



BUKU INFORMASI

PROSEDUR PERAWATAN 10 JAM OPERASI (DAILY)

*Tidak dipublikasikan hanya digunakan pada program Diploma III Teknik Mesin
FPTK Universitas Pendidikan Indonesia*

ALAT BERAT

**PROGRAM D III TEKNIK MESIN
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2006**

Perawatan Keliling Sebelum Engine Start (Semua Unit Alat Berat)

Sebelum mengetahui tujuan dari perawatan itu sendiri, perlu diketahui terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan perawatan. Secara umum perawatan itu dapat didefinisikan sebagai usaha-usaha/tindakan-tindakan termasuk pencegahan dan perbaikan yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi dan performance sebuah alat berat selalu seperti kondisi dan performance ketika masih baru atau semula, tetapi dengan cara yang benar dan efektif sehingga biaya yang dikeluarkan untuk perawatan dapat se-efektif mungkin.

Tujuan dari perawatan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Agar alat berat yang bersangkutan selalu dalam keadaan siaga dan siap pakai setiap saat (high availability = berdaya guna fisik yang baik).
- 2) Agar alat berat tersebut selalu dalam keadaan prima, berdaya guna mekanis yang baik (good Performance).
- 3) Agar biaya perbaikan alat berat tersebut menjadi lebih hemat (reduce repair cost).

Perawatan 10 jam operasi ini dapat dibagi menjadi dua bagian perawatan pokok yang secara rutin dapat dilakukan dalam jangka waktu 10 jam setelah alat berat tersebut dioperasikan. Yaitu perawatan preventive dan perawatan korektif. Perawatan preventive yaitu perawatan yang dilakukan terhadap alat berat guna mencegah kerusakan-kerusakan yang akan mungkin terjadi apabila tindakan tersebut tidak dilakukan setelah mesin/unit dioperasikan 10 jam. Dengan kata lain perawatan preventive adalah untuk mencegah sebelum terjadi kerusakan setelah mesin/unit dioperasikan 10 jam. Dengan melakukan perawatan preventive ini dapat diperoleh keuntungan-keuntungan antara lain: Mengurangi kerusakan, biaya operasi menjadi lebih hemat, keamanan alat-alat berat yang kita miliki terjamin dengan baik. Perawatan korektif yaitu perawatan pada alat berat setelah terjadi ketidak normalan bagaian-bagian tertentu pada alat berat tersebut. Perawatan ini dapat dilakukan dengan penggantian atau penyetulan bagian-bagian tersebut setelah mesin/unit dioperasikan 10 jam. Dengan kata lain perawatan korektif adalah perawatan pemeriksaan, penyetulan, dan penggantian. Dengan melakukan kegiatan perawatan korektif ini dapat memberikan keuntungan yaitu bagian-bagian alat berat yang telah rusak atau mengalami trouble akan bisa kembali ke keadaan normal sehingga dapat bekerja dengan efektif.

RUANG LINGKUP PERAWATAN SEBELUM MESIN DI HIDUPKAN

Perawatan sebelum mesin dihidupkan ini maksudnya adalah segala tindakan perawatan yang dilakukan sebelum mesin atau engine di hidupkan atau di operasionalkan. Kegiatan perawatan yang dilakukan ini meliputi perawatan unit alat-alat berat dan kaitannya dengan perawatan keliling sebelum engine di start setelah mesin/unit dioperasikan 10 jam. Untuk prosedur perawatan keliling pada alat berat sangatlah beragam tergantung pada jenis, type dan produsennya. Namun pada intinya untuk perawatan keliling setelah engine/unit dioperasikan 10 jam mempunyai banyak kesamaan terutama pada engine dan power train, sedang untuk bagian yang lain seperti Mask, Under carriage dan steering and braking system ada perbedaan, tentunya untuk perawatan keliling yang

dilakukan disesuaikan dengan prosedur yang sudah dijelaskan dalam manual book masing-masing jenis alat berat tersebut. Berikut ini prosedur perawatan keliling pada alat berat secara umum yang dilakukan setelah 10 jam pemakaian pada alat berat tersebut. Pemeriksaan ini dapat meliputi :

a. Pemeriksaan monitor panel.

Pemeriksaan pada monitor panel ini pada dasarnya sama untuk semua jenis mesin/unit alat berat, pembacaan pada monitor panel ini berdasarkan dari sinyal atau kondisi yang dialami oleh bagian yang di deteksi. Bentuk monitor panel inipun bervariasi, salah satu jenis monitor panel dari hydraulic Excavator PC200-7, produk dari komatsu.

Bagian-bagian dari monitor panel ini adalah sebagai berikut :

1) Monitor level oli mesin

Monitor ini memperingatkan operator jika oli pada engine oil pan menetes atau berkurang. Jika oli pan mesin rendah, monitor akan berkedip, jika berkedip oil pan perlu diperiksa kemudian ditambahkan oli.

2) Monitor penggantian oli.

Monitor ini meperingatkan operator jika waktu yang disetel sudah lewat setelah pergantian oli, lampu ini akan memberikan informasi tentang kapan mengganti oli, sesuai dengan yang kita setel sejak awal atau pada saat mengisi oli sebelumnya dengan melihat penggantian oli pada manual book yang telah disediakan oleh pabrik pembuat alat berat tersebut. Jika lampu pada tanda monitor ini menyala maka operator harus mengganti oli mesin dengan yang baru.

3) Monitor level bahan bakar.

Monitor ini memperingatkan operator jika level bahan bakar yang tersisa dalam tangki bahan bakar. Jika bahan bakar yang tersisa di dalam tangki bahan bakar kurang maka lampu indikator pada monitor ini akan menyala, maka perlu ditambahkan bahan bakar.

4) Monitor level pengisian.

Monitor ini menggambarkan ketidaknormalan pada sistem pengisian (charge) ini dilakukan saat mesin menyala atau mesin di hidupkan. Jika lampu monitor menyala, periksa kekencangan V-belt, jika ketidaknormalan ditemukan.

5) Monitor kontrol penyumbatan air cleaner.

Monitor ini memperingatkan operator jika Air cleaner tersumbat, jika menyala berkedip, matikan mesin dan lakukan pemeriksaan kemudian bersihkan air cleaner. Setelah pemeriksaan dilakukan maka mesin dihidupkan lagi untuk memeriksa kerja dari air cleaner tadi.

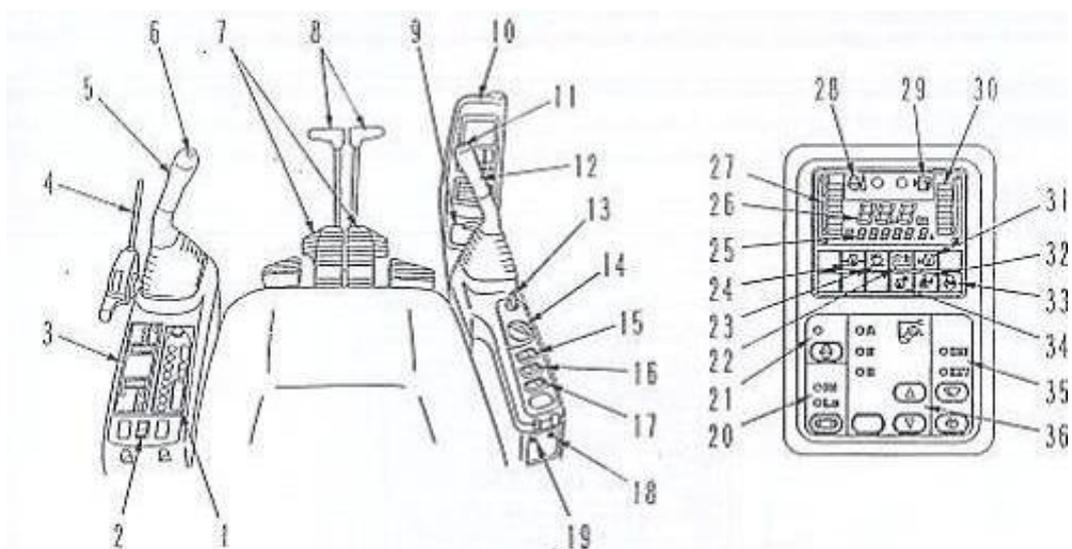
6) Monitor tempratur air pendingin.

