

# IMPLEMENTASI SISTEM *SAFETY DEVICE ENGINE OIL LEVEL PC 200-7* BERBASIS ARDUINO

**Randis, Syaeful Akbar, Rony Darmawan**

Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Mesin Alat Berat  
Politeknik Negeri Balikpapan

*Email: randis@poltekba.ac.id*

## ABSTRAK

*Penelitian ini merancang dan membuat suatu Safety device engine oil level yang akan diaplikasikan pada unit Komatsu PC 200-7. Sistem ini menggunakan engine oil level switch sebagai sensor untuk mengukur level oli pada oil pan. Operator dapat memperoleh informasi dari output LCD yang menampilkan text karakter dan buzzer sebagai indikator bunyi serta sistem ini juga mampu menonaktifkan starting sistem jika level oli mesin pada batas bawah (low). Pengujian alat dilakukan dengan mengurangi oli mesin sampai batas bawah (low), dan output dapat bekerja dengan baik. Begitu pula ketika dilakukan penambahan oli mesin sampai level diatas batas low, output dari sistem juga bekerja dengan sempurna. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dan diperoleh hasil yang sesuai dengan standart pengujian alat yang diharapkan sehingga dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik.*

**Kata kunci:** *safety device, engine oil level, engine oil level switch*

## ABSTRACT

*This study designed and created safety oil engine level device that will be applied to Komatsu PC 200-7 unit. This system used an oil level switch engine as a sensor to measure oil level in oil pan. The operator can obtain information from the LCD output that displayed the character text and buzzer as a sound indicator and the system was also able to deactivate the starting system if the engine oil level was at the lower limit. Tool testing was done by reducing engine oil to the lower limit (low), and the output can work well. Similarly, when adding engine oil to a level above the low limit, the output of the system also worked perfectly. Test was carried out as many as 5 experiments and the results obtained were in accordance with the standard expected testing tool, it can be concluded that this tool can work well.*

**Keywords:** *Safety device, engine oil level, engine oil level switch*

## PENDAHULUAN

*Excavator PC200-7 merupakan pengembangan excavator hidraulik baru kelas menengah yang menyematkan berbagai konsep desain dan teknologi IT, sistem keamanan dan lingkungan. Unit ini memiliki luas kabin 14% lebih besar dibandingkan versi pendahulunya, mesin didukung dengan pemasangan after cooler yang lebih besar sehingga emisi gas buang dapat diminimalisir hingga 32%. Sistem keamanan juga ditingkatkan mulai dari kabin hingga mesin. Unit PC200-7 telah dilengkapi dengan LCD monitor yang memberikan beragam informasi melalui tampilan pada monitor tersebut, sehingga sangat cocok digunakan pada lokasi pertambangan di dunia*

tambang [1].

*Engine* merupakan komponen yang sangat penting pada excavator. *Engine* merupakan sumber tenaga bagi excavator untuk melakukan pekerjaan. *Engine* merubah energi panas yang dibangkitkan dari hasil pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanik. Ketika *engine* mengalami *trouble* maka excavator dapat dikatakan *breakdown*.

Salah satu sistem yang paling berperan dalam kinerja mesin yaitu sistem pelumasan. Sistem pelumasan pada mesin memegang peranan yang sangat vital dimana sistem pelumasan berfungsi sebagai mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling bergesekan [2], untuk mengurangi panas yang terjadi pada sistem pelumasan akibat putaran tinggi pada engine [3]. Mencegah korosi dengan melapisi bagian mesin dengan lapisan pelindung yang mengandung adiktif untuk menetralkan bahan korosif [4]. Memperkecil koefisien gesek, pendingin (*cooling*), pembersih (*cleaning*), dan sebagai penyerap tegangan [5].

Sistem pelumasan pada engine harus ditunjang dengan kapasitas minyak pelumas yang tersedia pada *oil pan*, sehingga hampir semua unit kendaraan dilengkapi dengan *dipstick* oli untuk mengukur batas level oli, pada unit alat berat seperti PC 200-7 bahkan telah dilengkapi dengan sensor yang akan memberikan peringatan (*caution lamp*) di *monitor panel* untuk peringatan level oli jika telah berada pada batas *low* [1].

