifugal*.

Fan sentrifugal meningkatkan kecepatan aliran udara dengan *impeller* berputar. Kecepatan meningkat sampai mencapai ujung *blades* dan kemudian diubah ke tekanan. *Fan* ini mampu menghasilkan tekanan yang tinggi cocok untuk kondisi operasi yang berat. Seperti dengan suhu tinggi, aliran udara yang kotor atau lembab.

Jenis-jenis dari *fan* sentrifugal yaitu:

1. *Fan radial* dengan *blade* datar *Fan*.

Jenis ini cocok pada tekanan statis yang tinggi. Dimana rancangannya sederhana sehingga dapat dipakai khusus serta dapat beroperasi pada aliran

udara yang rendah dan tanpa getaran dan tahan lama. *Fan radial* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *fan radial* dengan *blade* datar.

(Slamet Nugroho, 2012).

2. *Fan* dengan *blade* melengkung.

Fan jenis ini dapat menggerakkan dengan volume udara yang besar terhadap tekanan udara yang *relative* rendah. Di desain dengan ukuran *relative* kecil serta tingkat kebisingannya rendah dan sangat cocok untuk pemanasan atau pendingin pada ventilasi. *Fan* ini dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *fan* dengan *blade* melengkung.

(Slamet Nugroho, 2012).

3. *Backward inclined fan*.

Fan jenis ini didesain dengan bentuk *blades* yang miring jauh dari arah putaran pada *fan*. *Fan* ini dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 *backward Inclined Fan*.

(Slamet Nugroho, 2012).

b. *Fan Axial*.

Dirancang untuk menangani laju aliran yang sangat tinggi dan tekanan rendah. *Fan axial* menggerakkan aliran udara sepanjang sumbu *fan*. Cara kerjanya *fan* ini seperti *impeller* pesawat terbang, *blades fan* menghasilkan pengangkatan aerodinamis yang menekan udara. *Fan* ini dirancang dengan bentuk yang kompak dan juga ringan. Jenis- jenis dari *fan axial* adalah:

1. *Fan propeller*.

Fan dengan jenis ini menghasilkan laju udara yang tinggi pada tekanan rendah, serta tidak membutuhkan saluran kerja yang luas sebab tekanan yang dihasilkan kecil. Dimana dapat mencapai efisiensi yang maksimum hampir seperti aliran yang mengalir secara sendiri.



Gambar 2.11 *fan Propeller*. (Slamet Nugroho, 2012).

2. *Fan pipa axial*.

Fan jenis ini dengan tekanan yang lebih tinggi dan efisiensi operasinya lebih baik daripada *fan propeler*, sangat cocok untuk tekanan yang menengah dan penggunaan laju aliran udara yang tinggi dengan kecepatan yang tinggi.



Gambar 2.12 *fan* Pipa *Axial*. (Slamet Nugroho, 2012).

3. *Fan* dengan baling baling axial.

Fan jenis ini cocok pada penggunaan yang tekanannya sedang sampai tinggi, serta dapat dipercepat hingga kecepatan tertentu menghasilkan aliran pada arah berlawanan dan berguna pada berbagai penggunaan ventilasi dengan energi yang dihasilkan lebih efisien. (R. Indra, 2020).



Gambar 2.13 *fan* dengan baling-baling *axial*.
(Slamet Nugroho, 2012).

2.3 Perancangan

Perancangan adalah merumuskan suatu rancangan dalam memenuhi kebutuhan manusia. Pada mulanya, suatu kebutuhan tertentu mungkin dapat dengan mudah diutarakan secara jelas. Sebelum sebuah produksi dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan gambar sketsa atau gambar sederhana dari produksi yang akan dibuat. Gambar sketsa yang sudah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perencanaan adalah hasil akhir dari proses perencanaan dan sebuah produk

dibuat dengan gambar-gambar rancangannya, dalam hal ini dinamakan sebagai gambar kerja.

2.4 Gambar teknik

Gambar teknik adalah bentuk gagasan atau ide mengenai suatu sistem, proses, cara kerja, konstruksi, diagram, rangkaian, dan petunjuk teknis dengan tujuan untuk menyampaikan informasi dan instruksi kerja, gambar teknik tersebut memiliki beberapa manfaat contohnya pada dunia pemesinan jika seorang *engineer* atau teknisi akan merencanakan rancangan pembuatan mesin. Dengan gambar kita bias merencanakan atau menghitung biaya yang dibutuhkan, gambar teknik ini memiliki beberapa fungsi, yaitu:

- a. Sebagai konsep suatu gagasan.

Konsep dari suatu gagasan atau ide diwujudkan dalam suatu bentuk gambar kemudian dianalisis lalu diwujudkan ke dalam rancangan gambar untuk kemudian dievaluasi secara terus menerus sampai mendapatkan suatu gambar yang sempurna. Oleh sebab itulah seorang perencana harus mampu mengolah sebuah ide yang ada didalam fikiran mereka ke dalam bentuk gambar teknik untuk kemudian di realisasikan oleh pelaksana.