Monitor ini memperingatkan operator bahwa tempratur air pendingin mesin naik atau tidak. Jika temperatur air pendingin mesin terlalu tinggi lampu monitor akan menyala dan sistem pencegahan overheat secara otomatis bekerja untuk mengurangi kecepatan mesin.

7) Monitor tekanan oli mesin

Jika tekanan lubrikasi mesin di bawah normal, monitor ini akan menyala dan buzzer berbunyi. Jika lampu menyala, matikan engine dan periksa oli pada oli pan dan system lubrikasi, kemungkinan ada kebocoran atau sistem tidak bekerja dengan baik.

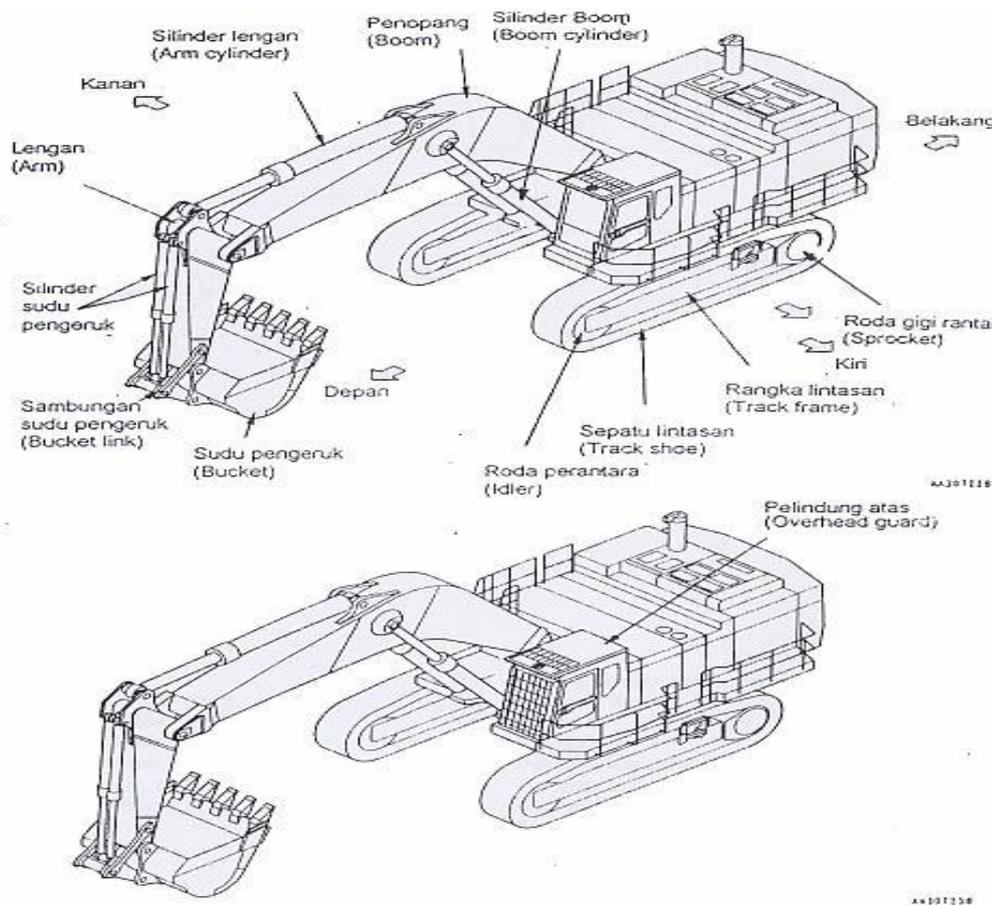
- 8) Pilot Display.
- Monitor pre-heating. Lampu monitor menandakan waktu pre-heating yang diperlukan saat mesin di start pada temperatur ambien dibawah 0°C. Lampu monitor menyala saat tombol start pada posisi heat dan menyala setelah 30 detik, yang menandakan pre-heating selesai, dan mati setelah 10 detik. pre-heating ini tujuannya untuk memanaskan ruang bakar mesin yang akan menjadi awal pembantu pembakaran.
 - Monitor swing lock. Monitor ini akan menginformasikan bahwa swing lock sedang diaktifkan. Dan lampu akan menyala.
- 9) Gauge dan Meter.
- Gauge dan Meter ini memberitahukan tentang informasi jumlah bahan bakar (gauge bahan bakar), temperatur air pendingin (temperature gauge), service metre, dan gauge yang lainnya yang semuanya ini memberikan informasi tentang keadaan dari komponen mesin itu tersebut, sesuai dengan sender yang di kirim dari komponen yang diukur.
- 10) Tombol-tombol operasi lainnya dan kontrol panel.
- Tombol-tombol operasi ini sebagai kendali jalannya alat berat sehingga perlu sekali pemeriksaan atau pengontrolan yang dilakukan secara rutin agar alat berat dapat dioperasikan dengan baik. Tombol-tombol operasi ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini, yang semuanya harus dalam keadaan baik dan selalu siap untuk digunakan. Sebagai contoh monitor panel dan kontrol panel pada alat berat memiliki variasi yang banyak tergantung merek dan jenis dari alat berat itu sendiri. Bentuk kontrol panel dan monitor panel ini di sesuaikan dengan fungsi dan kerja dari alat berat tersebut. Salah satu contoh kontrol panel dan monitor panel yang dimiliki oleh alat berat ditunjukkan pada gambar di bawah ini yaitu monitor panel untuk hydraulic Excavator PC200-7, produk dari komatsu yang merupakan salah satu produsen alat berat.



Gambar 1. Hydraulic Excavator PC200-7, produk dari komatsu

- | | |
|--|---|
| 1) Radio | 19) Tombol emergency pump drive |
| 2) Tombol lampu berputar (tambahan) | 20) Tombol selektor kecepatan travel |
| 3) Panel kontrol AC | 21) Tombol auto-deceleration |
| 4) Safety lock levers | 22) Charge monitor |
| 5) Control lever work equipment kiri | 23) Monitor penyumbatan pembersih udara |
| 6) Tombol knop | 24) Monitor tekanan oli mesin |
| 7) Pedal travel | 25) Servis meter |
| 8) Travel levers | 26) Display |
| 9) Pemantik rokok / asbak | 27) Gauge temperatur air mesin |
| 10) Monitor alat | 28) Monitor temperatur air mesin |
| 11) Tombol klakson | 29) Monitor level bahan bakar |
| 12) Kontrol lever work equipment kanan | 30) Gauge bahan bakar |
| 13) Tombol start | 31) Monitor level oli mesin |
| 14) Control dial bahan bakar | 32) Monitor swing lock |
| 15) Tombol lampu | 33) Monitor pre-heating mesin |
| 16) Tombol stop alarm buzzer | 34) Monitor pergantian oli mesin |
| 17) Tombol swing lock | 35) Tombol wiper |
| 18) Tombol cancel swing brake | 36) Tombol selektor mode kerja |

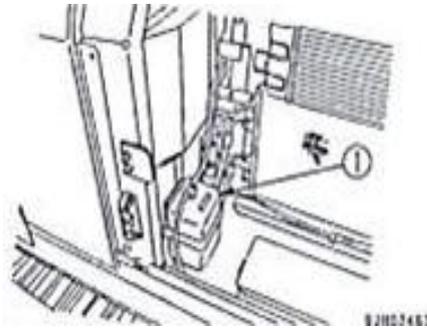
- b. Pemeriksaan dari kerusakan, keausan, ruang main di peralatan kerja, silinder, sambungan dan slang (hose).
- c. Pastikan bahwa tidak kerusakan, keausan dan kebocoran pada silinder (arm cylinder, boom cylinder, silinder sudu pengeruk) serta pada sambungan-sambungan yang lainnya, seperti pada hidrolik Excavator PC 1100, produk dari komatsu.



