

## **MENGENAL SISTEM PNEUMATIC, APLIKASI DAN PERAWATANNYA**

**Sahat Sitompul, S.T., M.Si**

*Universitas HKBP Nommensen PematangSiantar*

*Dosen Teknik Mesin Fakultas FTPSDP Universitas HKBP Nommensen*

*PematangSiantar*

### **ABSTRAK**

*Pneumatik semakin berkembang dan terasa berperan semakin luas dalam memberi kenyamanan dan kemudahan dalam kehidupan manusia saat ini. Dalam era teknologi saat ini, pneumatic semakin berperan, baik karena bisa secara produk massal, maupun dari sisi bahayanya pekerjaan yang ditangani ataupun yang menuntut higienis pada level yang ketat. Agar semua Peralatan yang mendukung Sistem Pneumatik bekerja dengan maksimal, tanpa adanya gangguan yg berarti, perawatan yang rutin tentu perlu dilakukan. Baik peralatan langsung yang meliputi Saluran, Katub maupun Peralatan Pendukung sistem seperti Kompresor. Temperatur dan kebersihan fluida kerja, juga harus diperhatikan.*

**Kata Kunci:** *Pneumatik, Perawatan, Industri*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi, perkembangan tersebut dipastikan akan berkontribusi bagi kenyamanan dan kemudahan, baik kehidupan secara umum, juga aktifitas di industry menjadi sangat dimudahkan. Demikian juga halnya dengan Teknologi Pneumatik, yang menggunakan Udara sebagai fluida kerjanya.

Teknologi pneumatic juga ikut mengalami perkembangan dan berperan, terutama untuk menghandle berbagai jenis pekerjaan yang sulit dan berbahaya serta pekerjaan yang membutuhkan tingkat higienis yang ketat, dapat dilakukan dengan relatif mudah dan aman. Sebagaimana layaknya Teknologi, ketika terus menerus dioperasikan, tentu perlu diadakan Perawatan yang pada muaranya peralatan tetap bekerja sebagaimana diharapkan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan melibatkan mahasiswa Teknik Mesin. Hal ini dilakukan agar mahasiswa terbiasa dengan aktifitas penelitian dan juga terbiasa berada dilingkungan industry serta mengetahui bagaimana sistem pneumatic digunakan diindustri beserta perawatan dan perbaikan yang dilakukan, jika ada masalah terhadap turunnya kinerja dari sitem yang digunakan.

### 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun yang merupakan tujuan dari penulisan karya ilmiah ini adalah:

1. Untuk mengenal dan mengetahui berbagai peralatan pada system pneumatik
2. Untuk mengetahui dunia industry yang menggunakan system pneumatik
3. Untuk mengetahui teknis perawatan dan perbaikan terhadap turunnya prestasi kerja dari sistem

### 1.3. Pembatasan Masalah

Sebagaimana jamaknya, penulisan ini perlu batasan yang jelas, agar permasalahan yang dibahas tetap focus, meliputi:

1. Tabung dan selang yang digunakandalam system pneumatic
2. Jenis katub pengontrol pneumatic
3. Pengontrolan pneumatic
4. Unit pendukung pneumatic
5. Perawatan system pneumatic

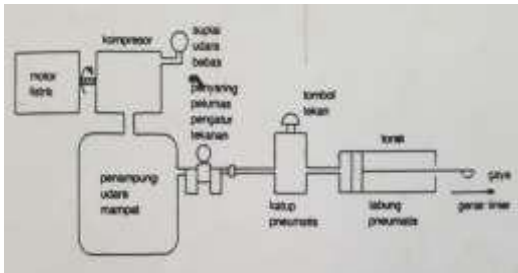
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sistem Pneumatik

Udara yang dimampatkan adalah udara yang diambil dari sekitar kita (udararuang), udara tersebut kemudian ditiup kedalam ruangan yang relative kecil dimensinya, secara paksa.

System yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan atau udara bertekanan, serta

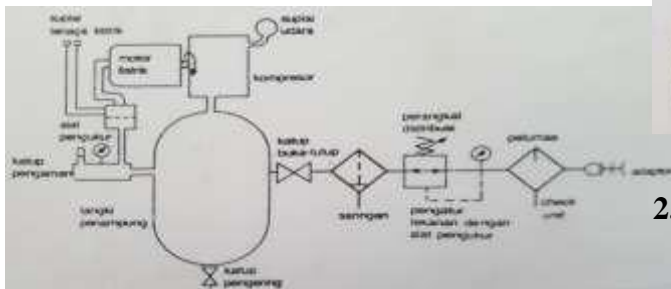
dimanfaatkan untuk menghasilkan kerja, disebut System Pneumatic. Kata *Pneumatic*, berasal dari bahasa Yunani yang berarti: *udara atau angin*.