- b. Sebagai penyampaian informasi.

Gambar teknik yang sudah dibuat harus mampu memberikan informasi yang jelas sesuai dengan yang dimaksud oleh perencana. Dengan kemudian orang-orang yang terkait dalam proyek tersebut seperti operator, pemeriksa, dan kontraktor dapat mengerjakan dan mengawasi proyek sesuai dengan gambar rencana.

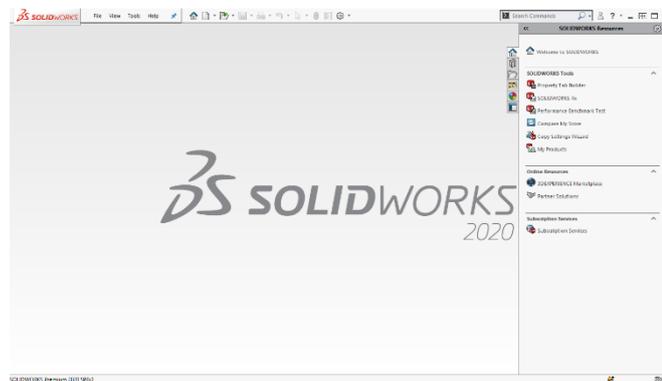
- c. Sebagai arsip dokumen.

Gambar teknik sangat penting dan harus disimpan dan dijaga dengan baik sebagai informasi untuk rencaba-rencana yang akan datang.

2.5 *Solidworks*.

Solidworks adalah *software* CAD 3D yang dikembangkan oleh *solidwrks corporation* yang sekarang sudah diakuisisi oleh *dassault system*. *Solidworks* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang

sederhana sampai dengan yang kompleks seperti roda gigi, bantalan, mesin mobil, dan yang lainnya. Tampilan awal solidworks dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 tampilan awal *solidworks*.

Solidworks dilengkapi dengan *tool* yang digunakan untuk menghitung dan analisi hasil desain seperti tegangan, regangan, pengaruh suhu, angin, dan yang lainnya. *Solidworks* memiliki program pemodelan yang berbasis fitur parametrik, yang artinya semua objek dan hubungan antar geometrik dapat dimodifikasi kembali meskipun geometrinya sudah jadi tanpa perlu mengulang lagi dari awal. Dengan metode sangat memudahkan dalam proses desain suatu produk atau rancangan. Beberapa keunggulan *solidworks* sebagai berikut:

1. *Software* ini cukup mudah dioperasikan.
2. Dapat membantu mengurangi kesalahan dalam mendesain.
3. Dapat mensimulasikan gerakan hasil desain.
4. Dapat menganalisis tegangan, beban, angin, suhu, cuaca, dan yang lainnya.
5. Dapat membuat program untuk proses manufaktur dengan CNC dengan bantuan *software* lain seperti *mastercam*, *robotcam*, dan yang lainnya.
6. Biaya produksi menjadi berkurang karena proses yang terencana.

Solidworks ini menyediakan 3 templates utama yaitu:

1. *Part*.

Adalah sebuah objek 3D yang terbentuk dari *feature-feature*. Sebuah *part* bisa menjadi sebuah komponen pada suatu *assembly*, *feature* adalah bentukan dan operasi-operasi yang membentuk *part*. *Base feature*

merupakan *feature* yang pertama kali dibuat *extension file* untuk *part* adalah SLDPRT.

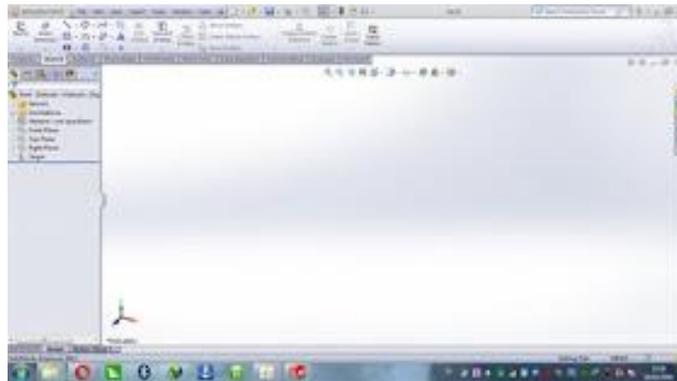
2. *Assembly*.

Adalah sebuah dokumen dimana *parts*, *features*, dan *assembly* lain dipasangkan/ disatukan. *Extension* untuk *file solidworks* adalah SLDASM.

3. *Drawing*.

Adalah *templates* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D *engineering drawing* dari *single part component* maupun *assembly* yang sudah dibuat. *Extension file* untuk *solidworks drawing* adalah SLDDRW.

Untuk memulai menggambar pada *solidworks* dapat dilakukan dengan cara klik *file-new-part*, maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 tampilan saat memulai menggambar.

