

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Liner Silinder

Liner silinder merupakan bagian dari blok silinder yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses kerja engine. Dimana pada bagian ini terjadi proses kerja proses kerja hisap, kompresi, kerja dan buang. Apabila terjadi kebocoran kompresi di ruang bakar, hal ini dapat berakibat pada tenaga yang dikeluarkan motor menjadi berkurang dan sistem pembakaran di ruang bakar juga menjadi tidak sempurna karena pelumas atau oli mesin juga ikut terbakar (Kirono S & Julianto A, 2014).



Gambar 2.1 Liner Silinder Mesin Diesel Generator

2. *Abrasive Wear* Pada Liner Silinder

Liner silinder adalah bagian dari ruang bakar yang digunakan untuk proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara. Bila mesin digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama, dinding silinder sedikit demi sedikit akan mengalami keausan. Proses pembakaran pada motor diesel terjadi akibat pemampatan udara di dalam silinder sehingga menaikkan suhu udara tekan dalam ruang bakar, kemudian bahan bakar solar disemprotkan ke dalam silinder yang telah berisi udara panas. Setelah bahan bakar bersentuhan dengan udara panas maka terjadilah proses pembakaran. Proses pembakaran bahan bakar ini menimbulkan suhu dan tekanan di dalam silinder menjadi sangat tinggi dan gas pembakaran mampu mendorong piston dengan tenaga yang besar sehingga terjadi gesekan antara dinding liner silinder dengan ring piston. Besarnya gaya gesek ring piston terhadap dinding liner silinder tersebut berdampak pada terjadinya peningkatan suhu yang terjadi pada ruang bakar. Hal ini menyebabkan terjadinya pemuai material piston beserta ring piston dan memberikan tekanan terhadap dinding liner silinder, sehingga menambah besarnya gaya gesek terhadap dinding silinder. Gaya gesek yang besar akibat adanya kontak antara ring piston dengan dinding liner silinder akan menyebabkan keausan akibat gaya gesek (*abrasive wear*) pada dinding liner silinder (Peter, dkk., 2002). Hal ini akan menimbulkan bertambahnya *clearance* antara piston dengan dinding liner silinder sehingga tenaga yang dihasilkan menjadi berkurang akibat tekanan kompresi bocor.



Gambar 2.2 Liner Silinder Mengalami Abrasive Wear

3. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk menghasilkan benda kerja dalam bentuk silindris. Mesin bubut pada umumnya merupakan suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang dikenakan pada pahat dengan cara diputar. Namun ada juga mesin bubut yang pahat bubutnya berputar dan benda kerja diam (Rochim, Taufiq, 1993).



Gambar 2.3 Mesin Bubut

4. Proses Bubut

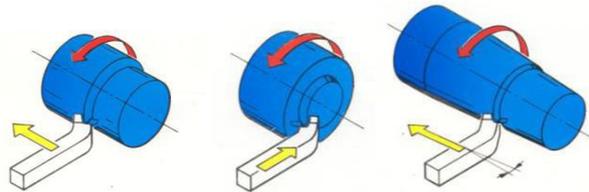
Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang pada umumnya proses sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Kecepatan pada mesin bubut dapat diatur sesuai kebutuhan dengan cara mengatur perbandingan roda gigi pada *gearbox* (Rochim, Taufiq, 1993).



Gambar 2.4 Proses Bubut

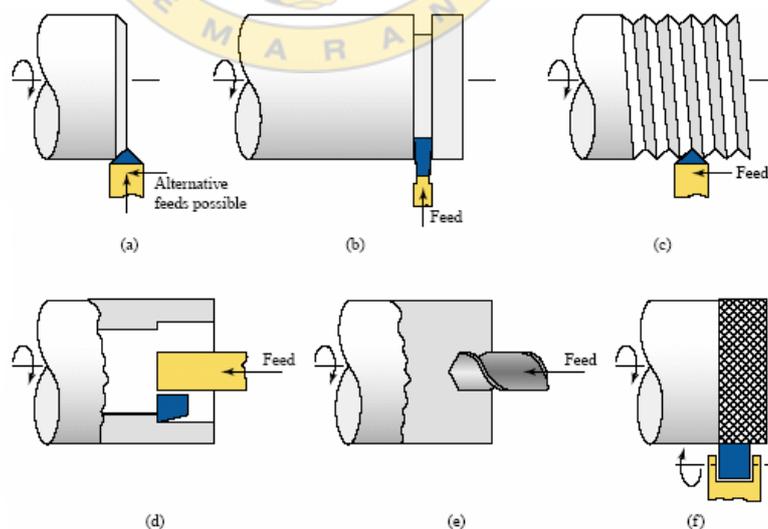
Secara umum terdapat beberapa gerakan utama pada mesin bubut. Yang pertama yaitu gerakan pemakanan dengan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja atau biasa disebut dengan proses bubut rata. Lalu terdapat pemakanan yang identik dengan proses bubut rata, tetapi arah gerakan pemakanan tegak lurus terhadap sumbu benda kerja atau gerak pemakanannya menuju ke sumbu benda kerja, gerak pemakanan ini biasa disebut proses bubut permukaan (*surface turning*). Dan yang terakhir adalah proses bubut tirus (*taper turning*), proses bubut ini sebenarnya

identik dengan proses bubut rata di atas, hanya jalannya pahat membentuk sudut tertentu terhadap sumbu benda kerja (Widarto, dkk., 2008).



