



p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 15 NOMOR 1 | JUNI 2024

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI

Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. (Politeknik Astra)

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I (Politeknik Astra)

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Prof. Dr. Ir. Muhammad Mukhlisin MT., IPM. (Politeknik Negeri Semarang)

Dr. Ir. Sirajuddin, ST., MT., IPU (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Asisten Editor:

Asri Aisyah, A.md. (Politeknik Astra)

Kristina Hutajulu, S.Kom. (Politeknik Astra)

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 15 No. 1, Edisi Juni 2024.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2024 kali ini berisi 12 manuskrip.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami do'akan semoga dalam keadaan sehat selalu, dan semoga di tahun 2024 semakin sukses dan berjaya, tak lupa kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Perlu kami sampaikan untuk meningkatkan kualitas jurnal, Jurnal Technologic sudah menggunakan OJS versi 3, dalam rangka persiapan akreditasi jurnal, mohon dukungan dari para peneliti dan pembaca agar persiapan tersebut lancar dan mendapat hasil yang maksimal.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

MENINGKATKAN BENEFIT PADA PROSES PENGURASAN AIR DARI KONTROL ELEKTRIK KE KONTROL PNEUMATIK, PADA SISTEM UDARA BERTEKANAN	1
Yohanes Climacus Utama, Fauzan Arya Ramadani, Ade Susilo, Afitro Adam Nugraha, Andreas Edi Widyartono	
MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PROSES <i>PURGING ENGINE DIESEL</i> MENGGUNAKAN <i>DIESEL PURGING KIT</i> BERBASIS ARDUINO UNO DI PT ASTRA INTERNATIONAL ISUZU SALES <i>OPERATION CABANG CIPUTAT</i>	7
Prio Sembodo, Ajib Rosadi, Busrah , Afitro Adam Nugraha, Rusdi Febriyanto	
ALTERNATIF DESAIN STRUKTUR BAJA BENTANG 24 METER STRUKTUR BANGUNAN 3 LANTAI	15
Sofian Arissaputra, Ananda Aprillia	
RANCANG BANGUN ALAT <i>SCALING PORTABEL</i> UNTUK MENURUNKAN WAKTU <i>DOWNTIME</i> PADA <i>DIES</i> TIPE M DI PT. GZB	22
Ferdhika Ariansyah, Nursim	
REKAYASA SISTEM PEMANTAU LEVEL SUSPENSI BELAKANG PADA UNIT KOMATSU DUMP TRUCK HD785-7 DI PT XYZ SITE BATULICIN	28
Elroy FKP Tarigan, Teguh Ramadhan, Nur Rofiq Syuhada	
OPTIMALISASI PROSES DENGAN METODE <i>COMMONIZE BOOTH B</i> UNTUK <i>MATERIAL X** TWO TONE KANSAI PAINT</i> di <i>LINE TOPCOAT ASSEMBLY PLANT</i>	35
Akmal Mukhtariz, Andreas Edi Widyartono, Yohanes P Agung Purwoko, Mahardhika Amri, Rusdi Febriyanto	
PEMANFAATAN ENERGI ANGIN <i>COOLING TOWER</i> SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI AREA <i>PAINTING</i> PT ASTRA DAIHATSU MOTOR KARAWANG	42
Lukman Wijanarno, Ajib Rosadi, Hadiyanto, Afitro Adam Nugraha	
RANCANG BANGUN UNIVERSAL <i>TOOL BIT</i> UNTUK PENGENCANGAN MUR PENGUNCI <i>TIE ROD</i>	49
Yusak Faqih Wibowo, Yohanes C. Utama, dan Ajib Rosadi, Afitro Adam Nugraha	
ANALISA POMPA <i>COOLING WATER SUPPLY</i> UNTUK MENGHASILKAN STANDAR POMPA YANG EFISIEN DI <i>COOLING TOWER</i> 4 PT EFG	56
Fendi Ridho Febrianto, Yohanes P Agung Purwoko, Ade Susilo, Rusdi Febriyanto	
PEMBUATAN JIG POSITIONING UNTUK MENGURANGI <i>CYCLE TIME</i> PROSES <i>ASSY UNIT</i> PEMASANGAN <i>NUT SPRING M5</i> KE <i>LIGHT ASSY FRONT COMB</i> PADA <i>STATION 456 TYPE MU26</i> DI PT.XYZ	64
Nensi Yuselin, Muhamad Usman	

