

## Pengaruh Penggunaan Sensor Tingkat Minyak pada Sistem Monitoring Tangki Bahan Bakar Alat Berat Bulldozer

Hasan Abdillah

Politeknik Negeri Malang

Asrori Asrori

Politeknik Negeri Malang

Korespondensi penulis: [asrori@polinema.ac.id](mailto:asrori@polinema.ac.id)

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota Malang

**Abstract.** A bulldozer is a heavy equipment used to dig, push and move soil or coal material. The problem that often occurs with the D85ESS-2 bulldozer unit is that the unit often runs out of fuel. The D85ESS-2 bulldozer with serial number or SN.J11888 does not have a fuel indicator on the dashboard, so it must be checked every time. The purpose of this research is to analyze and measure the impact of the sensor rod angle and the physical condition of the float on the sensor on the accuracy of the fuel sensor. This research uses a quantitative method by modifying the size of the angle on the sensor by 75°, 85° (standard) and 95° and by adding variations in the physical condition of the float (good condition and 1 cm crack). The test was carried out using a variation in the amount of fuel of 50% or 205 liters. The results of this research indicate that the accuracy of measurements on the sensor is influenced by the physical condition of the buoy and the size of the angle. The highest result occurred at an 85° angle with a good float of 97.78%, while the lowest result was 73.32% at a 95° angle with a 1 cm cracked float condition.

**Keywords:** Bulldozer, fuel indicator, fuel level sensor, angle.

**Abstrak.** Bulldozer merupakan sebuah alat berat yang digunakan untuk menggali, mendorong, dan memindahkan tanah atau material batubara. permasalahan yang sering terjadi pada unit bulldozer D85ESS-2 yaitu unit sering mengalami kehabisan bahan bakar. Bulldozer D85ESS-2 dengan serial number atau SN.J11888 tidak memiliki indikator bahan bakar pada dashboardnya, sehingga harus diperiksa setiap waktu. tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis dan mengukur dampak sudut batang sensor dan kondisi fisik pelampung pada sensor terhadap keakuratan sensor bahan bakar. penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan cara memodifikasi besar kecilnya sudut pada sensor sebesar 75°, 85° (standart) dan 95° serta dengan menambahkan variasi kondisi fisik pelampung (kondisi baik dan retak 1 cm). Pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi jumlah bahan bakar sebesar 50% atau 205 liter. hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa keakuratan pengukuran pada sensor dipengaruhi oleh kondisi fisik pada pelampung dan besar kecilnya sudut. hasil tertinggi terjadi pada sudut 85° dengan pelampung baik sebesar 97,78%, sedangkan hasil terendah sebesar 73,32% pada sudut 95° dengan kondisi pelampung retak 1 cm.

**Kata kunci:** Bulldozer, sensor tingkat minyak, indikator bahan bakar, sudut.

### LATAR BELAKANG

Bulldozer adalah suatu alat berat yang digunakan untuk menggali, memindahkan dan mendorong tanah serta dapat untuk menarik kayu. Unit ini dilengkapi dengan traktor rantai sehingga dapat digunakan dimedan berbatu dan berlumpur (Purwono 2018). Bulldozer terdiri dari beberapa sistem, seperti *fuel system*, *lubrication system*, *cooling system*, *engine electrical equipment* dan *intake and exhaust system*.

Berdasarkan data unit di perusahaan PT.Saptaindra Sejati (Adaro Energy Indonesia), kerusakan yang sering terjadi pada unit bulldozer D85ESS-2 serial number atau SN.J11888 adalah sistem bahan bakar. Sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk menyuplai bahan bakar pada mesin yang dipakai selama proses pembakaran diruang bakar (Erwin Asmara and Dwisetiono 2022). Permasalahan yang sering terjadi pada unit bulldozer adalah unit sering mengalami kehabisan bahan bakar. Unit Bulldozer D85ESS-2 dengan SN.J11888 tidak dilengkapi dengan indikator bahan bakar pada dashboardnya sehingga diperlukan pemeriksaan setiap waktu. Operator harus memeriksa jumlah bahan bakar sebelum, sesaat dan sesudah beroperasi dengan cara melihat dipstick pada tangki bahan bakar.

