

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Prinsip Kerja Kompresor

Kompresor adalah pesawat/mesin yang berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara atau fluida gas atau memindahkan fluida gas dari suatu tekanan statis rendah ke suatu keadaan tekanan statis yang lebih tinggi. Udara atau fluida gas yang dihisap kompresor biasanya adalah udara/fluida gas dari atmosfer walaupun banyak pula yang menghisap udara/fluida gas spesifik dan bertekanan lebih tinggi dari atmosfer (kompresor berfungsi sebagai penguat atau *booster*). Kompresor ada pula yang mengisap udara/fluida gas yang bertekanan lebih rendah daripada tekanan atmosfer yang biasa disebut pompa vakum. Pemampatan fluida gas dapat dijelaskan dengan hukum Pascal yaitu tekanan yang dikenakan pada satu bagian fluida dalam wadah tertutup akan diteruskan ke segala arah sama besar. (Sularso dan Haruo Tahara)

### 2.2 Pengertian Kompresor Torak

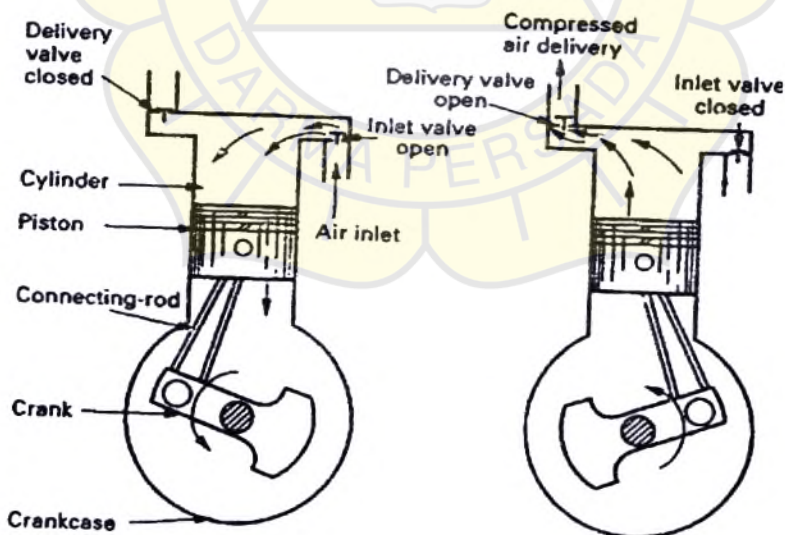
Merupakan salah satu *positive displacement compressor* dengan prinsip kerja memampatkan dan mengeluarkan udara/gas secara *intermitten* (berselang) dari dalam silinder. Pemampatan udara/gas dilakukan di dalam silinder. Elemen mekanik yang digunakan untuk memampatkan udara/gas dinamakan piston/torak. Tekanan udara/gas yang keluar merupakan tekanan discharge yang dihasilkan oleh kompresor *reciprocating*.

### 2.3 Prinsip Kerja Kompresor Torak

Prinsip kerja kompresor torak adalah sebagai berikut :

- Tenaga mekanik dari penggerak mula ditransmisikan melalui poros engkol dalam bentuk gerak rotasi dan diteruskan ke kepala silang (*cross head*) dengan perantaraan batang penghubung (*connecting rod*).
- Pada kepala silang gerakan rotasi diubah menjadi gerak translasi yang diteruskan ke torak melalui batang torak (*piston rod*).
- Gerakan torak bolak balik dalam silinder mengakibatkan perubahan volume dan tekanan sehingga terjadi proses pemasukan, kompresi, dan pengeluaran.

Operasi kompresor untuk tahap tunggal sederhana *reciprocating* kompresor udara, seperti yang ditunjukkan di bawah ini.

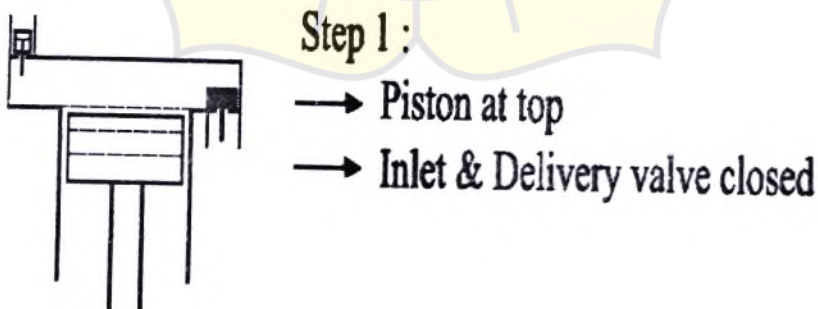


Gambar 2.1 Operasi Kompresor

Kompresor udara sederhana *reciprocating* memiliki piston yang bergerak naik-turun di dalam dinding silinder dan kepala silinder. Piston melekat ke *crankshaft* dengan bantuan tongkat menghubungkan dengan demikian rotasi poros engkol menyebabkan piston bergerak naik dan turun di dalam silinder. Poros engkol ini dipasang pada engkol putaran. Kepala silinder berisi kantong katup yaitu katup hisap dan katup buang.

Katup hisap dan buang bekerja membuka dan menutup, karena adanya perbedaan tekanan pada kedua sisi pelat katup.