**MENURUNKAN *CYCLE TIME STOCK OPNAME IMPORT PARTS* DENGAN *PATTERN SUPPLY FORM*
BERBASIS *WEBSITE* DI *ASSEMBLING K-LINE 5 PT ASTRA DAIHATSU MOTOR* 71**

Rudi Kiswanto, Yohanes Climacus Utama, Afitro Adam Nugraha, dan Pramastya Widya Naluri

**TINJAUAN PERBANDINGAN METODE PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN DI PROYEK SIERRA
INTERCULTURAL SCHOOL SECARA MANUAL DAN FOTOGRAMETRI 79**

Merdy Evalina Silaban , Muhammad Fajri Eka Prakasa

REKAYASA SISTEM PEMANTAU LEVEL SUSPENSI BELAKANG PADA UNIT KOMATSU DUMP TRUCK HD785-7 DI PT XYZ SITE BATULICIN

Elroy FKP Tarigan^{1*}, Teguh Ramadhan², Nur Rofiq Syuhada³

Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Astra¹

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Politeknik Astra³

Kampus Cikarang Jl. Gaharu Blok F3 No.1 Cibatu Kec. Cikarang Selatan, Kab. Bekasi 17530^{1,3}

E-mail: elroy.fransiskus@gmail.com*

Abstract-- PT XYZ Batulicin site has customers with maintenance contracts, namely periodic maintenance contracts (PMC). PC2000-8 and HD785-7 are units that are included in the maintenance contract, with the largest population of PMC units, HD785-7, totaling 58 units. HD785-7 has the most problems with a total of 1121 occurrences during January-June 2022. The rear suspension had 97 hours of downtime due to a rear suspension leak that had not been detected and caused an unscheduled breakdown. As a result of not detecting this leak, the rear suspension drops so that the stopper has the potential to hit the axle housing differential. The idea of improvement is to make a rear suspension level monitoring device that aims to find out any indications of leakage early on. The tool that has been installed on one unit gets the result that there is an indication of a nitrogen leak that causes the rear suspension level to decrease not according to the standard so that it can be known early on and there is no unscheduled breakdown and minimizes the stopper hitting the axle housing differential, for rear suspension repair adjustment is carried out when the unit performs periodic service, so it does not interfere with production time. With the improvements made, a tool with an error rate of 1.89% is produced and the potential for unscheduled breakdown can be reduced to 73.6%, besides that the potential for damage from collisions can be reduced if the SOP is carried out accordingly.

Keywords: Rear Suspension, Suspension Leak, Unscheduled breakdown, suspension level

Abstrak—PT XYZ site Batulicin memiliki customer dengan maintenance contract yaitu periodic maintenance contract (PMC). PC2000-8 dan HD785-7 merupakan unit yang masuk dalam kontrak maintenance, dengan populasi unit terbanyak unit PMC yaitu HD785-7 sejumlah 58 unit. HD785-7 mempunyai problem terbanyak dengan jumlah 1121 kejadian selama bulan Januari-Juni 2022. Suspensi belakang memiliki downtime 97 jam akibat kebocoran suspensi belakang yang belum terdeteksi dan menyebabkan unschedule breakdown. Akibat tidak terdeteksinya kebocoran ini, suspensi belakang mengalami drop sehingga stopper berpotensi membentur axle housing differential. Ide perbaikan yang dilakukan yaitu membuat alat pemantau level suspensi belakang yang bertujuan untuk mengetahui adanya indikasi kebocoran sejak dini. Alat yang sudah dipasang pada satu unit mendapatkan hasil ada indikasi kebocoran nitrogen yang menyebabkan level suspensi belakang menurun tidak sesuai standard sehingga dapat diketahui sejak dini serta tidak terjadi unschedule breakdown dan meminimalisir stopper membentur axle housing differential, untuk adjustment perbaikan suspensi belakang dilakukan pada saat unit melakukan periodic service, sehingga tidak mengganggu waktu produksi. Dengan perbaikan yang dilakukan dihasilkan alat dengan error rate 1,89% dan potensi unscheduled breakdown dapat ditekan menjadi 73,6 % selain itu potensi kerusakan dari benturan dapat berkurang apabila SOP dijalankan dengan sesuai.