Pengembangan penelitian pada monitoring dan pendeteksian level permukaan tinggi cairan dengan berbagai perangkatnya menjadi sangat penting sehingga banyak telah banyak dilakukan untuk berbagai jenis aplikasi. Penelitian terdahulu telah mengungkapkan beberapa sensor dan peralatan yang digunakan untuk mengukur level liquid baik berupa cairan air ataupun cairan yang berbentuk minyak [6]-[12]. Sensor ultrasonic digunakan dalam [6]-[7], untuk mengukur tinggi bahan bakar pada generator dan sistem automotive, sementara Husni dkk. [8] juga memanfaatkan sensor *ultrasonic* dengan *micro-controller arduino uno* untuk mengukur volume suatu cairan dalam sebuah wadah. Goundar dkk. [9] menggunakan perangkat *pressure sensor* untuk mendeteksi ketinggian level bahan bakar, sedangkan Dongmei [10] menggunakan teknologi infrared image, bahkan penggunaan sensor terbaru pun telah dikembangkan untuk pengukuran dan monitoring level cairan [11][12].

Sistem yang akan dikembangkan berbeda dengan penelitian sebelumnya [6-12] yang menggunakan berbagai sensor yang sensitive dan tidak tahan terhadap getaran dan suhu extreme. Penggunaan sensor yang akan digunakan yaitu *engine oil level switch*, dimana sensor ini tahan terhadap getaran dan temperature tinggi sehingga sangat sesuai penggunaannya untuk kebutuhan unit alat berat yang dioperasikan pada daerah pertambangan.

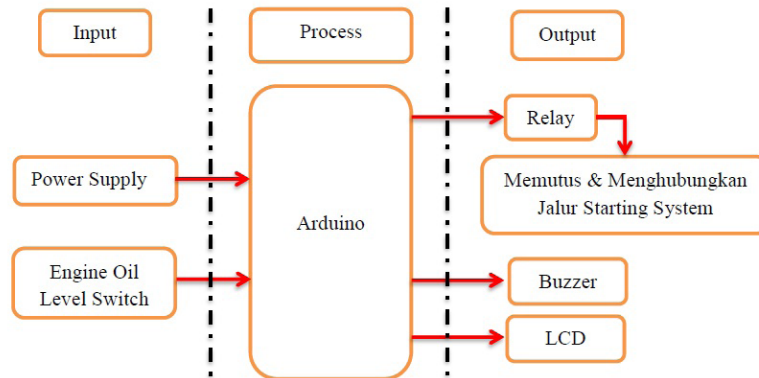
*Safety device engine oil level* yang akan diaplikasikan pada unit *Komatsu PC 200-7* ini dimaksudkan untuk mencegah operator yang seringkali mengabaikan *lamp indikator* peringatan oil level low pada unit, sehingga operator tidak akan mampu menghidupkan mesin jika oil level unit berada pada posisi low. Ketika kunci kontak pada posisi *on*, maka *safety device* mengeluarkan peringatan berupa bunyi *buzzer* dan juga *text* untuk mengecek level oli *engine*. Apabila *engine* di *start*, *safety device* ini akan memutuskan aliran listrik dari *battery* ke *stater motor* jika *engine oil level* pada posisi di bawah *low*.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Perancangan Sistem Elektrik Safety Device Engine Oil Level PC200-7

Perancangan sistem elektrik dimaksudkan sebagai dasar dan acuan dalam imlementasi dan mempermudah dalam pembuatan alat. Blok diagram yang menunjukkan rangkaian elektrik ditunjukkan dalam gambar 1. Blok diagram *safety device engine oil level* ini terdiri dari tiga bagian yaitu *input*, *process*, dan *output*. *Input* berupa *power supply* untuk memberikan *power* kepada *mikrokontroller* dan *engine oil level switch* yang berfungsi mengirimkan sinyal data ke

