

Rancang Bangun Sistem Refill Fuel Electric Portable Alat Berat

Peri Pitriadi^{*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia

*peri_pitriadi@poliupg.ac.id

Abstract: Refueling in heavy equipment units in general still uses the manual method which can cause work accidents, fuel spills into the unit, and contamination in the form of dust that enters the fuel which can cause engine damage. In addition, the operational efficiency and effectiveness of heavy equipment can be reduced. The design of the Portable Fuel Refiller aims to replace the manual refueling method so that problems that arise in terms of safety and contaminants can be minimized and efficiency and effectiveness in operations, especially refueling can be maximized. To achieve the research objectives, the method used is to collect information through literature studies and make observations directly to the Heavy Equipment unit to determine the design of portable electric fuel refills. The next step is to determine the charging capacity. Procurement of components based on filling capacity. After all the components needed are collected, assembly and testing are carried out. The results of the research show that refueling does not require a lot of energy and time so that refueling become effective and efficient, i.e. faster time with 20 liter refueling is 99.3 seconds for flow speed 0.2 liter/second fuel

Keywords: Fuel; fuel refiller portable; heavy equipment

Abstrak: Pengisian bahan bakar pada unit alat berat pada umumnya masih menggunakan cara manual yang dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja, tumpahan bahan bakar ke unit, dan terjadinya kontaminasi berupa debu yang masuk ke bahan bakar yang dapat menyebabkan *engine* rusak. Selain itu efisiensi dan efektivitas oprasional alat berat bisa berkurang. Rancang bangun *Portable Fuel Refiller* bertujuan untuk menggantikan metode pengisian bahan bakar secara manual sehingga masalah yang timbul dari segi keamanan dan kontaminan dapat diminimalisir serta efisiensi dan efektivitas dalam oprasional khususnya pada pengisian bahan bakar dapat dimaksimalkan. Untuk mencapai tujuan penelitian, maka metode yang dilakukan adalah pengumpulan informasi melalui studi literatur dan melakukan observasi secara langsung ke unit Alat berat untuk menentukan desain *refill fuel electric portable*. Langkah berikutnya adalah menentukan kapasitas pengisian. Pengadaan komponen berdasarkan kapasitas pengisian. Setelah semua komponen yang dibutuhkan terkumpul dilakukan perakitan dan pengujian. Hasil dari penelitian diperoleh pengisian bahan bakar tidak membutuhkan banyak tenaga dan waktu sehingga pengisian bahan bakar menjadi efektif dan efisien yaitu waktu lebih cepat dengan pengisian bahan bakar 20 liter adalah 99,3 detik untuk kecepatan aliran bahan bakar 0,2 liter/detik.

Kata kunci : Bahan bakar; *Portable Fuel Refiller*; Alat berat

I. PENDAHULUAN

Alat-alat berat yang sering dikenal di dalam ilmu Teknik Mesin dan Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat [7]. Alat berat biasa disebut sebagai alat gali .Yang dimaksud dengan alat gali disini ialah alat berat yang fungsinya menggali tanah, baik itu kebawah maupun kesamping [5]. Salah satu contoh alat berat yaitu *excavator*. *Excavator 313D* menggunakan mesin dengan model *C4.2 ACERT*. Mesin ini merupakan mesin diesel yang bahan bakarnya menggunakan solar ataupun dexlite [6].



Gambar 1. Track Excavator Caterpillar 313D

Alat berat khususnya *excavator* berperan dalam menopang kegiatan-kegiatan di sektor pertambangan, kehutanan, perkebunan, pertanian dan pembangunan infrastruktur. Pesatnya pembangunan infrastruktur maupun eksplorasi sumber daya alam berjalan seiring dengan meningkatnya produktivitas industri alat berat. Disamping meningkatkan produktivitas, industri alat berat juga berlomba-lomba menciptakan teknologi yang tepat untuk tiap-tiap unit alat berat. Teknologi yang terus dikembangkan industri alat berat tidak sepenuhnya dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan tidak selalu compatible atau sesuai dengan kondisi di lapangan. Aspek keamanan, kenyamanan, dan kemudahan aksesibilitas pun masih luput oleh perusahaan industri alat berat. Contohnya dalam proses pengisian bahan bakar. Dalam proses pengisian bahan bakar harus meminimalisir resiko yang mungkin saja terjadi seperti kecelakaan kerja dan kontaminasi dengan material lain seperti debu yang dapat merusak sistem pada mesin ketika bercampur dengan bahan bakar di dalam tangki serta pengisian bahan bakar harus dihentikan sebelum meluap dan menyisakan ruang untuk ekspansi sehingga tidak boleh diisi secara berlebihan [8].