Gambar 2.5 Ilustrasi Proses Bubut
(Widarto, dkk., 2008)

Dari proses-proses gerakan pembubutan diatas, secara umum mesin bubut dapat melakukan beberapa proses permesinan, yaitu bubut dalam (*internal turning*), proses pembuatan lubang dengan mata bor (*drilling*), proses memperbesar lubang (*boring*), pembuatan ulir (*thread cutting*), dan pembuatan alur (*grooving/partingoff*). Proses tersebut dilakukan di mesin bubut dengan bantuan peralatan lain agar proses pemesinan bisa dilakukan (Widarto, dkk., 2008).



Gambar 2.6 (a) Chamfering, (b) Parting-off, (c) Threading, (d) Boring, (e) Drilling, (f) Knurling
(Widarto, dkk., 2008)

5. Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut

a. Penjepit (*Chuck*)

Penjepit merupakan komponen dari mesin bubut yang berfungsi sebagaiudukan benda kerja untuk menjepit saat proses pembubutan berlangsung. Ada dua macam *chuck* pada mesin bubut sesuai dengan kegunaan masing-masing yaitu *chuck* rahang tiga dan *chuck* rahang empat.

Chuck rahang tiga berfungsi untuk mencekam benda kerja berbentuk silindris. *Chuck* tipe ini bila salah satu rahang diputar/setel maka rahang lainnya akan secara otomatis mengikuti rahang yang diputar.

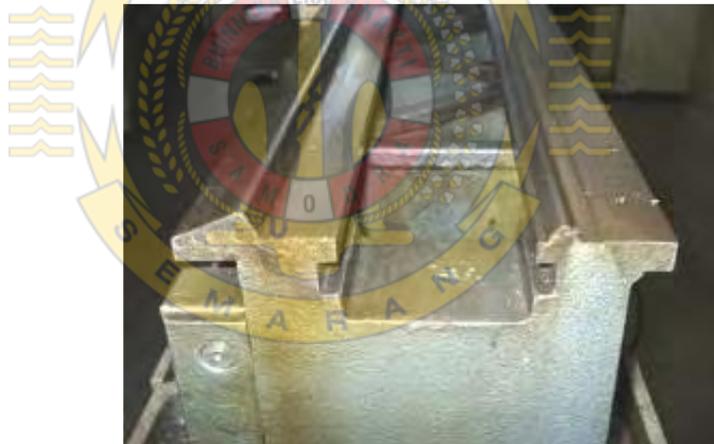
Sedangkan *chuck* rahang empat berfungsi untuk mencekam benda kerja non-silindris dan digunakan untuk pembubutan eksentrik. *Chuck* rahang empat pada setiap rahangnya dapat disetel masing-masing, yang artinya setiap rahang di setel secara bergantian mengikuti bentuk benda kerja.



Gambar 2.7 *Chuck*

b. Meja Mesin Bubut (*Bed*)

Berfungsi sebagaiudukan seperangkat eretan yang meluncur memanjang dan merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan. Bentukudukan ini bermacam-macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu. Permukaan meja bubut harus halus dan rata, sehingga gerakan kepala lepas dan lain-lain di atasnya lancar. Bila alas ini kotor atau rusak akan mengakibatkan jalannya eretan tidak lancar sehingga akan diperoleh hasil pembubutan yang tidak baik atau kurang presisi sehingga diperlukan perawatan.



Gambar 2.8 Meja Mesin Bubut

c. Penjepit Pahat (*Tools Post*)

Penjepit pahat digunakan untuk menjepit atau memegang pahat, yang bentuknya ada beberapa macam. Jenis ini sangat praktis digunakan karena dapat menjepit empat buah pahat sekaligus, sehingga dalam suatu pengerjaan bila memerlukan empat macam pahat dapat dipasang dan disetel sekaligus.



Gambar 2.9 Penjepit Pahat

d. Kepala Lepas (*Tail Stock*)

Tail stock berfungsi untuk menopang benda kerja, memasang mata bor, dan tapping. *Tail stock* dipasang di atas meja bubut bagian ujung kanan dan dapat digerakkan sepanjang alas mesin. Tinggi dari *tail stock* sama dengan *center*.



Gambar 2.10 Kepala Lepas

e. Poros *Transporter*

Poros *transporter* merupakan sebuah poros berulir segi empat atau trapesium yang berfungsi untuk membawa eretan saat bekerja

secara otomatis. Pengerjaan otomatis ini biasanya digunakan saat membubut ulir yang bertujuan untuk mendapatkan jarak pemakanan teratur. Selain itu juga dapat digunakan untuk proses *grooving* dengan cara menyambung roda gigi poros transporter ke roda gigi *Chuck*.



Gambar 2.11 Poros *Transporter*

f. Eretan (*Carriage*)

Eretan merupakan bagian mesin bubut yang berfungsi untuk mengatur penyayatan benda kerja. Ada beberapa eretan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Eretan memanjang (*longitudinal carriage*) bergerak sepanjang alas mesin, eretan melintang (*cross carriage*) yang bergerak melintang alas mesin dan eretan atas (*top carriage*). Eretan melintang dan eretan atas berfungsi untuk mengatur kedalaman makan pahat saat proses pembubutan ulir, alur, tirus, chamfer dan lain-lain yang ketelitiannya bisa mencapai 0,01 mm. Dudukan eretan atas dapat diatur dengan cara memutar sesuai kebutuhan dan sumbu putar dari eretan ini bisa sampai posisi 360°. Eretan ini dapat dijalankan secara otomatis.