Didalam *software solidworks* juga terdapat beberapa *toolbar*, berikut ini adalah macam-macam *toolbar* yang ada pada aplikasi *solidworks* berikut dengan fungsinya:

A. *Toolbar sketch*.

Toolbar sketch ini berfungsi untuk membuat sketsa atau gambar 2D, sebelum dijadikan gambar 3D, didalam *toolbar sketch* ini terdapat beberapa perintah, seperti yang dapat pada Gambar 2.16



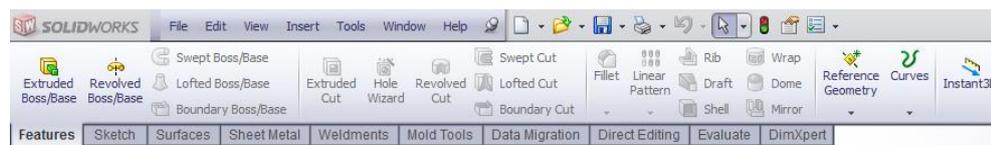
Gambar 2.16 *toolbar sketch*.

1. *Equation* berfungsi untuk membuat hubungan antara sketsa yang dibuat dengan suatu persamaan.
2. *Line* berfungsi untuk membuat garis.
3. *Rectangle* berfungsi untuk membuat persegi, persegi panjang, dan trapesium
4. *Circle* berfungsi untuk membuat lingkaran.
5. *Centerpoint arc* berfungsi untuk membuat busur lingkaran dengan titik pusat lingkaran sebagai acuan dan jari-jari lingkaran.
6. *Tangen arc* berfungsi untuk membuat busur lingkaran dengan acuan titik sketsa yang dibuat sebelumnya.
7. *3point arc* berfungsi untuk membuat busur lingkaran dengan diameter lingkaran sebagai acuan dan tinggi lingkaran.
8. *Spline* berfungsi untuk membuat busur yang tidak beraturan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.
9. *Centerline* berfungsi sebagai garis konstruksi.
10. *Sketch fillet* berfungsi untuk membentuk lengkungan pada tiap ujung sketsa.
11. *Mirror* entitis berfungsi sebagai menduplikat sketsa yang telah dibuat dengan prinsip kerja cermin.
12. *Trim entitis* berfungsi untuk menghapus suatu garis pada sketch.
13. *Move* berfungsi untuk memindahkan sketsa.
14. *Rotate* berfungsi untuk memutar sketsa.
15. *Scale* berfungsi untuk memperbesar atau memperkecil sketsa.
16. *Copy* berfungsi untuk menduplikat sketsa lebih dari satu dan sembarang tempat.
17. *Linear pattern* berfungsi untuk menduplikat sketsa berdasarkan arah horizontal dan vertikal sedangkan *circular pattern* berfungsi untuk menduplikat sketsa membentuk radius tertentu, keduanya dapat menduplikat lebih dari satu.

18. *Smart dimension* berfungsi untuk memberikan dimensi pada sketsa.
19. *Horizontal* berfungsi untuk menetapkan sketsa adalah garis horizontal.
20. *Vertikal* berfungsi untuk menetapkan sketsa adalah garis vertikal.
21. *Collinear* berfungsi untuk menetapkan sketsa saling berhimpitan (*line* dengan *line*).
22. *Perpendicular* berfungsi untuk menetapkan sketsa saling tegak lurus.
23. *Parallel* berfungsi untuk menetapkan sketsa saling sejajar.
24. *Equal* berfungsi untuk menetapkan nilai sketsa adalah sama.
25. *Conradial* berfungsi untuk menetapkan sketsa berhimpitan (*circle* dengan *circle*).
26. *Concentric* berfungsi untuk menetapkan sketsa pada satu titik pusat.
27. *Fix* berfungsi untuk menetapkan sketsa tidak bergerak atau diam.
28. *Design table* berfungsi untuk membuat variasi desain 3D sehingga mempersingkat waktu dalam mendesain model yang sama.

B. *Toolbar features.*

Toolbar features merupakan *toolbar* yang berisi perintah untuk membuat bentuk 3D dari sketsa yang sudah dibuat. Perintah-perintah pada *toolbar features* dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 *toolbar features.*

1. *Extrude boss* berfungsi untuk membuat bentuk 3D dengan memasukkan nilai height.
2. *Extrude cut* berfungsi untuk memotong bentuk 3D yang sudah dibuat sebelumnya.
3. *Fillet* berfungsi untuk melengkungkan ujung dari bentuk 3D.
4. *Chamfer* berfungsi untuk memotong ujung dari bentuk 3D.
5. *Plane* merupakan bidang referensi sketsa.