Kata Kunci: Suspensi Belakang, kebocoran suspensi, Unscheduled breakdown, level suspensi

I. PENDAHULUAN

Pertambangan batubara adalah sektor industri untuk memajukan perekonomian regional, berkontribusi terhadap pemasukan negara dan menaikan devisa melalui ekspor. Tetapi peran serta keberlangsungan sangat rentan dengan harga komoditas dan perkembangan ekonomi global[1]. Untuk mendukung bisnis batubara diperlukan sebuah alat angkut yaitu alat berat. Alat berat merupakan hal penting dalam menjalankan proyek dengan skala dan jumlah yang besar yang bertujuan untuk

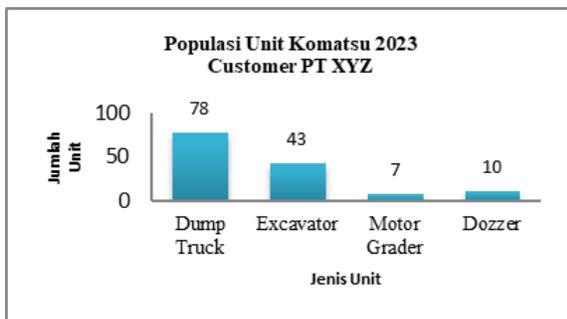
mempermudah suatu pekerjaan manusia sehingga hasil yang diinginkan mudah tercapai dengan waktu relatif singkat[2]. Alat berat memiliki berbagai macam jenis salah satunya yaitu dump truck yang berfungsi sebagai alat angkut dan memindahkan material atau bahan galian dari unit excavator tempat loading lalu dipindahkan ke tempat dumping[3]. Salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang distributor serta support perawatan dan perbaikan alat berat di pertambangan adalah PT XYZ.

PT XYZ merupakan distributor alat berat seperti Komatsu, UD Trucks, Bomag, Scania dan Tadano. Sebagai distributor, PT XYZ menyediakan juga pelayanan untuk perawatan unit yang telah dibeli, pelayanan ini berupa *Maintenance Contract Program* seperti: UT FMC, UT RMC, UT PMC dan UT RENTAL. model bisnis PT XYZ site Batulicin untuk *maintenance contract* adalah UT *Periodic maintenance Contract* (PMC), yaitu sistem manajemen perawatan pemeliharaan unit alat berat agar pelanggan mendapatkan manfaat dari pelaksanaan *periodical service*, *periodic inspection* dan *backup unit unschedule breakdown* dengan biaya perjam. *Periodical Service* adalah aktivitas perawatan secara berkala yang harus dilakukan dengan tujuan melakukan pergantian part yang sudah waktunya diganti dengan jam yang sudah ditentukan[4]. Unit PMC yaitu HD785-7 sejumlah 58 unit dan PC2000-8 sejumlah 8 unit. Unit yang sudah melakukan *maintenance* atau *periodical service* diharapkan kembali menjadi prima agar mampu melakukan produksi, namun masih ada saja faktor lain yang dapat menyebabkan unit *unschedule breakdown*. Berdasarkan pengamatan dilapangan permasalahan yang akan diselesaikan yaitu suspensi belakang pada HD785-7 yang kondisi levelnya sudah dalam kondisi *drop*. Tujuan penelitian adalah mengetahui kondisi level dari suspensi belakang sejak dini sehingga kerusakan yang lebih parah dapat dihindari.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Populasi Unit

Site Batulicin memiliki beberapa jenis unit alat yaitu *Dump Truck*, *Excavator*, *Motor Grader* dan *Dozzer*. Detail jumlah unit dapat dilihat pada gambar 1. Unit paling banyak yang dimiliki site Batulicin yaitu unit dengan jenis *dump truck*, sebanyak 78 unit.