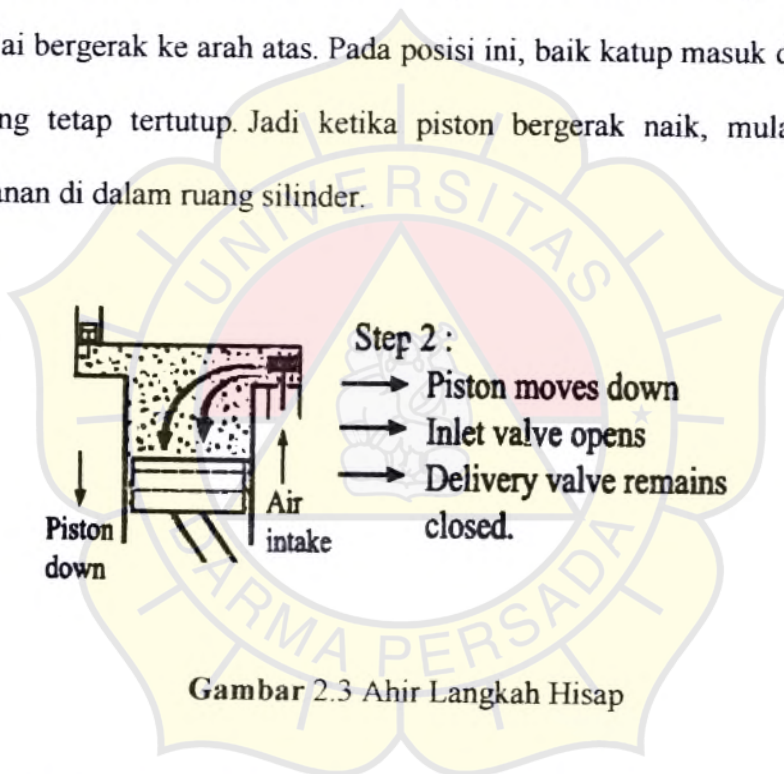
1. Ketika kompresor berhenti atau *idles* selama beberapa waktu, selalu diasumsikan bahwa ada beberapa udara tekan sisa tertinggal dalam ruang silinder. Sisa udara mengembang saat piston bergerak ke bawah. Tekanan sisa dalam ruang silinder pada titik tertentu saat piston bergerak turun, di mana tekanan di dalam silinder menjadi lebih kecil dari tekanan atmosfer. Jadi perbedaan tekanan membuat hisapan atau katup inlet terbuka.



**Gambar 2.2** Awal Langkah Hisap

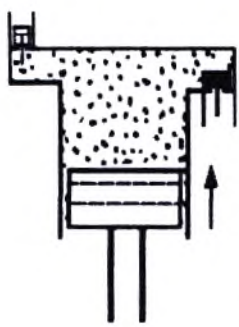


2. Pembukaan katup inlet memungkinkan udara segar yang bisa ditarik kedalam ruang silinder ketika piston masih terus bergerak ke arah bawah. Saluran masuk katup akan tetap terbuka sampai ada perbedaan tekanan antara atmosfer dan dalam ruang silinder. Setelah terjadi perbedaan tekanan mulai mengurangi, inlet valve perlahan-lahan mulai menutup. Katup inlet menutup sepenuhnya ketika tidak ada perbedaan tekanan dan kemudian piston mencapai titik mati bawah (TMA), dan mulai bergerak ke arah atas. Pada posisi ini, baik katup masuk dan katup buang tetap tertutup. Jadi ketika piston bergerak naik, mulai terjadi tekanan di dalam ruang silinder.



Gambar 2.3 Ahir Langkah Hisap

3. Katup buang mulai terbuka ketika ada perbedaan tekanan antara ruang silinder dan penerima udara. Asumsikan penerima udara pada tekanan 7 bar. Katup buang tidak akan terbuka sampai tekanan di dalam ruang silinder sedikit di atas 7 bar. Setelah piston bergerak ke arah ke atas, tekanan meningkat dan di beberapa titik tekanan naik melampaui 7 bar membuat katup buang terbuka. Jadi udara tekan diserahkan ke penerima udara.



**Step 3 :**

- Piston at bottom
- No pressure difference
- Inlet valve closes
- Delivery valve remains closed
- End of suction stroke

**Gambar 2.4** Awal Langkah Kompresi

4. Setelah piston mencapai puncak, tekanan mulai turun dan katup buang mulai merapat. Udara yang dikompresi sisa residu di ruang mulai lagi berkembang setelah piston bergerak turun melanjutkan siklus berikutnya.



