

Pengecekan Konsumsi Bahan Bakar pada Alat Berat Excavator CAT 320D Milik Dinas Lingkungan Hidup Propinsi Sumatera Barat di Kota Payakumbuh

Nofriyandi R^{a,1}, Rino Sukma^{b,2*}, Refnal Marzuki^{b,3} Guswandri Guswandri^{a,1}, Hendra Piliang^{b,2*}

^{a,b} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, Kampus Limau Manis, Padang, Indonesia

¹ nofriyandi@pnp.ac.id*; ² rinosukma1977@gmail.com; ³ refnalmarzuki@pnp.ac.id

* Penulis koresponding

INFO ARTIKEL

Tanggal terima : 26-10-2024

Tanggal revisi : 29-10-2024

Tanggal terbit : 31-10-2024

Kata Kunci

Konsumsi Bahan Bakar

Excavator

Payakumbuh

DOI:

ABSTRAK

Pengabdian ini berawal dari pertemuan dengan Dinas Lingkungan Hidup Sumatera Barat, saat pemaparan hasil penelitian pada Excavator CAT 320D tentang pengamatan kondisi engine dan final drive dari S.O.S. Saat pemaparan hasil penelitian tahun 2023, pihak Dinas Lingkungan Hidup memaparkan atau meminta agar tim peneliti dari D3 Teknik Alat Berat PNP untuk melakukan penelitian atau pengabdian pada unit alat berat CAT 320D untuk melihat konsumsi bahan bakar melalui surat yang di tujukan langsung kepada Direktur Politeknik Negeri Padang Nomor 660/247/UPTD-PS-2023. Tujuan pengabdian sesuai denga isi surat yang disampaikan, telah terjadi konsumsi bahan bakar yang lebih boros jika dibandingka dengan excavator yang sejenis. Terjadinya pemborosan pada unit alat berat bisa dilihat terlebih dahulu dari perubahan performance unit alat berat. Apabila performance suatu unit alat berat berkurang maka secara tidak langsung akan terjadi pemborosan pada penggunaan bahan bakar karena tidak optimalnya kerja engine. Langkah pertama yang dilakukan technical analisis 1 pemeriksaan secara visual yang terdiri dari pemeriksaan filter bahan bakar, tekanan bahan bakar, system injeksi, kompresi engine, sensor dan system control. Langkah berikutnya pemeriksaan technical analisis 2 berupa uji performance, pengecekan performance unit dengan meggunakan ET Tool CAT. Hasil dari ET Tool berupa data saat uji full load, high idle, low idle dan total operating hours. Hasil yang diperoleh dari hasil pemeriksaan konsumsi bahan bakar sesuai dengan spesifikasi yang telah di tentukan..

1. Pendahuluan

Target utama dari pengabdian ini adalah terciptanya hubungan yang lebih baik lagi antara Politeknik Negeri Padang dengan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Barat. Jika pemecahan masalah ini berjalan lancar maka besar kemungkinan pihak DLH akan mencoba lagi bekerjasama lagi ke bagian yang lebih teknis lagi dengan pihak PNP menjelang beralihnya status PNP menjadi Perguruan Tinggi Badan Layanan Umum.

*Korespondensi:

Rino Sukma

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: rinosukma1977@gmail.com



Gambar 1. Diskusi Persiapan Pengabdian

Dengan adanya pengabdian ini diharapkan mampu meningkatkan nilai PNP sesuai dengan penilaian yang diberikan oleh Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang meliputi empat aspek, yaitu Sumber Daya, Manajemen PKM, Luaran Kegiatan PKM, dan *Revenue Generating Income* (pemasukan dana bagi PT)[1].

Tim peneliti dari Prodi D3 Teknik Alat Berat akan mencoba melakukan penyelesaian masalah berupa adanya perkiraan dari DLH tentang borosnya konsumsi bahan bakar alat berat CAT 320D. Metode yang akan digunakan adalah pengecekan langsung pada excavator yang disebut diatas. Saat pemeriksaan akan diterapkan metode tujuh langkah dalam *Troubleshooting* yaitu : 1. Verifikasi keluhan pelanggan (memastikan masalah terlebih dahulu), 2. Melakukan pemeriksaan awal, 3. Menuliskan kemungkinan penyebab, 4. Menganalisa kemungkinan penyebab dan menentukan akar masalah, 5. Memperbaiki akar masalah, 6. Verifikasi (periksa) perbaikan, 7. catat keluhan, analisa dan perbaikan pada *service report*[2]. Pada langkah Kemungkinan kemungkinan terjadi bisa dilihat dari hal-hal yang berhubungan dengan proses pembakaran seperti : *system fuel*, *system Intake*, *system exhaust* dan pada system kerja piston dalam ruang bakar.