Gambar 2. Pengisian Bahan Bakar Excavator Secara Manual

Untuk membantu proses pengisian bahan bakar ke dalam *fuel tank* semua unit alat berat khususnya excavator maka dibutuhkan alat bantu otomatis berupa sistem *refill fuel* elektrik *portable*. Dengan adanya sistem ini diharapkan bisa meningkatkan efisiensi waktu, tenaga, terjaminnya K3 dan hilangnya potensi kontaminasi yang bisa merusak *engine*. Pengisian bahan bakar ini menggunakan konsep dari *water level control* dimana dengan konsep ini sudah digunakan dalam beberapa penelitian seperti pada penelitian [1] yang memanfaatkan *water level control* untuk pengisian otomatis tandon air. Konsepnya adalah ketika air didalam tandon mulai berkurang, maka botol plastik akan turun kebawah dan tali yang terhubung antara botol plastik dan saklar akan saling tertarik dan mengakibatkan pengait besi tertarik dan mengubah saklar yang terhubung pompa air dari kondisi *off* menjadi *on*. Penelitian lainnya [2] yang menggunakan mikrokontroler untuk membuat sistem *water level control* pada daerah

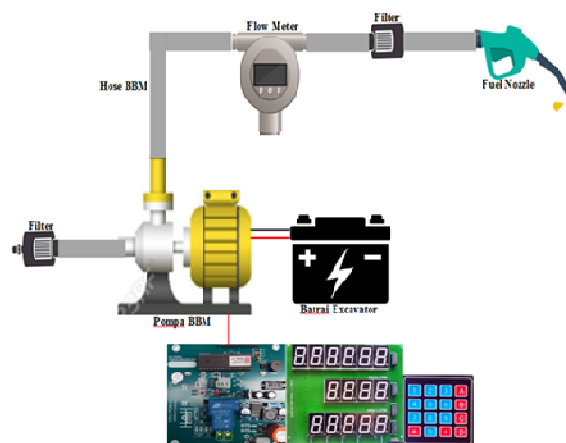
embung kering, sistemnya menggunakan mikrokontroler dan sensor. Sistem water level control yang akan dibuat dalam penelitian ini yaitu menggunakan Arduino, dimana Arduino ini telah banyak dimanfaatkan untuk sistem-sistem pengontrolan otomatis[4][3].

Selama ini, pengisian bahan bakar pada unit alat berat masih tergolong minim dalam segi aksesibilitas, *contaminant control*, dan keamanannya. Proses pengisian bahan bakar yang umumnya dilakukan oleh operator atau teknisi masih dilakukan secara manual dengan menuangkan bahan bakar ke dalam tangki unit alat berat secara langsung dengan media jerigen. Hal ini dapat membahayakan operator dengan kemungkinan terburuk akan menimbulkan kecelakaan kerja. Di sisi lain, kontaminasi mempunyai peluang lebih besar terjadi ketika proses pengisian bahan bakar dilakukan. Akibat dari kontaminasi yang masuk ke dalam sistem bahan bakar yaitu menyebabkan *fuel filter* menjadi lebih cepat kotor dan jika *fuel filter* tidak dapat lagi menyaring kontaminasi maka kontaminasi tersebut akan masuk ke dalam sistem bahan bakar dan mengakibatkan penyumbatan. Selain itu pengoprasian unit alat berat kurang efektif dari segi waktu karena terlalu lama dalam proses pengisian bahan bakar.

Bengkel perawatan alat berat sendiri telah memiliki alat *fuel refiller* elektrik, tetapi, alat tersebut memiliki beberapa kelemahan yaitu tidak dapat digunakan pada unit alat berat lainnya dikarenakan terpasang secara permanen pada unit *Excavator* 313D. Untuk membantu proses pengisian bahan bakar ke dalam *fuel tank semua* unit alat berat maka dibutuhkan alat bantu otomatis berupa sistem *refill fuel* elektrik *portable*. Dengan adanya sistem ini diharapkan bisa meningkatkan efisiensi waktu, tenaga, terjaminnya K3 dan hilangnya potensi kontaminasi yang bisa merusak *engine* pada saat pengisian bahan bakar untuk semua unit alat berat.