Gambar 2.12 Eretan

g. Tuas Pengatur Kecepatan

Tuas pengatur kecepatan digunakan untuk mengatur kecepatan poros *transporter* dan sumbu pembawa pada mesin bubut. Kecepatan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan, misalkan untuk pembubutan pengkasaran digunakan kecepatan rendah sedangkan untuk mendapatkan hasil permukaan yang lebih halus digunakan kecepatan yang lebih tinggi.



Gambar 2.13 Tuas Pengatur Kecepatan

h. Roda Gigi

Roda gigi merupakan penghantar yang menghubungkan *chuck* ke poros *transporter*. Fungsi dari roda gigi ini yaitu untuk mengubah kecepatan putar dari *chuck* agar mengikuti kecepatan dari poros *transporter* dengan perbandingan roda gigi.



Gambar 2.14 Roda Gigi

6. Cara Kerja Mesin Bubut

Benda diikat atau dipegang dengan suatu alat pemegang atau pengikat yang disebut cekam atau *chuck*. Cekam ditempatkan atau dipasang pada ujung poros utama mesin bubut dengan sambungan pasak atau sambungan ulir, sehingga benda kerja pada *chuck* ikut berputar pada saat mesin dijalankan. Pahat yang dipasang pada pengikat pahat disebut juga *tool post*. *Tool post* dapat bergerak sejajar dengan benda kerja atau membujur. Alat ini dipasang di atas eretan kecil yang diletakkan di atas asutan melintang (*cross slide*), dan keduanya diletakkan di atas eretan membujur yang disebut pula *support*. Karena pahat beserta *tool post* nya diletakkan di atas eretan melintang, maka pahat dapat bergerak melintang

dan membujur. Jadi, tebal muka sayatan pahat dapat ditambah (Syamsudin, 1999).

7. Parameter Proses Pembubutan

Pada proses permesinan mesin bubut, ada tiga parameter utama yaitu kecepatan putar (*speed*), gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Gerak putar dari benda kerja disebut *cutting motion*, artinya putaran utama dan *cutting speed* merupakan gerak untuk mengurangi benda kerja dengan pahat. Pahat bergerak maju secara teratur akan menghasilkan geram. Gerak inilah yang disebut kecepatan makan (Rochim, Taufiq, 1993).

Tiga parameter ini merupakan bagian yang diatur langsung oleh operator pada mesin bubut. Kecepatan putar n (*speed*), selalu dihubungkan dengan poros utama (spindel) dan benda kerja. Kecepatan putar dinotasikan sebagai putaran per menit (*rotations per minute, rpm*).

Dari ketiga parameter seperti yang sudah dijelaskan, kita dapat menghitung proses permesinan pada mesin bubut.

a. Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

Kecepatan potong adalah panjang ukuran lilitan pahat terhadap benda kerja atau dapat juga disamakan dengan panjang tatal yang terpotong dalam ukuran meter yang diperkirakan apabila benda kerja berputar selama satu menit. Sebagai contoh, baja lunak dapat dipotong sepanjang 30 meter tiap menit. Kecepatan potong ditentukan dengan rumus :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

Di mana : V : adalah kecepatan potong (m/min)

π : adalah konstanta, seharga 3,14

d : diameter rata-rata

$$d = \frac{(d_o + d_m)}{2}$$

d_o : diameter sebelum dibubut

d_m : diameter setelah dibubut

n : kecepatan putar poros utama (rpm)

b. Kecepatan Gerak Pemakanan

Kecepatan gerak pemakanan adalah kecepatan yang dibutuhkan pahat untuk bergeser menyayat benda kerja tiap radian per menit. Untuk menghitung kecepatan gerak pemakanan didasarkan pada gerak makan (f).

Untuk menghitung kecepatan gerak pemakanan dapat kita rumuskan sebagai berikut :

$$v = f \cdot n$$

Dimana : v : kecepatan gerak pemakanan (m/min)

f : gerak makan (mm/rev)

n : putaran benda kerja (rad/min)

c. Kedalaman Pemakanan

Kedalaman pemakanan adalah rata – rata selisih dari diameter benda kerja sebelum dibubut dengan diameter benda kerja setelah di

bubut. Kedalaman pemakan dapat diatur dengan menggeserkan peluncur silang melalui roda pemutar (skala pada pemutar menunjukkan selisih harga diameter). Kedalaman pemakan dirumuskan sebagai berikut :

$$a = \frac{d_o - d_m}{2}$$

dimana : a : kedalaman pemakanan (mm)

d_o : diameter awal (mm)

d_m : diameter akhir (mm)

d. Waktu Pemotongan

Waktu pemotongan bisa diartikan dengan panjang permesinan tiap kecepatan gerak pemakanan. Satuan waktu permesinan adalah milimeter. Panjang permesinan sendiri adalah panjang pemotongan pada benda kerja ditambah langkah pengawalan ditambah dengan langkah pengakhiran, waktu pemotongan dirumuskan dengan :

$$t_c = \frac{\lambda t}{v_f}$$

Dimana : t_c : waktu pemotongan (min)

λt : panjang permesinan (mm)

v_f : kecepatan pemakanan (mm/min)

8. Pahat Bubut

Pahat bubut merupakan mata potong pada proses pembubutan untuk menyayat benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Dalam penggunaannya, pahat bubut disesuaikan dengan jenis pekerjaan dan jenis

bahan benda kerja yang akan dibubut. Hal ini dapat mempengaruhi hasil permukaan dari benda kerja yang di buat.