Dari pengabdian ini berharap bisa memecahkan masalah yang menjadi kendala bagi DLH selama ini sehingga kerjasama antara PNP dan PDL akan lebih bisa lagi berkembang kearah yang lebih dalam lagi khususnya dalam perawatan dan perbaikan alat berat dimana banyak unit alat berat yang dimiliki oleh DLH yang perlu perawatan yang lebih baik lagi.

2. Masyarakat Target Kegiatan

Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat ke Dinas Lingkungan Hidup Sumatera Barat dilaksanakan di UPTD Persampahan kota Payakumbuh. Pengabdian lebih khusus lagi pada objek unit alat berat yang ada di UPTD tersebut, fokus pada pengabdian ini objek yang akan menjadi pembahasan secara teknis adalah pada unit excavator CAT 320D. Informasi yang langsung di dapat dari DLH melalui surat yang ditujukan ke Direktur Politeknik Negeri Padang, dimana pihak DLH meminta adanya peran serta dari Tim Peneliti Prodi Alat Berat untuk memecahkan permasalahan yang terjadi pada salah satu unit excavator, yaitu ditemukannya penggunaan konsumsi bahan bakar yang lebih boros di bandingkan dengan alat berat yang sejenis lainnya. Langkah yang telah ditempuh pihak DLH berupa perbaikan oleh tim internal dan bahkan telah menghadirkan pihak ke tiga dalam penyelesaian masalah tersebut namun sampai surat di kirim ke Direktur PNP belum ditemukan akar masalah yang timbul akibat borosnya konsumsi bahan bakar tersebut.

3. Metode Kegiatan Pengabdian

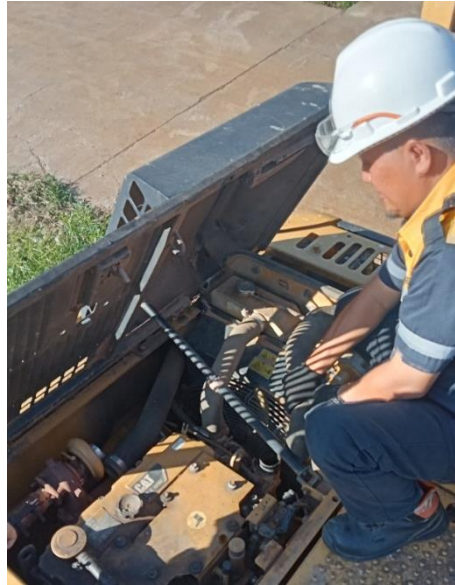
1) *Technical Analysis 1*

Technical Analysis 1 merupakan pemeriksaan secara visual pada sistem yang dilakukan tanpa memerlukan peralatan khusus.

*Korespondensi:

Rino Sukma

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang, Jl. Kampus, Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25164, Indonesia
Surel: rinosukma1977@gmail.com



Gambar 2. *Technical Analysis 1* (Pengecekan visual)

2) *Technical Analysis 2*

Technical Analysis 2 merupakan pemeriksaan lanjutan TA 1 dengan menggunakan peralatan diagnostic khusus yang dilakukan apabila pemeriksaan TA 1 tidak mampu memberikan informasi yang diperlukan.



Gambar 3. *Technical Analysis 2* (Pengecekan *Performance*)

4. Hasil dan Pembahasan

Cat Electronic Technician 2020A v1.0 Status

25/07/2024 13:00

Comments:

status full load

Machine Control 320D/323D (BZP01587)

Parameter	Value
Product ID	BZP01587
ECM Part Number	3668821-00
ECM Serial Number	SA454397EM
Software Group Part Number	4352635-00
Software Group Release Date	AUG2013
Software Group Description	320D/323D HEX CONTROL
Active Diagnostic Codes Present	No

C6.4 320D (GDC38659)

Parameter	Value
Equipment ID	NOT PROGRAMMED
Engine Serial Number	GDC38659
ECM Part Number	3317539-00
ECM Serial Number	18106366MB
Software Group Part Number	3282693-00
Software Group Release Date	2008
Software Group Description	MHI 320D A4E2i2
Active Event Codes Present	Unavailable

Monitor

Parameter	Value
ECM Serial Number	105J1656AJ
Personality Module Part Number	3495410-00