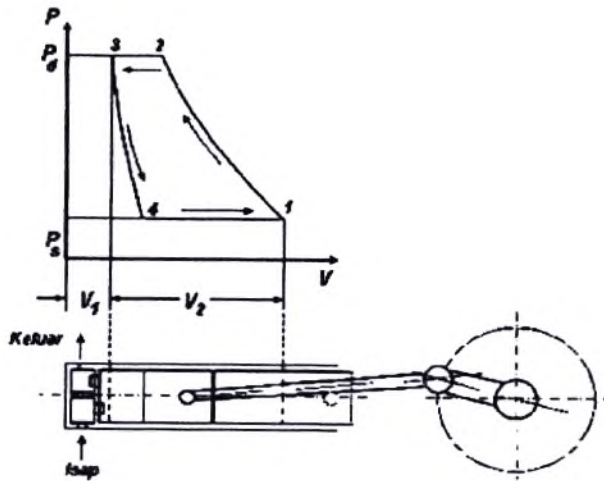
**Step 4 :**

- Piston moves up.
- Delivery valve starts opening as pressure build-up is more than Air receiver's pressure

**Gambar 2.5** Langkah Kompresi dan Buang

#### 2.4 Diagram P-V Kompresor Torak

Secara sederhana prinsip kerja, perubahan tekanan dan volume dalam suatu kompresor torak *Simplex Single Acting* dapat diuraikan dalam bentuk diagram P-V sebagai berikut :



**Gambar 2.6** Diagram P-V Kompresor Torak

Torak memulai langkah kompresi pada titik (1), torak bergerak kekiri dan gas dimampatkan sehingga tekanannya naik ketitik (2). Pada titik ini tekanan di dalam silinder mencapai harga tekanan  $P_d$  yang lebih tinggi dari pada tekanan di dalam pipa keluar, sehingga katup keluar pada kepala silinder akan terbuka. Jika torak bergerak terus ke kiri, gas akan didorong keluar silinder pada tekanan tetap sebesar  $P_d$ . Dititik (3) torak mencapai titik mati atas, yaitu titik akhir gerakan torak pada langkah kompresi dan pengeluaran.

Pada waktu torak mencapai titik mati atas ini, antara sisi atas torak dan kepala silinder masih ada volume sisa. Volume ini idealnya harus sama dengan nol agar gas dapat didorong seluruhnya keluar silinder tanpa sisa. Namun dalam praktiknya harus ada jarak (*clearance*) di atas torak agar tidak membentur kepala silinder. Selain itu juga harus ada lubang-lubang laluan pada katup-katup. Karena adanya volume sisa ini ketika torak mengakhiri langkah kompresinya, di atas torak masih ada sejumlah gas dengan volume sebesar  $V_c$  dan tekanan sebesar  $P_d$ . Jika kemudian torak memulai langkah hisapnya (bergerak ke kanan), katup hisap tidak



dapat terbuka sebelum sisa gas di atas torak berekspansi sampai tekanannya turun dari  $P_d$  menjadi  $P_s$ . Katup hisap baru mulai terbuka di titik (4) ketika tekanannya sudah mencapai tekanan hisap  $P_s$ . Disini pemasukan gas baru mulai terjadi dan proses pengisapan ini berlangsung sampai titik mati bawah (1). Dari uraian di atas dapat dilihat bahwa volume gas yang dihisap tidak sebesar volume langkah torak sebesar  $V_s$  melainkan lebih kecil, yaitu hanya sebesar volume hisap antara titik mati bawah (1) dan titik (4).

## 2.5 Proses Kompresi Gas

Proses kompresi gas pada kompresor torak dapat dilakukan menurut tiga cara yaitu dengan proses isothermal, adiabatik reversible, dan politropik. Disini akan dijelaskan tentang *proses isothermal*. Bila suatu gas dikompresikan, maka ini berarti ada energi mekanik yang diberikan dari luar kepada gas. Energi ini diubah menjadi energi panas sehingga temperatur gas akan naik jika tekanan semakin tinggi. Namun, jika proses ini dibarengi dengan pendinginan untuk mengeluarkan panas yang terjadi, sehingga temperatur dapat dijaga tetap dan kompresi ini disebut dengan kompresi isothermal (temperatur tetap). Proses kompresi ini sangat berguna dalam analisis teoritis, namun untuk perhitungan kompresor tidak banyak kegunaannya. Pada kompresor yang sesungguhnya, meskipun silinder didinginkan sepenuhnya adalah tidak mungkin untuk menjaga temperatur yang tetap dalam silinder. Hal ini disebabkan oleh cepatnya proses kompresi (beberapa ratus sampai seribu kali per menit) di dalam silinder.

## 2.6 Kapasitas Kompresor

Kapasitas kompresor adalah debit penuh aliran gas yang ditekan dan dialirkan pada kondisi suhu total, tekanan total, dan diatur pada saluran masuk kompresor. Debit aliran yang sebenarnya, bukan merupakan nilai volum aliran yang tercantum pada data alat, yang disebut juga pengiriman udara bebas/*free air delivery* (FAD) yaitu udara pada kondisi atmosfer di lokasi tertentu. FAD tidak sama untuk setiap lokasi sebab ketinggian, barometer, dan suhu dapat berbeda untuk lokasi dan waktu yang berbeda.

