



Analisa Penyebab Alternator Tidak Berfungsi Pada Unit HD 465 - 5

Thomas Junaedi¹, Rahmat², Adadan Farrij Ainni³,

¹Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sains Indonesia

³Otomotif & Alat berat, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Correspondence Email: rahmat.r@lecturer.sains.ac.id

ABSTRAK

Dump Truck mempunyai sistem yang penting yaitu charging system berfungsi energi listrik di supply oleh battery sebagai sumber listrik jumlahnya terbatas dan akan habis jika terus menerus. Alternator berfungsi sebagai pembangkit listrik yang akan dipergunakan untuk pengisian battery dengan prinsip mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Bila alternator di putar oleh engine, maka medan magnet pada rotor coil akan memutar konduktor (stator coil) sehingga timbul tegangan yang sebanding dengan putaran dan kekuatan medan magnet. Pada saat engine distart, battery tidak mampu untuk memberikan arus tegangan yang mencukupi, ini disebabkan tidak ada pengisian ke battery saat engine dihidupkan sebelumnya. Kemungkinan bisa disebabkan belt kendor, kabel terputus, battery rusak, atau alternator yang rusak. Kemungkinan ini bisa saja terjadi, oleh karena itu penulis melakukan langkah - langkah pengecekan. Setelah dilakukan pengecekan keseluruhan, ditemukan penyebabnya yaitu van belt kendor, rumah battery yang kurang layak pakai dan alternator yang rusak. Setelah diperiksa alternatornya, arus dari terminal R ke E dan B ke E tidak sesuai standar yaitu 17 – 18 volt. Kerusakan alternator disebabkan karena adanya salah satu kabel yang putus pada regulator. Setelah diukur hambatan dari terminal R, B, dan F tidak sesuai standar pengukuran regulator P/N fisik 0-35719-0181. Penyebab putusnya kabel regulator tersebut, akibat dari kelebihan arus yang masuk ke alternator, karena arus yang masuk ke alternator tidak sesuai kapasitas yang dibutuhkan alternator tersebut, sehingga terjadi putus kabel didalam komponen alternator.

Kata kunci: *Alat Berat, Alternator, Baterai, Charging Sistem, Regulator*

Abstract

Dump Trucks have an important system, namely the charging system, which functions as an electrical energy supply by the battery as a limited source of electricity and will run out if continuously used. The alternator functions as a power generator that will be used to charge the battery by converting mechanical energy into electrical energy. When the alternator is rotated by the engine, the magnetic field in the rotor coil will rotate the conductor (stator coil) so that a voltage is generated that is proportional to the rotation and strength of the magnetic field. When the engine is started, the battery is unable to provide sufficient voltage current, this is because there is no charging to the battery when the engine was started previously. It could possibly be caused by a loose belt, a disconnected cable, a damaged battery, or a damaged alternator. This possibility could occur, therefore the author took the checking steps. After a complete check, the causes were found to be a loose van belt, an unsuitable battery housing and a damaged alternator. After checking the alternator, the current from terminal R to E and B to E is not according to the standard, namely 17 - 18 volts. The alternator damage is caused by one of the cables being broken on the regulator. After measuring the resistance of terminals R, B, and F, it does not match the standard measurement of the physical P / N regulator 0-35719-0181. The cause of the regulator cable break is due to excess current entering the alternator, because the current entering the alternator does not match the capacity required by the alternator, resulting in a cable break in the alternator component

Keywords: *Pressure vessels, energy industry, FEA, reliability, numerical simulation, experimental testing,*



PENDAHULUAN

Material yang berada dipermukaan bumi ini sangat beraneka ragam, baik jenis, bentuk dan lain sebagainya. Oleh karenanya alat berat yang dapat dipergunakan untuk memindahkan pun beraneka ragam pula, dalam pekerjaan pemindahan tanah (*earth moving*), meliputi tanah, batuan, dan tumbuh – tumbuhan.

Pada proyek pertambangan (*mining*) *dump truck* dipergunakan sebagai alat pengangkut bahan galian yang berupa lapisan tanah penutup (*over borden*) maupun bahan galiannya (*ore*). Pada umumnya bagian terbesar biaya produksi penambangan yang melibatkan armada alat – alat berat terserap pada biaya pengangkutan (transportasi). Selain jumlah armadanya cukup banyak, alat berat mempunyai tipe/ kelas yang sedang dan besar [1].