Gambar 1. System Pneumatic Sederhana

**2.2. Unit Komperesor**

Komperesor merupakan sumber tenaga yang digunakan oleh tabung - tabung pneumatic yang di berupa udara mampat. Secara lengkap dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Diagram skematis untuk kompresor

Udara dihisap dari atmosfer melalui sebuah filter, oleh sebuah pompa torak, yang disebut kompresor. Kompresor kemudian memindahkan udara tersebut kedalam sebuah tangki receiver. Biasanya kompresor digerakkan dengan motor listrik, yang dikontrol dengan menggunakan saklar/switch pengindera tekanan, yang dihubungkan dengan penampung.

Ketika udara dalam tabung turun sampai dengan harga minimum yang telah ditetapkan, saklar secara otomatis menghidupkan kompresor, kemudian akan menambahkan persediaan udara dalam tabung. Ketika tekanan telah maksimum, saklar akan menghentikan motor listrik dan kompresor berhenti bekerja.

**2.3. Tabung Gertak Tunggal**

Prinsip kerja sebuah Tabung Gerak Tunggal pneumatic (gambar 4)



Gambar 4.a Penampung Sebuah Tabung Gerak Tunggal dan b, Tabung Gerak Tunggal (diagram skematis)



Gambar 5. Tabung Gerak Tunggal

**2.4. Tabung Gerak Ganda**

Berbeda halnya dengan T.Gerak Tunggal, tabung gerak ganda memiliki lubang penghubung pada kedua ujungnya. Ukuran tabung gerak ganda berbeda-beda, sesuai dengan diameter bagian dalam nya dan panjang gerak liniernya. Namun yang umum dipakai adalah: yang panjang gerak atau strokenya berkisar antara 50 s.d 300 mm, dengan diameter dalam 30 mm.

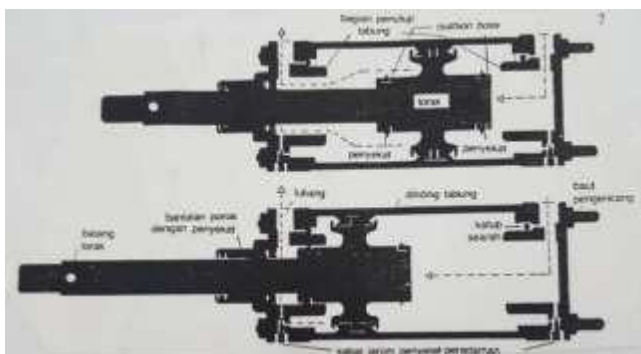


Gambar 6. Tabung Gerak Gand

**2.5. Tabung Gerak Ganda Berperedam**

Seperti terlihat pada gambar 7, efek peredam diperoleh dari suatu cushion boss dibagian muka dan belakang. Boss atau bagian torak yang dibuat lebih menonjol, mempunyai karet penyekat. Karet tersebut memiliki ukuran yang sangat tepat dengan bagian ujung tabung, bila torak hamper mencapai akhir gerakanya.

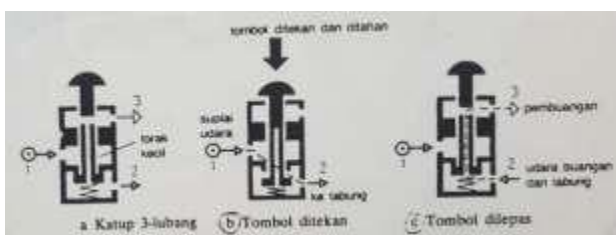
Katub jarum tersebut bias distell untuk mengantur efek peredamnya. Efek peredam yang serupa terjadi ketika torak melakukan gerakan instroke.



Gambar 7. Efek Peredam Pada Tabung Gerak Ganda

**2.6. Katub Tiga Lubang**

Katub ini memiliki sebuah lubang untuk menerima suplai udara mendapat dan lubang kedua yang dihubungkan dengan tabung. Lubang ketiga merupakan tempat lewatnya udara keluar ke udara bebas, bila katub ditutup.