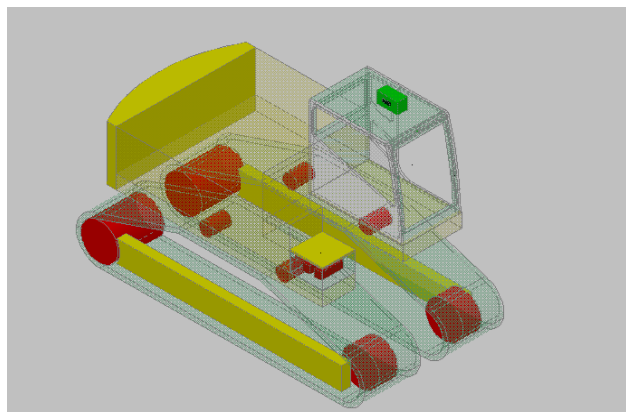
arduino untuk diolah, sedangkan bagian *process* adalah arduino sebagai *microkontroller* yang merupakan tempat pemrosesan sinyal data dan informasi dari sensor. Output adalah *relay* yang berfungsi memutuskan dan menghubungkan *starting system* pada unit, kemudian *buzzer* yang akan mengeluarkan peringatan berupa suara dan *LCD* yang akan menampilkan peringatan pada layar.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Elektrik *Safety Device Engine Oil Level*

### Perancangan Sistem Mekanik *Safety Device Engine Oil Level PC200-7*

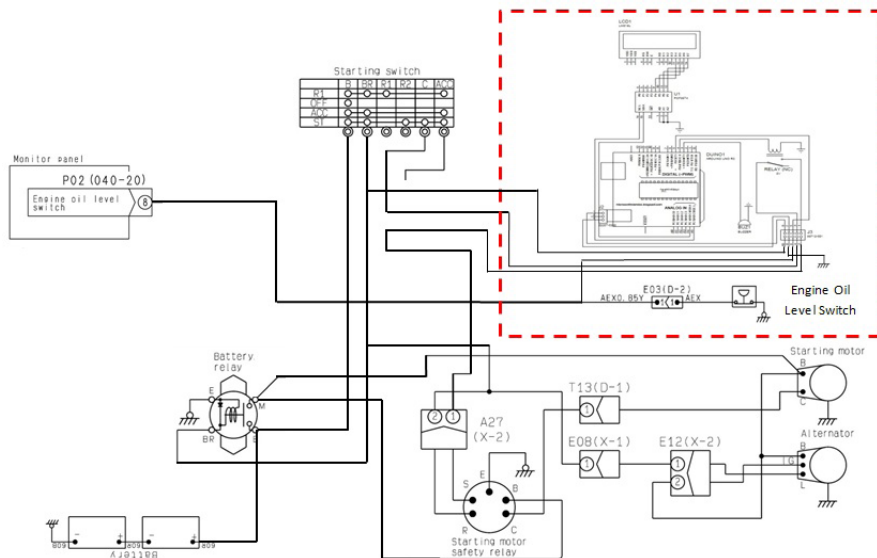
Perancangan sistem mekanikal menggambarkan penempatan alat pada unit excavator PC200-7 (gambar 2), alat ini terpasang pada kabin sehingga sangat memungkinkan operator mendengarkan indikator suara (*buzzer*) dan text dari *LCD* ketika level oli berada pada batas bawah. Penempatan *engine oil level switch* diposisikan pada *oil pan* unit yang terhubung dengan alat melalui pengkabelan yang dihubungkan dengan terminal C *starting switch*.



