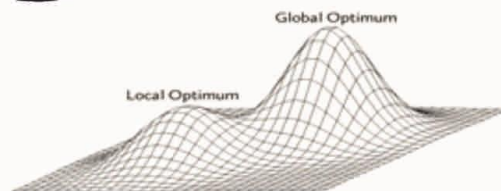


Vol. 9, No.1, Mei 2021

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 9	No. 1	Hlm. 1-74	Yogyakarta Mei 2021	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

USULAN PERBAIKAN ALAT BANTU PADA PROSES PENGIRAN UNTUK MENGURANGI RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA WL ALUMINIUM (STUDI KASUS: WL ALUMINIUM) <i>Agung Sumule, Titin Isna Oesman, Imam Sodikin</i>	1-8
PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT. PAPERTECH INDONESIA UNIT II MAGELANG <i>Arief Yuliandri Setiawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak</i>	9-19
BIAYA PERAWATAN YANG OPTIMAL PADA KOMPONEN ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL PADA MESIN BUS HINO FB130 DAN ISUZU NQR71 DENGAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE POLICY DAN REPAIR POLICY DI PT. ANINDYA MITRA INTERNASIONAL (AMI) POOL TRANS JOGJA PUROSANI <i>Riski Ferianto, Imam Sodikin, Petrus Wisnubroto</i>	20-28
PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PADA BIRO WISATA KOTA KLASIK <i>Satrio Aji Pambudi, Muhammad Yusuf, Petrus Wisnubroto</i>	29-34
PENJADWALAN PEKERJAAN YANG OPTIMAL UNTUK MEMINIMASI KETERLAMBATAN PADA PT MANDIRI JOGJA INTERNASIONAL <i>Mohamad Sholeh, Endang Widuri Asih, Imam Sodikin</i>	35-42
PERANCANGAN ULANG MEJA DAN KURSI DI BAGIAN HEAT TRANSFER DI PT. PROSPECTA GARMINDO <i>Faozi Ridwan, Muhammad Yusuf, Andrean Emaputra</i>	43-53
ANALISIS PEMILIHAN SUPPLIER BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) DAN TOPSIS (TECHNIQUE FOR ORDER PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION) PADA ROCKMANTIC STORE KONVEKSI <i>Rama Bangkit Ramadhon, Petrus Wisnubroto, Risma Adelina Simanjuntak</i>	54-64
SIMULASI ANTRIAN PADA ANTRIAN FARMASI DI RUMAH SAKIT X DENGAN SOFTWARE PROMODEL <i>Rifda Ilahy Rosihan, Wihda Yuniawati</i>	65-74

**BIAYA PERAWATAN YANG OPTIMAL PADA KOMPONEN ELEKTRIKAL
DAN MEKANIKAL PADA MESIN BUS HINO FB130 DAN ISUZU NQR71
DENGAN METODE *PREVENTIVE MAINTENANCE POLICY* DAN *REPAIR
POLICY* DI PT. ANINDYA MITRA INTERNASIONAL (AMI)
POOL TRANS JOGJA PUROSANI**

Riski Ferianto, Imam Sodikin, Petrus Wisnubroto
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
E-mail: riskimaret98@gmail.com

ABSTRACT

PT. Anindya Mitra Internasional (AMI) is a company engaged in the public transportation sector in the Yogyakarta area. Service units in various areas of Yogyakarta with 11 route routes with a total fleet of 68 Trans Jogja buses, with two types of brands Hino FB130 and Isuzu NQR71. This article discusses an alternative about comparing between electrical and mechanical components in order to calculate the optimal cost of the maintenance policy for the Repair policy and the Preventive Maintenance Policy. The object in this article discusses the two Trans Jogja bus fleets with the Hino FB130 brand, hull number 107 and Isuzu NQR71 hull number 48 with the same line, line 10. Damage data for each component used for the period September 2019 - August 2020. From the calculation results, It is proposed that the optimal Total Maintenance Cost (TMC) for the classification of electrical components is the Isuzu NQR71 Trans Jogja Bus no 48, which is IDR 505,745 per month. Treatment is carried out every 6 months. The classification of mechanical components is Bus Isuzu NQR71 no 48, which is Rp.1,752,140 per month. Treatment is carried out every 12 months. Based on the calculation and data processing, it can be concluded that the maintenance policy applies the repair policy method for the Hino FB130 Bus no107 and the Isuzu NQR71 Bus no 48 to implement a preventive maintenance policy.