Gambar 2. Excavator PC 1100 SP-6. produksi komatsu.

ika terdapat ketidaknormalan segera diperbaiki. Agar komponen-komponen alat berat dapat bekerja dengan baik dan dapat saling mendukung sehingga kerjanya pun optimal sesuai dengan yang diharapkan.

- d. Pemeriksaan tinggi permukaan air pendingin apakah diantara tanda FULL dan LOW pada tangki cadangan radiator. Pemeriksaan air pendingin ini kaitannya dengan fungsi pendingin yang akan mempengaruhi kinerja dari system pendinginan, fungsi dari sistem pendingin ini adalah untuk menyerap dan membuang panas dari mesin dan melepaskannya ke udara luar dengan perantara air atau udara. Cara-cara pemeriksaan air pendingin ini antara lain:
- 1) Membuka penutup belakang kiri pada mesin.
 - 2) Jika level air rendah maka tambahkan air melalui lubang pengisi air pada tangki cadangan atau sub tank (1).
 - 3) Setelah penambahan air, kencangkan penutupnya dengan aman.



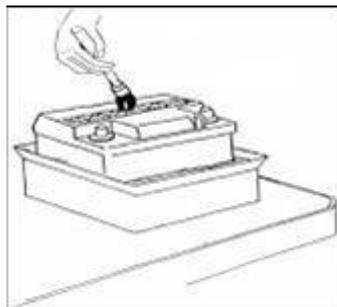
Gambar 3. Tangki cadangan atau reservoir.

e. Pemeriksaan Baterai

Pemeriksaan baterai ini berfungsi untuk menjaga agar baterai selalu dalam keadaan siap dan kondisi yang baik sehingga suplay tegangan listrik pada electrical wiring akan tersuplay dengan baik. Baterai juga dapat dengan mudah untuk diisi kembali oleh sistem pengisian yang ada.

Adapun cara atau teknik pemeliharaan bateray adalah :

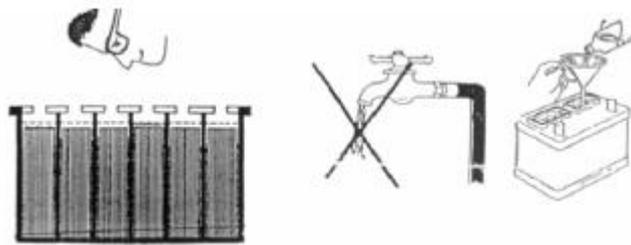
- 1) Bersihkan permukaan baterai dengan air soda dan menggunakan kuas, kemudian keringkan dengan lap sampai kering
- 2) Bersihkan kutub-kutub baterai dengan alat khusus. Jika tidak ada, pakailah sikat kuningan atau kertas gosok halus.





Gambar 5. Membersihkan terminal baterai

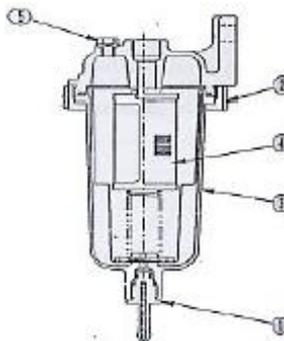
- 3) Periksa ketinggian elektrolit baterai, jumlah elektrolit yang tepat yaitu antara Upper Level dengan Lower Level, pada baterai tanpa tanda permukaan pelat sel harus tertutup (8 mm).
- 4) Bila kurang jangan diisi dengan air biasa, isilah dengan air suling atau air accu.



Gambar 6. Pemeriksaan jumlah elektrolit

- 5) Perhatikan posisi pengikatan dan klem baterai harus kuat agar baterai tidak goyang saat kendaraan berjalan atau bekerja, sehingga dapat retak, elektrolit tumpah. pemasangan yang kuat akan mengurangi kerugian tegangan pada terminal, panas yang timbul pada terminal ataupun korosi.
- f. Pemeriksaan air cleaner atau saringan udara
Lakukan pengecekan pada panel monitor, apakah lampu tanda clogging air cleaner berkedip, jika ya maka segera lakukan pembersihan air cleaner, jika masih tersumbat lakukan penggantian.
- a) Membuka pintu belakang sebelah kiri alat, lepas pengunci lalu lepas cover.
 - b) Melepas elemen air cleaner lalu bersihkan dengan semprotan udara bertekanan dari sisi dalam ke sisi luar.
 - c) Jika elemen tersebut masih dapat digunakan pasanglah kembali elemen tersebut pada cover.
 - d) Memasang pengunci dengan tepat dan tutup kembali pintu kiri belakang.
- g. Pemeriksaan jumlah oli mesin.
Pemeriksaan ini untuk mengetahui jumlah oli mesin dan keadaan oli mesin, apakah masih baik atau tidak. Penggantian oli ini sesuai dengan petunjuk yang ada pada manual book masing-masing jenis alat berat itu sendiri. Jumlah oli juga harus diperiksa dengan melihat tanda batas pada dipstick oli, tambah oli jika diperlukan melalui saluran pengisi dengan melihat tabel oli yang diijinkan. Caranya adalah sebagai berikut :
- 1) Membukauka penutup engine pada mesin.

- 2) Melepaskan batang pengukur lalu bersihkan.
 - 3) Memasukan kembali batang pengukur sepenuhnya kedalam pipa pengisian oli. Kemudian tarik
 - 4) Mengembalikan level oli ada pada posisi antara H dan L, jika level oli di bawah L maka tambahkan oli yang sesuai pada lubang pengisian.
- h. Pemeriksaan bahan bakar.
- Selain dengan mengandakan monitor bahan bakar pada panel juga dapat dilakukan dengan menggunakan kaca penduga pada alat berat Excavator seri PC1100SP-6.
- 1) Menggunakan kaca penduga (sight gauge) pada permukaan depan tangki bahan bakar untuk memeriksa bahwa tangki terisi penuh.
 - 2) Jika level bahan bakar tidak dalam batas kaca penduga, tambahkan bahan bakar melalui lubang pengisian dan sementara perhatikan kaca penduga.
 - 3) Setelah penambahan bahan bakar, kencangkan penutup dengan aman.
- i. Pemeriksaan air dan sedimen dalam water sparator, drain water.
- Kendorkan saluran pembuangan pada water sparator dan buang air juga kotoran dari dalamnya melau drain valve. Kemudian encangkan lagi. Teknik pemeriksaan water sediment ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. water separator

Nama-nama bagiannya :

1. Drain valve
2. Ring nut
3. Filter case
4. Elemen
5. Air bleed plug

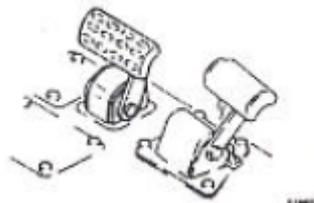
j. Pemeriksaan Horn (Klakson)

Horn sangat perlu diperiksa dan diadakan perawatan karena horn ini sangat penting untuk memberi tanda kepada kendaraan lain yang ada disekitar alat berat. Horn ini juga terutama berperan pada saat jalan menikung sehingga keselamatan orang maupun barang akan terjamin.

k. Pemeriksaan wiper

Wiper sangat perlu dirawat, apalagi ketika musim hujan perawatannya harus optimal agar pandangan operator tidak terganggu oleh air hujan. Ini juga demi menjaga keselamatan kerja atau K3.

- l. Pemeriksaan kebocoran oli dari peralatan hidrolik, tangki hidrolik, slang-slang dan sambungan-sambungan
- m. Pemeriksaan terhadap Parking Brake.
Pemeriksaan yang dilakukan yaitu dengan mengamati pada ruang operator apakah handle parking brake pada posisi aktif atau tidak. Jika posisi parking brake tidak aktif segeralah untuk menarik tuas tersebut.
- n. Pemeriksaan terhadap rel pegangan, baut-baut yang kendur.
- o. Pemeriksaan terhadap foot brake.
 - 1) Injak pedal rem sepenuhnya hingga berhenti.
 - 2) Jarak lintasan berada pada pusat pedal, sebaiknya antara 70-90 mm.
 - 3) Jika jarak ini melebihi 90 mm, sebaiknya lakukan penyetelan ulang.