## 2.7 Pengkajian Kapasitas Kompresor

Kompresor yang sudah tua walupun perawatannya baik, komponen bagian dalamnya sudah tidak efisien dan FAD nya mungkin lebih kecil dari nilai rancangan. Faktor lain seperti perawatan yang buruk, alat penukar panas kotor dan pengaruh ketinggian juga cenderung mengurangi FAD nya. Untuk memenuhi kebutuhan udara, kompresor yang tidak efisien mungkin harus bekerja dengan waktu yang lebih lama, dengan begitu memakai daya lebih dari yang sebenarnya dibutuhkan. Pemborosan daya tergantung pada persentase penyimpangan kapasitas FAD. Sebagai contoh, kran kompresor yang sudah rusak dapat menurunkan kapasitas kompresor sebanyak 20 %. Pengkajian berkala terhadap kapasitas FAD untuk setiap kompresor harus dilakukan pemeriksaan kapasitas yang sebenarnya. Jika penyimpangannya lebih dari 10 %, harus dilakukan perbaikan. Metode ideal pengkajian kapasitas kompresor adalah melalui uji nosel dimana nosel yang sudah dikalibrasi digunakan sebagai beban, untuk membuang



udara tekan yang dihasilkan. Alirannya dikaji berdasarkan suhu udara, tekanan stabilisasi, dan konstanta *orifice*.

## 2.8 Efisiensi Kompresor

Beberapa pengukuran kompresor yang biasa digunakan adalah : Efisiensi volumetrik, efisiensi adiabatik, efisiensi isothermal, dan efisiensi mekanik. Efisiensi adiabatik dan isothermal dihitung sebagai daya isothermal atau adiabatik dibagi oleh konsumsi daya aktual. Efisiensi isothermal = Daya masuk aktual terukur/daya isothermal. Perhitungan daya isothermal tidak menyertakan daya yang diperlukan untuk mengatasi gesekan dan biasanya memberikan efisiensi yang lebih rendah dari efisiensi adiabatik. Nilai efisiensi yang dilaporkan biasanya efisiensi isothermal. Hal ini merupakan bahan pertimbangan yang penting dalam memilih kompresor berdasarkan nilai efisiensi yang dilaporkan.

## 2.9 Energi kompresor

Lokasi kompresor udara dan kualitas udara yang ditarik oleh kompresor akan memiliki pengaruh yang cukup berarti terhadap jumlah energi yang digunakan. Kinerja kompresor sebagai mesin yang bernafas akan meningkat dengan udara yang dingin, bersih dan kering pada saluran masuknya.

## 2.10 Suhu Udara pada Aliran Masuk

Pengaruh udara masuk pada kinerja kompresor tidak boleh diremehkan. Udara masuk yang tercemar atau panas dapat merusak kinerja kompresor dan menyebabkan energi serta biaya perawatan yang berlebihan.

Jika kadar air, debu, atau bahan pencemar lain terdapat dalam udara masuk, maka bahan pencemar tersebut dapat terkumpul pada komponen bagian dalam kompresor, seperti kran, fan, rotor dan baling-baling. Kumpulan pencemar tersebut dapat mengakibatkan kerusakan dini dan menurunkan kapasitas kompresor. Kompresor menghasilkan panas pada operasinya yang kontinyu. Panas ini dilepaskan ke kamar/ruang kompresor sehingga memanaskan udara masuk. Hal ini mengakibatkan rendahnya efisiensi volumetrik dan pemakaian daya menjadi lebih besar. Sebagai aturan umum, "Setiap kenaikan suhu udara masuk sebesar  $4^{\circ}\text{C}$  akan meningkatkan konsumsi energi sebesar 1 persen untuk keluaran yang sama". Jadi udara dingin yang masuk akan meningkatkan efisiensi energi kompresor. Jika saringan udara masuk ditempatkan pada kompresor, suhu ambien harus dijaga pada nilai minimum untuk mencegah penurunan aliran massa. Cara ini dapat dilakukan dengan menempatkan pipa masuk di luar ruangan atau gedung. Jika saringan udara masuk ditempatkan di luar gedung, dan terutama pada atap, harus diperhatikan suhu ambiennya.

### **2.11 Kriteria Pemilihan Kompresor**

Pemilihan kompresor adalah disesuaikan dengan maksud penggunaan kompresor dengan faktor-faktor antara lain, debit kompresor (volume gas yang dihasilkan), tekanan keluar kompresor (tekanan kerja), jenis/tipe kompresor, tenaga penggerak kompresor, alat-alat pengaturan/pengamanan, sistem pendingin dan volume tampung udara bertekanan. Faktor fliuda yang meliputi kondisi, sifat, kelembaban, temperatur dan jenis gas yang ditangani perlu diperhatikan.

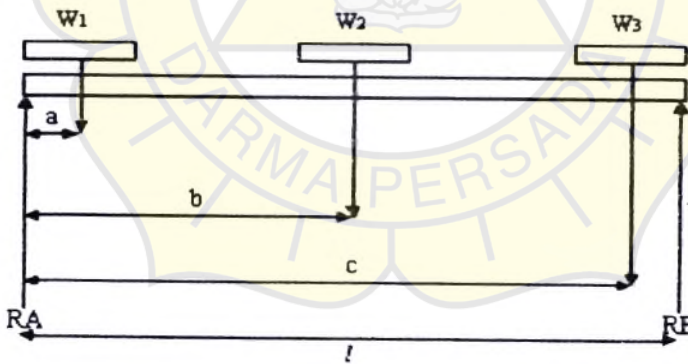
Demikian juga faktor biaya investasi (harga), biaya operasional dan biaya perawatan/pemeliharaan patut juga dipertimbangkan. Kompresor tipe piston satu tingkat ini dipakai sebagai alat praktikum karena keuntungannya cocok untuk bidang tekanan yang luas. Desainnya sederhana, perawatannya muda dilakukan serta biaya yang relatif terjangkau. (Sularso dan Haruo Tahara)