Keywords: Electrical, Mechanical, Total Maintenance Cost (TMC), Preventive Maintenance Cost, Repair Policy

INTISARI

PT. Anindya Mitra Internasional (AMI) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di sektor transportasi umum di Daerah Yogyakarta. Unit pelayanan di berbagai wilayah Yogyakarta dengan 11 *route* jalur dengan jumlah 68 armada bus Trans Jogja, dua jenis merk Hino FB130 dan Isuzu NQR71. Kajian ini membahas alternatif tentang membandingkan antara komponen elektrik dan mekanikal untuk perhitungan biaya yang optimal dari kebijakan perawatan menggunakan metode *Preventive Maintenance Policy* dan *Repair Policy*. Objek pada artikel ini membahas dua armada bus Trans Jogja merk Hino FB130 nomer lambung 107 dan Isuzu NQR71 nomer lambung 48 dengan jalur yang sama, jalur 10. Pada kajian ini data kerusakan untuk masing-masing komponen yang digunakan periode September 2019 – Agustus 2020. Hasil kajian meliputi perhitungan *Total Maintenance Cost* (TMC) biaya yang optimal untuk klasifikasi komponen elektrik adalah Bus Trans Jogja merk Isuzu NQR71 no 48 yaitu Rp 505.745 per bulan. Perawatan dilakukan setiap 6 bulan. Klasifikasi komponen mekanikal adalah Bus Isuzu NQR71 no 48 yaitu Rp 1.752.140 per bulan. Perawatan dilakukan setiap 12 bulan. Berdasarkan perhitungan dan pengolahan data dapat disimpulkan dalam kebijakan perawatan menerapkan metode *repair policy* untuk Bus Hino FB130 no107 dan Bus Isuzu NQR71 no 48 menerapkan *preventive maintenance policy*.

Kata Kunci: Elektrikal, Mekanikal, *Total Maintenance Cost (TMC)*, *Preventive Maintenance policy*, *Repair Policy*

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

PT. Anindya Mitra Internasional (AMI) merupakan perusahaan yang bergerak disalah satunya moda transportasi umum. Bus Trans Jogja merupakan moda transportasi umum terutama transportasi penyedia masyarakat umum khususnya di daerah Istimewa Yogyakarta dengan trayek pelayanan dari jalur 1- 11 di beberapa wilayah Yogyakarta dengan jumlah armada 68 bus. Pemilik perusahaan pemerintah daerah provinsi

DIY dan Koperasi Bahkti Sejahtera Mandiri dengan pembagian 99,93 % milik pemerintah, dan koperasi bahkti sejahtera mandiri 0,07%. Kantor yang beralamat di Kompleks JEC, Jl. Janti Km 4, Gedongkuning, Yogyakarta, Indonesia 55198, *Pool* Trans Jogja Purosani untuk perbaikan maupun perawatan beralamat di Balecatur, Kec Gamping, Kab Sleman, Yogyakarta.

Salah satu upaya pemerintah mengatasi kemacetan di Yogyakarta dengan menghadirkan Bus Trans Jogja yang nyaman, aman dan murah. Untuk itu *performance* Bus harus baik demi keselamatan dan kenyamanan penumpang. Transportasi umum penyedia masyarakat khususnya, dalam persaingan yang sangat ketat harus sesuai standar oprasional prosedur (SOP), trayek jalan oleh pemerintah. Maka dari itu performa mesin harus siap dan stabil guna meningkatkan ketahanan mesin untuk laju yang prima. Proses prima mesin tranportasi sangat perlu diperhatikan untuk meminimasi risiko terjadinya kerusakan, sehingga proses berjalannya trayek berjalan dengan aman dan lancar.