6. *Axis* merupakan bidang referensi sketsa berupa garis.
7. *Rib* berfungsi untuk membuat rusuk atau penyangga.
8. *Shell* berfungsi untuk membuat kombinasi offset pada sketch dengan extrude cut.
9. *Draft* berfungsi untuk meninggikan model 3d dengan ketentuan sudut tertentu.
10. *Revolved boss* berfungsi untuk mengubah sketsa menjadi bentuk 3D dengan cara memutar sketsa terhadap sumbu putar (axis).
11. *Revolved cut* berfungsi untuk memutar profil terhadap sumbu putar yang kita tentukan, untuk memotong body yang sudah ada sebelumnya.
12. *Swept boss/base* berfungsi untuk membuat bentuk 3D dengan acuan 2 sketsa sebagai height dan bentuk bangun 3D nya.
13. *Lofted boss/base* berfungsi untuk menyambungkan beberapa sketsa pada plane yang berbeda sehingga terbentuk suatu model tertentu.

C. *Toolbar assembly.*

Toolbar assembly merupakan *toolbar* yang memiliki fungsi untuk menggabungkan beberapa *part* sehingga menjadi satu keutuhan bentuk secara fungsional. Perintah-perintah pada *toolbar* dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 *toolbar assembly.*

1. *Insert components* berfungsi untuk memasukkan *part* ke dalam lembar kerja.
2. *Hide/show comp* berfungsi untuk menampilkan atau menyembunyikan *part*.
3. *Edit component* berfungsi untuk merubah dimensi dari *part*.
4. *Move components* berfungsi untuk memindahka *part*.

5. *Rotate* component berfungsi untuk memutar component.
6. *Mate* berfungsi untuk menyambungkan part dengan part lainnya dengan relasi yang diinginkan.

2.6 Proses Perancangan Menurut James H. Earle.

Berikut beberapa tahapan perancangan menurut metode James H. Earle:

2.6.1 Identifikasi Masalah (*identify*).

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal atau mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah pertama yang dilakukan mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

1. Daerah identifikasi masalah.

Ada dua daerah identifikasi masalah yaitu mengenai pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Pada rancang bangun ini untuk identifikasi masalahnya mengenai pengenalan kebutuhan, untuk mengenal sebuah kebutuhan bisa dimulai dengan pengamatan sebuah masalah atau kerusakan pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki diantaranya, yaitu:

- a. Kelemahan rancangan.
- b. Kebutuhan akan solusi.
- c. Peluang besar.
- d. Penyelesaian yang lebih baik.

2. Langkah identifikasi masalah.

Langkah identifikasi masalah diperlukan untuk menentukan tuntutan, keterbatasan, dan informasi pendukung yang lain tanpa terlibat dalam penyelesaian masalah, langkah identifikasi masalah meliputi:

- a. Mencari dudukan masalah.
Menggambarkan masalah untuk memulai proses berpikir.
- b. Membuat daftar tuntutan.
Merupakan daftar kondisi-kondisi yang harus perancang penuhi.
- c. Membuat sketsa dan catatan.

Sketsa merupakan ide desainer yang dituangkan dalam visual 2D atau 3D. sketsa dibuat untuk ide yang disertai dengan catatan sehingga ide ini nantinya dapat dipelajari dan dibicarakan bersama.

d. Mengumpulkan data.

Kegiatan mengumpulkan data berdasarkan kecenderungan masyarakat, rancangan yang berhubungan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, mempelajari pasar.

2.6.2 Ide Awal.

Kreatifitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreatifitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

1. Individu dan tim.

Desainer bekerja sebagai individu sekaligus sebagai anggota tim kerja.

a. Pendekatan individu.

Sebagai individu desainer harus mempunyai sketsa dan catatan untuk berkomunikasi sendiri kemudian dengan yang lain. Tujuan mereka adalah menghasilkan ide sebanyak mungkin.

b. Pendekatan tim.

Disini akan muncul perbedaan dan ruang lingkup ide yang lebih luas pada proses desain, namun biasanya akan diiringi adanya masalah manajemen dan koordinasi. Tim harus mewakili individu dan kelompok kerja untuk mengambil keuntungan dari keduanya, sebagai contoh setiap anggota mengumpulkan ide awal, membawanya kepertemuan dan membandingkan solusi yang mungkin diambil. Pada akhirnya mengembalikan pada kerja individu dengan harapan baru.

2. *Brainstroming*

Brainstorming adalah teknik penyelesaian masalah dimana anggota kelompok secara spontan mengungkapkan ide, aturan *brainstorming*, yaitu:

a. Kritikan dilarang, pendapat tentang ide harus disimpan.

- b. Kebebasan dianjurkan.
- c. Kuantitas dituntut, artinya semakin banyak ide semakin mudah mengambil atau menemukan ide cemerlang.
- d. Kombinasi dan perbaikan kebutuhan. Harus dicari untuk perbaikan ide yang lain.

3. Rencana untuk kegiatan.

Langkah selanjutnya adalah melengkapi langkah ide awal pada proses desain, yaitu:

- a. Mengumpulkan ilham.
- b. Menyampaikan sketsa dan catatan.
- c. Mengumpulkan data latar belakang.
- d. Melakukan survey.