Dump Truck dapat memindahkan material seperti batu bara dan lapisan tanah penutup dari hasil penggalian tambang, pada jarak menengah sampai jarak jauh (500 meter). *Dump Truck* dapat dioperasikan pada medan berbatu dan daerah tanah yang rata seperti daerah pertambangan.

Dump Truck HD 465 – 5 mempunyai suatu sistem yang sangat penting yaitu sistem (*Charging System*), yaitu suatu system yang berfungsi mengisi battery agar digunakan *full charge*. Hal ini disebabkan kapasitas battery tidak mungkin digunakan secara terus – menerus. *Charging system* terdiri dari beberapa komponen yang saling berhubungan, sehingga apabila salah satu komponen mengalami

kerusakan, maka akan timbul masalah pada sistem tersebut.

Pada *charging system* ada salah satu komponen yang sangat penting yaitu Alternator yang berfungsi sebagai pembangkit listrik yang akan di pergunakan untuk pengisian battery dengan prinsip mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Bila alternator di putar oleh engine, maka medan magnet pada rotor coil akan memutar konduktor (*stator coil*) sehingga timbul tegangan yang sebanding dengan putaran ke kekuatan medan magnet.

Sesuai dengan fungsi yang telah dijelaskan diatas maka alternator pada *charging system*, apabila mengalami permasalahan akan mengganggu sistem kelistrikan sehingga secara tidak langsung juga akan menghambat hasil produksinya. Seperti permasalahan yang penulis alami di PT. UNITED TRACTORS, Site Sorowako pada unit dengan serial number J20038. Setelah dilakukan pemeriksaan pada unit tersebut, maka ditemukan adanya kerusakan pada alternator yang disebabkan karena van belt kendur, rumah battery yang tidak layak pakai, dan alternator yang rusak. Setelah dibongkar alternatornya, ditemukan kabel dari salah satu dari regulator putus. Dengan terjadinya kerusakan pada regulator pada komponen alternator maka unit tidak dapat dioperasikan. Dalam hal ini maka penulis harus bisa menganalisa penyebab dari permasalahan tersebut.

Kajian Teori

Dump Truck berfungsi untuk mengangkut dan memindahkan material seperti batu bara dan lapisan tanah penutup dari hasil penggalian tambang, pada jarak menengah sampai jarak jauh (500 meter). *Dump Truck* dapat dioperasikan pada medan berbatu dan daerah tanah rata seperti daerah pertambangan unit *dump truck* sebagai pada gambar 1.



Gambar 1. Unit *Dump Truck*

Dump Truck HD 465 – 5 memiliki sistem listrik yang sangat penting, seperti ; *starting system*, *charging system*, dan *preheating*. Dimana yang akan dibahas yaitu tentang *charging system*. *Charging system* merupakan system yang berfungsi untuk mengisi *battery* agar digunakan *full charge*. Hal ini disebabkan kapasitas *battery* tidak mungkin digunakan secara terus – menerus.

Charging system terdiri dari beberapa komponen yang saling berhubungan, sehingga apabila salah satu komponen mengalami kerusakan, maka akan timbul masalah pada sistem tersebut. Pada *charging system* ada salah satu komponen yang sangat penting yaitu *Alternator* yang berfungsi sebagai pembangkit listrik yang akan dipergunakan untuk pengisian *battery* dengan prinsip mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Bila *alternator* diputar oleh *engine*, maka medan magnet pada rotor coil akan memutar konduktor (*stator coil*) sehingga

timbul tegangan yang sebanding dengan putaran ke kekuatan medan magnet.