Menurut Sodikin I, (2008) mengatakan bahwa fungsi yang vital pada alat meyebabkan kelancaran proses terhambat, jika terjadi kegagalan sistem atau kerusakan. Setiap komponen mesin yang berbeda jenisnya memiliki keandalan dan laju kerusakan yang juga berbeda. Kondisi tersebut menyebabkan diperlukannya kebijakan perawatan yang baik serta memadai pada saat dibutuhkan, dan salah satu bentuk aktivitas perawatan adalah penggantian (*replacement*) komponen yang telah mengalami kerusakan.

Permasalahan yang ada terdapat beberapa kerusakan akibat terusnya penggunaan armada dan kondisi jalan yang bergelombang membuat terjadinya banyak kerusakan, yang menjadikan pengeluaran biaya perawatan dan perbaikan menjadi lebih tinggi. Hal itu bisa di diketahui jika pihak akan melakukan pembaharuan atau pembelian armada baru, dapat dilihat dari nilai pengeluaran biaya perbaikan maupun perawatan untuk mempertimbangkannya akan membeli merek Hino atau Izuzu dari segi perhitungan menggunakan analisa perhitungan mengenai seberapa besar biaya perawatan dan perbaikan tiap-tiap komponen elektrikal dan mekanikal.

Kajian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbandingan perawatan dengan metode *preventive maintenance policy* dengan kebutuhan armada bus, yaitu gambaran biaya yang harus dikeluarkan untuk kebutuhan perawatan. maka penelitian ini mengambil *study* kasus berjudul ” Biaya Perawatan Yang Optimal Pada Komponen Eletrikal Dan Mekanikal Pada Mesin Bus Hino FB130 Dan Izuzu NQR71 Dengan Metode *Preventive Maintenance Policy* dan *Repair Policy* (Studi Kasus di PT. Anindya Mitra Internasional *Pool* Trans Joga Purosani) Kab gamping, Kec Sleman”. Kajian ini ditunjukan bertujuan untuk mengetahui berapa gambaran biaya yang optimal dari komponen elektrikal dan mekanikal dengan metode *preventive maintenance policy* dan *repair policy* pada *Pool* Bus Trans Jogja.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

1. Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kegiatan observasi untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada mesin komponen elektrikal dan mekanikal pada Bus Trans Joga PT.Anindya Mitra Internasional (AMI).

2. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk memperoleh data-data pendukung sebagai landasan teori yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi.

Menurut Nurbani dan Seftiadie, (2019) *Breakdown* komulatif yang diharapkan dari kerusakan (B_n) untuk mesin selama periode *Preventive Maintenance* (n) adalah:

$$B_n = N \sum_i^n P_n + B_{n-1}P_1 + B_{n-2}P_2 + \dots \quad \dots(1)$$

Keterangan:

N = banyaknya satuan

P = probabilitas rusak selama bulan tertentu setelah pemeliharaan

n = periode pemeliharaan

Djunaidi, dkk (dalam Smith & Molbley, 2003), mengatakan bahwa metode *repair policy* (kebijakan perbaikan) dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$TMC (repair policy) = TCr \quad \dots(2)$$

$$TCr = B \times Cr \quad \dots(3)$$

$$B = N/Tb \quad \dots(4)$$

$$Tb = \sum_t^n P_i \cdot T_i \quad \dots(5)$$

Khota, dkk (dalam Barlow, 1960) mengatakan bahwa menentukan besarnya jumlah biaya perbaikan / *repair cost* (*Cr*),

$$Cr = \{(\text{Waktu } repair \times \text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Biaya Tenaga Kerja}) + \text{biaya } sparepart\} \quad \dots(6)$$