4. Info latar belakang.

Salah satu untuk mengumpulkan ide adalah mencari produk dan desain yang sama untuk dipertimbangkan. Dalam mencari informasi dapat dilakukan melalui internet yaitu dengan melihat beberapa artikel, jurnal, atau bahkan buku.

5. Survei opini.

Desainer harus mengetahui tentang sikap konsumen tentang produk baru, pada tahap desain awal

- a. Apakah produk dibutuhkan?
- b. Apakah konsumen tertarik pada produk?
- c. Apakah produk akan dibeli?
- d. Bentuk seperti apa yang disukai?
- e. Berapa harga yang mereka sanggup untuk produk ini?
- f. Apakah warna dan ukurannya bagus?

2.6.3 Perbaiki Ide.

Perbaikan dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari kreativitas dan imajinasi yang tidak terbatas, seorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaan.

Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar, sketsa kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut. Ide selanjutnya lebih baik pada tahap ini.

Selanjutnya persiapan ide yang baik dapat dipilih dengan penyaringan untuk menentukan yang pantas, sketsa gambar harus dapat dikonversi dalam ke skala gambar untuk analisis tempat. Penentuan pengukuran penting dan perhitungan area dan volume kira-kira, ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, panjang, dan struktur, hubungan permukaan dan bidang, dan hubungan geometri lainnya. Sebelum gambaran geometri bisa diaplikasikan, perancang harus dapat menggambar pandangan ortographis untuk menskalakan dari pandangan yang membantu diproyeksikan.

Geometri diskriptif mempunyai aplikasi yang besar dalam langkah-langkah perbaikan ide dan proses perancangan. Langkah ini oleh perancang disebut membuat gambar-gambar berskala dengan peralatan-peralatan untuk memeriksa dimensi dan geometri yang tidak bisa diukur dengan akurat pada sketsa yang tidak memakai skala.

2.6.4 Analisa Rancangan.

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif dan merupakan aplikasi teknologi. Analisa rancangan merupakan langkah dimana ilmu pengetahuan digunakan dengan intensif untuk mengevaluasi desain terbaik dan membandingkan kelebihan setiap desain dengan membandingkan kelebihan dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar. Analisa termasuk pengevaluasian dari:

1. Fungsi.

Fungsi adalah karakteristik dari sebuah rancangan karena sebuah produk yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya adalah sebuah kegagalan dari keistimewaan produk yang diinginkan.

2. Faktor manusia.

Ergonomi adalah suatu rancangan dari produk dan cocok diperuntukkan kepada orang-orang yang menggunakan rancangan produk tersebut. Keselamatan dan kenyamanan adalah hal yang penting untuk efisien, produktivitas, dan keuntungan. Oleh karena itu, perancang harus mempertimbangkan fisik, mental, dan keamanan, kebutuhan, emosional dari pengguna dan bagaimana memberikan kepuasan terbaik kepada mereka.

3. Pasar produk.

Informasi pasar harusnya dikumpulkan untuk dipelajari mengenai kelompok usia, golongan pendapatan, dan lokasi geografis dari calon pembeli produk. Informasi ini membantu dalam perencanaan kampanye iklan untuk meraih konsumen potensial.

4. Spesifikasi fisik.

Sepanjang langkah perbaikan seorang perancang memerincikan berbagai ukuran, seperti panjang, area, bentuk, dan sudut untuk produk. Selama tahapan analisa perancang menggunakan geometri produk dan material untuk menghitung ukuran bagian dan dimensi, berat, volume, kapasitas, kecepatan, jarak pengoperasian, pengepakan, dan kebutuhan penggapaian, dan informasi sejenis.

5. Kekuatan.

Kebanyakan analisa dalam perancangan suatu produk yang diperlukan adalah analisa kekuatan suatu produk untuk menahan beban produk maksimum, menahan kejutan khusus, dan kepentingan menahan gerakan berulang.

6. Faktor ekonomi.

Para perancang harus bersaing secara ekonomi untuk mempunyai sebuah kesempatan menjadi sukses. Oleh karena itu sebelum mengeluarkan sebuah produk untuk diproduksi, seorang perancang harus menganalisa biaya produk

tersebut dan memperkirakan batas keuntungan. Dua metode dari pemberian harga sebuah produk adalah perincian dan perbandingan harga.

7. Model.

Model adalah bantuan yang efektif untuk menganalisa sebuah rancangan dalam tingkat akhir dari pengembangan model tersebut. Para perancang menggunakan model 3 dimensi untuk mempelajari sebuah proporsi produk, pengoperasian, ukuran, fungsi, dan daya guna. Tipe dari model yang sering digunakan adalah model konseptual. Mock-ups, prototype, model layout system, model material, model skala, dan model test.

