

**PROSES PEMBUATAN SUKU CADANG
KENDARAAN BERMOTOR DI
PT. NRZ PRIMA GASKET**

Laporan Studi Ekskursi



Disusun oleh:

Kelompok Fisika XI MIPA 1

SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya
Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7
Surabaya
2019

No. INDUK BUKU

**PROSES PEMBUATAN SUKU CADANG
KENDARAAN BERMOTOR DI
PT. NRZ PRIMA GASKET**

Laporan Studi Ekskursi ini disusun untuk memenuhi Penilaian
Kognitif Fisika dan Penilaian Kognitif Bahasa Indonesia



Disusun oleh:

Kelompok Fisika XI MIPA 1



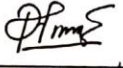
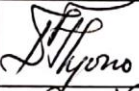


SMA Katolik St.Louis 1 Surabaya
Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7
Surabaya
2019

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Studi Ekskursi berjudul "Proses Pembuatan Suku Cadang Kendaraan Bermotor di PT. NRZ Prima Gasket" yang disusun oleh:

Marcellino Bonfil	/27410/03
Angeline Vincentia	/27422/04
Grace Celine	/27593/13
Jason	/27623/15
Kevin Karnadi	/27692/20
Michael Christopher	/27749/23
Moza Aurora	/27769/24
Panca Satria Chandra	/27804/27
Sheila Febriani	/27858/30
Theresa Tiffany	/27890/32

Telah disetujui dan disahkan oleh...

Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Nilai
Linda Juliarti, S.Pd., M.Si.		23 Maret 2019	
Drs. Muljono		27-3-2019	15 17 
Lucia Harvianti, S.S.		9-4-2019	20

Mengetahui,

Kepala SMA Katolik St.Louis 1 Surabaya



Dra. Indah Noor Aini, M.Pd.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan laporan studi ekskursi yang berjudul “Proses Pembuatan Suku Cadang Kendaraan Bermotor di PT. NRZ Prima Gasket”. Laporan ini memiliki tujuan untuk memenuhi penilaian kognitif fisika dan nilai kognitif dan psikomotor Bahasa Indonesia.

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa laporan ini dapat diselesaikan dengan baik karena dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dra. Indah Noor Aini, M.Pd, selaku Kepala Sekolah dan Pelindung kegiatan ini
2. Dahlia Adiati, S.Pd, selaku wakil Kepala Sekolah bidang kurikulum
3. Linda Juliarti, S.Pd., M.Si., selaku Guru Mata Pelajaran bidang Fisika
4. Drs. Muljono, selaku Guru Bidang Studi Bahasa Indonesia dan Guru Wali Kelas XI MIPA 1
5. Lucia Harvianti, S.S., selaku Guru Bidang Studi Bahasa Inggris
6. Pimpinan perusahaan PT. NRZ Prima Gasket yang telah memberi kesempatan dan izin kunjungan dalam kegiatan STUDI ESKKURSI.

Surabaya, 22 Maret 2019

Penulis

ABSTRAK

Fisika yang dipelajari di sekolah digunakan dalam berbagai macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, termasuk pembuatan suku cadang di PT. NRZ Prima Gasket. Di dalam proses pembuatan suku cadang, digunakan beberapa mesin seperti mesin tekan hidrolik, mesin pencampur, *calendar roll machine*, dan *coating machine*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari tahu pengaplikasian fisika, terutama di dalam proses pembuatan suku cadang. Penelitian ini telah dilakukan dengan mengunjungi dan mengobservasi pabrik pembuatan suku cadang secara langsung. Saat mengunjungi pabrik, terbukti bahwa mesin-mesin yang digunakan dalam proses tersebut berkerja menggunakan konsep fisika. Konsep fisika yang digunakan oleh mesin-mesin tersebut adalah hidrolik, kalor, dan sistem tekan mekanik. Hal ini membuktikan bahwa konsep-konsep fisika digunakan di dalam kehidupan.

Kata kunci: fisika, aplikasi, suku cadang, mesin, hidrolik, kalor, sistem tekan mekanik

ABSTRACT

Physics studied in school are used in various life application, including manufacturing spare parts at *PT. NRZ Prima Gasket*. In the process of producing spare parts, there are machines such as hydraulics press, mixing machine, calendar roll and coating machine. The aim of the study is to find out the application of physics, especially in the proses of manufacturing spare parts. This study has been done by directly visiting the factory and observing the process ourselves. Upon visiting the factory, it becomes clear that the machines involved throughout the process use physics concept to function. Physics concepts applied in the machines are hydraulics, thermal physics, and mechanical press system. This proves that physics theories are used in real life applications.

Keywords: physics, manufacturing, spare parts, hydraulics, thermal physics, mechanical press system

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penulisan.....	2
D. Manfaat Penulisan.....	2
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN.....	13
BAB IV: PEMBAHASAN.....	17
BAB V : PENUTUP.....	35
A. Kesimpulan.....	35
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1	Gasket.....	3
Gambar 2.2.1	Hukum Pascal.....	6
Gambar 2.2.2	Rapat Massa.....	7
Gambar 4.2.1	Mixing Machine.....	25
Gambar 4.2.2	Calendar Roll Machine.....	26
Gambar 4.2.3	Hydraulic Press Machine.....	28
Gambar 4.2.4	Boiler.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Spare Part adalah suatu barang yang terdiri dari beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan dan mempunyai fungsi tertentu. Setiap alat berat terdiri dari banyak komponen, namun yang akan dibahas komponen yang sering mengalami kerusakan dan penggantian. PT. NRZ Prima Gasket adalah sebuah perusahaan yang memproduksi spare part mobil terutama Gasket.

Gasket adalah materi atau gabungan dari beberapa materi yang diapit di antara 2 sambungan mekanis yang dapat dipisah. Fungsi utama dari gasket adalah untuk mencegah kebocoran selama jangka waktu tertentu. Gasket dipakai untuk dapat menghindari kebocoran pada penggunaannya, tahan terhadap parts yang dilindungi dan bisa tahan tekanan dan temperatur operasi yang sangat tinggi. Dalam prakteknya, gasket dan sambungannya harus bekerja bersama. Oleh karena itu, sistem tersebut harus dikaji secara integratif untuk mengetahui kemampuan sealingnya. Dalam pemakaiannya gasket biasanya digunakan pada sambungan flange untuk menyambung bermacam-macam pipa maupun sambungan yang lain seperti pada gasket yang digunakan di motor bakar. Penggantian gasket biasanya dilakukan atas dasar lama pemakaian yang bisa dinyatakan dalam jam kerja ataupun jam operasi. Bisa juga penggantian gasket dilakukan setelah sambungan gasket tersebut mengalami kebocoran. Pada kenyataannya sangat jarang dilakukan uji coba terhadap kekuatan gasket sebelum digunakan.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apa saja mesin-mesin yang digunakan dalam pembuatan spare part mobil?
2. Bagaimana tahapan pembuatan spare part mobil?
3. Konsep fisika apa yang digunakan dalam pembuatan spare part mobil?