Kriteria yang lain adalah :

- Desain
- Kondisi dan lingkungan instalasi
- Perawatan
- Biaya

**2.12 Rumus-rumus yang digunakan**

Perhitungan Momen dan Arah Gaya



$$R_B \cdot l = W_1 \cdot a + W_2 \cdot b + W_3 \cdot c \dots \dots \dots (4.3.1 a)$$

Perhitungan Tegangan

$$\sigma = \frac{F}{A} = \sigma_{RA} = \frac{F_{RA}}{A}$$

$$\sigma_{RA} = \frac{F_{RB}}{A} \dots \dots \dots (4.3.1 b)$$



## Perhitungan Defleksi Lendutan

Beban terpusat (1)

$$\delta c = \frac{P \times a \times b}{6 \times l \times EI} (l^2 \times a^2 \times b^2) \dots \dots \dots (4.3.1 c)$$

$$\delta \max c = \frac{P \times a}{9 \sqrt{3} \times EI \times l} = \{(l^2) - (a^2)\}^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (4.3.1 c)$$

Beban terpusat (2)

$$\delta \max d = \frac{1}{48} \frac{Pl^3}{EI} \dots \dots \dots (4.3.1 c)$$

Rugi mayor

$$hlp = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots (4.3.2 a)$$

Rugi minor

$$hlf = k \frac{V^2}{2g} \dots \dots \dots (4.3.2 b)$$

Head total

$$Ht + \text{Rugi Mayor} + \text{Rugi Minor} \dots \dots \dots (4.3.2 e)$$

Panjang Ekuivalen :  $Le\mu$

$$Le\mu = \frac{K}{F} \dots \dots \dots (4.3.2 d)$$

Jatuh Tekanan pada Pipa

$$P = \text{total head} \times \rho \times g \dots \dots \dots (4.3.2 f)$$

### 2.13 Uraian Umum

Sistem CAD (*Computer Aided Design*) merupakan alat bantu untuk merancang gambar berbasis *computer*, sistem CAD banyak digunakan di bidang arsitektur, sipil, mesin, elektronika, bahkan periklanan. *Software* yang digunakan untuk menggambar teknik, misalnya untuk perancangan suatu arsitektur bangunan atau konstruksi. *Software* ini memiliki kemampuan dalam pengolahan gambar berbentuk dua dimensi atau tiga dimensi.

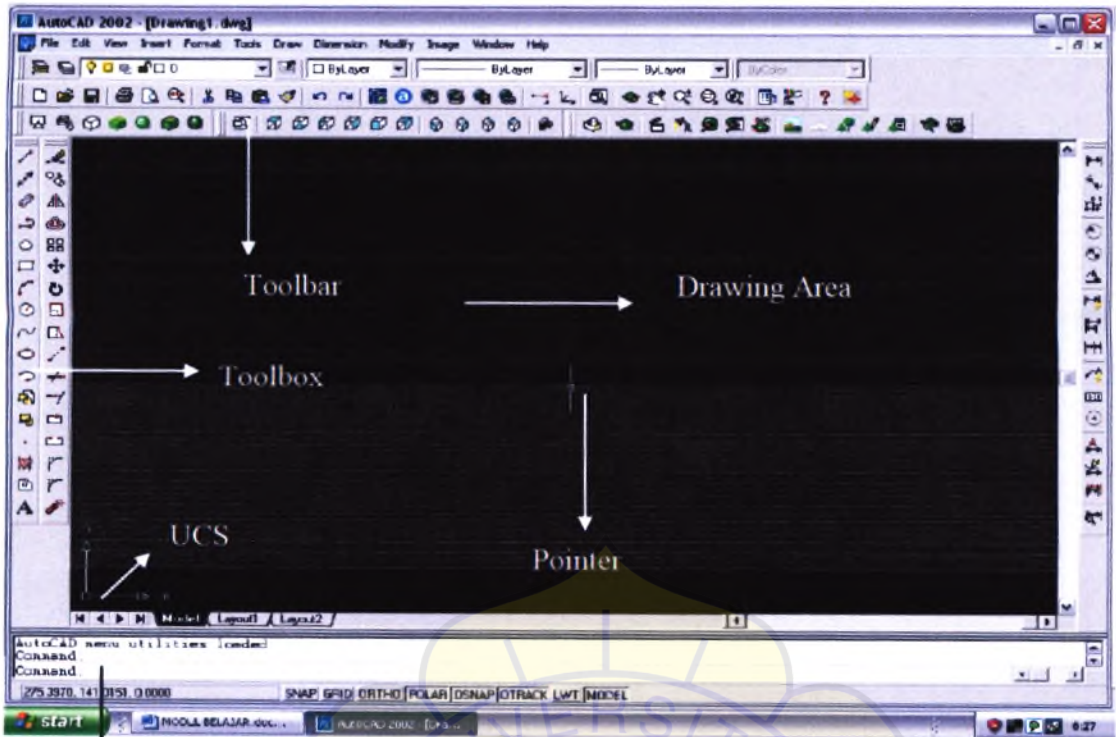
AutoCAD merupakan *software* CAD yang paling diminati saat ini, program keluaran Autodesk Inc. (salah satu perusahaan *software* raksasa di AS) ini memiliki banyak kelebihan, antara lain : Keakuratan, detail dan ketelitian, dan yang pasti lebih baik dari pada membuat gambar teknik secara manual.