## **KAJIAN TEORITIS**

### **Bulldozer**

Istilah bulldozer mengacu pada alat berat yang dapat digunakan untuk menggali, memindahkan, dan mendorong material seperti tanah dan batu bara, serta menarik kayu. Alat ini dilengkapi dengan traktor rantai sehingga dapat dipakai di medan berbatu dan berlumpur. Ukuran bulldozer bervariasi, yang dapat diketahui dengan melihat dari kode/huruf yang terdapat pada badan unit, seperti D85ESS – 2, D155A – 6, D375A – 6R, D575A – 3 dan lain – lain (Purwono et al. 2023). Pada Gambar 1. merupakan unit bulldozer D85ESS – 2 (SN.J11888)



**Gambar 1.** Bulldozer D85ESS – 2 (SN.J11888)

### **Tangki Bahan Bakar**

Tangki bahan bakar adalah komponen yang berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan bahan bakar yang digunakan oleh mesin untuk menghasilkan tenaga (Pratama, Gunarko, and Dwi 2020). Komponen ini dibuat dari bahan logam yang tahan korosi dan kebocoran. Tanki bahan bakar terdiri dari beberapa komponen, seperti tutup tangki, dipstick bahan bakar, saringan bahan bakar dan lain – lain.

### **Sensor Tingkat Minyak**

Sensor tingkat minyak adalah komponen yang digunakan untuk mengukur ketinggian bahan bakar di dalam tangki. Gambar 2. menunjukkan bahwa komponen ini terdiri dari

beberapa bagian, antara lain variable resistor, batang pelampung/rood dan pelampung (Zahri, Mela, and Hutagaol 2024). Sensor ini dipasang di dalam tangki, sehingga pelampung pada sensor bergerak naik dan turun berdasarkan ketinggian bahan bakar di dalam tangki. Pelampung dihubungkan dengan rood variable resistor sehingga saat pelampung naik, maka resistansi pada sensor menjadi berkurang, namun tegangan yang melewati sensor menjadi meningkat (Mahmuda, Suwarno, and Putri 2018).



**Gambar 2.** Sensor Tingkat Minyak

### **Indikator Bahan Bakar**

Indikator bahan bakar adalah komponen yang berfungsi untuk menampilkan tingkat bahan bakar didalam tangki (Samudra and Lubis 2018). Pada Gambar 3. menunjukkan bahwa komponen ini terdiri dari jarum penunjuk “*pointer*”, rangkaian elektronik dan simbol yang dapat menampilkan tingkat bahan bakar dalam tangki seperti, simbol “E”, “ $\frac{1}{2}$ ” dan simbol “F” (Dianastiti et al. 2022). Indikator bahan bakar ini nantinya dipasang pada bagian dashboard unit bulldozer D85ESS – 2 dengan SN.J11888.



**Gambar 3.** Indikator Bahan Bakar

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan eksperimen dengan cara mengubah sudut pada batang sensor dengan sudut ( $75^\circ$ ,  $85^\circ$  atau standar dan  $95^\circ$ ), serta dengan mengubah kondisi fisik pelampung dengan kondisi yang masih baik dan retak 1 cm. Pengambilan data dilakukan pada saat tangki bahan bakar terisi 50% atau 205 liter.

## Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu:

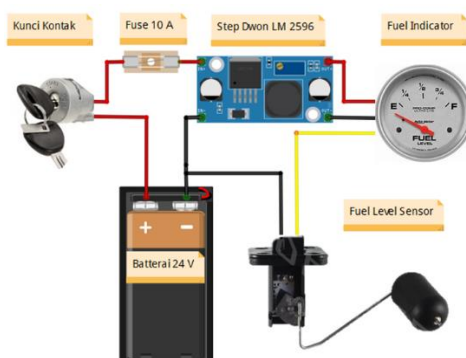
### ➤ Alat

- Kunci socket (17, 11, 10)
- Tang kombinsai
- Solder

### ➤ Bahan

- Unit bulldozer komatsu D85ESS-2 dengan SN.J11888
- Sensor tingkat minyak (*fuel level sensor*)
- Indikator bahan bakar (*fuel indicator*)
- Biosolar B30