Gambar 8. Pedal Rem

- p. Pemeriksaan terhadap kerusakan pada penunjuk pengukuran (gauges), monitor, baut-baut yang kendur.
- q. Pemeriksaan terhadap fan belt dan cooling fan.
 - 1) Pemeriksaan dilakukan dengan mengukur tegangan tali kipas yaitu 6 Kgf dan defleksi maksimal 13 mm.
 - 2) Pemeriksaan kondisi tali kipas dari keretakan dan keausan, jika sudah tidak sesuai toleransi sebaiknya diganti.
 - 3) Pemeriksaan kondisi kipas radiator dapat dilakukan dengan melihat kelengkapan sudu-sudunya, bantalan dudukannya dari kerusakan atau keausan.
- r. Pembersihan cermin pandangan belakang, periksa terhadap kerusakan. Pastikan bahwa kondisi cermin pandangan belakang bersih, dapat dipandang dari kursi operator.
- s. Pemeriksaan sabuk pengaman dan klem pemasangannya.
Periksa bagian pengait, penangkap dan kaki pengait terhadap kerusakan. Jika ditemukan kerusakan segera lakukan perbaikan.



Gambar 9. Memasang sabuk pengaman

PEDOMAN PEMAKAIAN BUKU MANUAL (SERVICE MANUALBOOK).

Buku panduan memberikan pedoman cara perawatan dan penggunaan. Buku panduan terdiri atas:

1. Peraturan keselamatan kerja
2. Dasar – dasar dan bagian perlengkapan kerja
3. Dasar – dasar pengoperasian
4. Perawatan
5. Tabel spesifikasi

a. Peraturan keselamatan

Peraturan keselamatan berguna untuk memberikan perhatian pada pengguna, dimana kecerobahan dan kelalaian dalam mengikuti prosedur keselamatan dapat mengakibatkan kecelakaan dan kerusakan pada komponen.

Peraturan keselamatan dapat berbentuk:

- 1) Simbol keselamatan kerja
- 2) Pemahaman bahasa isyarat
- 3) Petunjuk keselamatan umum
- 4) Petunjuk keselamatan operasional
- 5) Petunjuk keselamatan servis

b. Dasar–dasar dan bagian perlengkapan kerja

Pengenalan dasar–dasar dan bagian perlengkapan kerja sangat berguna sebagai referensi untuk pengoperasian yang benar. Periksa kondisi unit instrumens panel, unit operator kontrol, atau unit penunjang lainnya sebelum memeriksa dan melakukan perbaikan.

c. Dasar–dasar pengoperasian

Dalam buku panduan juga dijelaskan cara cara dasar pengoperasian sehingga dalam pengoperasian mendapatkan kemampuan dan hasil yang terbaik.juga dapat mempertahankan performa dan umur komponen pada unit tersebut.

d. Perawatan

Penggunaan buku panduan digunakan sebagai referensidalam melakukan perawatan dan penggantian part padasuatu unit. Panduan dalam melakukan perawatan meliputi:

- 1) Scedule perawatan, ini dijelaskan mengenai waktu dan rentang perawatan yang dilakukan aecara berkala (perawatan 8 jam, perawatan 50 jam, perawatan 250 jam, perawatan 500 jam, perawatan 1000 jam, dan perawatan tidak direncana)
- 2) Prosedur perawatan, didalam prosedur perawatan ini dijelaskan mengenai bagaimana teknik dan prosedur perawatan yang baik, kapan waktunya untuk diperbaiki atau diganti, dan sebagainya. Dengan adanya prosedur perawatan dari buku manual ini akan memudahkan dalam perawatan engine itu sendiri.

e. Tabel spesifikasi

Tabel spesifikasi digunakan sebagai acuan batas penggantian dan perawatan. Dari tabel ini akan dijadikan sebagai referensi untuk ukuran dalam melakukan perawatan atau perbaikan sehingga didapatkan ukuran yang sesuai dengan yang diperlukan oleh mesin. Biasanya spesifikasi ini mencantumkan ukuran-ukuran, simbol-simbol, dan lainlainnya.

Rangkuman

Perawatan pada unit alat berat sangat diperlukan agar unit tersebut dapat bekerja dengan optimal dan selalu siap siaga kapan saja unit tersebut dibutuhkan. Perawatan ini dapat dilakukan sebelum maupun sesudah mesin/unit dihidupkan. Perawatan ini dapat digolongkan menjadi perawatan preventive dan perawatan korektif. Kedua jenis perawatan ini saling berkaitan antara keduanya, jika salah satu tidak jalan maka unit tidak akan dapat bekerja dengan baik. Perawatan sebelum engine/unit dihidupkan terdiri dari beberapa sub perawatan yang harus dilakukan secara berkala dan kontinue. Semua perawatan ini juga bertujuan untuk menuju keselamatan kerja (K3), dalam bekerja sehingga keselamatan pekerja maupun alat atau unit terjamin. Untuk mengoptimalkan kemampuan dalam perawatan sebaiknya terlebih dahulu membaca buku manual dari unit alat berat tersebut, karena masing-masing alat berat teknik perawatannya ada yang berbeda tergantung jenis, model dan ukurannya.

Tes Formatif

- 1) Jelaskan yang dimaksud dengan perawatan preventive dan keuntungannya?.
- 2) Jelaskan yang dimaksud dengan perawatan dan tujuannya?
- 3) Sebutkan dan jelaskan ruang lingkup perawatan unit setelah 10 jam operasi (harian)?.
- 4) Jelaskan informasi apa saja yang ada di dalam manual book?

PEMERIKSAAN PADA SAAT DIHIDUPKAN

Setelah memahami dan mengetahui perawatan keliling sebelum mesin dihidupkan, maka setelah itu memahami bagaimana prosedur perawatan setelah engine atau mesin dihidupkan. Pemeriksaan pada saat mesin dihidupkan ini maksudnya adalah pemeriksaan-pemeriksaan yang dilakukan dengan cara menghidupkan mesin atau engine dalam keadaan berputar ini dilakukan setelah setelah mesin/unit dioperasikan 10 jam engine beroperasi.

Pemeriksaan ini dilakukan terhadap hal-hal yang mungkin dapat dideteksi ketika mesin dihidupkan misalnya keadaan gas buang, suara-suara berisik (unusual noise), kebocoran systemsystem, dan lain-lainnya yang hanya dapat dideteksi pada saat mesin dihidupkan saja. Pada saat pemeriksaan ini putaran mesin tidak dapat divariasikan tetapi pemeriksaan hanya dilakukan pada putaran idle dengan kata lain pemeriksaan ini dilakukan sambil warming up. Tujuan dari pemeriksaan pada saat mesin hidup ini adalah untuk mengetahui segala trouble yang ditimbulkan pada saat mesin hidup, dimana ketika mesin tidak dihidupkan trouble tadi tidak ditemukan atau gejalanya sama sekali tidak ada (not identified). Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

PROSEDUR PEMERIKSAAN ENGINE SAAT HIDUP

- 1) Setelah mesin hidup lakukan pemanasan selama 5 menit tanpa beban dan posisi fuel control level 1 pada posisi tengah antara LOW IDLING dan HIGH IDLING. Setelah pemanasan selesai, periksa alat ukur atau gauge meter dan lampu tanda pada monitor panel apakah ada kondisi yang tidak layak atau tidak normal, tanda-tanda ini diantaranya :
 - a) Monitor level oli mesin.
 - b) Monitor level charge
 - c) Monitor level bahan bakar
 - d) Monitor suhu air mesin
 - e) Monitor tekanan oli mesin
 - f) Gauge suhu air mesin
 - g) Gauge bahan bakar
 - h) Lampu more heating mesin
 - i) Monitor penyumbatan filter udara
 - j) Monitor pergantian oli mesin

Dari tanda-tanda yang diberikan dari monitor panel maka dapat kita ketahui adanya trouble-trouble yang dialami oleh mesin atau komponen lainnya, jika terdapat sinyal yang tidak normal atau sinyal yang menunjukkan tidak sesuai dengan semestinya maka segera matikan mesin, kemudian segera lakukan pengecekan dan perbaikan. Untuk menghindari kerusakan yang lebih fatal maka perlu dilakukan sikap siaga dan tanggap terhadap ketdaknormalan yang ditunjukkan oleh monitor panel. Misalnya saja jika lampu tanda level oli mesin menyala dan buzzer berbunyi maka ini memberikan informasi bahwa level oli dibawah level normal, maka segera ditindaklanjuti dengan mematikan mesin kemudian mengecek oli untuk meyakinkan oli benar-benar kurang atau tidak.