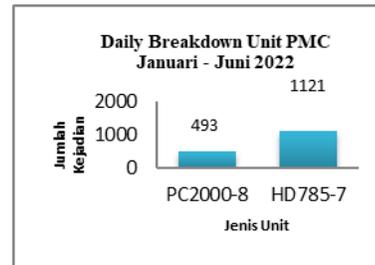


Gambar 1. Populasi Unit

2.2. Data Problem

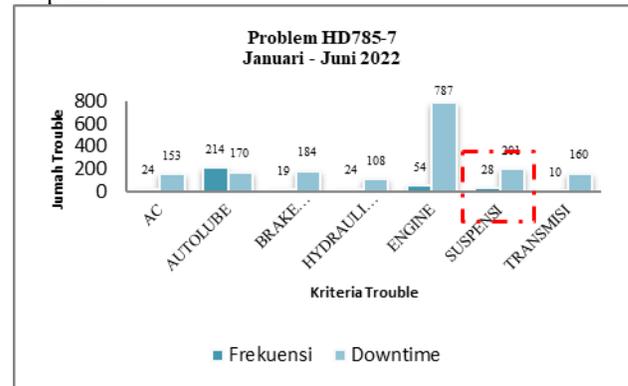
Unschedule breakdown adalah unit berhenti beroperasi dikarenakan problem yang tidak terjadwal

dilapangan. Berikut data *daily breakdown* selama bulan Januari – Juni 2022.



Gambar 2. Data *Daily Breakdown*

Pada gambar 2, dapat dilihat unit HD785-7 memiliki problem terbanyak dari bulan Januari – Juni 2022 sebanyak 1121 kejadian. Permasalahan yang terjadi pada unit HD785-7 dapat dilihat pada gambar 3. Data pada gambar 3 menunjukkan data problem unit HD785-7 didominasi oleh kerusakan *engine* dan suspensi.



Gambar 3. Detail *Breakdown*

Untuk mencari akar penyebab masalah digunakanlah metode diagram tulang ikan (*diagram fishbone*). Melalui metode ini, latar belakang dan detail unit ditemukan akar permasalahan tersebut yaitu *rear suspension* tidak diketahui levelnya serta menyebabkan *unschedule breakdown*. Sehingga perbaikan yang akan dilakukan yaitu pada area *rear suspension*. Hal ini didukung oleh temuan permasalahan lain yaitu tidak adanya indikator untuk *level rear suspension*.

Berdasarkan data Problem suspensi belakang dari bulan Januari sampai Juni 2022, frekuensi terjadinya kerusakan suspensi belakang sebanyak 11 kali dan mengakibatkan *downtime* selama 97 jam.

Problem pada suspensi belakang terjadi dikarenakan ketidaktelitian dalam melakukan inspeksi, inspeksi yang dilakukan untuk *rear suspension* hanya secara visual tanpa adanya pengukuran, keadaan suspensi belakang tidak level

tidak diketahui dan mengakibatkan *unschedule breakdown*.