C. Tujuan Penulisan

Laporan ini ditulis dengan tujuan:

1. Pembaca mengerti produk-produk PT. NRZ Prima Gasket
2. Pembaca mengetahui proses pembuatan produk-produk PT. NRZ Prima Gasket
3. Pembaca mengetahui mesin-mesin yang digunakan selama proses produksi
4. Pembaca mengetahui terapan ilmu fisika yang telah dipelajari dalam proses pembuatan suku cadang kendaraan bermotor.

D. Manfaat Penulisan

Pembaca dapat memperoleh berbagai manfaat dari laporan ini seperti:

1. Pembaca mengetahui produk-produk PT. NRZ Prima Gasket
2. Pembaca mengetahui proses pembuatan produk PT. NRZ Prima Gasket
3. Pembaca mengetahui konsep-konsep fisika yang digunakan dalam proses pembuatan suku cadang kendaraan bermotor.

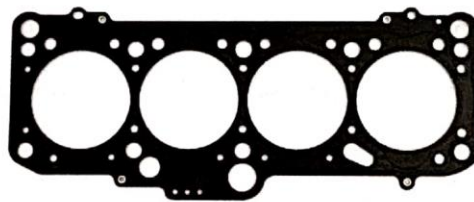
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Suku Cadang

Suku cadang atau onderdil merupakan bagian dari mesin yang dicadangkan untuk perbaikan atau penggantian bagian kendaraan yang mengalami kerusakan. Suku cadang merupakan bagian penting dalam manajemen logistik dan manajemen rantai suplai. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), suku cadang berarti alat-alat (dalam peralatan teknik) yang merupakan bagian dari mesin. Jenis-jenis suku cadang yang diproduksi oleh PT. NRZ Prima Gasket adalah:

1. Gasket



Gambar 2.1.1 Gasket

Gasket dipakai harus dapat menghindari kebocoran pada penggunaannya, tahan terhadap parts yang dilindungi dan bisa tahan tekanan dan temperatur operasi yang sangat tinggi. Dalam prakteknya, gasket dan sambungannya harus bekerja bersama. Oleh karena itu, sistem tersebut harus dikaji secara integratif untuk mengetahui kemampuannya. Dalam pemakaiannya gasket biasanya digunakan pada sambungan flange

untuk menyambung bermacam-macam pipa maupun sambungan yang lain seperti pada gasket yang digunakan di motor bakar. Penggantian gasket biasanya dilakukan atas dasar lama pemakaian yang bisa dinyatakan dalam jam kerja ataupun jam operasi. Bisa juga penggantian gasket dilakukan setelah sambungan gasket tersebut mengalami kebocoran. Pada kenyataannya sangat jarang dilakukan uji coba terhadap kekuatan gasket sebelum digunakan.

Gasket yang diproduksi oleh PT. NRZ Prima Gasket terbagi menjadi tiga jenis, yaitu soft gasket, carbon gasket, dan metal gasket. Soft gasket adalah jenis gasket yang terbuat dari *filler*, *bending*, lem, *chemical*, fiber, *tolune*, dan karet; gasket jenis ini digunakan pada mesin di kendaraan sepeda bermotor. Carbon gasket adalah gasket yang terbuat dari plat karbon, gasket jenis ini digunakan pada mobil berbahan bakar bensin. Metal gasket adalah gasket yang terbuat dari plat besi, gasket jenis ini digunakan pada mobil berbahan bakar diesel. Metal gasket digunakan pada mobil berbahan bakar diesel karena mobil jenis ini menghasilkan tekanan yang lebih besar dari mobil berbahan bakar bensin, sehingga carbon gasket tidak akan kuat untuk menahan tekanan, oleh karena itu mobil berbahan bakar diesel menggunakan metal gasket.

2. *Wire Mesh*

Wire mesh adalah alat yang terbuat dari kawat besi dan dilapisi dengan tembaga. *Wire mesh* berbentuk seperti jaring. Alat ini berguna sebagai penyaring di dalam knalpot agar jumlah emisi gas buang berkurang. Selain itu, *wire mesh* juga digunakan sebagai penyaring *airbag* untuk

menyaring serpihan dan panas dari udara yang digunakan pada saat *airbag* dikembangkan sehingga balon *airbag* tidak pecah.

3. *Hook Filter (Airbag Filter)*

Hook filter adalah alat yang terbuat dari kawat besi dan dilapisi tembaga. *Hook filter* berbentuk seperti rajutan yang digulung sehingga berbentuk silinder. Alat ini berfungsi sebagai penyaring pecahan dan panas pada *airbag* saat dikembangkan agar *airbag* tidak pecah.

4. *Honeycomb*

Honeycomb adalah alat yang terbuat dari rajutan stainless steel. Sesuai dengan namanya, *Honeycomb* adalah rajutan yang berbentuk seperti sarang/rumah lebah. Fungsi dari *Honeycomb* adalah sebagai penyaring di dalam knalpot agar jumlah emisi gas buang berkurang.

B. Hidrolisis

Sistem hidrolik adalah sistem penerusan daya dengan menggunakan fluida cair. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair bersifat inkompresibel. Karena itu tekana yang diterima diteruskan ke segala arah secara merata.

Sistem hidrolik biasanya diaplikasikan untuk memperoleh gaya yang lebih besar dari awal yang dikeluarkan. Fluida sebagai penghantar dinaikkan tekanannya oleh pompa yang kemudian diteruskan ke silinder, dengan cara melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder yang kerja diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder

dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu ada horizontal maupun vertikal.

Hukum Pascal berbunyi “Jika tekanan eksternal diberikan pada sistem tertutup, tekanan pada setiap titik pada fluida tersebut akan meningkat sebanding dengan tekanan eksternal yang diberikan.” Hukum pascal ini menggambarkan bahwa setiap kenaikan tekanan pada permukaan fluida, harus diteruskan ke segala arah fluida tersebut. Hukum pascal hanya dapat diterapkan pada fluida, umumnya fluida cair.

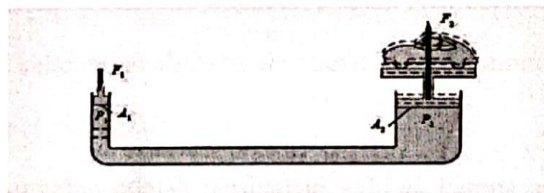
$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \\ \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \end{aligned}$$

Dengan

P = Tekanan (N/m^2)

F = Gaya (N)

A = Luas Penampang (m^2)



Gambar 2.2.1 Hukum Pascal

Fluida adalah gugusan yang tersusun atas molekul-molekul dengan jarak pisah yang besar untuk gas dan kecil untuk zat cair. Molekul molekul itu tidak terikat pada suatu kisi, melainkan saling bergerak bebas terhadap satu sama lain. Sifat - sifat khusus pada fluida adalah rapat massa (*density*), kekentalan

ke suatu titik yang lain dengan tekanan yang sama pada titik semula.