Ketangguhan (*toughness*) dari pahat diperlukan untuk ketahanan terhadap proses pemotongan dengan beban kejut sehingga saat pemakaian pahat tidak akan pecah atau retak. Selain itu, sifat ketahanan terhadap keausan juga diperlukan untuk menghindari keausan yang berlebihan sehingga akan menghemat pemakaian pahat. Pahat bubut dibuat dengan memperhatikan beberapa beberapa faktor yaitu:

- a. Kekerasan, kekerasan dari pahat bubut harus melebihi kekerasan yang lebih tinggi daripada benda kerja, kekerasan harus dapat bertahan pada temperatur yang tinggi pada saat pembentukan geram berlangsung.
- b. Keuletan, keuletan bertujuan untuk dapat menahan beban kejut yang terjadi sewaktu memotong benda kerja.
- c. Ketahanan beban kejut *thermal* diperlukan apabila terjadi perubahan temperatur yang cukup besar secara berkala.
- d. Sifat adhesi rendah untuk mengurangi laju keausan pada pahat bubut.
- e. Daya larut elemen dibutuhkan untuk memperkecil laju keausan akibat mekanisme difusi.

Secara berurutan material pahat akan di bahas mulai dari yang paling lemah tetapi ulet sampai yang paling keras tapi getas, yaitu :

a. Pahat HSS

Pahat high steels (HSS) terbuat dari jenis baja paduan tinggi dengan unsur paduan krom (Cr) dan tungsten atau wolfram (W).

Melalui proses penuangan (*Wolfram metallurgi*) kemudian diikuti pengerolan ataupun penempaan. Setelah proses laku panas dilaksanakan, kekerasannya akan cukup tinggi sehingga dapat digunakan pada kecepatan potong yang tinggi. Apabila telah aus pahat HSS dapat diasah sehingga mata potongnya menjadi tajam kembali.

b. Pahat Karbida

Jenis karbida yang disemen merupakan bahan pahat yang dibuat dengan cara menyinter (sintering) serbuk karbida (nitrida, oksida) dengan bahan pengikat yang umumnya dari cobalt (Co). Dengan cara *Carbusing* masing – masing bahan dasar (serbuk) tungsten (Wolfram, W), Titanium (Ti), Tantalum (Ta) dibuat menjadi karbida yang kemudian digiling dan disaring. Salah satu atau campuran serbuk karbida tersebut kemudian dicampur dengan bahan pengikat (Co) dan dicetak tekan dengan memakai bahan pelumas. Setelah itu dilakukan presintering 1000°C pemanasan mula untuk menguapkan bahan pelumas. Dan kemudian sintering 1600° sehingga bentuk keping sebagai proses cetak akan menyusut menjadi sekitar 80 % dari volume semula.

c. Pahat Keramik

Serbuk aluminium oksida dengan bahan tambahan titanium, dicampurkan dengan pengikat dan diproses menjadi sisipan pahat pemotong dengan teknik metalurgi serbuk. Sisipan ini diapitkan pada pemegang pahat ataupun dikatakan padanya dengan *epoxy resin*.

Bahan yang dihasilkan mempunyai kekuatan kompresif sangat tinggi tetapi agar rapuh. Oleh karena itu sisipan ini harus diberi 5 sampai 7 derajat pengukuran negatif untuk memperkuat tepi potong dan harus didukung dengan baik oleh pemegang pahat. Titik pelunakan pahat keramik adalah di atas 1100° , dan sifat ini digabungkan dengan konduktifitas panas yang rendah, memungkinkan pahat itu beroperasi pada kecepatan potong tinggi dan mengambil pemotongan yang dalam. Tidak ada peningkatan unsur yang mencolok dari pahat dengan penggunaan media pendingin. Keuntungan dari pahat keramik mencakup kekerasan dan kekuatan pada suhu tinggi dan rendah, kekuatan kimpresif tinggi, tidak mempunyai gaya gabung untuk bahan yang dipotong, tahan untuk pengkawah. Penggunaan pahat keramik hanya dibatasi oleh kerapuhannya, kekakuannya, kapasitas dan kecepatan dari mesin perkakas konvensional, dan kesulitan untuk menguatkan sisipan kepada pemegangnya.

d. CBN (*Cubic Barion Nitride*)

CBN termasuk jenis keramik. Diperkenalkan oleh GE (USA, 1957, Borazon). Dibuat dengan penekanan panas (1500°) sehingga serbuk graphit putih nitrida baron dengan struktur atom heksagonal berubah menjadi struktur kubik. Pahat sisipan CBN bisa dibuat dengan menyinter serbuk BN tanpa atau dengan material pengikat Al_2O_3 , TiN atau Co, hot hardness CBN ini sangat tinggi. Saat ini harga pahat CBN sangat mahal sehingga pemakaiannya masih terbatas pada permesinan

untuk mencapai ketelitian dimensi dan kehalusan permukaan yang sangat tinggi. CBN dapat digunakan untuk permesinan berbagai jenis baja dalam keadaan dikeraskan (*hardened steel*), besi tuang, HSS maupun karbida semen. Afinitas terhadap baja sangat kecil dan tahan terhadap perubahan reaksi kimiawi sampai dengan temperatur pemotongan 1300°C (kecepatan potong yang tinggi).

e. Intan

Sintered Diamond (GE, 1955) merupakan hasil proses sintering serbuk intan tiruan dengan bahan pengikat Co (5% - 10%). Hot hardness sangat tinggi dan tahan terhadap deformasi plastik. Sifat ini ditentukan oleh besar butir intan serta prosentase dan komposisi material pengikat. Karena intan pada temperatur tinggi akan berubah menjadi graphit dan mudah terdifusi dengan atom besi, maka pahat intan tidak bisa digunakan untuk memotong bahan yang mengandung besi (ferros).