## Setting Penelitian



**Gambar 4.** Setting Peralatan Penelitian

Pada Gambar 4. menunjukkan bahwa setting peralatan penelitian ini dilakukan pada sudut sensor dan kondisi pelampung. Hasil pengukuran dari sensor ini nantinya dapat dilihat pada indikator bahan bakar.

## Metode Pengambilan Data

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan cara, sebagai berikut:

1. Menyediakan peralatan yang dibutuhkan.
2. Menguras bahan bakar menggunakan pompa *flushing*.
3. Memasang sensor tingkat bahan bakar pada tangki.
4. Mengubah sudut pada sensor (sudut 75°, 85° atau standar dan 95°) serta kondisi fisik pelampung pada sensor (kondisi baik dan retak 1 cm).
5. Mengisi bahan bakar kedalam tangki unit bulldozer sebesar 50% atau 205 liter.
6. Melakukan pengambilan data melalui indikator bahan bakar yang terpasang pada

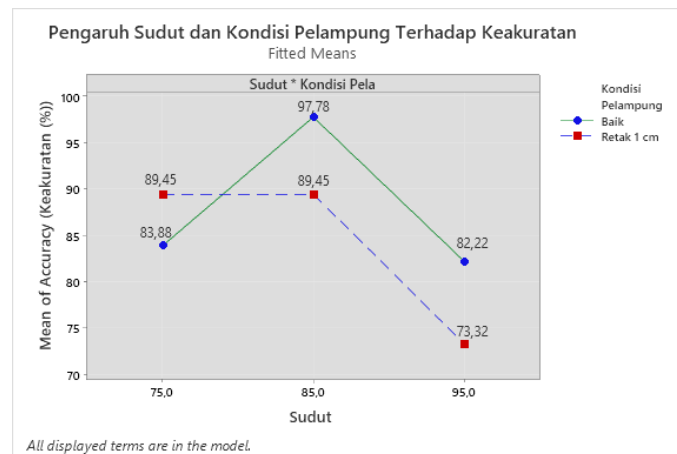
dashboard dan mengambil data secara aktual pada *dipstick* tangki bahan bakar.

7. Mengolah data dari hasil penelitian menggunakan *software* minitab.
8. Menganalisa data dari *software* minitab.
9. Membuat kesimpulan dari data yang sudah diolah.

### Metode Pengolahan dan Analisis Data

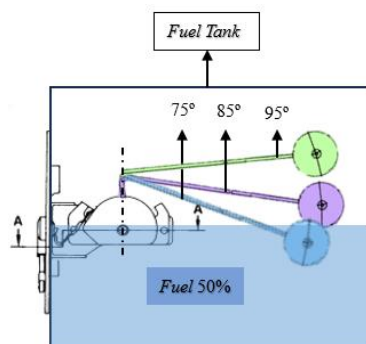
Data yang di ambil dalam penelitian ini adalah tingkat keakuratan yang dihasilkan oleh sensor pelampung berdasarkan sudut pelampung pada sensor (sudut 75°, 85° atau standar dan 95°) dan kondisi fisik pelampung pada sensor (kondisi baik dan retak 1 cm). Data dari indikator bahan bakar nantinya dibandingkan dengan tingkat bahan bakar secara aktual pada *dipstick* yang ada pada tangki bahan bakar. Setelah itu, data dimasukkan ke dalam Ms. Excel dan diolah dalam *software* minitab menggunakan metode Analisis of Variant Two-Way (anova dua arah) dan Design of Experiment Factorial (DOE Faktorial) untuk menentukan kesimpulan dari penelitian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN



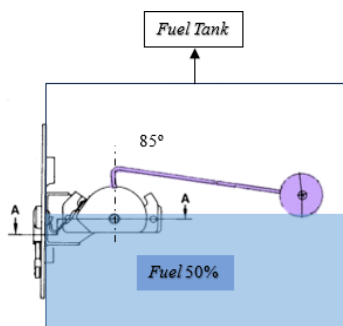
**Gambar 5.** Grafik Interaksi Antar Variabel Bebas

Pada Gambar 5. menunjukkan interaksi dua variabel independen yaitu pengaruh sudut dan kondisi fisik pelampung pada sensor bahan bakar. Pada gambar di atas terdapat dua jenis garis yang dibedakan berdasarkan warnanya. Warna biru menunjukkan kondisi pelampung baik, sedangkan warna merah menunjukkan kondisi pelampung dengan retakan 1 cm. Dari grafik tersebut terlihat bahwa akurasi tertinggi dicapai pada sudut 85° dengan pelampung yang baik sebesar 97,78%, sedangkan akurasi terendah dicapai pada sudut 95° dengan lebar pelampung 1 cm.



**Gambar 6.** Skematik Variasi Sudut Pada Fuel Level Sensor

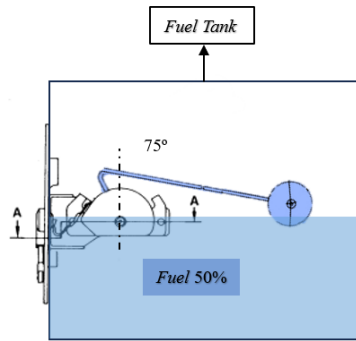
Berdasarkan Gambar 6. menunjukkan bahwa keakuratan pengukuran sensor bahan bakar menurun seiring dengan berubahnya ukuran pada sudut sensor bahan bakar. Pada Gambar 7. saat tangki bahan bakar terisi 50% atau 205 liter bahan bakar, sensor dengan sudut  $85^\circ$  atau standar dengan kondisi pelampung yang baik, maka pelampung bergerak naik dan menggerakkan resistor variabel pada sensor. Gerakan ini mengubah tegangan keluaran yang dihasilkan sensor. Tegangan ini dipakai sebagai tegangan masukan pada indikator bahan bakar, sehingga jarum pengukur bahan bakar akan bergerak hingga menampilkan posisi “1/2”.



**Gambar 7.** Skematik *Fuel Level Sensor* Sudut  $85^\circ$

Sebaliknya saat sudut  $85^\circ$  dengan terdapat retakan 1 cm pada pelampungnya, maka daya apung sensor akan berkurang dan keakuratan pembacaan sensor bahan bakar akan menurun. Jarum pengukur bahan bakar berada di bawah posisi “1/2”.

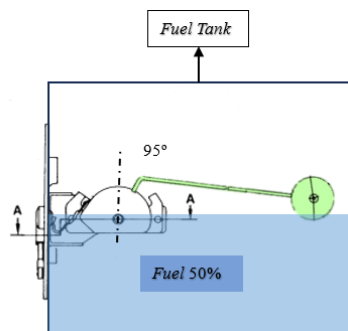
Gambar 8. menunjukkan pengujian dengan sudut sensor yang lebih kecil atau sudut  $75^\circ$ , maka kondisi pelampung berada di bawah kondisi pelampung dengan sudut sensor  $85^\circ$ . Artinya pelampung mempunyai daya apung lebih besar. Oleh karena itu, meskipun tangki bahan bakar diisi dengan jumlah bahan bakar yang sama maka jarum pengukur bahan bakar akan terbaca diatas posisi “1/2”.



**Gambar 8.** Skematik *Fuel Level Sensor* Sudut  $75^\circ$

Namun saat sudut  $75^\circ$  dengan terdapat retakan 1 cm pada pelampung, maka jarum pengukur bahan bakar akan terbaca tidak akurat. Pembacaan jarum pengukur bahan bakar masih berada di atas posisi “ $\frac{1}{2}$ ”. Hasil pengujian ini lebih baik dari pengujian sudut  $75^\circ$  saat kondisi pelampung baik.