Gambar 8. Detail Katub Tiga Lubang

**2.7. Katub Lima Lubang**

Dalam prakteknya, tabung gerak ganda jarang dikontrol menggunakan katub 3-lubang. Untuk pengontrolan tersebut, katub 5-lubang (5-port valve) lebih lazim dipakai. Pada hakikatnya katub ini sama dengan dua buah katub tiga lubang yang digabung menjadi satu. Katub ini memiliki dua lubang penghubung ke tabung (2 dan 4), dua lubang pembuang (3 dan 5), serta sebuah lubang untuk suplai udara mampat.



Gambar 9. Pola Aliran Udara Katub Lima Lubang

**2.8. Pengontrolan Dua Atau Lebih Katub Gerak Tunggal**

Pada hakekatnya, terkadang kita perlu menjalankan dua atau lebih tabung pneumatik, dengan menggunakan satu katub. Sebagai contoh, bila dua buah tabung gerak tunggal digunakan untuk menjalankan dua buah alat penjepit secara bersamaan pada satu meja kerja, maka kedua tabung tersebut bisa dikontrol dengan satu katub.

Sebuah katub tiga lubang dapat dirangkaikan dengan dua tabung gerak tunggal dengan menggunakan sebuah sambungan T. Pipa-pipa yang menghubungkan sambungan T dengan

tabung-tabung, harus sama Panjang supaya menjamin kebersamaan gerak tabungnya

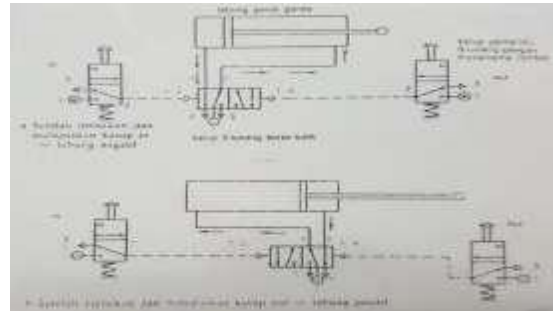
**2.9. Pengontrolan Tabung Gerak Ganda**

Dalam pengontrolannya, tabung gerak ganda dikontrol dengan satu atau dua katup pemandu

**2.9.1. Pengontrolan Tabung Gertak Ganda Dengan Satu Katub Pemandu**

Katub5-lubang tekanan bolak-balik, sering digunakan untuk mengontrol tabung gerak benda. Karena itu, katub tersebut, terkadang di namakan katup Pengontrol. Bila ingin mengoperasikannya katub pengontrol dari jauh, hal ini dilakukan dengan menggunakan sebua katub pemandu atau pilot valve.katup pemandu ini adalah sebua katub 5-lubang dan bisa dijalankan dengan berbagai mekanisme. Isyarat angin dikeluarkan untuk menjalankan katub engontrol.secara lengkap dapat dilihat pada gambar 10

Pengontrolan dengan katub pemandu dilakukan dengan mengirimkan isyarat ke katub lima lubang tekanan bolak-balik dari jarak jauh menggunakan katub 5-lubang dengan menggunakan mekanisme tuas



*Gambar 10. Pengontrolan Tabung Gerak Ganda Dengan Katub Pemandu*

**2.10. Pneumatik Di Industri**

1. Penggunaan dua tabung gerak ganda juga bisa untuk membuka pintu sebuah tungku peleburan logam, serta mendorong benda ke dalamnya. Adakalanya kita perlu mengikat pintu tungku agak lebih lama sebelum barang dimasukkan.hal ini memerlukan penundaan waktu atau time delay

**2. Pencelupan Komponen Ke Dalam Larutan Kimia Yang Berbahaya**

Katub pemandu sering di gunakan untuk mengontrol tabung gerak ganda dari jarak jauh.bila proses pekerjaan termasuk katagori berbahaya atau sulit, maka masalah tersebut dapat diatasi dengan metoda Pengontrolan jarak jauh, seperti pencelupan Kedalam bahan kimia berbahaya.