- 2) Pastikan bahwa gas buang yang dikeluarkan oleh engine/mesin dari hasil proses pembakaran tidak ada warna dalam gas pembuangan dari knalpot

engine tersebut. Warna dari gas buang ini merupakan indikator kualitas emisi dari gas buang.

Adapun tabel warna gas buang dan kondisi mesin, sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel warna gas buang

Warna	Kondisi
Tak berwarna atau biru muda	OK
Hitam	Pembakaran tidak sempurna
Putih	Ada kebocoran oli

Jika warna gas buang tidak normal maka lakukan penyetelan ataupun perbaikan segera.

3) Pemeriksaan terhadap kebocoran oli

Pada panel operator terdapat lampu tanda tekanan oli, jika terjadi kebocoran oli atau jumlah oli dalam tangki berkurang yang disebabkan oleh adanya kebocoran maka lampu akan menyala. Dari informasi di panel kita dapat melakukan pemeriksaan komponen-komponen yang memungkinkan terjadi kebocoran, diantaranya :

- a) Sekitar engine
- b) Power train case
- c) Final drive case
- d) Hydraulic tank yaitu tempat menampung oli
- e) Hose atau selang saluran minyak atau bahan bakar
- f) Joints

Jika terdapat kebocoran-kebocoran pada bagian tersebut biasanya dikarenakan karena rusaknya komponen, maka komponen tersebut segera diganti agar tidak terjadi kebocoran.

4) Pemeriksaan terhadap getaran dan suara bising yang tidak normal.

Pemeriksaan dilakukan pada bagian engine karena posisi alat berat belum berjalan. Biasanya getaran dan suara bising pada engine disebabkan oleh kekendoran baut-baut dan kerusakan komponen dalam engine. Suara atau getaran ini biasanya diakibatkan oleh benturan atau getaran dari dua buah bagian yang longgar dan memiliki celah antara keduanya dimana keduanya atau salah satu dalam keadaan dapat bergerak. Maka dari itu segeralah melakukan perbaikan pada bagian tersebut. Selain karena adanya bagian-bagian yang longgar suara ini juga disebabkan oleh adanya bagian-bagian yang sudah aus melebihi spesifikasi dari komponen yang bersangkutan sehingga membutuhkan penggantian untuk mengatasinya.

5) Pengoperasian engine saat putaran idling

Dalam mengoperasikan engine saat idling ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya :

- a) Hindari percepatan secara tiba-tiba hingga saat pemanasan selesai dan menghindari menjalankan engine pada idling rendah atau tinggi lebih dari 20 menit.

- b) Apabila perlu menjalankan engine pada idling, gunakan beban atau jalankan pada percepatan sedang setiap saat.
- c) Bila monitor tekanan oli menyala atau buzzer berbunyi segera matikan mesin dan periksa penyebabnya.

Rangkuman

Pemeriksaan engine setelah dihidupkan merupakan kelanjutan dari pemeriksaan engine pada saat belum dihidupkan. Tujuan dari pemeriksaan setelah engine dihidupkan ini adalah untuk mengetahui trouble-trouble yang terjadi pada engine pada saat hidup dan tidak dapat di deteksi ketika mesin belum dihidupkan. Biasanya trouble ini disebabkan karena gerakan benda atau zat-zat misalnya memeriksa suara yang berisik, suara berisik ini disebabkan oleh adanya benda yang bergetar atau benturan komponen-komponen yang longgar, pengecekan warna gas buang (exhaust gas colour), kebocoran oli yang disebabkan rusak atau longgarnya saluran oli atau rusaknya seal-seal. Ruang lingkup pemeriksaan pada saat engine hidup ini sedikit berbeda dengan pemeriksaan pada saat mesin belum dihidupkan. Karena pemeriksaan yang dilakukan pada saat mesin dihidupkan maka pemeriksaan ini sebagian besar pada komponen-komponen yang bergerak.

Test Formatif

- 1) Jelaskan tujuan pemeriksaan engine setelah dihidupkan?
- 2) Jelaskan ruang lingkup pemeriksaan engine setelah dihidupkan?
- 3) Jelaskan teknik pemeriksaan engine setelah dihidupkan.

PEMERIKSAAN UNIT/MACHINE SAMBIL DIOPERASIKAN

Pemeriksaan unit/mesin sambil dioperasikan adalah pemeriksaan yang dilakukan sambil unit/mesin dioperasikan atau digerakkan yang dilakukan setelah mesin/unit dioperasikan 10 jam. Sebagaimana pemeriksaan engine pada saat dihidupkan maka pemeriksaan ini merupakan kelanjutan dari pemeriksaan ketika mesin hidup. Akan tetapi pada pemeriksaan ini selain melakukan pemeriksaan terhadap engine alat berat itu sendiri tetapi juga unit penggerak alat berat itu. Pemeriksaan unit/mesin sambil dioperasikan merupakan pekerjaan pengecekan alat berat pada saat dioperasikan sesudah pemanasan engine. Pemeriksaan tahap ini dilakukan dengan tujuan agar saat unit machine dioperasikan tidak terjadi hambatan-hambatan yang dikarenakan komponen-komponen yang kurang mendapatkan pemeriksaan seperti : baut yang longgar, suara yang tidak normal dan kerja dari beberapa sistem yang ada. Pemeriksaan unit machine sambil dioperasikan ini lebih menekankan pada pemeriksaan *under carriage, steering system, brake system engine, power train* dan *hydraulic system*. Dalam melaksanakan pemeriksaan unit machine sambil dioperasikan haruslah dapat dipahami dan dilaksanakan sesuai dengan prosedur kerja yang tepat.