Hukum Pascal memiliki rumus, yaitu:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \\ \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \end{aligned}$$

a. Cara Kerja Mesin Hidrolik

Komponen sistem hidrolik secara umum terdiri dari:

- 1) Unit tenaga (*Power Pack*), yang meliputi: Penggerak mula, Pompa hidrolik, tangki hidrolik dan katup pengaman.
- 2) Unit penggerak (*Actuator*), yang banyak dipergunakan adalah silinder hidrolik.
- 3) Unit pengatur (*Direction Control Valve*)
- 4) Cairan Hidrolik
- 5) Pipa Saluran

b. Mekanisme Kerja

- 1) Motor memutar pompa oli naik dari tangki untuk memberi tekanan pada aktuator melalui selang/pipa hidrolik.
- 2) Aktuator mendorong naik landasan press bawah, dimana landasan press bawah ini diatur untuk bisa naik dan turun mengikuti pergerakan aktuator.

4. Tegangan Permukaan (*Surface Tension*)

Molekul-molekul pada zat cair akan saling tarik menarik secara seimbang diantara sesamanya dengan gaya berbanding lurus dengan massa (m) dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (r^2) antara pusat massa . Tegangan permukaan terjadi ketika zat cair bersentuhan dengan udara atau zat lainnya maka terjadi gaya tarik menarik antara molekul tidak seimbang lagi dan menyebabkan molekul-molekul pada permukaan zat cair melakukan kerja untuk tetap membentuk permukaan zat cair.

5. Kapilaritas (*Capillarity*)

Kapilaritas terjadi akibat adanya gaya kohesi dan adhesi antar molekul, jika kohesi lebih kecil daripada adhesi maka zat air akan naik dan sebaliknya jika lebih besar maka zat cair akan turun. Kenaikan atau penurunan zat cair di dalam suatu tabung dapat dihitung dengan menyamakan gaya angkat yang dibentuk oleh tegangan permukaan dengan gaya berat.

C. Boiler

Efisiensi boiler adalah sebuah besaran yang menunjukkan hubungan antara supply energi masuk ke dalam boiler dengan energi keluaran yang dihasilkan oleh boiler. Namun demikian, efisiensi pada boiler dapat didefinisikan ke dalam tiga cara yaitu:

1. Efisiensi Pembakaran

Efisiensi pembakaran boiler adalah kemampuan sebuah *burner* untuk membakar keseluruhan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar (*furnace*) boiler. Efisiensi tipe ini dihitung dari jumlah bahan bakar yang tidak terbakar bersamaan dengan jumlah udara sisa pembakaran

(*excess air*). Pembakaran boiler dapat dikatakan efisien apabila tidak ada bahan bakar yang tersisa di ujung keluaran ruang bakar boiler, begitu pula dengan jumlah udara sisa. Berikut ini adalah rumus penghitungan efisiensi pembakaran boiler:

$$\eta_{\text{combustion}} = (Q_{\text{in}} - Q_{\text{losses}}) / Q_{\text{in}} \times 100\%$$

Keterangan:

- $\eta_{\text{combustion}}$: efisiensi pembakaran boiler (%)
- Q_{in} : Energi panas total hasil pembakaran (kalori; Joule)
- Q_{losses} : Energi panas lolos melewati cerobong asap (kalori; Joule)

2. Efisiensi Termal

Efisiensi termal boiler adalah performa boiler dalam fungsinya sebagai heat exchanger. Perhitungan efisiensi ini akan menunjukkan seefektif apa perpindahan energi panas dari proses pembakaran bahan bakar ke air. Namun perhitungan efisiensi ini tidak terlalu akurat, karena tidak memperhitungkan kerugian panas radiasi maupun konveksi yang tidak terserap oleh air. Selain itu, perhitungan efisiensi termal boiler tidak bisa digunakan untuk analisa ekonomis, sebab perhitungan ini tidak memperhatikan secara teliti jumlah bahan bakar yang dikonsumsi.

3. Efisiensi Bahan Bakar-Uap Air (Fuel-to-Steam)

Efisiensi Bahan Bakar-Uap Air adalah efisiensi yang memperhatikan efektifitas boiler sebagai heat exchanger (efisiensi termal), perhitungan efisiensi bahan bakar boiler juga memperhatikan adanya losses (kerugian) akibat adanya perpindahan panas radiasi dan konveksi. Efisiensi bahan bakar boiler memperhatikan dengan sangat teliti jumlah konsumsi

bahan bakar yang digunakan, sehingga sangat tepat digunakan sebagai bahan analisa ekonomis boiler.

4. Metode Langsung

Metode langsung, atau dikenal juga sebagai metode input-output, dilakukan dengan jalan membandingkan secara langsung energi panas yang diserap oleh air sehingga berubah fase menjadi uap air (energi output), dengan energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar boiler (energi input). Rumusan sederhana dari perhitungan metode langsung adalah sebagai berikut:

$$\eta_{\text{fuel}} = Q_{\text{steam}}/Q_{\text{fuel}} \times 100\% = (Q \times (h_g - h_f)) / (q \times \text{GCV}) \times 100\%$$

Keterangan:

- η_{fuel} : Efisiensi bahan bakar boiler (%)
- Q_{steam} : Energi panas total yang diserap uap air (kalori; Joule)
- Q : Debit uap air keluar boiler (kg/jam)
- h_g : Entalpi uap keluar boiler (kcal/kg)
- h_f : Entalpi air masuk boiler (kcal/kg)
- Q_{fuel} : Energi panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar (kalori; Joule)
- q : Debit kebutuhan bahan bakar (kg/jam)
- GCV : Gross Calorific Value atau nilai kalor spesifik bahan bakar (kcal/kg)

Ada beberapa parameter yang harus diukur secara presisi agar didapatkan hasil perhitungan yang akurat. Parameter-parameter tersebut antara lain adalah:

- a. Debit air (feedwater) masuk ke boiler
- b. Debit air desuperheater
- c. Keseluruhan debit aliran sekunder seperti boiler blowdown, auxiliary steam, dan lain sebagainya.
- d. Tekanan dan temperatur keseluruhan aliran fluida kerja seperti air masuk, uap superheater keluar, uap reheater masuk dan keluar, auxiliary steam, dan lain-lain.
- e. Debit kebutuhan bahan bakar
- f. Nilai kalor (heating value) bahan bakar
- g. Energi masuk lainnya

5. Metode Tidak Langsung

Perhitungan efisiensi boiler tak langsung adalah perhitungan yang tidak langsung melibatkan komponen utama rumusan efisiensi boiler yakni energi output dan input, melainkan dengan jalan menghitung kerugian-kerugian (losses) yang ada.

$$\eta_{\text{fuel}} = \text{output}/\text{input} \times 100\%$$

Jika: $\text{input} + \text{credits} = \text{output} + \text{losses}$

Maka:

$$\eta_{\text{fuel}} = [(\text{input} - \text{losses} + \text{credit})/\text{input}] \times 100\% = [1 - ((\text{losses} - \text{credit})/\text{input})] \times 100\%$$

Pada metode tak-langsung energi input yang disimbolkan oleh Q_{rF} memiliki rumusan sebagai berikut:

$$Q_{rF} = M_{rF} \times H_{VF}$$

Dimana:

- M_{rF} = Debit aliran bahan bakar masuk (kg/s)
- HVF = Nilai heating value bahan bakar (J/kg)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah bagaimana data dikumpulkan dan dianalisis. Tujuannya adalah untuk memberikan penjelasan terhadap keseluruhan proses yang dilakukan, baik pada saat pengumpulan, analisis, maupun penyajiannya, termasuk pada saat penelitian belum dilakukan sebagai tahap penjajakan.