Battery sebagai sumber listrik, kapasitasnya sangat terbatas, sehingga tidak memungkinkan untuk pakai terus menerus tanpa dilakukan pengisian (*charging*). Untuk hal tersebut dibutuhkan system yang dapat mengembalikan kapasitas *battery* tersebut sehingga *battery* diharapkan selalu dalam kondisi *full charge*

Sistem pengisian (*charging system*) ini, pada produk Komatsu dapat diklasifikasikan menjadi 4 (empat) macam, yaitu :

1. *Charging system* dengan DC Generator dan *Tirril Regulator*.
2. *Charging system* dengan *Alternator* dan *Tirril Regulator*.
3. *Charging system* dengan *Alternator with Semi Conductor Regulator*.
4. *Charging system* dengan *Alternator Brushless* dan *Semi Conductor Regulator*.

Regulator berfungsi mengatur besar arus listrik yang masuk kedalam rotor coil sehingga tegangan yang dihasilkan oleh *alternator* tetap *constat* (sama) menurut harga yang telah ditentukan walaupun putarannya berubah – ubah. Selain dari pada itu *regolator* juga berfungsi untuk mematikan tanda dari lampu pengisian, lampu tanda pengisian akan secara otomatis mati apabila *alternator* sudah menghasilkan arus listrik.



Gambar 2. Alternator

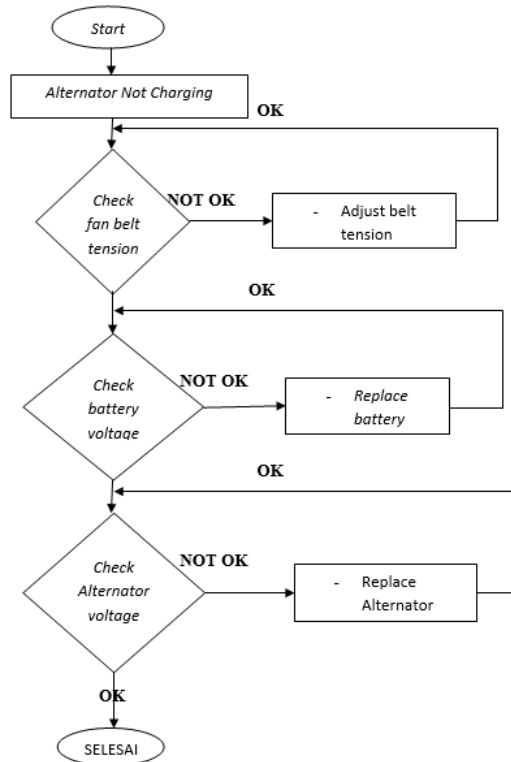
Alternator adalah sebagai pembangkit listrik yang akan dipergunakan untuk pengisian battery dengan prinsip mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Bila alternator diputar oleh engine, maka medan magnet pada rotor coil akan memutar konduktor (*stator coil*) sehingga timbul tegangan yang sebanding dengan putaran dan kekuatan medan magnet.

Fungsi battery adalah merupakan energi listrik utama pada unit, proses kerja battery adalah sebuah reaksi kimia antara dua buah plat timbal yang berbeda sifat kimia dan terendam dalam larutan elektrolit. Battery dapat dibedakan berdasarkan konstruksi :

1. Kontruksi Compound
2. Kontruksi Solid

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa pengujian lapangan langsung terhadap sistem kelistrikan unit.



Gambar 3. Diagram alir penelitian Hasil Dan Pembahasan

Dari hasil pengamatan penulis, ada beberapa hal yang bisa mengakibatkan tidak bekerja dengan baik atau kerusakan alternator semi konduktor, yaitu ;

A. Kekencangan Fan Belt Alternator

Kekencangan *belt* alternator perlu diatur sehingga tidak terlalu kencang dan juga tidak terlalu kendur. Pemasangan dengan *belt* yang terlalu kencang akan mengakibatkan tertariknya *shaft* pada alternator atau bahkan menarik alternator itu sendiri.

Proses tertarik ini bisa mengakibatkan rusaknya *seal* ataupun *bearing* pada alternator akibat tidak seimbang beban pada *bearing* tersebut. Juga bahkan bisa mengakibatkan patahnya *shaft* alternator tersebut.

Apabila pemasangan terlalu kendur, hal ini akan menyebabkan putaran yang tidak seimbang atau putaran yang tidak sempurna antara putaran

puly *engine* dan putaran puly alternator. Hal ini karena *belt* yang kendur bisa berakibat loncatnya *belt* sehingga putaran tidak sempurna, atau bahkan bisa mengakibatkan lepasnya *belt* dari alternator. Sehingga perlu dilakukannya pengecekan secara berkala untuk kekencangan *belt* tersebut.