Description	Value	Unit	Min	Max	ECM
DLH PYK 320D					
Diagnostic Clock	8076	hours	8076	8076	Machine Control

					320D/323D (BZP01587)
Engine Coolant Temperature	70	Deg C	40	70	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Engine Oil Pressure Status	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Engine Speed	1865	rpm	0	1997	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Fuel Filter	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Fuel/ Water Separator Level Status	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Hydraulic Pump #1 Outlet Pressure	11480	kPa	795	34755	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Hydraulic Pump #2 Outlet Pressure	19128	kPa	755	32560	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Power Shift Pressure	815	kPa	417	3512	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Active Diagnostic Codes Present	No				C6.4 320D (GDC38659)
Atmospheric Pressure	92,5	kPa	92,5	94,0	C6.4 320D (GDC38659)
Boost Pressure	56	kPa	-2	63	C6.4 320D (GDC38659)
Delivered Fuel Volume	63,375	mm3	0,000	95,000	C6.4 320D (GDC38659)
Desired Engine Speed	1901	rpm	800	1980	C6.4 320D (GDC38659)
Desired Fuel Rail Pressure	77164	kPa	0	100000	C6.4 320D (GDC38659)
Diagnostic Clock	8064,7626	hours	8064,6565	8064,7626	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Coolant Temperature	64	Deg C	40	64	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Oil Pressure	387	kPa	1	425	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Oil Pressure (absolute)	480	kPa	95	518	C6.4 320D (GDC38659)
Fuel Rail Pressure	78124	kPa	0	102140	C6.4 320D (GDC38659)

Hold button has been pressed.

Gambar 3. Data Status Full Load

Bagian ini menampilkan diagnostic clock (8076 hours), engine coolant temperature (70), engine oil pressure status (OK), engine speed (1865 rpm), fuel filter (OK), fuel/water separator (OK), hydraulic pump 1 outlet pressure (11480 Kpa), hydraulic pump 2 outlet pressure (19128 Kpa), power shift pressure (815 Kpa), active diagnostic code present (NO), atmospheric pressure (92,5 Kpa), boost pressure (56 Kpa), desired engine speed (1901 rpm), desired fuel rail pressure (77164 Kpa), engine oil pressure (387 Kpa), engine oil pressure absolute (480 Kpa), fuel rail pressure (78124 Kpa).

Cat Electronic Technician 2020A v1.0
Status

25/07/2024 12:56

Comments:

status HI

Machine Control 320D/323D (BZP01587)

Parameter	Value
Product ID	BZP01587
ECM Part Number	3668821-00
ECM Serial Number	SA454397EM
Software Group Part Number	4352635-00
Software Group Release Date	AUG2013
Software Group Description	320D/323D HEX CONTROL
Active Diagnostic Codes Present	No

C6.4 320D (GDC38659)

Parameter	Value
Equipment ID	NOT PROGRAMMED
Engine Serial Number	GDC38659
ECM Part Number	3317539-00
ECM Serial Number	18106366MB
Software Group Part Number	3282693-00
Software Group Release Date	2008
Software Group Description	MHI 320D A4E2i2
Active Event Codes Present	Unavailable

Monitor

Parameter	Value
ECM Serial Number	105J1656AJ
Personality Module Part Number	3495410-00

Description	Value	Unit	Min	Max	ECM
DLH PYK 320D					
Diagnostic Clock	8076	hours	8076	8076	Machine Control

					320D/323D (BZP01587)
Engine Coolant Temperature	47	Deg C	40	47	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Engine Oil Pressure Status	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Engine Speed	1850	rpm	0	1986	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Fuel Filter	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Fuel/ Water Separator Level Status	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Hydraulic Pump #1 Outlet Pressure	4497	kPa	795	4626	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Hydraulic Pump #2 Outlet Pressure	4502	kPa	755	4613	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Power Shift Pressure	2438	kPa	2438	3512	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Active Diagnostic Codes Present	No				C6.4 320D (GDC38659)
Atmospheric Pressure	92,5	kPa	92,5	94,0	C6.4 320D (GDC38659)
Boost Pressure	13	kPa	-2	15	C6.4 320D (GDC38659)
Delivered Fuel Volume	31,500	mm3	0,000	95,000	C6.4 320D (GDC38659)
Desired Engine Speed	1855	rpm	800	1980	C6.4 320D (GDC38659)
Desired Fuel Rail Pressure	53812	kPa	0	64580	C6.4 320D (GDC38659)
Diagnostic Clock	8064,6828	hours	8064,6565	8064,6828	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Coolant Temperature	45	Deg C	40	45	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Oil Pressure	417	kPa	1	425	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Oil Pressure (absolute)	510	kPa	95	518	C6.4 320D (GDC38659)
Fuel Rail Pressure	53516	kPa	0	65084	C6.4 320D (GDC38659)

Hold button has been pressed.