II. METODE PENELITIAN

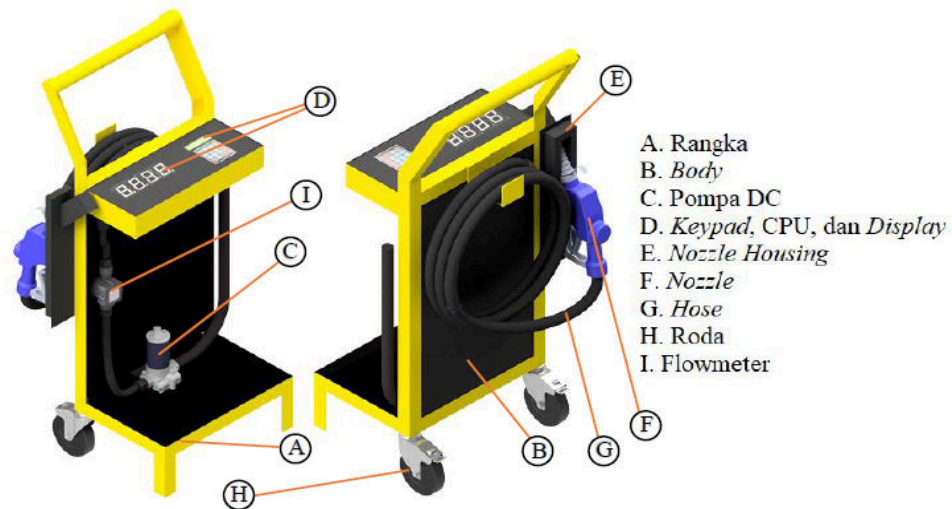
Sistem *refill fuel elektrik portable* yang di buat merupakan pengembangan dari *refill fuel* elektrik yang terpasang pada bagasi unit *Excavator*. Pengembangan yang dilakukan adalah merancang dan membuat *refill fuel elektrik portable* yang bisa digunakan semua Unit Alat Berat di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Sistem *Refill Fuel* elektrik *portable* bekerja berdasarkan kontrol dari CPU. Pengisian dilakukan oleh pompa DC 12 volt dengan sumber energi listrik dari baterai unit alat berat. Bahan bakar yang diisi ke tangki alat berat melalui *hose* BBM, *filter* dan *fuel nozzle*. Sistem pengisian ini akan digunakan untuk semua unit alat berat.



Gambar 3. Skema Sistem Refill Fuel Elektrik Portable

Portable fuel refiller portable di desain memiliki dimensi panjang 53,5 cm, lebar 41 cm, dan tinggi 102 cm. Dibuat dari besi siku 4x4 cm dengan ketebalan 2 mm, *body*-nya terbuat dari plat besi dengan ketebalan 1,5 mm. Pada sistem kontrol dan kelistrikan terdapat beberapa komponen seperti CPU, *keypad*, *seven-segment display*, *relay 8 pin 12VDC 3A*, dan kabel untuk sumber listrik. *Keypad* berfungsi sebagai *input* ketika hendak mengisi bahan bakar dengan jumlah volume yang diinginkan, CPU berfungsi untuk memproses data, *seven-segment display* berfungsi menampilkan jumlah volume

yang didistribusikan, dan *relay* berfungsi sebagai pengaman sistem kelistrikan ketika terjadi arus yang berlebih. Pemasangan dan perangkaian sistem kontrol dan sistem kelistrikan dilakukan dengan memberikan *socket* dan dengan penyolderan. Pengujian alat dilakukan secara berulang-ulang dengan langkah awal proses kalibrasi dan mengisi bahan bakar ke unit *alat berat* menggunakan sistem *refill fuel* elektrik *portable*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik yaitu memompa solar ke dalam tangki bahan bakar .



Gambar 4. Desain Sistem Refill Fuel Elektrik Portable

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil pembuatan alat *portable fuel refiller* pada unit alat berat di desain memiliki dimensi panjang 53,5 cm, lebar 41 cm, dan tinggi 102 cm. Dibuat dari besi siku 4x4 cm dengan ketebalan 2 mm, *body*-nya terbuat dari plat besi dengan ketebalan 1,5 mm dapat dilihat pada gambar di bawah:



Gambar 5. Fuel Refiller Portable

Tabel 1. Data Hasil Kalibrasi Alat

Kondisi	Volume yang di-input (mL)	Volume yang dikeluarkan (mL)
Sebelum kalibrasi	500	325
Sesudah kalibrasi	500	500

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Alat *Portable Fuel Refiller* Sebanyak 10 Liter

Pengujian	Waktu (Detik)	Kecepatan Aliran (Liter/Detik)
I	51	0,19
II	49	0,204
III	50	0,2
Rata-rata	50	0,198

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Alat *Portable Fuel Refiller* Sebanyak 20 Liter

Pengujian	Waktu (Detik)	Kecepatan Aliran (Liter/Detik)
I	100	0,2
II	99	0,202
III	99	0,202
Rata-rata	99,3	0,201

Tabel 4. Perbandingan Metode Pengisian Bahan Bakar dari Segi Waktu

Pengujian	Lama Pengisian dengan Volume 40 Liter (Detik)	
	Secara Manual	<i>Portable Fuel Refiller</i>
I	310	200
II	302	201
III	308	201
Rata-rata	306,7	200,7