*Computer Aided Design* (CAD) sebagai aplikasi grafis (dengan AutoCAD sebagai *leader*) telah menjadi kebutuhan penting bagi para engineers.

### 2.14 AutoCAD

AutoCAD merupakan sebuah program aplikasi berbasis grafis yang diluncurkan oleh Autodesk, dimaksudkan untuk membantu dan mempermudah pembuatan gambar 2D, 3D atau bahkan gambar arsitektur (rancang bangun).

Perkembangan AutoCAD dimulai dari versi 10, 11, 12, 13, 14, AutoCAD 2000, AutoCAD 2001, kemudian berkembang lagi AutoCAD 2002, 2004, 2006 dan hingga kini versi terbaru adalah AutoCAD 2010 yang telah mengalami perbaharuan baik fasilitas maupun tampilannya. Namun secara harfiahnya antara AutoCAD versi lama dengan versi terbaru hampir sama cara menggunakan fasilitasnya. (Erhans A).



Command Line

**Gambar 2.7** AutoCad

Keterangan :

1. *Toolbar* : Merupakan sebuah gambar yang digunakan untuk perintah
2. *UCS (User Coordinate System)* : Sumbu koordinat ( x, y)
3. *Toolbox* : Berisi menu- menu toolbar yang digunakan saat kita bekerja
4. *Drawing Area* : Area untuk mendesain pada AutoCAD
5. *Command Line* : Tempat untuk menuliskan perintah dalam AutoCAD
6. *Pointer* : Penunjuk Mouse



### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Merupakan informasi ataupun sumber di dalam melaksanakan penelitian. Data-data yang dibutuhkan dalam proses pembuatan tugas akhir, penulis peroleh dari kegiatan observasi lapangan. Dari pelaksanaan kegiatan ini penulis melihat secara langsung serta mencatat data-data alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses desain secara nyata dan akurat. Hal ini penting guna melengkapi data untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan pelengkap untuk mendesain alat peraga maupun dalam pembuatan laporan. Disamping itu, penulis juga mencari dan mengumpulkan berbagai literatur dan buku-buku panduan lainnya sebagai bahan acuan untuk landasan teori, yang nantinya melengkapi dan memperkuat teori-teori dalam pembuatan serta pembahasan skripsi penulis, sehingga isi dan tulisan yang dimuat dalam skripsi ini mempunyai informasi atau sumber yang dipercaya dan dapat dipertanggung jawabkan.

### 3.3 Identifikasi Kebutuhan

Untuk membuat produk pertama harus ada identifikasi kebutuhan karena dalam proses ini yang dibutuhkan adalah identifikasi produk agar tepat guna dalam pendesainan assembling produk. Kebutuhan tersebut juga nantinya harus dapat dimanfaatkan secara ergonomis agar dalam penggunaannya nanti tidak berbahaya bagi keselamatan dan produk tersebut tidak cepat rusak. Dalam persiapan desain digunakan komputer untuk membantu dalam proses pendesaianan serta digunakan *software* AutoCAD. Adapun beberapa bahan dan alat yang digunakan dalam perancangan alat praktikum kompresor udara tipe ini torak adalah :

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Satu set Komputer        | 8. Roda         |
| 2. Software AutoCAD         | 9. Air Flow     |
| 1. Satu set Kompresor Udara | 10. Triplek     |
| 2. Regulator                | 11. Besi Hollow |
| 3. Elbow                    | 12. Besi Siku   |
| 4. Sambungan T              | 13. Pipa Besi   |
| 5. Double nipple            |                 |

### 3.4 Persiapan Desain

#### 3.4.1 Komputer Desain

Alat utama dalam persiapan ini adalah perangkat komputer. Proses mendesain suatu produk dapat dilakukan dengan bantuan perangkat komputer dan juga *software* yang akan digunakan untuk mendesain produk harus disiapkan untuk membantu proses desain sesuai dengan yang kita inginkan. Oleh karena itu untuk menggunakan *software* AutoCAD, spesifikasi minimal dari komputer yang digunakan adalah :

- Processor intel core 2 duo 2,4GHz atau AMD Athlon x2 6400+ 2GHz
- Ram 2GB DDR2 pc 10400
- Space 3GB di HD
- VGA Nvidia 9800GT 512Mb atau Ati Radeon HD 3650 512Mb (128 bit)
- Monitor dengan resolusi layar minimal 1028x76

### 3.4.2 Software

Perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain gambar teknik, khususnya dalam pembuatan gambar desain arsitektur maupun konstruksi. *Software* yang digunakan dalam proses desain ini adalah autoCAD. *Software* autoCAD ini dipilih untuk mendesain produk karena autoCAD merupakan salah satu program desain dengan bantuan komputer yang cukup populer dibandingkan program sejenis lainnya. Kelebihan dari autoCAD ini adalah kemampuan untuk pembuatan konstruksi baik bentuk 2D maupun 3D.