Penelitian tentang proses fisika tentang pembuatan spare parts ini menggunakan rancangan penelitian kualitatif. Sehingga dirancang secara fleksibel dan relatif longgar. Dalam rancangan penelitian kualitatif ini digunakan metode yang terdiri dari tiga tahapan yaitu: tahap pengumpulan data, analisis, dan pembuatan laporan.

Dalam tahap pengumpulan data, data diperoleh dan dikumpulkan sesuai dengan tema dan rumusan masalah penelitian yang sudah disetujui. kemudian pada tahap kedua, tahap analisis data, data yang sudah dikumpulkan disiapkan berdasarkan kategori data dan dianalisis menggunakan teori yang dipakai. Dengan analisis data dapat diketahui kekurangan data apa yang harus diperoleh dan mengetahui metode apa yang harus dipakai selanjutnya. Tahap ketiga adalah pembuatan laporan. Pembuatan laporan ini berupa laporan karya tulis ilmiah sebagai pengambilan nilai kognitif dalam menempuh pendidikan Sekolah Menengah Atas jurusan MIPA di SMA Katolik St.Louis 1 Surabaya.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh proses yang dilalui dalam pembuatan *spare parts* mobil di PT. NRZ Prima Gasket dan diamati oleh

penulis laporan ini. Sampel dari penelitian ini adalah konsep fisika yang diterapkan dalam mesin yang digunakan dalam proses pembuatan spare parts dan cara kerjanya diamati dalam pabrik PT. NRZ Prima Gasket. Penelitian ini dilakukan di PT. Prima Gasket, JL. Margomulyo Indah V Blok C No.1, Buntaran, Tandes, Surabaya, pada tanggal 14 Maret 2019.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode wawancara, observasi dan studi pustaka. Metode wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan langsung kepada subjek penelitian. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mendapatkan data atau informasi yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Selain itu, tahap ini juga dilakukan untuk mengetahui secara langsung dari narasumber mengenai proses pembuatan spare parts dan juga penerapan fisika di PT. NRZ Prima Gasket dengan mendapatkan penjelasan yang lebih detail.

Metode observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung keadaan atau situasi dari subjek penelitian. Alasan penulis menggunakan metode observasi adalah untuk dapat melihat atau mengamati langsung proses pembuatan spare parts dan juga cara kerja dari mesin yang digunakan dalam pembuatan spare parts sendiri di PT. NRZ Prima Gasket.

Metode studi pustaka dilakukan untuk melakukan analisis terhadap topik permasalahan yang ingin diteliti. Metode ini dilakukan dengan cara mencari referensi dari buku atau internet tentang topik penelitian yang sedang dibahas.

Alasan penulis memilih metode ini adalah untuk melengkapi informasi-informasi yang masih belum jelas serta untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan dan juga kekurangan dalam laporan.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah buku catatan, alat tulis, dan kamera. Buku catatan dan alat tulis digunakan untuk mencatat hal-hal penting yang sehubungan dengan penelitian selama melakukan pengamatan dan mendengarkan penjelasan dari narasumber. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan hal-hal yang berkaitan dengan penelitian dan juga kehadiran penulis langsung ke lokasi penelitian yaitu PT. NRZ Prima Gasket.

E. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan penelitian secara kepustakaan sehari sebelum kegiatan ekskursi dilakukan. Penulis melakukan penelitian dengan mencari sumber referensi di internet mengenai perusahaan yang akan dikunjungi yaitu PT.NRZ Prima Gasket. Penulis kemudian membuat daftar pertanyaan yang untuk ditanyakan kepada pihak Pabrik PT. NRZ Prima Gasket. Pada hari pelaksanaan ekskursi, 14 Maret 2019, penulis berkumpul untuk berangkat menuju lokasi PT.NRZ Prima Gasket di Jl. Margomulyo Indah V Blok C No.1, Buntaran, Tandes, Surabaya, Jawa Timur.

Setelah tiba di pabrik, penulis berkumpul di sebuah ruangan untuk mendengarkan dari pihak PT. NRZ Prima Gasket yang dibuka oleh direktur PT tersebut, Bapak Peter Cundrawijaya. Selama presentasi penulis dijelaskan mengenai profil, sejarah, dan produk-produk perusahaan. PT. NRZ Prima

Gasket juga menjelaskan mengenai proses-proses pembuatan produk mereka tersebut.

Setelah presentasi, penulis dibagi menjadi 4 kelompok dengan seorang pemandu untuk tiap kelompok. Tiap kelompok akan dibawa keliling area pabrik untuk melihat secara langsung proses pembuatan produk perusahaan. Para pemandu juga menjelaskan secara rinci jenis bahan dan tipe-tipe mesin yang digunakan dalam setiap tahap pembuatan. Sambil mengamati proses pembuatan tersebut penulis dipersilakan untuk mengajukan beberapa pertanyaan mengenai proses yang sedang mereka amati.

Setelah selesai keliling area pabrik penulis dikumpulkan di ruang presentasi. Penulis kemudian dijelaskan lebih lanjut mengenai konsep-konsep fisika yang diterapkan selama proses pembuatan. Konsep fisika yang digunakan antara lain konsep kalor dan hidrolisis. Setelah kunjungan ke perusahaan selesai, penulis pergi ke PPLH di Mojokerto untuk menginap satu malam. Di PPLH, penulis membuat *slide* presentasi mengenai kunjungan ke pabrik yang harus dipresentasikan kepada guru pendamping.

Tanggal 15 Maret 2019, se usai presentasi dan makan siang penulis kembali ke sekolah bersama-sama dan dilanjutkan dengan pulang ke rumah masing-masing. Keesokan harinya, penulis mulai melakukan penelitian kepustakaan untuk melengkapi data-data yang diperoleh dan melakukan analisis dilanjutkan dengan menyusun laporan.

BAB IV

PEMBAHASAN

PT. NRZ Prima Gasket adalah perusahaan yang berfokus pada pembuatan beberapa jenis suku cadang mobil. Bab ini berisi pengamatan mengenai hasil pengamatan tentang pembuatan suku cadang tersebut secara rinci yang penulis lakukan selama kunjungan studi ekskursi.