2.6.5 Keputusan.

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih dan diimplementasikan. Proses pengambilan keputusan untuk menentukan semua kesimpulan tentang penemuan-penemuan signifikan, keiistimewaan, perkiraan dan rekomendasi dari desain tersebut dimulai dengan presentasi dari perancang. Agar mudah pelaksanaannya presentasi harus terorganisir dan juga dapat mengkomunikasikan semua kesimpulan serta rekomendasi yang ditentukan si perancang sebab hal ini sangat berarti untuk memperoleh dukungan agar proyek tersebut nantinya dapat diterapkan menjadi suatu kenyataan. Pada umumnya tim membuat keputusan dari mana pembiayaannya harus diperoleh, sekalipun pengambilan keputusan dipengaruhi oleh fakta, data, analisa, yang pada akhirnya penilaian subjektiflah yang terbaik.

Tujuan dari laporan secara lisan dan tertulis adalah untuk memperoleh kesimpulan dari suatu proses pelaksanaan proyek sedemikian rupa sehingga nantinya dapat diambil keputusan apakah desain tersebut nantinya diterapkan atau tidak. Salah satu dari 3 jenis keputusan yang mungkin dibuat adalah:

1. Penerimaan.

Suatu desain mungkin dapat diterima secara keseluruhan, dengan adanya indikasi kesuksesan dari si perancang.

2. Penolakan.

Suatu desain mungkin ditolak secara keseluruhan, bukan berarti si perancang gagal, perubahan dalam situasi ekonomi, desakan oleh para pesaing, atau faktor lain diluar kendali perancang mungkin membuat desain usang, premature, atau tak menguntungkan.

3. Kompromi.

Suatu desain mungkin tidak disetujui sebagian dan kompromi mungkin menjadi jalan keluar.

2.6.6 Implementasi.

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses menggambar atau mendesain, dimana sebuah desain akan menjadi nyata, perancang sebaiknya mendetailkan produk-produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi-spesifikasi dan juga catatan untuk proses fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

1. Gambar kerja.

Gambar kerja dengan dimensi dan beberapa catatan menjelaskan dan juga menggambarkan bagaimana caranya membuat suatu bagian dari sebuah produk yang akan dibuat. Pengoperasian secara tepat dari gambar kerja dapat memastikan hasil produk akan dapat diidentifikasi apabila instruksi-instruksi di dalam gambar diikuti, tanpa memperhatikan tempat dimana produk tersebut dibuat.

2. Spesifikasi.

Spesifikasi adalah catatan dan instruksi tertulis yang mendukung informasi yang ditunjukkan dalam gambar tersebut. Spesifikasi mungkin saja dipersiapkan dan juga disiapkan sebagai data atau dokumen yang dibuat secara terpisah yang mendukung atau menyertai gambar.

3. Gambar rakitan.

Gambar rakitan mengilustrasikan dan juga menggambarkan bagaimana kondisi bagian tunggal mesin yang direncanakan apabila disatukan untuk

dijadikan sebagai produk akhir. Gambar rakitan dapat digambarkan dengan gambar 3 dimensi dalam keadaan terakit secara penuh, terpisah, dan sebagian terpisah.

2.7 Elemen Mesin.

Elemen mesin adalah bagian dari komponen tunggal yang dipergunakan pada konstruksi mesin. Elemen mesin merupakan ilmu yang mempelajari bagian-bagian mesin (sisi bentuk komponen, cara kerja, cara perancangan, dan perhitungan kekuatan dari komponen tersebut).

2.7.1 Poros.

Poros merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang berputar dimana fungsi untuk meneruskan daya dari satu tempat ke tempat yang lain, pengaplikasian poros biasanya dikombinasikan dengan bearing, puli, roda gigi, dan elemen mesin lainnya. Poros ini mampu menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekanan, beban puntiran, dan kombinasi.

Untuk merencanakan sebuah poros, hal – hal berikut ini perlu diperhatikan untuk mendapat hasil yang maksimal dalam pembuatan:

1. Kekakuan Poros.

Dalam perancangan pembuatan poros ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan misalnya: kelemahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut.

2. Kekuatan Poros.

Suatu poros transmisi mengalami beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentu. Ketahanan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban.

3. Bahan Poros.

Poros yang biasa digunakan dalam putaran tinggi dan bebas yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan dengan proses pengerasan kulit sehingga tahan

terhadap kausan. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan demikian perlu dipertimbangkan pemilihan jenis heat treatment yang tepat untuk kekuatan maksimal.

Macam-macam poros yang digunakan untuk meneruskan daya dikasifikasikan sebagai berikut:

1. Poros Transmisi.

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, pulisabuk atau sproket rantai dan lain – lain.

2. Spindel.

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang dipasang diantara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh putar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapatkan beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula diminta akan mengalami beban puntir juga. Menurut bentuknya, poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain – lain, poros luwes untuk transmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain.