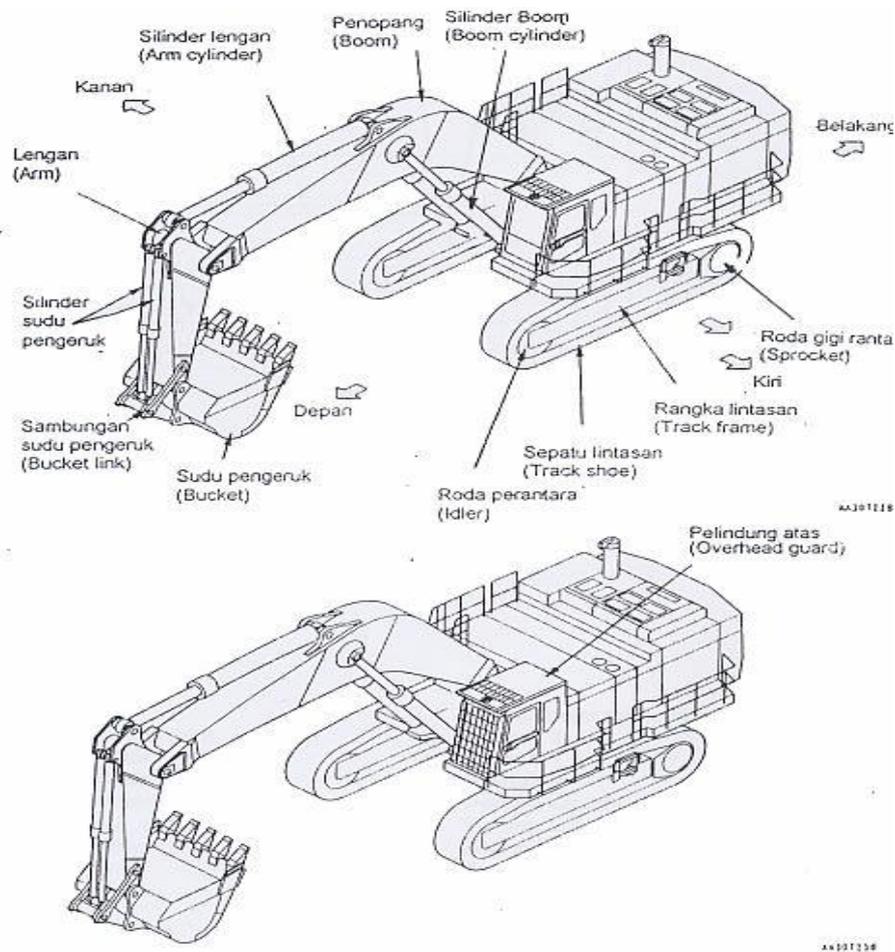
PROSEDUR PEMERIKSAAN UNIT MACHINE SAMBIL DIOPERASIKAN

Pemeriksaan *unusual noise*/suara tidak normal

Pemeriksaan suara tidak normal sering terjadi ketika unit sedang dioperasikan, terutama pada bagian-bagian kurang mendapat pelumasan/ greasing dan bagian yang sudah mengalami keausan berlebihan. Maka dari itu pemeriksaan *unusual noise* perlu dilakukan, seperti pada : Pin pada ujung cylinder, Pin bucket, Track shoe bolt, Dudukan engine, Dudukan power train, dan Tuas kontrol transmisi. Karena bagian-bagian ini rawan mengalami keausan dan kemungkinan pengencangan baut-baut atau pengikatnya kurang maka memerlukan perawatan dan pemeriksaan yang lebih teliti sehingga suara berisik yang akan di timbulkan dapat di minimalikan atau bahkan dapat dihilangkan. Cara-cara penanggulangannya itu dapat dilakukan dengan mengencangkan baut yang masih kendur atau memberi grease dan pelumasan yang baik sehingga kemungkinan untuk menimbulkan suara akan hilang. Pelumasan ini dapat dilakukan dengan pemeliharaan 10 jam pemakaian, seperti pada Excavator PC 1100 SP-6 pelumasannya meliputi :

- 1) Pin kaki silinder boom (pengangkat lengan)
- 2) Pin kaki boom(pengangkat lengan).
- 3) Ujung pin rod silinder boom.
- 4) Pin kaki silinder arm (arm).
- 5) Pin kopling boom-lengan.
- 6) Pin kaki silinder sudu bucket .
- 7) Pin ujung batang (rod) silinder lengan.
- 8) Pin kopling sambungan lengan (link arm).
- 9) Pin kopling sambungan.
- 10) Pin ujung rod silinder sudu bucket.
- 11) Pin kopling sambungan sudu bucket (bucket link).

Pemeriksaan kelonggaran komponen ini terkait dengan adanya suara yang berisik yang diakibatkan oleh adanya bagian-bagian yang bersinggungan atau kelonggaran yang melebihi batas spesifikasi, sehingga akan menimbulkan bunyi atau suara, bunyi atau suara yang tidak semestinya ada. Hal inilah yang disebut dengan *unusual noise*. Benturan antar dua bagian atau lebih ini akan mengakibatkan kerusakan yang fatal dan mengakibatkan adanya penggantian komponen, ini akan memakan biaya perawatan yang lumayan tinggi. Untuk lebih jelasnya bagian-bagian yang perlu mendapatkan pemeriksaan terhadap adanya kelonggaran seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Excavator PC 1100 SP-6. produksi komatsu.

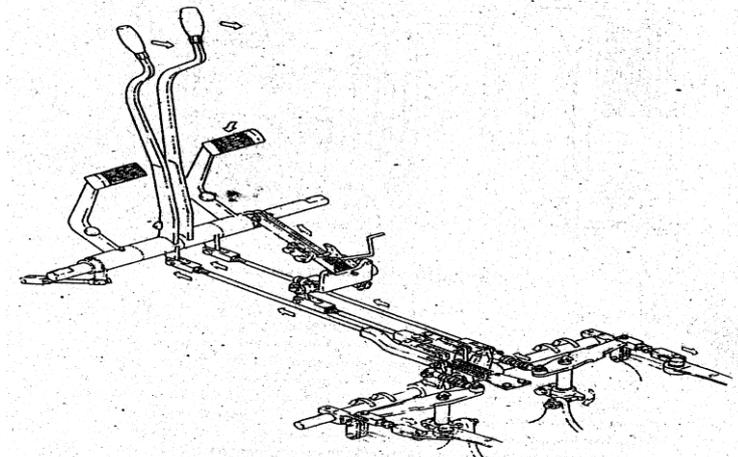
a. Pemeriksaan kerja rem.

Sistem rem merupakan sistem yang sangat berpengaruh terhadap keamanan dalam mengoperasikan alat berat, dimana rem ini berfungsi untuk memperlambat jalannya alat berat atau unit engine sehingga dapat berhenti. maka dari itu pemeriksaan sistem rem sangat penting dan harus dilakukan secara berkala termasuk perawatan setelah 10 jam operasi yaitu, sebagai berikut:

- 1) Pemeriksaan jarak pengereman yaitu dengan menjalankan alat berat pada kecepatan 20 km/h lalu lakukan pengereman, pastikan jarak pengereman tidak lebih dari 5 m. Jika jarak pengereman lebih dari 5 m maka lakukan pengecekan perbaikan dan penyetelan pada sistem rem ini, sampai diperoleh ukuran yang sesuai dengan standard pada buku manual.
- 2) Pemeriksaan Kemampuan kerja sistem rem yaitu dengan memposisikan fuel control pada low idle, tekan pedal kopling. Masukkan transfer case pada posisi low untuk yang memakai transfer dan transmisi pada speed 3. tekan pedal rem, naikan putaran mesin secara perlahan sampai pada 1700 rpm dan lepas pedal kopling. Periksa apakah mesin stall (akan mati) ketika unit tetap diam. Jika mesin tidak stall (akan mati) maka lakukan pengecekan dan perbaikan pada sistem yang tidak normal.
- 3) Pemeriksaan kemampuan rem pada alat berat yang menggunakan power train jenis torq flow transmision pada intinya sama namun secara teknis terdapat perbedaan pada pengoperasian pemindahan gigi dan tanpa adanya pengopersian kopling. Pemindahan gigi diposisikan pada FORWARD gigi kedua, rem parkir kondisi bebas, lalu gerakkan fuel control agar kecepatan engine naik hingga kecepatan penuh. Pastikan bahwa mesin tidak bergerak, hal ini menunjukkan kemampuan rem normal. Jika mesin bergerak maka lakukan pengecekandan perbaikan pada sistem yang tidak normal.

b. Pemeriksaan kerja sistem steering.

Fungsi dari kemudi adalah suatu sistem pengendali peralatan alat berat yang dapat digunakan untuk membelokkan arah gerak lurus unit menjadi kekiri atau kekanan pada sudut tertentu dari 0°-360° dari gerakan semula. Pemeriksaan yang perlu diperhatikan pada sistem ini adalah secara rutin memberi pelumasan pada *steering linkage* pada steering jenis manual yang menggunakan *steering linkage* agar tidak terjadi keausan antara kedua bagian yang bergesekan sehingga steering dapat bekerja dengan baik dan efektif. Sedangkan untuk steering yang menggunakan kontrol hidrolik maupun semi hidrolik yang memanfaatkan tekanan hidrolik pemeriksaan yang dilakukan meliputi pemeriksaan kebocoran cairan hidrolik, kerusakan seal-seal dan jumlah minyak hidrolik yang tujuannya agar steering dapat berfungsi dengan baik. Pemeriksaan juga dilakukan terhadap kinerja pompa hidrolik yang akan menyuplai tenaga hidrolik.