A. Tahapan Produksi Suku Cadang

1. Tahapan Produksi *Soft Gasket* dan *Carbon Gasket*

Proses pembuatan *soft gasket* dan *carbon gasket* terdiri dari tahapan-tahapan yang berbeda dengan fungsi dan tujuan yang berbeda pula. Berikut adalah tahapan-tahapan pembuatan *soft gasket* dan *carbon gasket*:

a. Pembuatan Bahan Dasar

Pada tahapan ini, bahan dasar dari *soft gasket* yang terdiri dari *filler*, *bending*, lem, *chemical*, fiber, dan *tolune* dicampur menjadi sebuah campuran (*compound*) yang empuk, lalu dibentuk menjadi plat. *Carbon gasket* memiliki bahan dasar plat karbon yang siap pakai.

b. *Boa*

Pada tahapan *boa*, bahan dasar dari *soft gasket* dan *carbon gasket* dilubangi sesuai bentuk dan ukuran piston, serta lubang-lubang lain yang berfungsi untuk menyambungkan gasket pada rumah piston.

c. *Kachime*

Pada tahapan *Kachime*, plat gasket yang sudah dilubangi diberi *bromate*. *Bromate* adalah lapisan besi yang ditempelkan pada sekitar lubang gasket. Di dalam *bromate* terdapat kabel besi yang berfungsi untuk membuat gasket menjadi lebih fleksibel, kuat, dan lebih tahan terhadap kebocoran.

d. *Presset*

Pada proses *presset*, *bromate* yang telah di pasang di sekitar lubang gasket diluruskan agar setara dengan bagian gasket yang lain dan tidak tajam.

e. *Gaishu*

Pada proses *gaishu*, plat gasket di potong bagian luarnya agar bentuknya sesuai dengan rumah piston yang akan dipasangkan gasket tersebut.

f. *Narachi*

Pada proses *narachi*, ujung profil gasket yang baru dibentuk *dipress* ulang untuk menghilangkan ujung-ujung yang kasar (*Burr*).

g. *Kenza*

Pada tahapan *kenza*, gasket diperiksa secara visual. Gasket harus bebas dari cacat, jumlah lubang yang benar, dan ukuran lubang yang benar juga.

h. *Wiring Check*

Pada tahapan *wiring check*, dilakukan pemeriksaan terhadap keberadaan kabel yang ada di dalam *bromate*. Kabel harus ada di dalam *bromate* dan mengelilingi lubang secara utuh.

i. Pemberian *Coating*

Pada proses ini, gasket diberi lapisan *coating* yang membuat gasket memiliki tekstur luar yang lebih kasar dari sebelumnya. Hal ini bertujuan agar gasket menjadi lebih kuat dan lebih tahan terhadap kebocoran. *Coating* yang diberikan sesuai tergantung pada permintaan pelanggan. Selain *coating*, gasket juga diberikan karet pada sekeliling lubang tertentu agar lebih mampu menahan kebocoran.

j. *Final Checking*

Pada tahapan *final checking*, gasket diperiksa kembali secara visual. Kategori yang diperiksa adalah kesempurnaan produksi, area yang *dicoating*, dan penempatan karet.

k. Pengemasan

Pada tahapan pengemasan, sesuai dengan namanya, gasket yang telah mengalami berbagai proses produksi dikemas agar siap dikirim ke pelanggan.

2. Tahapan Produksi *Metal Gasket*

Metal gasket adalah jenis gasket yang terbuat dari plat besi. Pembuatan metal gasket melibatkan beberapa tahapan. Berikut adalah tahap-tahap pembuatan *metal gasket*:

a. *Boa* dan *Gaishu*

Pada tahapan *Kachime*, plat gasket yang sudah dilubangi diberi *bromate*. *Bromate* adalah lapisan besi yang ditempelkan pada sekitar lubang gasket. Di dalam *bromate* terdapat kabel besi yang berfungsi untuk membuat gasket menjadi lebih fleksibel, kuat, dan lebih tahan terhadap kebocoran.

d. *Presset*

Pada proses *presset*, *bromate* yang telah di pasang di sekitar lubang gasket diluruskan agar setara dengan bagian gasket yang lain dan tidak tajam.

e. *Gaishu*

Pada proses *gaishu*, plat gasket di potong bagian luarnya agar bentuknya sesuai dengan rumah piston yang akan dipasangkan gasket tersebut.

f. *Narachi*

Pada proses *narachi*, ujung profil gasket yang baru dibentuk dipress ulang untuk menghilangkan ujung-ujung yang kasar (*Burr*).

g. *Kenza*

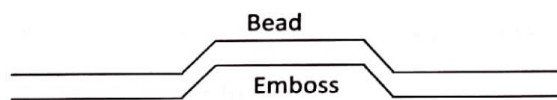
Pada tahapan *kenza*, gasket diperikasa secara visual. Gasket harus bebas dari cacat, jumlah lubang yang benar, dan ukuran lubang yang benar juga.

h. *Wiring Check*

Pada proses pembuatan *metal gasket*, proses *boa* dan *gaishu* digabungkan menjadi satu proses yang dilakukan bersamaan. Proses *Boa* adalah proses pelubangan plat besi sesuai dengan ukuran piston dan lubang-lubang lain yang berfungsi untuk menyambungkan gasket dengan rumah piston. Proses *gaishu* adalah proses pembentukan profil sekitar gasket agar sesuai dengan rumah piston yang akan dipasangkan gasket tersebut.

b. *Beading*

Pada proses *beading*, plat besi yang masih datar dibentuk menjadi bentuk seperti di bawah ini:



c. *Assembling*

Pada proses *assembling*, beberapa lapisan plat besi disusun menjadi satu sesuai urutan dan permintaan dari pembeli.

d. *Spot Welding*

Pada proses *spot welding*, lapisan-lapisan plat besi yang sudah disusun menjadi satu dilubangi untuk merekatkan lapisan-lapisan tersebut.

3. Tahapan Pembuatan *Mesh Wire (Airbag Filter)*

Wire mesh adalah kawat besi yang dilapisi tembaga dan dibentuk seperti rajutan jaring. Alat ini berfungsi untuk menyaring serpihan pecahan dan panas yang dikeluarkan saat *airbag* mengembang. Berikut ini adalah tahap-tahap dalam pembuatan *wire mesh*:

a. Pelapisan Kawat

Pada tahap ini, kawat besi dilapisi tembaga dengan tujuan agar kawat tidak mudah berkarat. Hasil dari proses ini disebut sebagai *wire swarm*.

b. Knitting

Pada proses *knitting*, kawat yang sudah dilapisi tembaga dirajut menjadi seperti jaring yang rapat. Selain itu, pada proses ini, dilakukan pengecekan jumlah lubang rajutan dan lebar lubang tersebut. Hal ini bertujuan untuk memastikan jaring yang dibuat tidak memiliki jumlah lubang yang terlalu banyak atau lubang yang terlalu besar karena akan berlawanan dengan tujuan *wire mesh* itu sendiri.

c. Pemotongan

Pada proses pemotongan, sesuai dengan namanya, jaring yang sudah dibentuk dipotong sesuai ukuran yang diinginkan. Lalu, hasil potongan digulung sehingga berbentuk selinder.

d. *Orimage*

Pada proses *orimage*, jaring yang telah digulung dilekukan ujungnya untuk menghindari ujung yang tajam akibat pemotongan jaring.

e. *Reforming*

Pada proses *reforming*, jaring yang sudah berbentuk silinder ditekan secara vertical sehingga jaring menjadi lebih kecil dan rapat.

f. *Washing*

Pada proses *washing*, *wire mesh* dicuci. Proses ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu pencucian, pembilasan, dan pengeringan *wire mesh*.

g. *Final Checking*

Pada proses *final checking*, *wire mesh* yang sudah jadi diperiksa untuk terakhir kalinya. Hal-hal yang diperiksa adalah diameter dalam, diameter luar, tinggi, dan visualnya. Pada proses ini, tidak boleh ada *wire mesh* yang memiliki cacat, tidak rapi, atau memiliki kawat yang terkeluar.