Gambar 4. Data Status High Idle

Bagian ini menampilkan diagnostic clock (8076 hours), engine coolant temperature (47), engine oil pressure status (OK), engine speed (1850 rpm), fuel filter (OK), fuel/water separator level status (OK), hydraulic pump 1 outlet pressure (4497 Kpa), hydraulic pump 2 outlet pressure (4502 Kpa), power shift pressure (2438 Kpa), active diagnostic code present (NO), atmospheric pressure (92,5 Kpa), boost pressure (13), desired engine speed (1855 rpm), engine oil pressure (417 Kpa), engine oil pressure absolute (510 Kpa), fuel rail pressure (53516 Kpa).

Cat Electronic Technician 2020A v1.0
Status

25/07/2024 12:58

Comments:

status LOW IDLE

Machine Control 320D/323D (BZP01587)

Parameter	Value
Product ID	BZP01587
ECM Part Number	3668821-00
ECM Serial Number	SA454397EM
Software Group Part Number	4352635-00
Software Group Release Date	AUG2013
Software Group Description	320D/323D HEX CONTROL
Active Diagnostic Codes Present	No

C6.4 320D (GDC38659)

Parameter	Value
Equipment ID	NOT PROGRAMMED
Engine Serial Number	GDC38659
ECM Part Number	3317539-00
ECM Serial Number	18106366MB
Software Group Part Number	3282693-00
Software Group Release Date	2008
Software Group Description	MHI 320D A4E2i2
Active Event Codes Present	Unavailable

Monitor

Parameter	Value
ECM Serial Number	105J1656AJ
Personality Module Part Number	3495410-00

Description	Value	Unit	Min	Max	ECM
DLH PYK 320D					
Diagnostic Clock	8076	hours	8076	8076	Machine Control

					320D/323D (BZP01587)
Engine Coolant Temperature	58	Deg C	40	58	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Engine Oil Pressure Status	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Engine Speed	988	rpm	0	1986	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Fuel Filter	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Fuel/ Water Separator Level Status	OK				Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Hydraulic Pump #1 Outlet Pressure	4124	kPa	795	4626	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Hydraulic Pump #2 Outlet Pressure	4017	kPa	755	4613	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Power Shift Pressure	3410	kPa	2438	3512	Machine Control 320D/323D (BZP01587)
Active Diagnostic Codes Present	No				C6.4 320D (GDC38659)
Atmospheric Pressure	92,5	kPa	92,5	94,0	C6.4 320D (GDC38659)
Boost Pressure	4	kPa	-2	15	C6.4 320D (GDC38659)
Delivered Fuel Volume	24,500	mm3	0,000	95,000	C6.4 320D (GDC38659)
Desired Engine Speed	990	rpm	800	1980	C6.4 320D (GDC38659)
Desired Fuel Rail Pressure	31892	kPa	0	64580	C6.4 320D (GDC38659)
Diagnostic Clock	8064,7228	hours	8064,6565	8064,7228	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Coolant Temperature	58	Deg C	40	58	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Oil Pressure	369	kPa	1	425	C6.4 320D (GDC38659)
Engine Oil Pressure (absolute)	462	kPa	95	518	C6.4 320D (GDC38659)
Fuel Rail Pressure	31804	kPa	0	65084	C6.4 320D (GDC38659)

Hold button has been pressed.

Gambar 5. Data Status Low Idle

Bagian ini menampilkan diagnostic clock (8076 hours), engine coolant temperature (58), engine oil pressure status (OK), engine speed (988 rpm), fuel filter (OK), fuel/water separator level status (OK), hydraulic pump 1 outlet pressure (4124 Kpa), hydraulic pump 2 outlet pressure (4017 Kpa), power shift pressure (3450 Kpa), active diagnostic codes present (NO), atmospheric pressure (92,5 Kpa), boost pressure (4 Kpa), desired engine speed (990 rpm) desired fuel rail pressure (31892 Kpa), engine oil pressure (369 Kpa), engine oil pressure absolute (462 Kpa), fuel rail pressure (31804 Kpa).