9. Bentuk Pahat Bubut

Sedangkan apabila ditinjau dari bentuknya, macam-macam bentuk pahat bubut yaitu:

a. Pahat Kasar

Pahat kasar digunakan untuk pengerjaan awal, tebal irisan dan kecepatan gerak suap besar. Bukan kehalusan dan ketelitian hasil yang diharapkan, tetapi selesai dengan waktu sesingkat mungkin yang menjadi tujuan. Sisi iris utama pahat kasar terletak pada sisi serong

ujung pahat. Pahat yang sisi iris utamanya terletak di sisi serong sebelah kiri disebut pahat kanan, yang terletak di sisi serong sebelah kanan disebut pahat kiri, karena yang teriris sisi kiri benda kerja. Gerak suap pahat kanan ke arah kiri dan gerak suap pahat kiri ke arah kanan.

b. Pahat Halus

Pahat halus digunakan untuk pengerjaan akhir, yang sebelumnya telah dibubut kasar. Pada pembubutan halus, pengirisannya tipis dan gerak suapnya lambat. Hasil yang dituju adalah permukaan halus dan teliti ukurannya. Permukaan halus mempunyai koefisien gesekan kecil dan tidak cepat aus.

c. Pahat Samping

Pahat samping digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang yang tegak lurus sumbu kerja, misalkan ujung benda kerja. Sisi iris utama pahat ini terletak di sisi samping ujung pahat. Supaya pengirisan dilakukan oleh sisi iris utama, dalam melakukan gerak suap, pahat dijalankan dari tengah benda kerja menuju ke luar.

d. Pahat Tusuk

Pahat tusuk digunakan untuk membuat alur melingkar. Pahat tusuk adalah pahat yang bentuk ujungnya disesuaikan dengan bentuk alur yang harus dibuat. Karena itu pahat tusuk mempunyai bentuk ujung bermacam-macam, agar dapat untuk membuat alur melingkar yang berbeda-beda.

e. Pahat Ulir

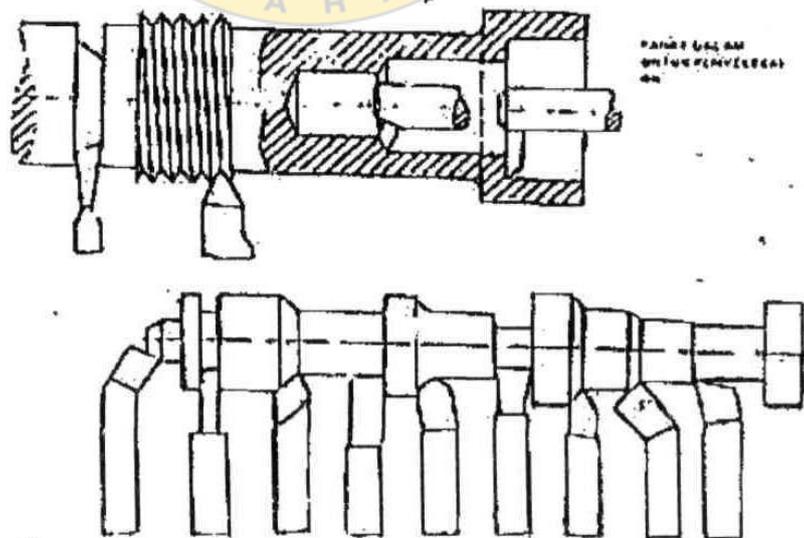
Pahat ulir digunakan untuk membubut ulir. Sebenarnya pahat ulir sejenis pahat tusuk, bentuk ujungnya sesuai dengan bentuk alur ulir yang harus dibuat. Kalau alur ulir yang dibuat harus bersudut 60° , pahat ulir harus pula bersudut ujung = 60° . Pahat ulir ada yang digunakan untuk membuat ulir luar ada pula yang digunakan untuk membuat ulir di dalam lubang

f. Pahat Dalam

Pahat dalam digunakan untuk membuat dinding di dalam lubang. Untuk membuat lubang dalam digunakan pahat dalam bertangkai. Terdapat pahat dalam kasar dan pahat dalam halus.

g. Kartel

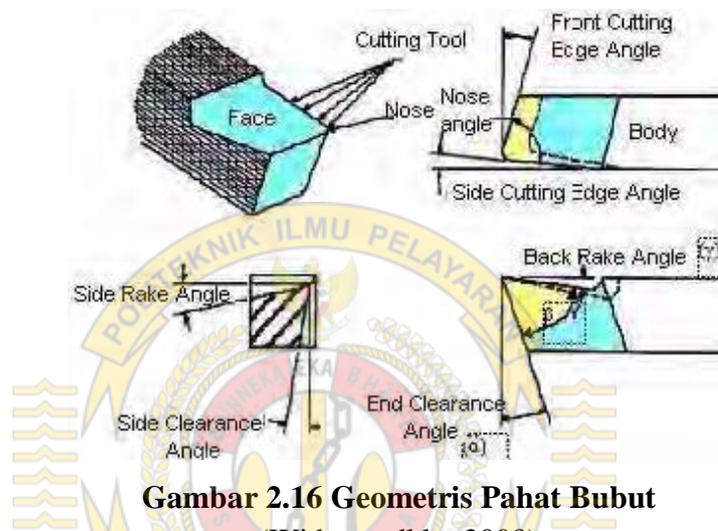
Kartel adalah alat iris yang gunanya untuk membuat permukaan kasar pada benda kerja, dengan tujuan agar permukaan itu tidak licin bila dipegang tangan.