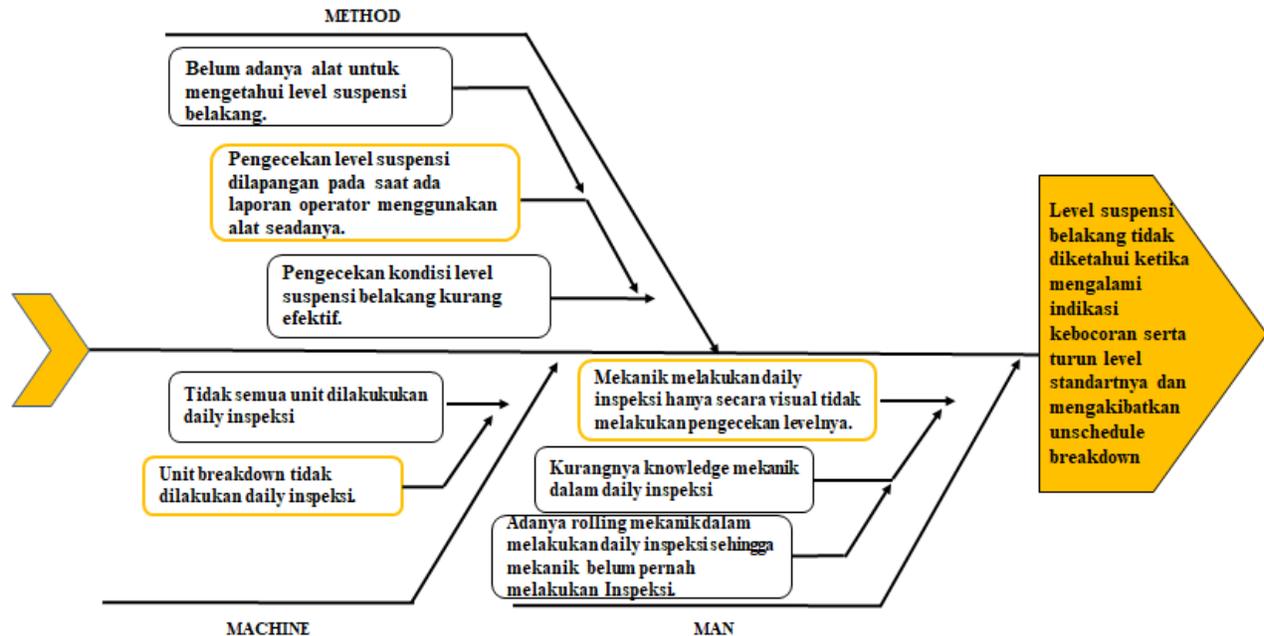
2.3. Metode Inovasi

Metode yang digunakan dalam inovasi ini adalah metode 7ups++. Metode ini memiliki tiga proses utama yaitu analisis, solusi dan hasil. Metode ini memiliki turunan konsep yaitu: Pemetaan, Penentuan Target, Pencarian Akar Masalah, Eksplorasi Ide, Perencanaan, implementasi, Review, Standarisasi dan

Langkah selanjutnya.



Gambar 4. Metode 7ups ++



Gambar 5. Fishbone Diagram

Untuk menentukan akar permasalahan dapat menggunakan diagram tulang ikan (*diagram fishbone*). Diagram tulang ikan merupakan salah satu alternatif untuk menemukan suatu akar permasalahan dan mencari solusi [5]. Pencarian akar masalah dengan fishbone diagram menggunakan prinsip *man*, *machine*, dan *methode*.

Berdasarkan gambar 5 terdapat suatu akar permasalahan yaitu *rear Suspension* tidak diketahui levelnya serta menyebabkan *unschedule breakdown*. Dari diagram tersebut maka didapatkan akar masalah dan solusi yang dilakukan yang dapat dilihat lebih jelas pada tabel 1.

Tabel 1. Akar Masalah dan Solusi

Factor	Why	How
Man	Mekanik melakukan inspeksi secara visual	Melakukan sosialisasi dan mentoring untuk cek suspensi belakang
Machine	Unit sedang <i>breakdown</i> – inspeksi tidak dilakukan	Tetap melakukan inspeksi walaupun unit <i>breakdown</i>
Method	Pengecekan dilakukan ketika sudah ada permasalahan	Membuat alat untuk memantau suspensi belakang

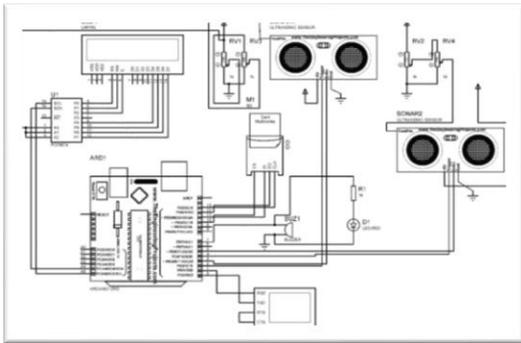
Berdasarkan analisa permasalahan menggunakan *fishbone diagram*, salah satu solusi yang dapat diimplementasikan yaitu membuat sebuah alat untuk memantau *rear suspension level*.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Proses Pembuatan

a. Membuat Design dan Rangkaian

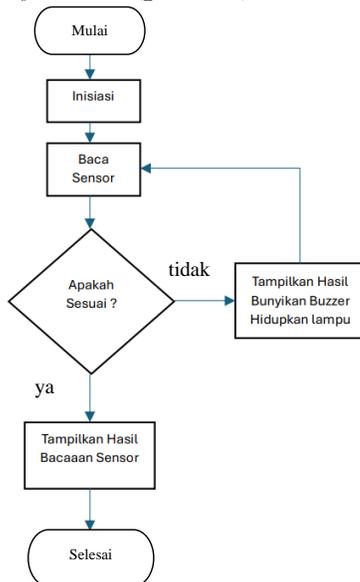
Pembuatan desain dan rangkaian alat untuk memantau *rear suspension level* menggunakan *software Proteus 8*. Untuk *microcontroller* menggunakan Arduino Uno dengan suplai daya dari baterai (accu) menggunakan *voltage stepdown* untuk menurunkan tegangan. Sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik yang hasil pembacaannya dapat tersimpan pada *micro sd*. Terdapat juga *buzzer* sebagai warning ketika adanya indikasi kebocoran dan pemberian lampu indikator sebagai signal kepada operator.