Gambar 11. Steering dengan steering linkage.

1) Backhoe work

Backhoe work dapat dipergunakan untuk pekerjaan ekskavasi dengan posisi lebih rendah dari alat. Saat excavating gunakan sudut seperti pada gambar secara efektif untuk mengoptimalkan efisiensi kerja. Range ekskavasi dengan arm dari 45° jauh dari alat sampai 30° terhadap alat.

Gambar 13. Backhoe work

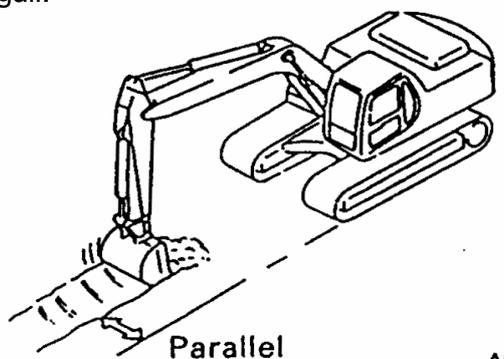
2) Shovel work

Merupakan kegiatan ekskavasi pada posisi lebih tinggi dari alat. Shovel work dilakukan dengan pemasangan bucket ke arah berlawanan.

Gambar 14. Shovel Work

3) Ditching work

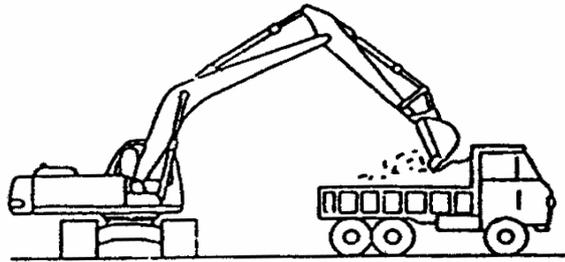
Merupakan pekerjaan penggalian parit dapat dilakukan secara efisien dengan memasang bucket sesuai dengan lebar parit kemudian atur track paralel dengan parit yang akan digali.



Gambar 15. Ditching work

4) Loading work

Pekerjaan loading merupakan pekerjaan pemindahan barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan berbagai posisi. Namun untuk efisien kerja loading work dikerjakan dengan posisi alat dibelakang truck.



Gambar 16. Loading Work

Jika dalam kerja equipment work terjadi ketidaknormalan maka segera lakukan pengecekan dan perbaikan pada komponen hidrolis. Seperti pada; pompa, katup kontrol, hose, cylinder dan komponen hidrolis yang lain.

RANGKUMAN

Setelah memeriksa engine setelah dihidupkan maka diteruskan dengan pemeriksaan sambil engine dioperasikan, tujuan dari pemeriksaan sambil engine dioperasikan adalah untuk mengetahui gangguan yang timbul ketika engine dioperasikan atau digunakan, pemeriksaan yang dilakukan ini biasanya pada kontrol panel atau alat-alat kendali untuk mengendalikan unit alat berat itu sendiri, pemeriksaan pada saat dioperasikan ini juga masih memeriksa adanya suara aneh atau *unusual noise*, kelonggaran komponen, dan kerja rem.

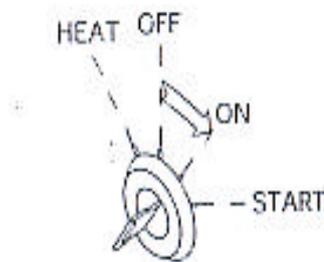
TEST FORMATIF

1. Jelaskan tujuan pemeriksaan engine sambil dioperasikan?
2. Jelaskan ruang lingkup pemeriksaan engine sambil dioperasikan?
3. Jelaskan teknik pemeriksaan engine sambil dioperasikan?

MENGHIDUPKAN DAN MEMATIKAN ENGINE

Menghidupkan mesin merupakan awal dari penggunaan alat berat. Kadang menghidupkan awal mesin sering di anggap remeh dan jarang diperhatikan prosedur-prosedurnya padahal awal menghidupkan ini merupakan proses awal yang memerlukan persyaratan-persyaratan dan teknis tertentu untuk dapat bekerja dengan aman. Prosedur menghidupkan mesin ini perlu diketahui mulai dari proses bagaimana langkah menstarting engine, keselamatan kerja apa saja yang dilakukan pada saat awal penstarteran, misalnya saja posisi tuas-tuas kontrol yang disentuh secara tidak sengaja sehingga pada saat starter peralatan kerja atau mesin bergerak secara tiba-tiba. Untuk menghindari hal ini terjadi maka perlu diperhatikan langkah-langkah kerja awal untuk menghidupkan mesin:

- a. Operasi dan pemeriksaan sebelum menyalakan engine.
 - 1) Sebelum melakukan sesuatu, hal pertama yang diperhatikan adalah tanda tanda atau panel meters, lamp dan switch pada monitor panel.
 - 2) Memeriksa tuas kunci pengaman (seperti pada gambar), harus pada posisi terkunci atau posisi lock. Pada posisi ini semua kontrol secara otomatis tidak bekerja sehingga pada saat awal menghidupkan mesin, maka mesin atau peralatan kerja tidak akan aktif sehingga akan menjamin keselamatan kerja.
 - 3) Memeriksa posisi masing-masing tuas. Menyetel tuas kontrol pada posisi netral dan pada saat menstarter jangan sampai menyentuh tombol-tombol pada instrument panel. Sehingga semua kontrol kendali tidak bekerja ini akan memberikan keamanan pada saat mulai untuk menstarter mesin atau unit alat berat.
 - 4) Memasukkan kunci kontak ke saklar starter (starting switch) seperti pada gambar dibawah ini, misalnya pada hydraulic Excavator PC200-7.



Gambar 17. kunci kontak posisi "ON"

Kemudian melakukan kegiatan sebagai berikut: Klakson akan berbunyi selama sekitar 1 detik, dan monitor serta penunjuk pengukuran berikut akan menyala selama 3 detik.

1. Monitor level air engine radiator
2. Monitor level oil engine
3. Monitor level pengisian
4. Monitor level bahan bakar
5. Monitor temperatur air engine
6. Penunjuk bahan bakar
7. Monitor pemanas awal (pre-heating) engine
8. Pembersih udar tersumbat
9. Lampu kunci pemutaran (swing)

Jika monitor atau penunjuk pengukuran tidak menyala atau klakson tidak bunyi maka kemungkinan terjadi trouble pada wiring pada monitor panel sehingga dibutuhkan penanganan lebih lanjut.

Tetapi jika normal, setelah 3 menit pengukuran berikut akan tetap menyala dan monitor lain akan padam.

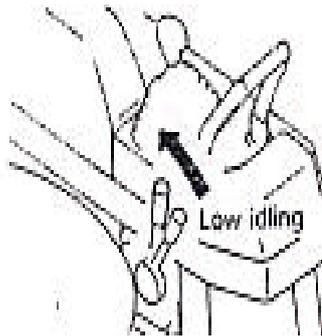
- 1) Penunjuk temperatur air engine
- 2) Penunjuk Pengukuran bahan bakar.

b. Starting Engine pada temperatur normal

Starter pada saat temperatur normal atau temperatur ruangan normal yaitu sekitar 27°C-28°C. Untuk mehidupkan mesin perlu memperhatikan keselamatan kerja, yakinkan tidak ada karyawan atau orang lain disekitar areal, kemudian bunyikan klakson dan hidupkan engine.

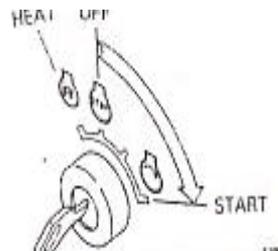
Adapun prosedur untuk menghidupkan mesin pada keadaan seperti ini adalah sebagai berikut (contoh pada Buldozer D85E-SS-2) :

- 1) Menarik *fuel control lever* pada posisi tengah antara Low Idling dan High Idling.