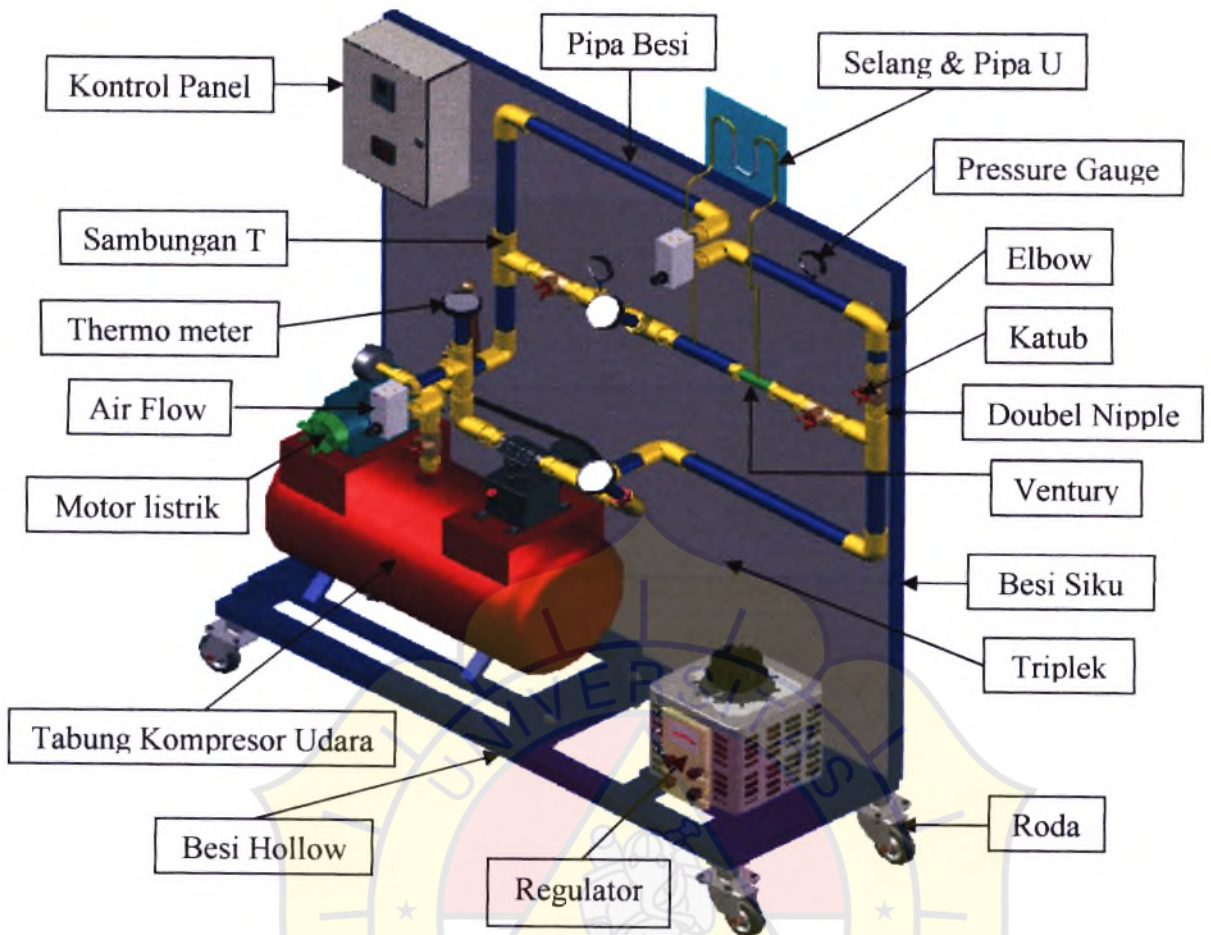
### 3.4.3 Langkah-langkah Desain

Perancangan sebuah alat selalu diawali dengan karakteristik yang mendasar kemudian dijadikan sebuah alat yang memiliki sistem kerja dan berfungsi sebagaimana mestinya. Fungsi peralatan dibuat menjadi lebih baik atas dasar kreasi perancangan yang komplek, hal ini akan menjadikan suatu alat perancangan yang memiliki nilai mutu dan menjamin sistem kerja yang berfungsi dengan baik.

### 3.4.4 Karakteristik Bentuk

Yang mendasar dari sebuah perancangan alat praktikum kompresor udara satu tingkat tipe torak, adalah bagian-bagian komponen yang dijadikan sebagai rangka dari alat praktikum kompresor udara. Dari komponen tersebut dapat diperjelaskan dengan bantuan gambar berikut.