Gambar 2. Perancangan Sistem Mekanikal *Safety Device Engine Oil Level*

### Perancangan Schematic Diagram Sistem *Safety Device Engine Oil Level PC200-7*

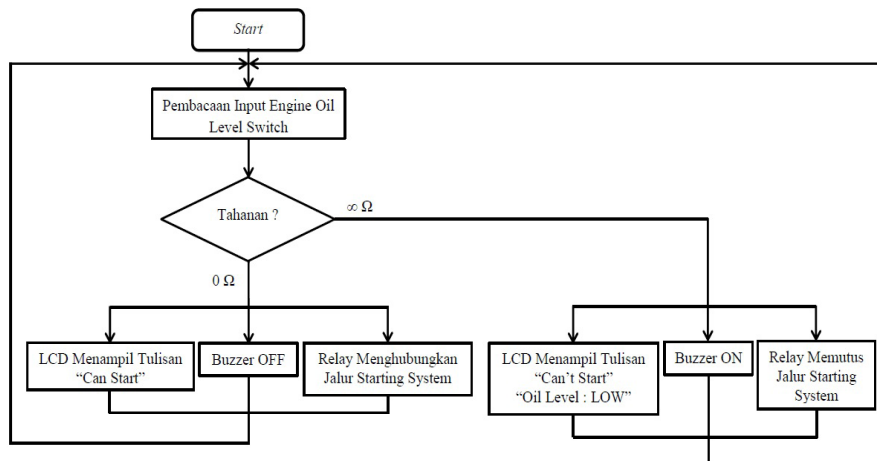
*Skematic diagram safety device engine oil level* menggambarkan skematik pemasangan *power* dari *safety device engine oil level* diambil dari *starting switch* terminal BR, lalu *relay* (NO) memutuskan dan menghubungkan arus dari *starting switch* terminal C ke motor stater. Kabel yang terhubung pada *port 5* arduino dihubungkan ke jalur *engine oil level switch* yang akan menjadi *input* bagi alat. *Skematic diagram safety device engine oil level* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Sistem Safety Device Engine Oil Level

#### 2.4. Diagram Alir Sistem Safety Device Engine Oil Level PC200-7

Diagram alir sistem *safety device engine oil level* diperlihatkan pada gambar 4, ketika *engine oil level switch* mengirimkan *signal* kepada arduino bahwa *engine oil level switch* telah terhubung dengan *ground* ( $0 \Omega$ ), maka *buzzer* akan *Off*. LCD akan menampilkan tulisan “Can Start” dan Relay akan menghubungkan *starting system*. Ketika *engine oil level switch* mengirimkan *signal* bahwa *engine oil level switch* tidak terhubung dengan *ground* ( $\infty \Omega$ ), maka *Buzzer* akan *ON*, LCD akan menampilkan tulisan “Can’t Start Oil Level : LOW” dan Relay akan memutuskan *starting system*.



Gambar 4. Diagram Alir Sistem Safety Device Engine Oil

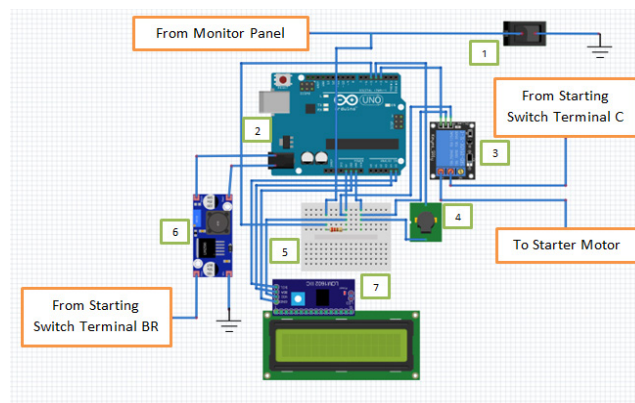
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Sistem Elektrik Safety Device Engine Oil Level PC200-7

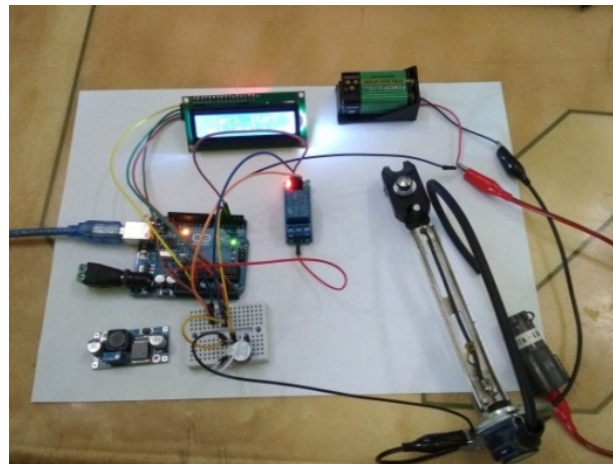
Pengembangan sistem ditunjukkan dalam diagram pengkabelan (Gambar 5) dan implementasi sistem (Gambar 6). Sistem ini terdiri dari 7 buah komponen elektronika yang