Gambar 6. Rangkaian Pemantau Level Rear Suspension

b. Pembuatan Program

Pembuatan program diawali dengan pembuatan *flowchart* (gambar 7).



Gambar 7. Flow Chart Program

Setelah melakukan pembuatan Flow Chart, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan program untuk alat pemantau *Rear suspension level*

menggunakan software Arduino IDE seperti pada gambar 8.



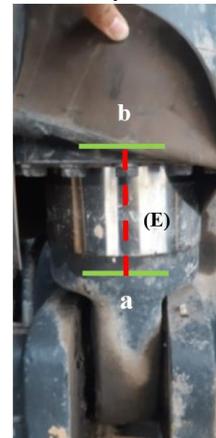
Gambar 8. Program Arduino

c. Persiapan alat dan bahan

Alat yang dibutuhkan yaitu solder, cutter, gunting dan mistar. Serta bahan yang dibutuhkan yaitu Arduino Uno, *stepdown board*, sensor ultrasonik HCSR04, lcd I2C 16x2, kabel *jumper* dan kabel hela, buzzer, breadboard, lampu 12v, relay 5v, modul micro sd, micro sd 2gb dan *box* plastik.

d. Peletakan Sensor Ultrasonik

Peletakan sensor mengacu pada *shopmanual* mengenai cara pengukuran *rear suspension level*. Sensor ultrasonik diletakkan pada titik a. (gambar 9)



Gambar 9. Peletakan Sensor Ultrasonik Titik a Jarak standari (E) dari titik a ke titik b dapat dilihat pada Tabel 2 [6]

Tabel 2. Standar Pengukuran *Rear Suspension*

Position	Level
(E)	189 – 209 (mm)



Gambar 10. *Controller Level Sensor*

Di dalam *box* plastik terdapat arduino uno, relay, breadboard, modul *micro sd* dan *buzzer* agar terlihat *compact* (gambar 10).

e. Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan melakukan pengukuran dan membandingkan dengan alat pengukur jarak dengan besaran panjang milimeter (mm) (gambar 11).



Gambar 11. Pengujian Sensor

f. Perakitan Rangkaian

Perakitan rangkaian mengacu pada rancangan yang sudah dibuat, *repair manual* dan hasil diskusi dengan penanggung jawab unit (gambar 12).



Gambar 12. Rangkaian pada Unit

g. Hasil Pengujian Sensor

Pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan hasil 10x percobaan pada ukuran yang sama perbandingan sensor ultrasonik dengan mistar, maka error dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut[7].

$$Error = \frac{\text{pembanding mistar} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil pengukuran}} \times 100\% \tag{1}$$

Rumus 1. *Error Rate* Sensor

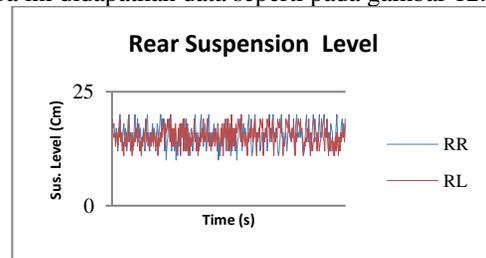
Hasil percobaan dengan jarak 3cm – 50cm didapat nilai error rata-rata 1,89%. Detail dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Sensor Ultrasonik Dengan Mistar

No	Pengukuran Mistar (cm)	Hasil bacaan Sensor (cm)	Error (%)
1	3	3	0
2	4	4	0
3	5	5	0
4	6	6	0
5	7	7	0
6	8	8	0
7	9	9	0
8	10	11	9
9	15	15	0
10	20	21	4.7
11	25	26	3.8
12	30	32	6.25
13	35	36	2.7
14	40	40	0
15	50	51	1.9
		Average	1,89

3.2. Hasil Pengukuran

Saat kondisi unit tidak beroperasi *level rear suspension* adalah 19cm, lalu dilanjutkan dengan pengujian pada kondisi unit beroperasi. Pada tahap uji coba ini didapatkan data seperti pada gambar 12.