4. Tahapan Pembuatan *Hook Filter*

Hook filter adalah alat yang digunakan untuk menyaring panas dan serpihan yang dikeluarkan saat *airbag* dikembangkan. *Hook filter* ini terbuat dari plat logam. Berikut ini adalah tahap-tahap pembuatan *hook filter* di PT. NRZ Prima Gasket:

a. Perforasi

Pada proses perforasi, plat logam dilubangi dengan pola tertentu yang membuat udara akan dapat melewati *hook filter*.

b. *Brushing*

Pada proses *brushing*, plat logam yang sudah dilubangi disikat sehingga bersih dari debu atau serpihan-serpihan lainnya. Proses ini diperlukan karena *hook filter* harus dipastikan bersih saat dipasang di *airbag* mobil karena berfungsi sebagai penyaring.

c. *Visual Checking*

Pada proses *visual checking*, plat logam yang sudah disikat diperiksa kembali untuk menghindari *hook filter* yang cacat.

d. *Hook Flattening dan Curling*

Pada proses ini, *hook filter* dibuat menjadi lebih tipis dan pada saat yang bersamaan digulung.

e. *Spot Welding*

Pada proses ini, plat logam ditekan serta dialiri electron untuk membuat *hook filter* yang sudah digulung tersambung menjadi satu.

f. *Kashime*

Pada proses *kashime*, ujung *hook filter* ditekukan untuk menghilangkan ujung yang tajam.

g. *Visual and Dimension Checking*

Pada proses ini, *hook filter* yang sudah melalui berbagai proses diperiksa dimensi dan visualnya untuk memastikan tidak ada *hook filter* yang cacat atau tidak sesuai dengan ukuran yang diperlukan.

h. *Loss Pressure*

Pada proses *loss pressure*, *hook filter* diperiksa berat dan tekanannya.

5. Tahapan Pembuatan *Honey Comb*

Honey comb adalah alat yang terbuat dari *stainless steel*. Alai ini berfungsi untuk menyaring udara yang akan dikeluarkan dari kanalpot

mobil sehingga mobil memiliki tingkat emisi gas buang yang rendah.

Berikut ini adalah tahap-tahap pembuatan *honey comb*:

a. *Knitting*

Pada proses *knitting*, *stainless steel*, bahan utama untuk membuat *honey comb*, dirajut menjadi seperti jaring yang rapat. Selain itu, pada proses ini, dilakukan pengecekan jumlah lubang rajutan dan lebar lubang tersebut. Hal ini bertujuan untuk memastikan jaring yang dibuat tidak memiliki jumlah lubang yang terlalu banyak atau lubang yang terlalu besar karena akan berlawanan dengan tujuan *honey comb* itu sendiri.

b. Pemeriksaan Mata

Pada proses pemeriksaan mata, *stainless steel* yang sudah dirajut diperiksa jumlah lubang/matanya sehingga *honey comb* yang diproduksi tidak memiliki lubang yang terlalu besar atau jumlah lubang yang terlalu banyak.

c. Pemotongan

Sesuai dengan namanya, pada proses ini, *honey comb* dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

d. *Karumachi*

Pada proses *karumachi*, *honey comb* dilipat sehingga berbentuk silinder.

e. *Pressing*

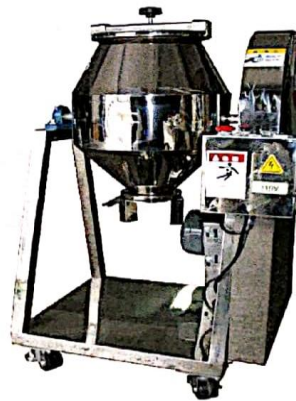
Pada proses *pressing*, *honey comb* ditekan agar menjadi lebih kecil dan rapat. Hal ini diperlukan agar *honey comb* memiliki kerapatan yang sesuai sebagai penyaring.

f. *Final Checking*

Pada proses *final checking*, *honey comb* diperiksa untuk terakhir kalinya. Pemeriksaan ini berguna untuk memastikan setiap *honey comb* tidak cacat dan sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

B. Mesin-Mesin yang Digunakan dalam Proses Pembuatan Suku Cadang

1. *Mixing Machine*



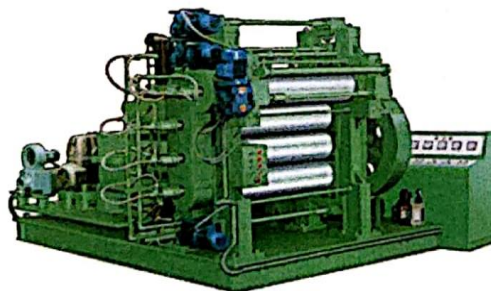
Gambar 4.2.1 *Mixing Machine*

Mixing machine adalah mesin yang digunakan untuk mencampur *compound* yang nantinya akan digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan *soft gasket*. *Soft gasket* ini merupakan campuran dari lem dan karet. Bahan-bahan yang berwujud serbuk, butiran, *semi-solid*, dan kerikil dimasukkan ke dalam *mixing machine* untuk kemudian dicampur seperti adonan sehingga membentuk *compound* yang berwujud adonan padat yang kenyal namun dapat dibagi-bagi. Sifatnya yang kenyal ini

didapat dari banyaknya lem dan karet yang digunakan sebagai bahan utamanya. Mixing machine diperlukan agar hasil pencampuran lem-karet tersebut dengan fiber, yang memperkuat struktur gasket, dapat menghasilkan campuran yang rata.

2. *Calendar Roll Machine*

Calendar machine merupakan suatu alat yang digunakan dalam proses pembuatan ban yang digunakan untuk melapisi kain ban atau nylon cord dengan compound. *Calendar machine* digunakan untuk melapisi kain ban atau nylon cord dengan compound. Proses yang terjadi di dalam *calendar machine* disebut proses stropping calendar, yaitu proses pelapisan kain ban atau *nylon cord* dengan *compound* yang menghasilkan *treatment*. Bahan-bahan yang digunakan adalah nylon cord dan final batch compound. Nylon yang digunakan adalah Nylon 66. *Final batch compound* digunakan untuk melapisi nylon, dimana ketebalan ditentukan sesuai dengan spesifikasi yang ada. Kain cliner digunakan untuk melindungi *treatment* yang sudah jadi agar antara lapisan yang satu tidak menempel dengan lapisan yang lainnya pada saat digulung.