Gambar 2.15 Jenis Pahat Bubut
(Rochim, Taufiq, 1993)

10. Sudut Potong Pahat

Nama-nama sudut yang terdapat pada pahat bubut meliputi: sudut potong samping (*side cutting edge angle*), sudut potong depan (*front cutting edge angle*), sudut tatal (*rake angle*), sudut bebas sisi (*side clearance angle*), dan sudut bebas depan (*front clearance angle*).



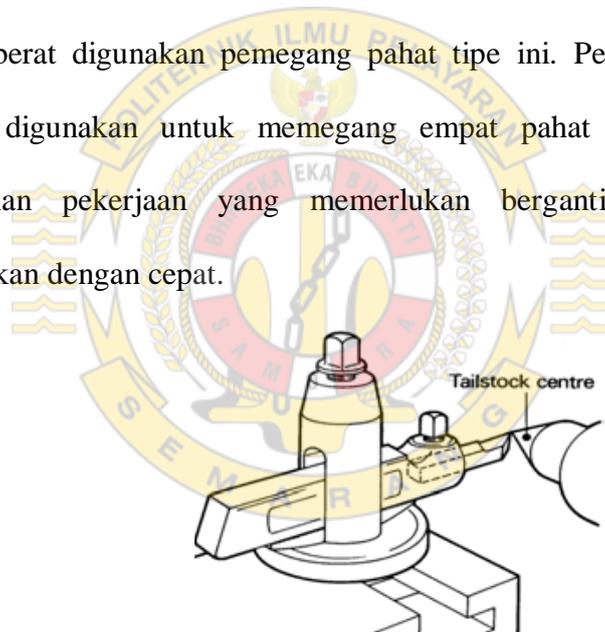
Gambar 2.16 Geometris Pahat Bubut
(Widarto, dkk., 2008)

Tabel 2.1 Sudut Pahat Bubut

Material benda kerja	Sudut bebas samping	Sudut bebas depan	Sudut tatal	Sudut bebas belakang
Free-machining steel	10°	10°	10-22°	16°
Low carbon steel	10°	10°	10-14°	16°
Medium carbon steel	10°	10°	10-14°	12°
High-carbon steel	8°	8°	8-12°	8°
Tough alloy steel	8°	8°	8-12°	8°
Stainless steel, free machining	10°	10°	5-10°	16°
Cast iron (soft)	8°	8°	10°	8°
Cast iron (hard)	8°	8°	8°	5°
Cast iron (malleable)	8°	8°	10°	8°
Aluminium	10°	10°	10-20°	35°
Copper	10°	10°	10-20°	16°
Brass	10°	8°	0°	0°
Bronze	10°	8°	0°	0°
Molded plastic	10°	12°	0°	0°
Plastic, acrylics	15°	15°	0°	0°
Fiber	15°	15°	0°	0°

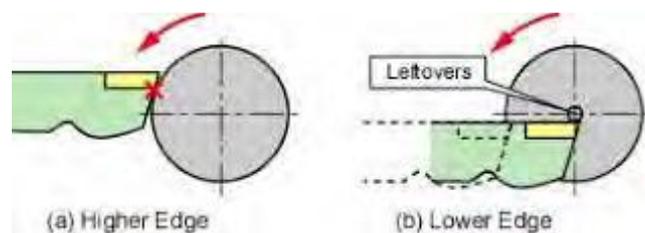
11. Mengatur Kedudukan Pahat

Proses membubut benda kerja, pahat dipasang pada alat pemegang pahat yang terletak pada eretan atas mesin bubut. Terdapat tiga macam pemegang pahat, yaitu : pemegang pahat standar, klem pemegang pahat, dan pemegang pahat 4 sisi. Pemegang pahat standar digunakan untuk kerja ringan. Pahat bertumpu pada alas berdudukan lengkung. Menggunakan dudukan lengkung itu ujung pahat dapat dengan cepat disetel pada arah vertikal. Klem pemegang pahat dapat mencekam dengan kuat, maka untuk kerja berat digunakan pemegang pahat tipe ini. Pemegang pahat 4 sisi dapat digunakan untuk memegang empat pahat bersamaan. Dengan demikian pekerjaan yang memerlukan berganti-ganti pahat dapat dilakukan dengan cepat.



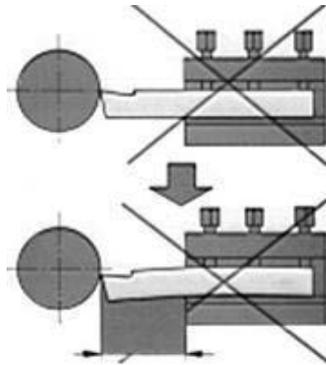
Gambar 2.17 Pemasangan ketinggian pahat bubut (benar)

(Widarto, dkk., 2008)



Gambar 2.18 Pemasangan pahat bubut tidak setinggi sumbu senter (salah)

(Widarto, dkk., 2008)

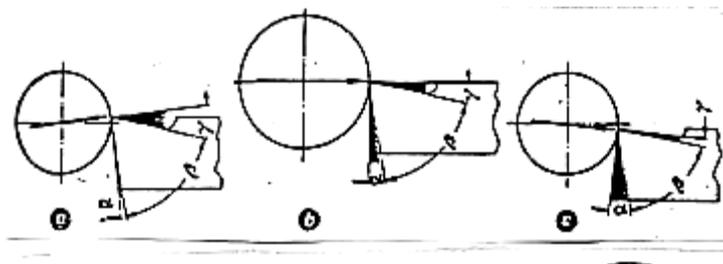


Gambar 2.19 Pemasangan pahat bubut terlalu panjang (salah)
(Widarto, dkk., 2008)