Cat Electronic Technician 2020A v1.0
Current Totals

25/07/2024 12:38

Comments:

total operating hours

C6.4 320D (GDC38659)

Parameter	Value
Equipment ID	NOT PROGRAMMED
Engine Serial Number	GDC38659
ECM Part Number	3317539-00
ECM Serial Number	18106366MB
Software Group Part Number	3282693-00
Software Group Release Date	2008
Software Group Description	MHI 320D A4E2i2
Active Event Codes Present	Unavailable

Description	Value	Unit
Total Operating Hours	8065	hours
Total Fuel	132915	L
Total Idle Time	769:12	hours
Total Idle Fuel	3041	L
Percentage Idle Time	9,54	%
Average Fuel Rate	16,48	L/h

Gambar 6. Data Total Operating Hours

Bagian ini menampilkan total operating hours (8065 hours), total fuel (132915 Liter), total idle time (769:12 hours), total idle fuel (3041 Liter), percentage idle time (9,54%), average fuel rate (16,48 L/H).

1	Tanggal	hours/meter	Liter
2	15/03/2024	7801	60
3	15/03/2024	7803	60
4	16/03/2024	7805	90
5	17/03/2024	7809	60
6	18/03/2024	7813	120
7	19/03/2024	7817	60
8	20/03/2024	7820	60
9	21/03/2024	7824	60
10	22/03/2024	7826	60
11	23/03/2024	7829	60
12	27/03/2024	7831	120
13	30/03/2024	7835	90
14	01/04/2024	7839	90
15	02/04/2024	7843	90
16	03/04/2024	7847	150
17	03/04/2024	7851	30
18	04/04/2024	7854	120
19	05/04/2024	7858	120
20	09/04/2024	7860	90
21	10/04/2024	7864	60
22	15/04/2024	7865	90
23	16/04/2024	7865	90
24	22/04/2024	7872	30
25	22/04/2024	7875	30
26	23/04/2024	7878	90
27	24/04/2024	7883	120
28	24/04/2024	7886	60
29	25/04/2024	7888	90
30	26/04/2024	7893	120
31	27/04/2024	7898	90
32	28/03/2024	7902	90
33	29/04/2024	7906	120
34	30/04/2024	7911	120
35	01/05/2024	7914	90
36	02/05/2024	7919	120
37	03/05/2024	7923	120
38	04/05/2024	7928	60
39	05/05/2024	7933	90
40	06/05/2024	7937	60
41	07/05/2024	7941	90
42	08/05/2024	7946	90
43	09/05/2024	7950	90
44	10/05/2024	7954	90
45	16/05/2024	7958	60
46	21/05/2024	7961	120
47	22/05/2024	7965	120
48	23/05/2024	7972	120
49	04/06/2024	7977	120
50	07/06/2024	7982	60
51	08/06/2024	7983	60
52	10/06/2024	7985	60
53	19/06/2024	7999	90
54	20/06/2024	8002	90
55	22/06/2024	8005	60
56			
57		202	4590
58			
59	Rata-Rata	22,72277228	
60			

Gambar 7. Data Rata-Rata Konsumsi Bahan Bakar Secara Manual

Dari data di atas rata-rata jam 202, sedangkan rata-rata pemakaian solar 4590 Jadi $4590 : 202 = 22,72$ (pemakaian solar), dianalisa secara actually bahwa 22,72 masuk specification pada posisi rpm high.

Berikut adalah beberapa specification Fuel Consumption excavator 320D

Tabel 1. Specification Fuel Consumption Excavator 320D

Model	Low		Medium		High	
	liter	U.S. gal	liter	U.S. gal	Liter	U.S. gal
320D	12.5 -	3.3 - 4.1	18.5 -	4.9 - 5.5	22.5 -	5.9 - 6.6
	15.5		21.0		25.0	

5. Kesimpulan

Setelah data-data pengambilan solar di analisa terdapat rata-rata pengambilan solar 4590 dan hours/meter 202, jadi $4590 : 202 = 22,72$ (pemakaian solar) selama 202 jam dan unit beroperasi pada rpm hight, sesuai specification rpm hight di perlukan 22- 25 liter.

Rujukan

- [1] Renstra, “ Rencana Strategis Politeknik Negeri Padang 2020-2024” (2020); Renstra Penelitian PNP, hal.51.
- [2] Knowledge Brightens. Character Building Brightens Others Lives. “7-Step Troubleshooting” (2020) ; Training Center Dept. PT Trakindo Utama.
- [3] Knowledge Brightens. Character Building Brightens Others Lives. “Heavy Equepment Maintenance Management” (2014) ; Training Center Dept. PT Trakindo Utama.