Gambar 4.2.2 *Calendar Roll Machine*

Dalam proses pembuatan gasket, *calendar roll* digunakan untuk membuat *compound* atau campuran yang digunakan sebagai bahan dasar *soft gasket* menjadi lembaran yang tipis. Dalam proses ini, *compound* melewati *roller* pemipih dan dipanaskan pada waktu yang bersamaan.

3. *Hydraulic Press Machine*

Mesin press hidrolis merupakan mesin yang digunakan pada proses pemotongan dan pembentukan *sheet metal forming*. Pada mesin press hidrolis, tenaga yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan slide dengan memakai sistem fluida dalam hal ini medianya oli yang dialirkan ke *hydraulic cylinder* begitupun *die chusion custom*, semua kontrol fluida menggunakan *valve hydraulic*. Sistem fluida ini digerakkan oleh pompa hidrolis (*gear pump, vane pump* atau *piston pump*) yang berfungsi memompa oli dari tangki yang diteruskan ke silinder. Untuk mengontrol besar kecilnya tekanan, kecepatan gerakan silinder, dan lainnya digunakan banyak *valve* mulai dari *solenoid, check valve, relief valve* dan yang lainnya. Karena menggunakan sistem hydraulic mesin ini dapat dengan mudah diatur atau disetting gerakannya maupun tenaganya, namun untuk masalah tenaga tergantung pada kemampuan tenaga motor yang digunakan untuk menggerakkan *hydraulic pump*.



Gambar 4.2.3 *Hydraulic Press Machine*

Pada dasarnya mesin press hydraulic terdiri dari:

- a. Frame Machine (Rangka Mesin), yang berfungsi menyangga mesin secara keseluruhan, khususnya ram dan bed.
- b. Ram/Slide, bagian mesin yang dapat bergerak translasi dan berfungsi memberikan gaya tekan pada benda kerja ke arah bed mesin.
- c. Bed, bagian mesin tempat meletakkan benda kerja dan menahan gaya tekan
- d. Mekanisme penggerak ram.

Hydraulic press machine, sesuai dengan namanya, menggunakan prinsip kerja system hidrolis terutama Hukum Pascal. Dengan menggunakan prinsip kerja hidrolis, mesin press dapat menjadi lebih efisien. Hukum Pascal berbunyi “Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup diteruskan oleh zat cair itu ke segala arah dengan sama besar (sama rata).” Hal ini berarti tekanan yang ada pada suatu titik akan diteruskan oleh zat cair/fluida

ke suatu titik yang lain dengan tekanan yang sama pada titik semula.

Hukum Pascal memiliki rumus, yaitu:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \\ \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \end{aligned}$$

a. Cara Kerja Mesin Hidrolik

Komponen sistem hidrolik secara umum terdiri dari:

- 1) Unit tenaga (*Power Pack*), yang meliputi: Penggerak mula, Pompa hidrolik, tangki hidrolik dan katup pengaman.
- 2) Unit penggerak (*Actuator*), yang banyak dipergunakan adalah silinder hidrolik.
- 3) Unit pengatur (*Direction Control Valve*)
- 4) Cairan Hidrolik
- 5) Pipa Saluran

b. Mekanisme Kerja

- 1) Motor memutar pompa oli naik dari tangki untuk memberi tekanan pada aktuator melalui selang/pipa hidrolik.
- 2) Aktuator mendorong naik landasan press bawah, dimana landasan press bawah ini diatur untuk bisa naik dan turun mengikuti pergerakan aktuator.

Ketel uap adalah sebuah alat untuk menghasilkan uap, dimana terdiri dari dua bagian yang penting yaitu: dapur pemanasan/*furnace* yang menghasilkan panas yang didapat dari pembakaran bahan bakar dan boiler proper, sebuah alat yang mengubah air menjadi uap. Uap atau fluida panas kemudian disirkulasikan dari ketel untuk berbagai proses dalam aplikasi pemanasan

Uap yang dihasilkan bisa dimanfaatkan untuk:

1. Mesin pembakaran luar seperti mesin uap dan turbin
2. Suplai tekanan rendah bagi kerja proses di industri seperti industri pemintalan, pabrik gula, dan sebagainya
3. Menghasilkan air panas, dimana bisa digunakan untuk instalasi pemanas bertekanan rendah

a) Proses Kerja

Boiler atau ketel uap adalah suatu perangkat mesin yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap. Proses perubahan air menjadi uap terjadi dengan memanaskan air yang berada didalam pipa-pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Pembakaran dilakukan secara kontinyu didalam ruang bakar dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar.

Uap yang dihasilkan boiler adalah uap superheat dengan tekanan dan temperatur yang tinggi. Jumlah produksi uap tergantung pada luas permukaan pemindah panas, laju aliran, dan panas pembakaran yang diberikan. Boiler yang konstruksinya terdiri dari pipa-pipa berisi air disebut dengan water tube boiler.

Pada unit pembangkit, boiler juga biasa disebut dengan steam generator (pembangkit uap) mengingat arti kata boiler hanya pendidih, sementara pada kenyataannya dari boiler dihasilkan uap superheat bertekanan tinggi.

b) Siklus Air di Boiler

Siklus air merupakan suatu mata rantai rangkaian siklus fluida kerja. Boiler mendapat pasokan fluida kerja air dan menghasilkan uap untuk dialirkan ke turbin. Air sebagai fluida kerja diisikan ke boiler menggunakan pompa air pengisi dengan melalui economiser dan ditampung didalam steam drum.

Economiser adalah alat yang merupakan pemanas air terakhir sebelum masuk ke drum. Di dalam economiser air menyerap panas gas buang yang keluar dari superheater sebelum dibuang ke atmosfer melalui cerobong.

Peralatan yang dilalui dalam siklus air adalah drum boiler, down comer, header bawah (*bottom header*), dan *riser*. Siklus air disteam drum adalah, air dari drum turun melalui pipa-pipa down comer ke header bawah (*bottom header*). Dari header bawah air didistribusikan ke pipa-pipa pemanas (*riser*) yang tersusun membentuk dinding ruang bakar boiler. Di dalam riser, air mengalami pemanasan dan naik ke drum kembali akibat perbedaan temperatur.

Perpindahan panas dari api (*flue gas*) ke air di dalam pipa-pipa boiler terjadi secara radiasi, konveksi dan konduksi. Akibat pemanasan selain temperatur naik hingga mendidih juga terjadi sirkulasi air secara alami,

yakni dari drum turun melalui down comer ke header bawah dan naik kembali ke drum melalui pipa-pipa riser. Adanya sirkulasi ini sangat diperlukan agar terjadi pendinginan terhadap pipa-pipa pemanas dan mempercepat proses perpindahan panas. Kecepatan sirkulasi akan berpengaruh terhadap produksi uap dan kenaikan tekanan serta temperaturnya.