dirangkai menjadi sebuah alat. Setiap komponen mempunyai fungsi dan kegunaan masing-masing. *Engine oil level switch* sebagai *inputan* dan arduino terhubung pada *port 5* arduino, *engine oil level switch* merupakan alat yang digunakan untuk aplikasi populer dalam memantau tingkat antarmuka minyak-air [11]. Arduino sebagai *microcontroller* untuk memproses data sinyal input dari sensor. Mikrokontroler arduino cukup tangguh untuk dipogram dan dikembangkan, seperti pada penelitian yang dilakukan Chabni [13] dengan memadukan sistem fuzzy logic terintegrasi untuk mikrokontroler arduino.

*Relay* yang terhubung pada *port 3* arduino sebagai *output* yang berfungsi memutus dan menghubungkan jalur *starting terminal C starting switch* dengan motor stater. *Board* sebagai tempat menghubungkan komponen satu sama lain. *Buzzer* berfungsi sebagai *output* yang terhubung pada *port 4* Arduino yang akan mengeluarkan suara ketika *engine oil level abnormal*. Sistem ini dapat menampilkan karakter *text* pada *LCD* seperti dalam [14] yang berfungsi sebagai *output* dari arduino. Sementara *stepdown* berfungsi menurunkan tegangan 24 volt menjadi 8 volt.



Gambar 5. Pengembangan Sistem elektrikal (Diagram Pengkabelan)



Gambar 6. Implementasi Sistem elektrikal

### 3.2. Pemasangan Wiring Electric

Pemasangan alat *safety device* diletakkan pada bagian kiri atas di dalam kabin sesuai dengan rancangan awal yang telah dibuat (Gambar 2). Alat *safety device* menggunakan *box acrilik* untuk menempatkan sejumlah komponen elektronik serta *LCD output text* yang akan memberikan indikator kepada operator, alat ini dikait dengan 2 buah baut ukuran 8 mm yang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemasangan Alat *Safety Device*

Pemasangan wiring didasarkan pada schematic diagram (Gambar 3) yang menggambarkan skematik pemasangan *power* dari *safety device engine oil level* diambil dari *starting switch* terminal BR, lalu *relay* (NO) memutus dan menghubungkan arus dari *starting switch* terminal C ke motor stater. Kabel yang terhubung pada *port 5* arduino dihubungkan ke jalur *engine oil level switch* yang akan menjadi *input* bagi alat. Penyambungan kabel terminal B(+) *safety device* ke terminal C pada *starting switch*, kemudian kabel terminal B(-) *safety device* ke *ground*. Selanjutnya memutuskan kabel yang tersambung ke terminal C pada *starting switch* (Gambar 8) dan menyambungkan kabel terminal R1 *safety device* pada kabel yang telah diputus tadi dan menyambungkan kabel terminal R2 *safety device* pada terminal C *starting switch*. Yang terakhir menyambungkan kabel SO *safety device* ke jalur *engine oil level switch* seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8. Pemasangan *Wiring* Pada *Starting Switch*



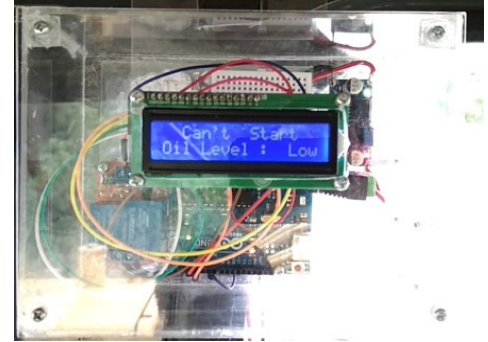
Gambar 9. Pemasangan *Wiring* Pada Jalur *Engine Oil Level Switch*

### Pengujian dengan Mengurangi dan Menambah Oli Engine

Setelah *wiring* telah dipasang selanjutnya melakukan pengujian pada alat *safety device oil engine level* dengan mengurangi dan menambahkan oli pada *oil pan*. Pertama oli *engine* dikurangi terlebih dahulu sampai *level* oli *engine* pada *dipstick* berada di bawah *low* (Gambar 10). Setelah itu oli *engine* dikurangi sampai batas bawah (*low*) maka LCD akan mengeluarkan output pada *safety device* akan menampilkan tulisan “*Engine Can't Start Oil Level: Low*” yang berarti *engine* tidak dapat distart karena *level* oli *engine* kurang. Selain itu *buzzer* juga akan mengeluarkan bunyi dan *relay* memutuskan *starting system*.