B. Korsleting

Hubungan arus pendek (*korsleting*) juga merupakan salah satu penyebab rusaknya Alternator Semi Conductor Regulator.

Korsleting bisa terjadi akibat bergeseknya kabel yang bermuatan arus positif (+) dengan kabel yang bermuatan negatif (-), atau juga karena kelebihan arus yang masuk ke alternator sehingga perlu dilakukan pengecekan terhadap semua *wiring electrical* untuk memastikan tidak akan terjadi proses pergesekan tersebut.

Korsleting juga bisa terjadi akibat tersiramnya atau terkena air bagian-bagian *electric* yang tidak dilengkapi dengan *seal* kedap air ataupun bagian-bagian *electric* yang memang tidak boleh tersiram atau terkena air.

Penggantian *battery* atau pembukaan *konektor* pada terminal *battery* juga bisa mengakibatkan *korsleting*. Untuk membuka *konektor* pada terminal *battery* haruslah menggunakan kunci.

Kunci tersebut pada umumnya terbuat dari bahan yang mudah mengalirkan arus listrik (Konduktor), pada saat salah satu ujung kunci menyentuh terminal positif (+) dan salah satu ujungnya secara tidak sengaja terkena pada *body*, hal ini akan menyebabkan *korsleting*.

C. Trouble pada battrey

Semua *battery* mempunyai umur tertentu, tetapi terdapat beberapa hal yang akan memperpendek umur *battery*, diantaranya adalah :

1. Rumah *battery* yang rusak/pecah.
2. Perawatan yang jelek, terutama tidak dilakukannya penambahan air pada saat dibutuhkan.
3. *Vibrasi battery* akan menyebabkan lepasnya *konektor*, retak pada *casenya* dan kerusakan pada komponen dalam *battery*.
4. *Konektor* yang kendur akan mengakibatkan *koneksi* yang tidak baik. Apabila *konektor* tersebut kendur pada saat dibutuhkan arus yang besar maka akan mengakibatkan percikan bunga api sehingga pada akhirnya akan merusak *konektor* dan terminal *battery* itu sendiri.

D. Rusaknya alternator dan regulator itu sendiri

Kerusakan alternator bisa terjadi bila terbakarnya *coil* atau kumparan didalam alternator dan putusnya komponen didalam regulator akibat terlalu panas atau terjadi gesekan akibat *bearing* yang telah aus.

E. Hasil pengukuran

1. Check voltage output alternator R – E : 18,65 V (Not Ok) STD : 27,5 V - 29,5 V
Kesimpulan : Alternator rusak
2. Check regulator pada masing – masing terminal

Tabel 1. Pengukuran Sebelum Pergantian Regulator Semi Konduktor

Terminal	Hasil Pengukuran	Standart	Satuan
----------	------------------	----------	--------

B – E	4,8	5,2	Kilo Ohm
B – R	91	102	Ohm
R – E	3,7	5,2	Kilo Ohm
B & R – E	4,6	6,1	Mega Ohm
F – G	4,7	6,2	Mega Ohm

Kesimpulan

Sesuai dengan pengecekan analisa kerusakan alternator semi konduktor regulator pada *charging system* pada unit HD 465 – 5 dan berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian yang dapatkan pada saat melaksanakan *pengecekan* di PT. United Tractors, Tbk Site Sorowako, Sulawesi Selatan. Setelah dilakukan beberapa pemeriksaan unit dilapangan, maka didapatkan hasil permasalahannya, yaitu ;

- Terjadi konsleting.
- *Trouble* pada *battery*.
- *Van belt* kendur
- Putusnya komponen didalam regulator.

Referensi

1. Rahmat, Isdaryanto Iskandar (2023), "Analisa keretakan material mounting boom hydrolic excavator merk hitachi ZX-470 LC-3f di PT. Darma Henwa Tbk tambang Asam-asam Kalimantan Selatan," *J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 4, no. 2, hal. 124–136, 2023, doi: 10.52005/teslink.v4i2.129.