Gambar 13. Grafik *Level Rear Suspensi* 19cm

Dari gambar 13 tersebut didapatkan pergerakan suspensi hasil jarak sensor (a) ke objek (b) pada gambar 8 berjarak 11cm sehingga dapat disimpulkan jarak *rear suspension* saat beroperasi menjadi lebih kecil. Perhitungan penurunan suspensi yaitu sebesar

19cm-11cm = 8cm. Sehingga titik turun suspensi dalam kondisi beroperasi sebesar 8cm. Dengan pengukuran dapat dipastikan *stopper* tidak membentur *axle housing differential* sehingga potensi kerusakan benturan dapat diminimalisir (gambar 14)



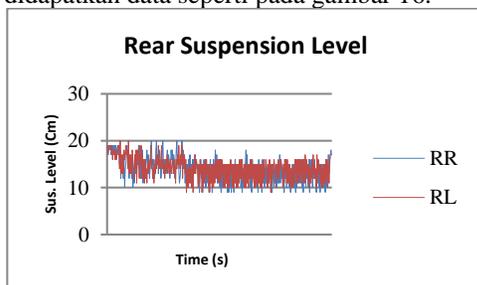
Gambar 14. Kondisi *Stopper*

Jarak *stopper* dan *axle housing differential* sebesar 9.5cm (gambar 15). Dengan perhitungan $9.5 - 8 = 1.5$ cm. Dapat disimpulkan level suspensi berada pada 19cm dan *stopper* tidak membentur *axle housing differential*.



Gambar 15. Kondisi *Axel Housing Differential* Tidak Terbentur

Pada saat level 17Cm dilakukan lagi uji coba dan didapatkan data seperti pada gambar 16.



Gambar 16. Grafik *Level Rear Suspensi* 17Cm

Dari grafik pada gambar 16 didapatkan pergerakan *rear suspension* ketika beroperasi yaitu jarak sensor (a) ke objek (b) sebesar 9cm. Untuk

memastikan apakah ada indikasi kebocoran diperiksa kondisi *level rear suspension* ketika unit sudah tidak beroperasi, didapat hasil yaitu 17cm.

Dengan grafik pada gambar 12 dan gambar 15, dapat disimpulkan jarak pengukuran yang mengindikasikan kebocoran ketika unit sedang beroperasi (Tabel 4).

Tabel 4 Kondisi *Level Suspensi Unit Diam Dan Operasi*

Level Suspensi (cm)	Level ketika unit Beroperasi (cm)
19	11
17	9

Tabel 4 merupakan tabel yang menunjukkan kondisi *rear suspension* ketika diam dan beroperasi yang telah diukur. Dari grafik tersebut, dapat didefinisikan ketika unit beroperasi apabila terdapat angka di bawah 11cm maka ada indikasi kebocoran (*level rear suspension* menurun) dan hasil pembacaan di bawah 11cm akan tersimpan didalam *micro sd* yang nantinya dapat diperiksa ketika *daily inspection*, serta buzzer aktif sebagai indikator untuk operator dan lampu aktif sebagai indikator ketika mekanik berada di lapangan.

Manfaat dalam penggunaan alat ini adalah mengetahui kondisi *level rear suspension*, serta sebagai indikasi awal untuk mendeteksi adanya kebocoran (*level suspensi turun*) pada saat unit beroperasi dan dilengkapi dengan *data record*. Sehingga indikasi kebocoran dapat diketahui sejak dini dan dilakukan penanganan yang dibutuhkan ketika *Periodic Service* dan selain itu perbaikan ini juga dapat meminimalisir terjadinya benturan antara *stopper* dengan *axle housing differential*.

Dampak dari perbaikan ini yaitu dihasilkan alat yang memiliki *error rate* sebesar 1,89% dan memiliki fleksibilitas dalam pengukuran kepada unit lainnya, dikarenakan alat dapat diprogram kembali sesuai kebutuhan. Potensi *unscheduled breakdown* dapat ditekan menjadi 73,6% persen dengan perhitungan awal sebesar 97 jam menjadi 71,4 jam selain itu manfaat lainnya adalah mengurangi potensi benturan antara *stopper* dengan *axle housing* sehingga *lost cost* karena perbaikan benturan dapat diminimalisir.