Gambar 10. Drain Engine Oil

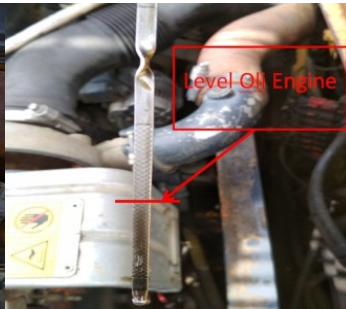


Gambar 11. Tampilan Safety Device Ketika Level Di Bawah Low

Setelah mengurangi oli *engine* dan melihat respon dari alat, selanjutnya menambahkan oli *engine* sampai *level oli engine* pada *dipstick* berada di atas *low* atau mencukupi seperti pada gambar 4.36. Kemudian seperti pada gambar 4.37 akan terlihat bahwa *safety device* akan menampilkan tulisan “*Engine Can Start*” yang berarti *engine* dapat distart. Selain itu buzzer akan *off* dan relay menghubungkan *starting system*.



Gambar 12. Menambahkan Oli Engine



Gambar 13. Tampilan Safety Device Ketika Level Oli Mencukupi

### Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Standart kerja alat yang terpasang pada unit *PC200-7* harus bekerja sesuai dengan ketentuan yang ditunjukkan pada tabel 1, ketika *level oli mesin* berada pada batas atas (diatas *low*) maka *output* berupa *buzzer* harus *off* sementara *LCD* harus memberikan *output* pada layar dengan tulisan “*Engine Can Start*”. Sementara *relay* pada posisi *ON* artinya mesin dapat di hidupkan karena *relay* yang digunakan yaitu *relay* dengan kontak *NC (Normaly Close)*. Sedangkan ketika *level oli mesin* berada pada batas bawah (dibawah *low*), *output buzzer* harus *on* atau mengeluarkan indikator bunyi, dan layar *LCD* mengeluarkan *output text* “*Engine Can't Start Oil Level: Low*”.

Tabel 1. Standard Pengujian Alat

Posisi Level Oli Engine	Buzzer	Relay	LCD
Ketika level oli engine mencukupi atau di atas low	OFF	ON	Engine Can Start
Ketika level oli engine di bawah low	ON	OFF	Engine Can't Start Oil Level: Low

**Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Ketika Level Oli Engine Mencukupi**

Percobaan Ke-	Ketika Level Oli <i>Engine</i> Mencukupi Atau Di atas <i>Low</i>		
	<i>Buzzer</i>	<i>Relay</i>	LCD
1	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>Engine Can Start</i>
2	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>Engine Can Start</i>
3	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>Engine Can Start</i>
4	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>Engine Can Start</i>
5	<i>OFF</i>	<i>ON</i>	<i>Engine Can Start</i>

**Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Ketika Level Oli Engine Di Bawah *Low***

Percobaan Ke-	Ketika Level Oli <i>Engine</i> Di Bawah <i>Low</i>			
	<i>Buzzer</i>	<i>Relay</i>	LCD	
1	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>Engine Can't Start</i>	<i>Oil Level: Low</i>
2	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>Engine Can't Start</i>	<i>Oil Level: Low</i>
3	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>Engine Can't Start</i>	<i>Oil Level: Low</i>
4	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>Engine Can't Start</i>	<i>Oil Level: Low</i>
5	<i>ON</i>	<i>OFF</i>	<i>Engine Can't Start</i>	<i>Oil Level: Low</i>

*Pengujian alat Safety device* dilakukan sebanyak 5 kali untuk melihat hasil apakah alat tersebut dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Berdasarkan hasil uji coba yang terlihat pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 dibandingkan dengan *standard* pengujian pada tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsinya, karena alat dapat bekerja sesuai dengan *standard* yang ditentukan (tabel 1).