2. American Petroleum Institute (API). (2020). API 579-1/ASME FFS-1: Fitness-For-Service. API Publishing Services.
3. American Society of Mechanical Engineers (ASME). (2021). Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII: Pressure Vessels. ASME.
4. Rahmat. (2019). Pengembangan Mesin Stirling Tipe Gamma Sebagai Tenaga Penggerak Kipas Angin. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 9(1), 28–36. <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v9i1.887>
5. Roysen, U., Rochmad, I., Rahmat, R., Ginny, P. L., Juniawan, S., & Daruki, D. (2024, November). REDUCTION OF DEFECT RATE IN THE LINE MAINTENANCE INSPECTION PROCESS USING SIX SIGMA METHOD IN AN INDONESIAN AIRLINE. In *International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology*.
6. Rahmat, R., Sumardiyanto, H., Laksana, R. N., Natawibawa, M., Anggara, D., & Munawar, K. (2024). Rancang Bangun Mesin Stirling Tipe Gamma Menggunakan Metode Vdi 2221. *Jurnal Ekselenta-Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(1), 14-22.
7. Lemu, H. G. (2022). "Optimization of Structural Analysis in Pressure Vessel Design Using Finite Element Method." *Materials Science and Engineering*, 38(4), 520-534.
8. Liu, X., Chen, P., & Zhang, M. (2023). "Structural Optimization of Pressure Vessels Through Finite Element Analysis and AI-Based Design." *Mechanical Engineering Journal*, 29(2), 100-115.
9. Mantzakopoulou, A., & Anyfantis, K. (2023). "Finite Element Analysis for Stress Distribution in Maritime Structures." *Marine Structures and Engineering*, 58(3), 78-92.
10. Mikuš, P. (2023). "Fatigue Cycle Monitoring in Structural Engineering Systems." *Journal of Structural Integrity and Maintenance*, 12(1), 35-50.
11. Imron, J., Anggara, D., Laksana, R. N., Natawibawa, M., & Sumardiyanto, H. (2025). Studi Eksperimental Pengaruh Pelatihan K3 Terhadap Kepatuhan Operator Mesin Di Industri Otomotif. *Jurnal Ekselenta-Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 1(2), 57-64.
12. Pavlou, A., Tsiourva, A., & Georgiou, M. (2022). "Reliability-Based Design Optimization for Pressure Vessel Longevity." *International*



-
- Journal of Pressure Vessel Research, 40(3), 310-325.
13. Rahman, A., Kumar, S., & Hasan, R. (2022). "Numerical and Experimental Assessment of Pressure Vessel Wall Thickness Impact on Safety Factor." *Journal of Mechanical Engineering and Materials*, 37(6), 430-450.
 14. Rahmat, "Analisa Kinerja Mesin T-101 Dan TM-660 Pada Proses Mock Up Hot Tapping Pipa LNG," *Ekselenta, J.*, vol. 1, no. 1, hal. 57–63, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.sains.ac.id/index.php/ekselenta/article/view/57>
 15. Shah, A., Ahmed, R., & Wilson, T. (2021). "Advancements in Composite Materials for High-Pressure Applications." *Composite Science and Technology*, 98(4), 200-220.
 16. Rahmat (2022), Evaluasi Keterlambatan Jadwal Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pengadaan Pedestal Crane PT. XYZ, *Ekselenta, J.*, vol. 2, no. 2, hal. 6–13, 2025, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.sains.ac.id/index.php/ekselenta/issue/view/12>
 17. Tang, Y., Zhao, X., & Liu, J. (2023). "Predictive Maintenance and Reliability Enhancement in Pressure Vessel Systems." *Journal of Industrial Safety Engineering*, 65(2), 145-160.
 18. Wang, L., & Li, J. (2021). "Effects of Pressure Cycles on Fatigue Resistance of Pressure Vessel Materials." *Journal of Materials and Mechanical Engineering*, 50(7), 342-356.
 19. Wang, Z., Chen, Y., & Liu, H. (2023). "AI-Based Failure Prediction in Pressure Vessel Materials Under Cyclic Loading." *Artificial Intelligence in Engineering Applications*, 22(1), 80-96.