2.7.2 Motor bakar.

Motor bakar adalah motor penggerak yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energi mekanis. Saat ini motor bakar masih menjadi pilihan utama untuk dijadikan sebagai penggerak. Karena itu, usaha untuk menciptakan motor bakar yang menghasilkan kemampuan tinggi terus diusahakan oleh manusia. Kemampuan tinggi untuk mesin ditandai dengan adanya daya dan torsi yang dihasilkan tinggi tetapi kebutuhan bahan bakar rendah.

Motor Bakar ditinjau dari prinsip kerjanya dibagi menjadi dua macam, yaitu:

a. Motor 2 tak (2 Langkah).

Motor 2 tak (2 langkah) dibedakan menjadi 2 yaitu untuk motor bensin dan diesel. Prinsip kerjanya hampir sama, yakni melalui 2 langkah yaitu langkah kompresi dan langkah usaha. Dalam melakukan usahanya memerlukan satu kali putaran poros engkol untuk 2 kali langkah torak. Langkah pertama, yaitu merupakan langkah kompresi, dengan torak bergerak ke atas, campuran minyak bahan bakar dan udara dikompresikan dan dibakar dengan bunga api listrik bila torak mencapai titik mati atas (TMA). Langkah kedua yaitu merupakan langkah usaha, torak didorong ke bawah oleh tekanan pembakaran, campuran minyak bakar, udara di dalam lemari engkol dikompresikan bila torak menutup lubang pemasukan.

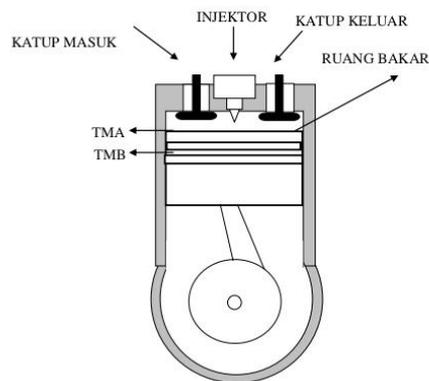
b. Motor 4 tak (4 Langkah).

Motor 4 tak (4 langkah) dibedakan menjadi 2 yaitu untuk motor bensin dan diesel. Prinsip kerjanya hampir sama, yakni melalui 4 langkah yaitu langkah pemasukan, kompresi, usaha, dan langkah pembuangan. Dalam melakukan usahanya memerlukan dua kali putaran poros engkol untuk 4 kali langkah torak. Langkah pertama yaitu langkah pemasukan, torak bergerak ke bawah, katup masuk membuka, katup buang tertutup, terjadilah kevacuman pada waktu torak bergerak ke bawah, campuran bahan bakar udara mengalir ke dalam silinder melalui lubang katup masuk, campuran bahan bakar udara datang dari karbuarator. Kemudian, apabila torak berada di titik mati bawah, katup masuk tertutup dan torak bergerak ke atas, katup buang tertutup waktu torak bergerak ke atas. Campuran bahan bakar udara dikompresikan dan bilamana torak telah mencapai titik mati atas campuran dikompresikan sekitar seperdelapan isinya (langkah kompresi). Bila mana torak telah mencapai titik mati atas campuran minyak bakar udara dibakar dengan bunga api (dari busi), sehingga mengakibatkan tekanan naik hingga mencapai 30-40 kg/cm² dan torak didorong ke bawah (langkah usaha). Untuk selanjutnya yaitu langkah pembuangan, dimana, gas bekas dikeluarkan dari dalam silinder, pembuangan gas berlangsung selama langkah buang (torak bergerak ke atas dan katup buang terbuka)

Menurut bahan bakar yang digunakan, motor bakar dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Motor bakar bensin.

Yaitu motor bakar yang menggunakan bahan bakar bensin, parafin atau gas (bahan yang mudah terbakar dan mudah menguap). Campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam silinder dan dikompresikan oleh torak kepada tekanan sekitar 8-15 kg/cm². Bahan bakar dinyalakan oleh sebuah loncatan bunga api listrik oleh busi dan terbakar cepat sekali di dalam udara kompresi tersebut. Kecepatan pembakaran melalui campuran bahan bakar udara biasanya 10 sampai 25 m/s. Suhu udara naik hingga 2000°-2500° C dan tekanannya mencapai 30-40 kg/m².

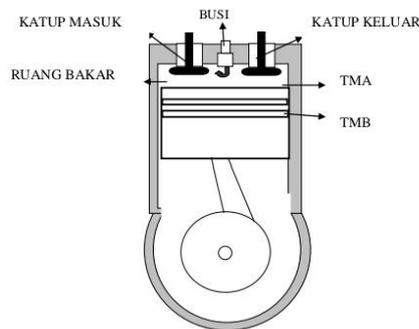


Gambar 2.19 Proses pembakaran motor bensin. (SA Wijaya,2013).

b. Motor bakar solar (diesel).