## KESIMPULAN

Sistem *safety device engine oil level* berhasil dibuat sesuai dengan perencanaan dan di aplikasikan serta di uji coba pada unit alat berat *Komantsu Excavator PC200-7*. Peringatan berupa *text karakter* sebagai indikator kepada operator dapat ditampilkan pada layar *LCD* serta peringatan bunyi dari *buzzer*. Sistem ini juga mampu menonaktifkan *starting sistem* jika *level* oli mesin pada batas bawah (*low*) sehingga operator harus menambahkan oli mesin untuk dapat menghidupkan unit, sehingga unit menjadi aman karena *level* oli mesin yang kurang akan sangat berpengaruh terhadap sistem pelumasan dan kinerja mesin unit secara keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Iwamoto, "Introduction of Products Introduction of Komatsu ' s New Hydraulic Excavator PC200-7 in GALEO Series," vol. 48, no. 149, 2002, pp. 35–44.
- [2] Darmayanto, "Mengenal Pelumas Pada Mesin," *Momentum*, vol. 7, no. 1, pp. 5–10, 2011.
- [3] E. Y. Widiyanto and H. Hartopo, "Analisis Terjadinya High Oil Consumption Pada Lubrication System Pesawat Boeing 737-500 PK-GGF," *INDEPT*, vol. 6, no. 1, pp. 9–16, 2016.
- [4] M. S. Effendi and R. Adawiyah, "Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan



- Temperatur Pada Beberapa Merek Minyak Pelumas,” *Intekna*, vol. 14, no. 1, pp. 92–101, 2014.
- [5] T. P. M. Arisandi, Darmayanto, “Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Komsumsi Bahan Bakar,” *Momentum*, vol. 8, no. 1, pp. 56–61, 2012.
- [6] D. Guatam, G. Modwel, A. Kumar, and A. Tiwari, “Fuel Level Management in Automotive System,” *Int. Confrence Green Comput. Internet Things*, vol. 15, no. 2, pp. 1399–1401, 2015.
- [7] T. Dhanya, “Real - Time Generator Fuel Level Measurement Meter With Ultrasound Sensor,” *Int. J. Mechanical Prod. Eng. Res. Develoment*, vol. 8, no. 1, pp. 879–882, 2018.
- [8] M. Husni, D. Siahaan, H. Ciptaningtyas, H. Studiawan, and Y. Aliarham, “Liquid volume monitoring based on ultrasonic sensor and Arduino microcontroller Liquid volume monitoring based on ultrasonic sensor and Arduino microcontroller,” *Int. Conf. Innov. Eng. Vocat. Educ.*, vol. 128, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [9] J. A. Goundar *et al.*, “Mechatronic Design Solution for Fuel Level Monitoring using Pressure Sensor,” *Comput. Sci. Eng. (APWC CSE), 2014 Asia-Pacific World Congr.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [10] W. Dongmei, W. Ruyi, and L. Lihua, “Infrared Image Segmentation Technology,” *Int. Conf. Intell. Comput. Technol. Autom. Autom.*, vol. 4, no. 2, pp. 596–599, 2011.
- [11] G. Lu, H. Hu, B. He, and S. Chen, “A New-type Sensor for Monitoring Oil-water Interface level and Oil Level,” *Int. Conf. Electron. Meas. Instruments*, vol. 9, no. 2, pp. 981–983, 2009.
- [12] A. M. Al-naamany, M. Meribout, K. Al Busaidi, and A. Concept, “Design and Implementation of a New Nonradioactive-Based Machine for Detecting Oil – Water Interfaces in Oil Tanks,” *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, vol. 56, no. 5, pp. 1532–1536, 2007.
- [13] F. Chabni, R. Taleb, A. Benbouali, and M. A. Bouthiba, “The Application of Fuzzy Control in Water Tank Level Using Arduino,” *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 7, no. 4, pp. 261–265, 2016.
- [14] A. Amin, “Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016L,” *J. EEICT*, vol. 1, no. 2, pp. 41–52, 2018.