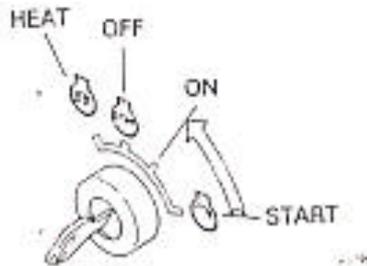
Gambar 18. Fuel control level

- 2) Memasukkan kunci kontak kedalam starting switch dan putar kunci tersebut pada posisi start sampai engine hidup. Pada saat starter ini jangan menghidupkan starter motor terus menerus lebih dari 20 detik. Hal ini akan mengakibatkan kerusakan pada motor starter dan bateray menjadi drop tegangannya.



Gambar 19. Kunci kontak posisi START

- 3) Saat engine hidup, biarkan kunci dalam starting switch. Kunci akan kembali pada posisi ON secara otomatis.

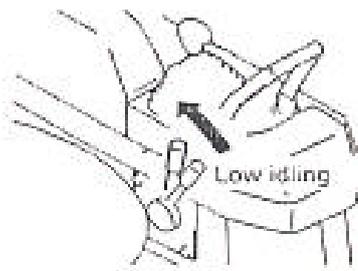


Gambar 20. Kunci kontak kembali ke "ON"

Menghidupkan Mesin Dalam Cuaca Dingin.

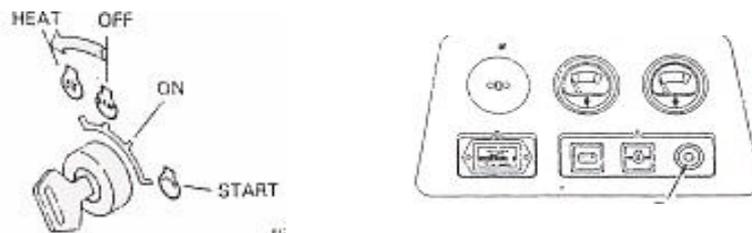
Melakukan starter pada keadaan suhu dingin ini pada dasarnya sama dengan starter pada suhu normal tetapi pada starter suhu dingin memerlukan tambahan prosedur untuk dapat memudahkan dalam proses starter. Pada suhu dingin, udara yang dimasukkan kedalam silinder engine akan dingin juga. Padahal untuk membakar bahan bakar yang di injeksikan kedalam silinder membutuhkan suhu yang sangat tinggi, suhu yang tinggi ini didapat dengan mengkompresikan udara yang masuk tadi. Jika suhu awal udara yang dikompresikan tinggi maka panas atau suhu udara hasil kompresi akan tinggi juga dan sebaliknya. Oleh karena itu untuk mendapatkan suhu tambahan pada silinder agar bahan bakar dapat terbakar engine diesel yang berfungsi sebagai penggerak ini dilengkapi dengan glow plug atau busi pijar. Adapun langkah-langkah menghidupkan mesin pada suhu dingin adalah sebagai berikut :

- 1) Menarik fuel control lever pada posisi tengah antara Low Idling dan High Idling.



Gambar 21. Fuel control level

- 2) Memasukkan kunci kedalam starting switch, putar kunci starting switch pada posisi heat dan tahan hingga tanda glow berwarna merah.



Gambar 22. Tanda Glou plug aktif

Waktu pemanasan untuk glow plug ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Lama penyalaan glow plug

Tempratur Lingkungan	Lama Pemanasan
0°C hingga -5°C	-
-5°C hingga -10°C	15 detik
-10°C hingga -20°C	30 detik
-20°C hingga -30°C	45 detik

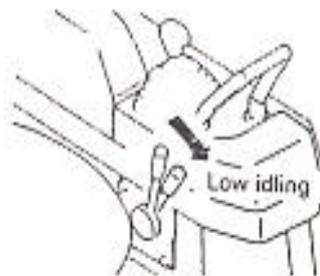
Apabila waktu pemanasan terlalu lama atau terlalu singkat, engine tidak akan hidup dengan mudah. Pelajari waktu pemanasan yang benar.

- 3) Ketika tanda glow berwarna merah, putar kunci ke starting switch pada posisi start dan hidupkan engine.
- 4) Saat engine start, lepaskan kunci pada starting switch. Kunci akan kembali secara otomatis pada posisi ON.

PROSEDUR MEMATIKAN ENGINE.

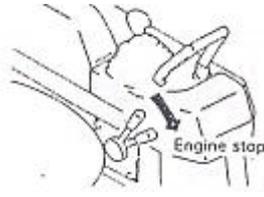
Mematikan unit/mesin penggerak alat berat ini memiliki prosedur tersendiri sesuai dengan jenis dari alat berat itu sendiri dan harus sesuai dengan SOP (Standard Operation Procedur) yang dioperasikan. Tujuan dengan diberikannya prosedur atau teknik untuk mematikan mesin/unit ini adalah untuk menjaga keawetan mesin/unit sehingga dapat digunakan untuk waktu yang lebih lama dengan kualitas kerja yang efektif. Jika engine secara tiba-tiba sebelum engine dingin, umur mesin tidak awet karena pada saat mesin dimatikan secara tiba-tiba maka panas yang dihasilkan tidak dapat dibuang keluar sedangkan ketika mesin mati sistem pendingin akan berhenti bekerja, jadi diperlukan tenggang waktu antara penghentian pemakaian dengan mematikan mesin sehingga panas yang dihasilkan oleh mesin dapat dikurangi sebelum engine/mesin dimatikan. Adapun prosedur dari mematikan engine ini antara lain (pada Buldozer D85E-SS-2):

- 1) Menaruh lever kontrol fuel pada posisi idling rendah selama kira-kira 5 menit agar menjadi dingin secara perlahan-lahan.



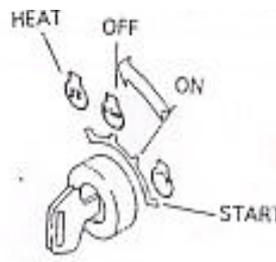
Gambar 23. Fuel Control Lever Low idling

- 2) Menaruh lever kontrol saat engine dalam posisi berhenti kemudian matikan engine.



Gambar 24. Fuel control lever posisi engine stop.

- 3) Memutar kunci kontak pada starting switch ke posisi OFF dan ambil kuncinya dari starting switch tersebut.



Gambar 24. Kunci kontak kembali ke posisi OFF

Setelah mematikan mesin maka perlu juga memerlukan perawatan tersendiri, pemeriksaan ini tujuannya untuk mengetahui keadaan mesin sehingga dapat disimpan atau diparkir dengan dengan aman sehingga keselamatan kerja terjamin. Pemeriksaan ini meliputi sekeliling mesin dan peralatannya, under carriage, sisa oli atau air yang terbuang dan sistem-sistem lainnya. Jika menemukan kelainan atau ketidaknormalan pada engine dan perangkat lainnya segera diatasi agar pada penggunaan selanjutnya alat berat tersebut siap digunakan.

Rangkuman

Menghidupkan dan mematikan unit alat berat memiliki prosedur tertentu yang harus di ikuti agar keawetan unit alat berat dapat dipertahankan. Teknik atau prosedur menghidupkan engine pada temperatur normal dan dingin berbeda, ini disebabkan karena adanya faktor suhu udara yang mempengaruhi pembakaran yang akan menentukan tingkat kesukaran dalam menstarter. Temperatur udara yang tinggi akan mempermudah proses starter karena akan membantu meningkatkan suhu yang dibutuhkan untuk pembakaran.

Test Formatif

- 1) Jelaskan prosedur menghidupkan engine pada temperatur normal?
- 2) Jelaskan prosedur menghidupkan engine pada temperatur dingin?
- 3) Jelaskan prosedur mematikan mesin?