**3. Alat Pengepit Logam**

Dalam penerapannya, tabung gerak tunggal dilengkapi dengan pengontrolan torak. Terlihat sebua mesin sederhana untuk mencap lebel-lebel pada kotak-kotak yang berisi barang yang muda pecah. Ketika kotak-kotak lewat diatas ban

berjalan itu, sebuah alat pencetak turun perlahan-lahan dan mencapnya satu persatu dalam hal ini, alat pengatur aliran dilepaskan pada lintasan antara katub 3-lubang dan tabung gerak tunggal. Yang diatur adalah aliran udara yang masuk ke tabung. Cara tersebut biasa di katakan **in-line speed control**,

#### **4. Mesin Pembuat Kayu Lapis**

Rangkaian penundaan membuat sebuah tora tetap bertahan diposisi positif selama beberapa detik, sangat berguna untuk pemakaian pada sebuah mesin pengepress yang menggunakan lem tekan (inpart adhesives), bila katup pemandu ditekan, maka batang torak tabung berikut lempengan pengepress bergerak positif. Lembaran kayu atau plastic tipis akan direkat, terkepit beberapa detik karena gerakan insyroke torak tertahan. Ini memungkinkan waktu yang cukup bagi lem untuk bekerja. Selanjutnya, isyarat angin dari sebuah katup beroda memrintahkan torak melakukan gerak balik.

#### **5. Mesin Pemoles**

Rangkain pengontrol otomatis, dapat digunakan untuk pemakaian yang membutuhkan gerakan bolak balik. Hal ini sangat membantu bila dibandingkan dengan penggunaan tenaga manusia.

#### **6. Pencetak Plastik**

Terlihat bagaimana sistem rangkaian pneumatic digunakan untuk

mencetak plasti. Operator mengangkat plastic yang sudah dibentuk dan digantikan dengan lembaran Plastik panas yang baru. Setelah itu, operator memulai lagi rangkaian gerak yang sama.

#### **7. Alat Pembor Dan Pengepit**

#### **8. Penginderaan Pada Mesin Bubut**

Suatu sistem penginderaan dapat di rangkaiakan pada sebuah mesin pembubut logam untuk membunyikan alaram bila bagian mesin yang membaa alat pembubut telah berada terlalu dekat dengan alat penjepit pada bagian mesin yang berputar. Sebuah emitter atau pemancar dipasang diatas rel tempat carriage bergerak, tepat dibawah alat penjepit.

Sementara itu, se9buah bantalan karet dipasang pada bagian carriage yang menghadap emitter. Ketika carriage hamper hamper mendekati penjepit, pancaran angina dari emitter akan tersumbat. Ini mengakibatkan tekanan udara pada saluran yang menghubungkan emitter dengan katub penguat meingkat. Akibatnya, suplai udara bertekanan tinggi dilepaskan untuk membunyikan alaram.

#### **10. Pengindra Bor Yang Patah**

Alat pengindra dengan pancaran yang dapat diganggu, dapat digunakan untuk mendeteksi patah nya sebuah mata bor dalam pengoperasian sebuah mesin bor otomatis. Mata bor dengan diameter 1 mm, masih mampu dideteksi dengan alat ini. Mata bor yang dipakai akan

menghalangi pancaran udara pada alat pengindra. Bila mata bor patah, sebuah isyarat angina bertekanan rendah akan dikirimkan ke katub penguat. Selanjutnya, system udara bertekanan tinggi akan membunyikan sebuah alarm.

### 11. Menghitung Orang Yang Lewat

Sebuah system yang digunakan untuk menghitung benda-benda berukuran besar, seperti misalnya menghitung orang yang bekerja dipabrik, dapat dilihat pada gambar 25 diatas.

Alat yang dapat menghembuskan angin yang cukup kuat, dapat digunakan untuk mengganggu pancaran udara pada alat. Alat pengindra ini dihubungkan dengan sebuah katub penguat yang mengontrol alat pengitung pneumatic. Bila pancaran udara terganggu oleh seseorang, maka alat penghitung akan mengalami penambahan angka satu digit.

### 2.11. Pengertian Perawatan

Defenisi perawatan adalah : suatu kombinasi dari berbagai tindakan pemeliharaan dan perbaikan, yang dilakukan untuk menjaga agar suatu peralatan tetap pada kondisi yang dapat diterima. Tindakan perawatan perlu dilakukan, agar ketika melakukan perbaikan, biaya yang dikeluarkan tidak terlalu tinggi.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Selang yang digunakan dalam sistem pneumatik, yang untuk membuka kran pengisian minuman ke dalam botol.
2. Peralatan sistem pendukung yang digunakan, berupa Kompresor bertekanan beserta saringan udara dan selang yang digunakan.