Tujuan dengan memperoleh hasil penyayatan sebaik mungkin, perlu diperhatikan pemasangan pahat pada pemegangnya, baik kedudukannya pada pemegangnya maupun posisinya terhadap benda kerja.

a. Penyetelan Vertikal Ujung Pahat

Ujung pahat disetel lebih tinggi dari sumbu benda kerja, sudut bebas (α) menjadi lebih kecil dan sudut tatal (μ) menjadi lebih besar. Bertambah besarnya sudut tatal menyebabkan pembentukan tatal menjadi lebih mudah, permukaan hasil sayatan menjadi lebih rata. Tetapi bila sudut bebas terlalu kecil, bidang bebas pahat mungkin menjadi bergesekan dengan permukaan benda kerja yang baru teriris, permukaan yang telah halus itu menjadi rusak akibat gesekan.



Gambar 2.20 Posisi Ujung Pahat Terhadap Benda Kerja
(Arief Darmawan, 1989/1990:74)

Keterangan :

a : ujung pahat lebih tinggi dari sumbu benda kerja

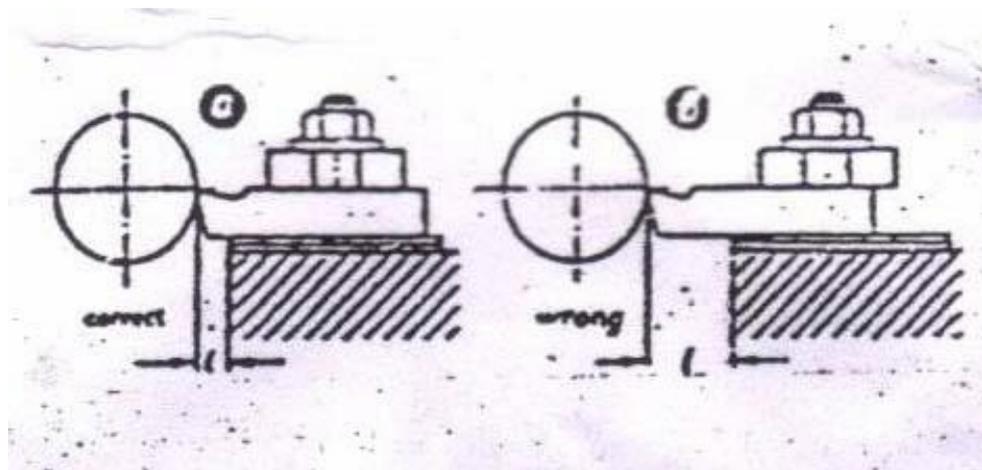
b : ujung pahat setinggi dari sumbu benda kerja

c : ujung pahat lebih rendah dari sumbu benda kerja

Ujung pahat disetel lebih rendah dari sumbu benda kerja, sudut bebas menjadi lebih besar dan sudut tatal menjadi lebih kecil. Bertambah kecilnya sudut tatal berakibat pembentukan tatal makin sulit, maka permukaan hasil irisan dapat menjadi kurang rata.

b. Menghindari Pahat Melengkung Ke Bawah

Waktu melakukan penyayat, ujung pahat mendapatkan gaya ke bawah dari benda kerja. Gaya ke bawah ini menimbulkan momen lengkung pada pahat. Kalau momen lengkung ini besar pahat akan melengkung ke bawah, dan ujung pahat makin dalam masuk benda kerja. Hal ini dapat menyebabkan ketidak rataan permukaan yang dihasilkan.



Gambar 2.21 Jarak Ujung Pahat Dari Tumpuannya
(Arief Darmawan, 1989/1990:74)

Keterangan :

a : jarak ujung pahat dengan tumpuannya pendek

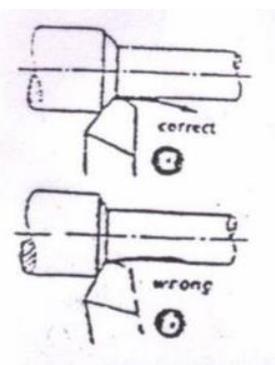
b : jarak ujung pahat dari tumpuannya jauh

Jarak ujung pahat dengan tumpuannya bila jauh, gaya desak benda kerja akan menimbulkan momen lengkung besar. Momen itulah yang menyebabkan terjadinya pelengkungan pahat. Untuk menghindari pelengkungan pahat, ujung pahat dipegang sedekat mungkin dengan tumpuan pahat.

c. Menghindari Akibat Pelengkungan Pahat Kesamping

Berjalan melakukan gerak suap pahat mendapat gaya reaksi dari benda kerja dengan arah berlawanan gerak suap. Akibat gaya reaksi tersebut ada kemungkinan pahat melengkung ke samping.

Pemasangan pahat harus diperhitungkan kalau pelengkungan itu terjadi, gerak pelengkungan pahat jangan sampai memperdalam proses pengirisan, tetapi harus mengurangi tebal irisan. Kedudukan pahat perdalam tebal irisan kurang mantap amat berbahaya, memperbesar kemungkinan terjadi kecelakaan dan hasilnya kurang teliti.