Pada Gambar 9. menunjukkan pengujian dengan sudut sensor yang lebih besar yaitu  $95^\circ$  maka daya apungnya menjadi lebih rendah karena kondisi pelampung sudah berada di atas pelampung dengan sudut sensor  $85^\circ$ . Pembacaan pada jarum indikator bahan bakar menjadi kecil.



**Gambar 9.** Skematik *Fuel Level Sensor* Sudut  $95^\circ$

Sedangkan pada pengujian kondisi pelampung yang mengalami retak 1 cm dengan sudut  $95^\circ$  mengakibatkan daya apung sensor berkurang, sehingga pembacaan sensor bahan bakar menjadi tidak akurat. Jarum penunjuk indikator bahan bakar menunjukkan semakin jauh dari posisi “ $\frac{1}{2}$ ”.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa keakuratan pengukuran ketinggian bahan bakar dipengaruhi oleh sudut dan kondisi fisik pada pelampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai akurasi tertinggi dicapai pada sudut  $85^\circ$  atau kondisi standar sebesar 97,78%. Sedangkan

jika terdapat retakan pada pelampung maka pembacaan pada indikator bahan bakar tidak akurat. Hal ini dapat dilihat bahwa pada sudut 85° dengan kondisi pelampung yang retak 1 cm menghasilkan akurasi sebesar 89,45%.

## **SARAN**

Bagi peneliti selanjutnya jika ingin melakukan penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mengembangkan pembacaan pada indikator bahan bakar menjadi pembacaan yang digital. Bagi pembaca dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan sensor bahan bakar.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT.Saptaindra Sejati (Adaro Energy Indonesia) yang telah memberikan kesempatan serta dukungan fasilitas, sarana dan prasarana untuk melaksanakan penelitian ini.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Dianastiti, Yelma, Anggara Ardiyanta, Wahyu Cahyadi, Warju Warju, & Muhammad Pratama. (2022). Rancang Bangun Fuel Flow Meter Untuk Mengukur Konsumsi Bahan Bakar Mesin Sepeda Motor Empat Langkah. *Otopro*, 18(1), 13-17. <https://doi.org/10.26740/otopro.v18n1.p13-17>
- Erwin Asmara, Rega Gagana, & Dwisetiono. (2022). Analisa Kegagalan Sistem Bahan Bakar Kapal Dengan Menggunakan Metode Preliminary Hazard Analysis (PHA) Dan Fault Tree Analysis (FTA). *Hexagon Jurnal Teknik Dan Sains*, 3(1), 34-39. <https://doi.org/10.36761/hexagon.v3i1.1348>
- Mahmuda, Yudi, Suwarno, & Syarifah Muthia Putri. (2018). Journal of Electrical and System Control Engineering Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Design of the Usage Monitoring System. *Journal Of Elctrical and System Control Engineering*, 2(1).
- Pratama, Dana Rian, Gunarko, & Anang H. Dwi. (2020). Modifikasi Sistem Bahan Bakar Konvensional Pada Kendaraan Dinas Feroza Menggunakan Sistem Injeksi. *Otoranpur*, 1(1), 1-9.
- Purwono, Hendro, Rasma, Reza Febriano Armas, Muhamad Ikshan Ramadhan, & Alan Ramadhan. (2023). Analisa Kebocoran Oli Pada Penggerak Akhir Unit Bulldozer Komatsu D85ESS-2 Hendro, 14(1), 44-50.
- Purwono, Hendro. (2018). ANALISIS KEBOCORAN AIR PENDINGIN DARI RADIATOR PADA BULLDOZER TIPE D375A-5, 1-7.
- Samudra, Gian, & Djogi Lubis. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring Indikator Bbm Pada Genset Gns-2500. *Seminar Nasional Fortei Regional 7 (SINARFE 7)*, 1, 53-58.



Zahri, Arrijal, Herodion Mela, & George R. Hutagaol. (2024). Cara Kerja Serta Perawatan Dan Perbaikan Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektronik ( Efi ) Pada Mesin Diesel 2 . 500 Cc, 1-7.