### 3.2. Prosedur Penelitian

1. Pemeriksaan Sistem Pneumatik
  - a. Pemeriksaan Semua selang yang digunakan
  - b. Analisa terhadap tekanan keluaran dimasing-masing kran yang digunakan
  - c. Mengambil data terkait waktu yang dibutuhkan untuk mengisi minuman kedalam botol
  - d. Proses Perawatan dan Perbaikan yang dilakukan terhadap turunnya kinerja sistem.
2. Tindakan Perawatan dan Perbaikan Sistem Pneumatik

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

Setelah dilakukan survey dan pemeriksaan terhadap Mesin yang menggunakan Sistem pneumatik, diperoleh kondisi dan data berikut ini:

1. Saringan pada Kompresor sudah dalam kondisi tidak bagus

2. Saringan udara yang akan masuk ke sistem juga mengalami penyumbatan.
3. Selang yang digunakan pada sistem terdapat banyak endapan-endapan
4. Tekanan pada silinder pneumatik tidak berfungsi secara maksimal

## 4.2. Pembahasan

### A. Perawatan dan Inspeksi Rutin

Secara umum, perawatan dan inspeksi rutin harus dilakukan. Setiap sistem pneumatic memiliki metoda yang tidak berbeda jauh satu dengan lainnya. Udara yang tertekan, berbahaya dan dapat mengakibatkan luka pada manusia. Untuk itu inspeksi rutin yang perlu dilakukan.

### B. Perawatan Pipa Penghubung

Pipa lentur yang digunakan untuk merangkaikan komponen pneumatik, biasanya tersedia dalam warna merah, kuning dan biru. Pergunakanlah pipa-pipa dengan warna yang berbeda untuk masing-masing rangkaian.

Pastikan bahwa semua pipa penghubung dalam keadaan baik. Jika terjadi kebocoran, lakukan perbaikan ataupun penggantian. Akibat yang ditimbulkan adalah sistem pneumatik tidak akan bisa berfungsi secara maksimal dan terjadi pemborosan bagi sumber energy yang ada.

### C. Perawatan Udara Bertekanan

Sebelum operasi dan menggunakan sistem, lakukan pemeriksaan, apakah tekanan udara yang dibutuhkan sudah terpenuhi.

### D. Temperatur Udara Yang Digunakan

Sebagaimana telah dijelaskan, bahwa sistem pneumatic menggunakan udara bertekanan untuk bekerja. Untuk itu, temperatur udara yang digunakan sangatlah perlu diperhatikan. Biasanya temperatur yang diperbolehkan adalah sebesar 50<sup>0</sup>C.

### E. Pengaruh Kelembapan Udara

Kelembapan udara, merupakan persoalan yang penting bagi sistem pneumatik. Tidak hanya berakibat korosi akan muncul, hal ini akan membuat kerja sistem tidak maksimal. Untuk itu, alat penyaring cairan (yang ada di udara) yang ada pada sistem pneumatik, harus dalam keadaan benar-benar dalam kondisi baik dan terawat.

### F. Pengaruh Pasir dan Debu di Udara

Debu maupun pasir yang masuk kedalam sistem, akan membuat banyak gangguan dan penyumbatan serta mengalami goresan, keausan bagian sistem akan terjadi. Hal ini kalau dibiarkan, lama kelamaan akan mengganggu kerja sistem.



## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Dari pembahasan yang telah dilakukan seperti pada bab-bab terdahulu, demikian pentingnya perawatan untuk diperhatikan, agar kinerja sistem Pneumatik, tetap bekerja maksimal, hal tersebut dikarenakan :

1. Sistem Pneumatik, saat ini telah demikian banyak digunakan didalam proses industri.
2. Pengenalan serta pemahaman, bagaimana sistem pneumatik bekerja sangat perlu untuk dipahami, agar memudahkan dalam perawatannya.
3. Kondisi udara, seperti kelembapan dan kebersihannya, merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap performance kerja sistem pneumatik.

### **5.2. Saran**

1. Perhatikan juga kebersiha lingkungan, dimana sistem ini bekerja.
2. Jangan lalai akan kebersihan, baik udara maupun tingkat kelembaban.
3. Jangan lupa memperhatikan temperatur kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

Festo Didactic, Learning System Control Teknologi Pneumatics

Halliday Resnick dan Pantur Silaban, Fisika I, Erlangga.

PEDC Bandung, Maintenance and Repaire

Peter Patient, Pengantar Ilmu Teknik Pneumatic, Gramedia Jakarta <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com//search/label/PNEUMATIK>

<https://blog.klikmro.com/perbedaan-sistem-kerja-pneumatik-dan-sistem-kerja-hidrolik/>

<http://ondyx.blogspot.com/2014/01/pengertian-dan-fungsi-pneumatik.html>

<http://artikel-teknologi.com/komponen-komponen-sistem-pneumatik-3/>