Yaitu motor bakar yang menggunakan bahan bakar yang lebih berat yakni minyak diesel (solar) Proses pembakaran motor diesel berbeda prosesnya dengan proses pembakaran motor bensin, pada motor diesel diawali dengan udara bersih masuk melalui langkah isap, kemudian bahan bakar dimasukkan pada silinder setelah udara dulu dimampatkan oleh piston. Setelah itu bahan bakar solar yang sudah berbentuk kabut diinjeksikan oleh injektor pada ruang silinder. Karena kabut bahan bakar mudah terbakar, maka pada ruang bakar terjadi pembakaran (dan dikompresikan oleh torak, tekanan naik hingga 30-50 kg/cm², suhu udara naik hingga 700°-900o C, suhu udara kompresi terletak di atas suhu udara penyala bahan bakar. Bahan bakar disemprotkan ke dalam udara kompresi yang panas kemudian

terbakar, tekanan naik sehingga mencapai 70-90 kg/cm²). Dan perlu diperhatikan bahwa dalam motor bakar diesel tidak menggunakan busi sebagai penyalah bunga api.



Gambar 2.20 Proses pembakaran motor diesel. (SA Wijaya, 2013).

2.8 Proses Produksi

Proses produksi merupakan rangkaian kegiatan yang dengan menggunakan peralatan, sehingga masukan atau input dapat diolah menjadi keluaran yang berupa barang atau jasa yang akhirnya dapat dijual kepada pelanggan. Proses produksi yang dilakukan terkait dalam suatu sistem, sehingga pengolahan dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dimiliki.

2.8.1 Proses Bubut.

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut, mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 2.21. Prinsip dasarnya dapat dibedakan menjadi:

1. Dengan benda kerja berputar.
2. Dengan satu mata pahat potong tunggal.
3. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.



Gambar 2.21 mesin bubut.

2.8.2 Proses Pengelasan.

Proses pengelasan dilakukan guna untuk menyatukan bagian-bagian rangka. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- a. Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan panduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dengan cara unu logam utama tidak turut cair sebagaimana proses pengelasan ditunjukkan pada Gambar 2.22 dibawah ini.



Gambar 2.22 pengelasan.

2.8.3 Proses Gerinda.

Proses gerinda adalah proses pelepasan tatal dengan menggunakan butiran kasar satuan sebagai alat potong dimana butiran kasar disini berukuran kecil dan merupakan partikel keras non logam yang mempunyai sudut tajam dan bentuk yang teratur. Mesin gerinda dapat dilihat pada Gambar 2.23 dibawah ini.



Gambar 2.23 gerinda.

2.8.4 Proses Pengukuran.

Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu objek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti aturan-aturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberi gambaran yang jelas tentang objek ukurnya, salah satu alat ukur yang digunakan dalam proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.24. Fungsi dari proses pengukuran yaitu:

1. Membuat gambaran melalui karakteristik suatu objek atau prosesnya.
2. Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, penguji mutu, dan berbagai pihak yang terkait.
3. Memperkirakan hal-hal yang akan terjadi.
4. Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.



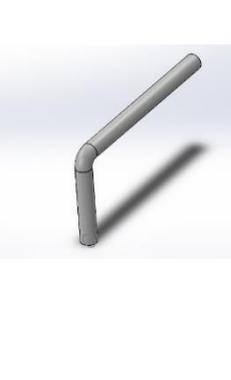
Gambar 2.24 jangka sorong

3.2 Metode Perancangan.

Suatu cara atau tahapan dalam sebuah proses perancangan, metode ini dibutuhkan untuk memudahkan perancang dalam mengembangkan ide rancangan, metode perancangan dapat dirancang dalam bentuk diagram alir yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses perancangan.

Langkah-langkah proses perancangan dan perhitungan elemen mesin dijelaskan dalam Gambar 3.1.

Tabel 4.3 ide rancangan (lanjutan)

No	Jenis konsep	Nama konsep	Sketsa	Analisa konsep
3	Pipa pembuangan	Konsep A Pipa pembuangan menggunakan bahan besi.		Berat, mahal, tahan getaran, tidak ada resiko celah, dan sulit untuk <i>diassembly</i>
		Konsep B Pipa pembuangan menggunakan bahan pvc atau paralon.		Lebih ringan, mudah di <i>assembly</i> , dan lebih ekonomis, tidak tahan getaran, mudah pecah, dan resiko celah

4.1.4 Perbaikan Ide

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mempersempit jumlah konsep secara cepat dan untuk memperbaiki konsep.

4.1.5 Pemilihan Ide Terbaik

Tahap selanjutnya adalah pemilihan ide terbaik dari hasil brainstorming. Pada tahap pemilihan ide ini digunakan metode yang dikembangkan Stuart Pugh pada tahun 1980 dan disebut sebagai seleksi konsep Pugh tujuan pada proses ini adalah mempersempit jumlah konsep secara cepat dan untuk memperbaiki konsep.

a. Tabel penilaian