Dimana biaya tenaga kerja diabaikan karena gaji karyawan dibayarkan dibayarkan setiap bulan sehingga biaya perbaikan adalah biaya komponen (*sparepart*) yang diganti, sehingga diperoleh (Djunaidi dkk, 2012):

$$Cr = \frac{\text{Total Biaya Komponen}}{\text{Jumlah Komponen yang diganti}} \quad \dots(7)$$

Keterangan:

TCr = *expected cost of repair* per bulan

B = jumlah rata-rata *breakdown* / bulan ntuk *N* mesin

Cr = biaya perbaikan

Tb = rata-rata runtime per mesin sebelum rusak

N = jumlah mesin

Metode *preventive maintenance policy* (kebijakan pencegahan) dapat dicari dicari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Kyriakidis & Dimitrakos. 2006):

$$TMC(n) = TCr (n) \times TCM (n) \quad \dots(8)$$

Khota, dkk (dalam Barlow, 1960) mengatakan bahwa menentukan besarnya jumlah biaya perbaikan / *repair cost* (*Cr*),

$$Cm = \{(\text{Waktu } preventive \times \text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Biaya Tenaga Kerja}) + \text{biaya } sparepart\} \quad \dots(9)$$

Keterangan:

TMC (n) = biaya total perawatan per bulan

TCr (n) = biaya *repair* per bulan

TCM (n) = biaya *preventive maintenance* per bulan

n = jumlah periode (bulan)

Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Kyriakidis & Dimitrakos.2006):

1) Hitung jumlah *breakdown* kumulatif yang diharapkan dari kerusakan (*Bn*) untuk semua mesin selama periode *preventive maintenance* (*Tp*= *n* bulan)

2) Tentukan jumlah rata-rata *breakdown* per bulan sebagai perbandingan $\frac{Bn}{n}$... (10)

3) Perkiraan biaya *repair* per bulan dengan menggunakan persamaan:

$$TCr (n) = \left(\frac{Bn}{n}\right) Cr \quad \dots(11)$$

4) Perkiraan biaya *preventive maintenance* per bulan

$$TCm (n) = \frac{N.Cm}{n} \quad \dots(12)$$

5) Tentukan biaya perawatan keseluruhan

$$TMC (n) = TCr (n) + TCm (n) \quad \dots(13)$$

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan dokumentasi.Data yang dikumpulkan adalah data *breakdown* komponen elektrikal dan mekanikal pada Bus Hino FB130 no 107 dan Izuzu NQR71 no 48 periode September 2019 – Agustus 2020. Berikut klasifikasi daftar kerusakan pada tabel 1.tabel 2. tabel 3 dan tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 1. Daftar kerusakan komponen elektrikal dan total harga pada Bus Hino

Periode	Bulan	Jumlah Kerusakan	Total Harga Komponen (Rp)	Prosentase
1	Sep - 2019	3	8.000,-	0,1765

Periode	Bulan	Jumlah Kerusakan	Total Harga Komponen (Rp)	Prosentase
2	Oct – 2019	3	1.843.000,-	0,1765
3	Nov – 2019	1	37.000,-	0,0589
4	Dec - 2019	3	72.000,-	0,1765
5	Jan – 2020	2	93.000,-	0,1178
6	Feb – 2020	0	0,-	0
7	Mar - 2020	1	3000,-	0,0589
8	Apr – 2020	1	13.000,-	0,0589
9	May - 2020	1	37.000,-	0,0589
10	Jun – 2020	1	2000,-	0,0589
11	Jul – 2020	1	24.000,-	0,0589
12	Aug - 2020	0	0,-	0
Jumlah		17	2.132.000,-	1,0000