Gambar 2.22 Pahat Melengkung Kesamping
(Arief Darmawan, 1989/1990:75)

Keterangan :

a : penyayatan yang benar

b : penyayatan yang salah

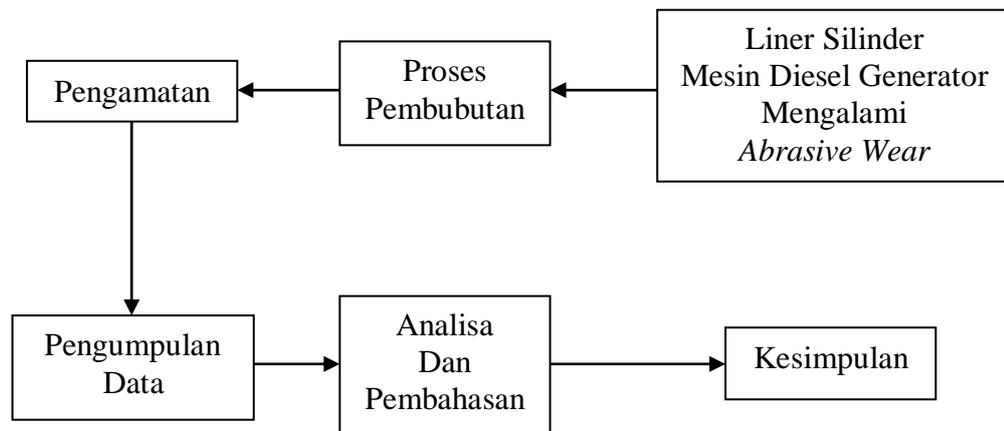
12. Pengukuran Kehalusan Permukaan

Bentuk dari suatu permukaan dapat dibedakan menjadi dua yaitu permukaan yang kasar (*roughness*) dan permukaan yang bergelombang (*waviness*). Permukaan yang kasar berbentuk gelombang pendek yang tidak teratur dan terjadi karena getaran pisau (pahat) potong atau proporsi yang kurang tepat dari pemakanan (*feed*) pisau potong dalam proses pembuatannya. Sedangkan permukaan yang bergelombang mempunyai bentuk gelombang yang lebih panjang dan tidak teratur yang dapat terjadi karena beberapa faktor misalnya posisi senter yang tidak tepat, adanya gerakan tidak lurus (*non linier*) dari pemakanan (*feed*), getaran mesin, tidak imbangnya (*balance*) batu gerinda, perlakuan panas (*heat treatment*) yang kurang baik, dan sebagainya.

B. Kerangka Berfikir

Dalam hal ini penulis akan memaparkan kerangka pikir secara bagan alur untuk menjelaskan pokok permasalahan yang telah dibuat, yaitu tentang peran mesin bubut dalam perbaikan liner silinder mesin diesel generator di MV. ENERGY PROSPERITY.

Adapun diagram alur dapat dilihat pada gambar diagram alur dibawah ini:



Gambar 2.23 Diagram Alir Penelitian

C. Definisi Operasional

Melihat akan kenyataan pentingnya peran mesin bubut dalam perbaikan liner silinder mesin diesel generator, yang mana menimbulkan rasa keingintahuan bagi pembaca maka di bawah ini akan dijelaskan mengenai pengertian dari istilah yang ada.

Istilah-istilah yang ada di dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

a. Liner Silinder

Adalah bagian dari blok silinder yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses kerja proses kerja hisap, kompresi, kerja dan buang pada mesin.

b. Abrasive Wear

Adalah fenomena terjadinya keausan pada suatu benda yang diakibatkan oleh adanya gaya gesek yang besar antara benda tersebut dengan benda yang lain.

c. Spare Parts

Adalah komponen pengganti yang dibutuhkan oleh suatu mesin apabila komponen pada mesin tersebut mengalami kerusakan atau sudah tidak layak pakai.

d. Bubut

Adalah suatu proses pemakanan benda kerja yang pada umumnya proses sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja.

e. Boring

Adalah proses pembubutan yang bertujuan untuk memperbesar lubang. Pembubutan ini menggunakan pahat bubut dalam.

f. Cutting Speed

Adalah panjang tatal yang terpotong dalam ukuran meter yang diperkirakan apabila benda kerja berputar selama satu menit.

g. Kecepatan Gerak Pemakanan

Adalah kecepatan yang dibutuhkan pahat untuk bergeser menyayat benda kerja tiap radian per menit.

h. Kedalaman Pemakanan

Adalah rata-rata selisih dari diameter benda kerja sebelum dibubut dengan diameter benda kerja setelah di bubut.

i. Pahat Bubut

Adalah mata potong pada proses pembubutan untuk menyayat benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan.

j. Sudut Potong Pahat

Adalah sudut-sudut yang diperlukan oleh pahat sesuai dengan ketentuan agar pahat dapat menjadi alat potong yang baik.

k. Dial Indicator

Dial indikator digunakan untuk mengukur atau memeriksa karataan, kesejajaran, kebundaran, kehalusan, kebengkokan, kelurusan, dan ketirusan dari suatu benda. Dial indicator dapat melakukan pengukuran dengan ketelitian hingga mencapai 0,0005 mm.

l. Bore Gauge

Cylinder bore gauge termasuk dalam jenis alat ukur yang menggunakan jam ukur (dial gauge). Dalam pengukuran komponen-komponen otomotif, alat ini biasanya digunakan untuk mengukur diameter silinder dan komponen lain secara teliti.

m. Fuller Gauge

Fuller gauge sering dipakai untuk mengukur celah yang sulit dijangkau oleh alat ukur lainnya, misalnya celah katup, celah bantalan, celah samping ring piston, dan sebagainya.