Pengujian terhadap *portable fuel refiller* pada unit alat berat yang telah dibuat bertujuan untuk melihat apakah alat tersebut dapat bekerja dengan baik serta sesuai dengan tujuan dan manfaat alat tersebut. Pengujian dilakukan dengan meng-input bahan bakar sebanyak 10 liter dan 20 liter ke dalam tangki bahan bakar unit genset yang ada di Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan menggunakan *portable fuel refiller*. Pengisian bahan bakar dengan volume 10 liter dan 20 liter dapat diselesaikan dalam waktu kurang lebih masing-masing 50 detik dan 99,3 detik dengan rata-rata kecepatan pengisian masing-masing sebesar 0,198 liter/detik dan 0,201 liter/detik. Berdasarkan data tersebut dapat dibuktikan juga bahwa 20 liter bahan bakar dapat didistribusikan selama kurun waktu kurang dari dua menit. Hal ini sesuai dengan parameter yang diinginkan.

Penulis juga membandingkan efisiensi pengisian bahan bakar ke unit Dozer menggunakan alat *portable fuel refiller* dengan pengisian bahan bakar ke unit Dozer secara manual. Maka dari itu, dilakukan pengisian bahan bakar dengan dua cara tersebut untuk membandingkan durasi waktu pengisian yang dibutuhkan. Berdasarkan tabel 5.3, pengisian bahan bakar menggunakan alat *portable fuel refiller* memiliki rata-rata waktu pengisian 200,7 detik sedangkan pengisian bahan bakar menggunakan dengan cara manual dengan rata-rata waktu pengisian 306,7 detik. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pengisian bahan bakar dengan alat *portable fuel refiller* lebih cepat 106 detik (34,5%) dari pengisian bahan bakar secara manual karena pengisian bahan bakar secara manual memakan waktu yang lebih lama dari pengisian bahan bakar dengan alat *portable fuel refiller*.

Dari segi efisiensi tenaga, pengisian bahan bakar menggunakan alat *portable fuel refiller* juga dapat dikatakan lebih efisien karena operator/teknisi tidak perlu mengangkat jerigen bahan bakar lagi ke atas unit untuk mencapai mulut tangki bahan bakar unit ketika hendak mengisi bahan bakar. Pengisian bahan bakar secara manual juga terkadang memerlukan dua orang atau lebih. Selain itu, dari segi keamanan atau *safety* dan *contamination control* pada pengisian bahan bakar dengan alat *portable fuel refiller* dapat meminimalisir risiko kecelakaan kerja dan segala hal yang dapat membahayakan unit dari kontaminasi benda-benda di sekitar.

IV. KESIMPULAN

1. *Portable fuel refiller* bekerja dengan baik dimana bahan bakar 20 liter dapat didistribusikan selama kurun waktu kurang dari dua menit dan menjadi solusi dari masalah yang timbul dalam pengisian bahan bakar seperti kecelakaan kerja dan kontaminasi pada bahan bakar.
2. *Portable fuel refiller* dapat digunakan dalam pengisian bahan bakar unit alat berat dengan rata-rata waktu pengisian untuk 20 liter adalah 99,3 detik untuk kecepatan aliran bahan bakar 0,2 liter/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. S. Aviv, A. Wardayanti, E. Budiningsih, A. K. Fimani, and B. Suhardi, "Water Level Control Sistem Otomatis Sederhana pada Tandon Air di Kawasan Perumahan," *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 130–136, 2016.
- [2] A. B. Laksono and H. Wahyudi, "Rancang Bangun Water Level Control Pada Embung Daerah Kering Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 328," vol. 3, no. 2, p. 42, 2018.
- [3] A. Permana, D. Triyanto, and T. Rismawan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8," *Coding J. Komput. dan Apl. Untan*, vol. 03, no. 2, pp. 76–87, 2017
- [4] I. Arifin, "Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller Dengan Sensor," *Pendidikan Teknik Elektro*, pp. 1–56, 2015.
- [5] PUSBIN Departemen Pekerjaan Umum. Modul-SIB Alat Berat . "Departemen pekerjaan umum Badan pembinaan konstruksi dan sumber daya manusia Pusat pembinaan kompetensi dan pelatihan Konstruksi (PUSBIN-KPK)" . 2006.
- [6] PT Trakindo Utama. "313D LGP *Hydraulic Excavator*" . Brazil : CAT. 2013.
- [7] Rochmanhadi. "*Alat-Alat Berat dan Penggunaannya*". Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.1992.
- [8] R. Hermawan, "Praktek Keselamatan Kerja Pada Pengangkutan (Loading) Bahan Bakar Minyak (BBM) Di Instalasi Surabaya Group (ISG), PT. Pertamina (Persero)," Universitas Airlangga, 2012.