Selain sirkulasi alami, juga dikenal sirkulasi paksa (*forced circulation*). Untuk sirkulasi jenis ini digunakan sebuah pompa sirkulasi (*circulation pump*). Umumnya pompa sirkulasi mempunyai laju sirkulasi sekitar 1,7 artinya jumlah air yang disirkulasikan 1,7 kali kapasitas penguapan. Beberapa keuntungan dari sistem sirkulasi paksa antara lain:

1. Waktu start (pemanasan) lebih cepat.
2. Mempunyai respon yang lebih baik dalam mempertahankan aliran air ke pipa-pipa pemanas pada saat start maupun beban penuh.
3. Mencegah kemungkinan terjadinya stagnasi pada sisi penguapan

Energi kalor yang dibangkitkan dalam sistem boiler memiliki nilai tekanan, temperatur, dan laju aliran yang menentukan pemanfaatan steam yang akan digunakan. Berdasarkan ketiga hal tersebut sistem boiler mengenal keadaan tekanan-temperatur rendah (*low pressure/LP*), dan tekanan-temperatur tinggi (*high pressure/HP*), dengan perbedaan itu pemanfaatan steam yang keluar dari sistem boiler dimanfaatkan

Dalam proses pembuatan gasket, *calendar roll* digunakan untuk membuat *compound* atau campuran yang digunakan sebagai bahan dasar *soft gasket* menjadi lembaran yang tipis. Dalam proses ini, *compound* melewati *roller* pemipih dan dipanaskan pada waktu yang bersamaan.

3. *Hydraulic Press Machine*

Mesin press hidrolis merupakan mesin yang digunakan pada proses pemotongan dan pembentukan *sheet metal forming*. Pada mesin press hidrolis, tenaga yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan slide dengan memakai sistem fluida dalam hal ini medianya oli yang dialirkan ke *hydraulic cylinder* begitupun *die chusion custom*, semua kontrol fluida menggunakan *valve hydraulic*. Sistem fluida ini digerakkan oleh pompa hidrolis (*gear pump, vane pump* atau *piston pump*) yang berfungsi memompa oli dari tangki yang diteruskan ke silinder. Untuk mengontrol besar kecilnya tekanan, kecepatan gerakan silinder, dan lainnya digunakan banyak *valve* mulai dari *solenoid, check valve, relief valve* dan yang lainnya. Karena menggunakan sistem hydraulic mesin ini dapat dengan mudah diatur atau disetting gerakannya maupun tenaganya, namun untuk masalah tenaga tergantung pada kemampuan tenaga motor yang digunakan untuk menggerakkan *hydraulic pump*.

BAB V

PENUTUP

Pembahasan mengenai hasil pengamatan tentang gasket dan produk-produk PT. NRZ Prima Gasket lainnya secara rinci telah dilakukan. Berikut ini merupakan hal-hal yang bisa penulis simpulkan dari pembahasan tersebut dan saran yang penulis dapat sampaikan kepada PT. NRZ Prima Gasket dan pembaca.

A. Kesimpulan

PT. NRZ Prima Gasket adalah sebuah pabrik yang bergerak dalam bidang produksi spare part mobil. Pabrik yang kami kunjungi ini berada di Jl. Margomulyo Indah V Blok C No 1, Surabaya. Perusahaan ini menghasilkan berbagai produk seperti gasket, wire mesh, hook filter dan honeycomb.

Gasket adalah materi atau gabungan dari berbagai materi yang diapt di antara 2 sambungan mekanis yang dapat dipisah. Gasket yang diproduksi oleh PT. NRZ Prima Gasket ada 3 yaitu soft gasket, carbon gasket dan metal gasket. Soft gasket dan carbon gasket ini dibuat melalui tahap pembuatan bahan dasar, boa, kachime, presset, gaishu, narachi, kenza, wiring check, pemberian coating, final checking dan pengemasan. Sedangkan metal gasket melalui tahap boa dan gaishu, beading, assembling dan spot welding.

Wire mesh adalah alat yang terbuat dari kawat besi dan dilapisi dengan tembaga dan berfungsi sebagai penyaring di knalpot. Pembuatannya melalui beberapa tahap antara lain pelapisan kawat, knitting, pemotongan, orimage, reforming, washing, dan final checking.

Hook filter adalah alat yang terbuat dari kawat besi dan dilapisi tembaga dan berfungsi sebagai penyaring pecahan dan panas pada *airbag*. Tahap

produksi hook filter yaitu tahap perforasi, brushing, visual checking, hook flattening dan curling, spot welding, kashime, visual dan dimension checking dan loss pressure.

Honeycomb adalah alat yang terbuat dari rajutan stainless steel dan berperan sebagai penyaring di dalam knalpot. Cara memproduksi *honeycomb* antara lain knitting, pemeriksaan mata, pemotongan, karumachi, pressing, final checking.

Mesin-mesin yang digunakan dalam memproduksi barang ini ada 5 yaitu mixing machine, calendar roll machine dan hydraulic press machine, test machine dan boiler. Dalam proses produksi ini terdapat beberapa konsep fisika seperti hukum pascal yang digunakan dalam hydraulic press machine dan proses energy kalor dalam mesin boiler.

B. Saran

Kegiatan ekskursi yang diadakan oleh SMAK St. Louis 1 Surabaya setiap tahunnya adalah suatu kegiatan yang sangat bermanfaat bagi proses belajar-mengajar untuk siswa-siswi. Siswa-siswi dapat mendapatkan ilmu pengetahuan yang baru dan dapat membandingkan antara ilmu pengetahuan yang mereka dapat dengan prakteknya di pabrik secara konkret. Dalam kunjungan ke PT. NRZ Prima Gasket, keseluruhan acara sudah cukup baik. Pihak PT. NRZ Prima Gasket telah menjelaskan proses pembuatan gasket dan spare part-spare part lainnya dengan jelas dan menggunakan media *power point* sehingga kita bisa lebih mengerti serta mengetahui cara kerjanya melalui gambar dan skema-skema. Kejelasan dan volume suara sudah cukup didengar sampai belakang. Hanya saja, hal yang kurang dari kegiatan ini adalah saat *tour* pabrik. Waktu yang disediakan untuk *tour* kurang lama sehingga narasumber menjelaskan

dengan tempo yang cepat dan kurang dapat ditangkap oleh siswa-siswi. Karena waktu yang singkat ini, narasumber juga tidak selesai menunjukkan semua proses produksi. Kemudian, ketika di lapangan, suara mesin-mesin yang bekerja begitu keras sehingga volume suara dari narasumber menjadi sangat sulit untuk didengar.

Penulis memahami masih banyak kekurangan dalam menyusun laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk kebaikan penulis. Semoga laporan ini bisa memberikan manfaat kepada pembaca secara umum terlebih bagi penulis sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Halliday, Resnick. 1991. *Fisika Jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 1996. *Fisika SMA*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2016. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kanginan, Marthen. 2016. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Somprom, Bagas. 2017. *Hydraulic Press Machine*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Vokasi, T. P. 2013. *Hydraulic System*. Surakarta: Sekolah Vokasi.