**Gambar 3.1** Rancangan alat praktikum kompresor udara tipe torak satu tingkat

### 3.5 Alat dan Bahan yang digunakan pada Perancangan Alat Kompresor

#### 3.5.1 Kompresor Udara

Pada perancangan alat ini pertama penulis membutuhkan satu set kompresor udara model CA-40 yang digunakan sebagai motor penggerak dan penyuplay udara yang telah dikompresi dan kemudian di alirkan ke sistem perpipaan dengan bantuan motor listrik yang berfungsi sebagai sumber penggerak kompresor udara dimana putaran motor listrik diteruskan melalui *drive belt* yang dihubungkan ke *fully* kompresor. Kompresor tipe ini dipilih karena memenuhi syarat dan bisa

dipakai untuk pengoperasian alat praktikum. AutoCAD sebagai aplikasi yang digunakan untuk pemodelan pembentukan alat tersebut.

### 3.5.2 Besi siku

Pada perancangan alat ini penulis membutuhkan besi siku yang digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan kerangka. Besi siku yang digunakan berukuran : Panjang 6,5 m, lebar 3 cm, tinggi 3 cm, tebal 2 mm.

### 3.5.3 Besi Hollow

Untuk proses perancangan alat ini penulis membutuhkan sebuah besi hollow dengan ukuran : Lebar 3,5 cm, tinggi 1,5 cm, tebal 3 mm, dan panjang 3,2 m yang juga digunakan untuk pembuatan kerangka dimana bentuk *frame* nantinya akan menyesuaikan dengan posisi alat untuk mempermudah peletakan alat kompresor dan alat-alat lain yang akan digunakan.

### 3.5.4 Triplek

Selanjutnya yaitu penulis membutuhkan sebuah triplek dengan ukuran : panjang 70 cm, tinggi 130 cm, tebal 1,5 cm. yang akan digunakan sebagai media untuk menempatkan alur pipa dan dudukan panel kontrol.

### 3.5.5 Roda

Untuk landasan atau dudukan kerangka alat ini penulis membutuhkan 4 buah roda merk STAR ROLLEN berbahan *rubber, cast iron*, dengan diameter 6,5 cm. Roda ini yang nantinya berfungsi sebagai dudukan kerangka/*frame* selain itu juga agar alat praktikum mudah dipindahkan.

### 3.5.6 Pipa

Untuk membuat sistem aliran udara penulis membutuhkan pipa besi dengan ukuran : diameter luar 2 cm, diameter dalam 1,7 cm, dan panjang 4 m digunakan



sebagai aliran udara kompresibel yang keluar dari kompresor pada saat alat beroperasi.

### 3.5.7 Elbow

Pada perancangan alat ini untuk sistem saluran udara penulis membutuhkan komponen elbow sebanyak 13 buah dengan ukuran :  $90^\circ$ , diameter dalam 2 cm, diameter luar 2,8 cm. komponen ini yang akan digunakan sebaga penyambung pipa untuk membuat pembelokan pada sistem saluran pipa udara.

### 3.5.8 Sambungan T

Untuk perancangan alat ini, pada saluran pipa udara penulis membutuhkan sambungan tipe T sebanyak 5 buah dengan ukuran :  $90^\circ$ , diameter dalam 2 cm dan diameter luar 2,8 cm. Komponen ini dipakai untuk membuat bentuk sambungan alur pipa yang bercabang.

### 3.5.9 Katup Valve

Untuk proses perancangan saluran pipa udara katup valve dibutuhkan sebanyak 4 buah untuk digunakan sebagai kran untuk menutup dan membuka aliran udara yang melewati pipa udara.

### 3.5.10 Ventury

Pada proses perancangan alat ini penulis membutuhkan sebuah ventury untuk digunakan pada pada aliran pipa udara yang berfungsi untuk penyempitan aliran udara.

### 3.5.11 Air Flow

Untuk pemilihan *air flow*, penulis menggunakan *air flow meter* untuk udara sebanyak 2 buah merk WEIKE dengan spesifikasi Air  $20^\circ\text{C}$ , 1 atm, 10 s/d 70



*NL/min. Air flow* ini akan digunakan sebagai alat untuk menghitung debit udara pada alat praktikum kompresor udara.

### **3.5.12 Pressure Gauge**

Pressure gauge yang dibutuhkan pada alat praktikum ini 2 buah, penulis memilih pressure gauge merk TEKIRO dengan tekanan maksimum 6 bar. Alat ini digunakan sebagai pengukur tekanan udara kompresibel yang keluar dari kompresor dan melewati pipa.

### **3.5.13 Thermo Meter**

Dalam proses perancangan alat ini penulis membutuhkan 3 buah thermometer, yang dipakai adalah thermometer merk STEINZ model *termocouple* dengan temperature 0°C s/d 100°C yang akan digunakan sebagai alat pengukur temperature udara.

### **3.5.14 Regulator**

Untuk mengatur tegangan listrik penulis membutuhkan sebuah regulator merk CUSTOM model TDG C2 dengan kapasitas 1 KVA, 0-250 A. Alat ini digunakan dengan tujuan agar pada saat pangujian kita dapat mengatur tegangan listrik yang keluar dari panel control listrik sesuai dengan kebutuhan.

### **3.5.15 Panel Control**

Kontrol panel ini penulis butuhkan untuk mengontrol besar arus listrik dan tegangan yang dipakai pada saat alat beroperasi. Berikut adalah spesifikasi kontrol panel yang digunakan.

Model MCB : CHINT DZ47-60/C6

230/400 V 4500/2 Phase

HAGER MY106E/C6

240/415V 4500/2 Phase