Selain benefit financial terdapat benefit non financial dari segi *quality, cost, delivery, safety, morale* dan *productivity*.(QCDSMP)

Tabel 5. Benefit *QCSDMP*

Benefit	Sebelum	Sesudah
<i>Quality</i>	<i>Rear suspension level</i> tidak dapat diketahui	<i>Rear suspension level</i> dapat diketahui secara <i>real time</i>
<i>Cost</i>	Adanya <i>lost cost</i> ketika terjadi <i>unschedule breakdown</i>	<i>Potential save cost</i> Rp. 123.602.276,00 yang disebabkan perbaikan pada waktu <i>periodic service</i>
<i>Safety</i>	<i>Stopper</i> membentur <i>rear differential axel housing</i>	Meminimalisir <i>stopper</i> membentur <i>differential rear axel housing</i>
<i>Morale</i>	Mekanik kurang tepat melakukan inspeksi <i>rear suspension</i>	Mekanik melakukan inspeksi <i>rear suspension</i> dengan benar
<i>Productivity</i>	<i>Unschedule breakdown</i> menyebabkan produktivitas unit terganggu	Mengurangi <i>unschedule breakdown</i> sehingga produktivitas unit dapat membaik

Pada akhir penelitian, dibuat juga standarisasi berupa poin pengecekan untuk memastikan prosedur dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki. Proses pengecekan ini dilakukan setiap 250 jam Detail standarisasi dapat dilihat pada gambar 17.



INSPECTION MONITORING LEVEL REAR SUSPENSION SENSOR		STATUS	REM
MECHANIC NAME	DATE		
ITEM TO BE CHECKED	CHECK		
WIRING	Damage, Broken		
SENSOR	Damage, Crack, Broken		
STEPDOWN	Damage, Voltage		
RELAY	Function		
LCD	Function		
LAMP	Function		
BUZZER	Function		

Gambar 17. Standarisasi

Langkah selanjutnya yang dapat dilakukan untuk mengembangkan dari alat yang sudah ada adalah:

- *Upgrade microcontroller.*
- Menambahkan modul *Real Time Clock* (RTC) untuk menerima tanggal dan waktu.
- Menggunakan basis *Internet of thing* (IOT) monitoring jarak dari jauh secara langsung.

- Dapat dikembangkan ke standar industri seperti *Programmable Logic Control* (PLC).

IV. KESIMPULAN

Dengan adanya alat bantu untuk memantau *level rear suspension* kondisi *level* dari suspensi dapat diketahui sehingga *unschedule breakdown* dapat ditekan menjadi 73,6% dan alat sudah dibuat dengan *error rate* sebesar 1,89 % serta meminimalisir terjadinya benturan *stopper* dengan *axel housing differential* sehingga potensi lanjutan akibat benturan ini dapat diminimalisir.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. V. Prasmoro and S. Hasibuan, “Optimasi Kemampuan Produksi Alat Berat dalam rangka Produktifitas dan Keberlanjutan Bisnis Pertambangan Batubara: Studi kasus Area Pertambangan Kalimantan Timur,” 2018.
- [2] M. Septiani, N. Afni, and R. L. Andharsaputri, “Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Alat Berat,” *JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas)*, vol. 4, no. 02, pp. 127–135, 2019, doi: 10.32767/jusim.v4i02.639.
- [3] A. Fehr, S. Fleischlin, and J. Friese- Tapmeyer, *Fachkunde Land- und Baumaschinentechnik*, 2nd ed. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2019.
- [4] T. Hantanto, “Periodical Maintenance Service Volvo Truck FMX440 di PT. Madhani Talatah Nusantara,” *Indonesian Journal of Mechanical Engineering*, vol. 2, 2022, [Online]. Available: <https://politap.ac.id/journal/index.php/injection>
- [5] A. de Saeger and B. Feys, *Ishikawa Diagram: Anticipate and solve problems within your business*. 50Minutes.com, 2015.
- [6] D. Truck, “HD785-7”.
- [7] A. S. Nurul Hadi, G. Herlambang, G. A. Pratama, and H. Nasrullah, “Sistem Overload Detection Sensor Pada Suspensi Sepeda Motor Berbasis Arduino,” *Auto Tech: Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo*, vol. 16, no. 2, pp. 201–216, 2021, doi: 10.37729/autotech.v16i2.1257.