Tabel 2. Daftar kerusakan komponen mekanikal dan total harga pada Bus Hino

Periode	Bulan	Jumlah Kerusakan	Total Harga Komponen (Rp)	Prosentase
1	Sep - 2019	3	117.000,-	0,0834
2	Oct – 2019	4	452.000,-	0,1112
3	Nov – 2019	7	1.830.000,-	0,1945
4	Dec - 2019	0	0,-	0
5	Jan – 2020	4	185.000,-	0,1112
6	Feb – 2020	3	117.000,-	0,0834
7	Mar -2020	0	0,-	0
8	Apr – 2020	4	452.000,-	0,1112
9	May - 2020	4	131.000,-	0,1112
10	Jun – 2020	0	0,-	0
11	Jul – 2020	7	314.000,-	0,1945
12	Aug - 2020	0	0,-	0
Jumlah		36	3.598.000,-	1,0000

Tabel 3. Daftar kerusakan komponen elektrikal dan total harga pada Bus Izuzu

Periode	Bulan	Jumlah Kerusakan	Total Harga Komponen (Rp)	Prosentase
1	Sep - 2019	3	78.000,-	0,1579
2	Oct – 2019	3	117.000,-	0,1579
3	Nov – 2019	0	0,-	0
4	Dec - 2019	2	93.000,-	0,1053
5	Jan – 2020	2	69.000,-	0,1053
6	Feb – 2020	0	0,-	0
7	Mar -2020	3	148.000,-	0,1579
8	Apr – 2020	2	1.840.000,-	0,1053
9	May - 2020	2	104.000,-	0,1053
10	Jun – 2020	1	80.000,-	0,0527
11	Jul – 2020	0	0,-	0
12	Aug - 2020	1	168.000,-	0,0527
Jumlah		19	2.697.000,-	1,0000

Tabel 4. Daftar kerusakan komponen mekanikal dan total harga pada Bus Izuzu

Periode	Bulan	Jumlah Kerusakan	Total Harga Komponen (Rp)	Prosentase
1	Sep - 2019	3	175.000,-	0,0938
2	Oct – 2019	7	2.302.000,-	0,2188
3	Nov – 2019	2	103.000,-	0,0625
4	Dec - 2019	3	175.000,-	0,0938
5	Jan – 2020	3	175.000,-	0,0938
6	Feb – 2020	1	335.000,-	0,0313
7	Mar -2020	3	175.000,-	0,0938
8	Apr – 2020	3	175.000,-	0,0938
9	May - 2020	3	140.000,-	0,0938
10	Jun – 2020	0	0,-	0
11	Jul – 2020	3	175.000,-	0,0938
12	Aug - 2020	1	55.000,-	0,0313
Jumlah		32	3.985.000,-	1,0000

4. Pengolahan Data

a. Perhitungan biaya perbaikan (*repair cost*)

1) Perhitungan biaya perbaikan/*repair cost* (Cr) diperoleh dari biaya tenaga kerja ditambah biaya komponen, seperti persamaan (6). Sehingga diperoleh nilai, dengan menggunakan persamaan (7) didapatkan Cr masing-masing jenis sebagai berikut:

$$Cr(1) = \frac{Rp\ 2.132.000}{17} = Rp\ 125.411 \sim Rp\ 125.500,- / \text{Kerusakan}$$

$$Cr(2) = \frac{Rp\ 3.598.000}{36} = Rp\ 99.944 \sim Rp\ 100.000,- / \text{Kerusakan}$$

$$Cr(3) = \frac{Rp\ 2.697.000}{19} = Rp\ 141.947 \sim Rp\ 142.000,- / \text{Kerusakan}$$

$$Cr(4) = \frac{Rp\ 3.985.000}{32} = Rp\ 124.531 \sim Rp\ 124.600,- / \text{Kerusakan}$$

2) Perhitungan rata-rata waktu *runtime* tiap komponen dengan menggunakan persamaan (5) sehingga didapatkan *Tb* elektrik Hino FB130 no 107:

$$T_b(1) = (0,01765)(1) + (0,1765)(2) + (0,0589)(3) + (0,1765)(4) + (0,1177)(5) + (0)(6) + (0,0589)(7) + (0,0589)(8) + (0,0589)(9) + (0,0589)(10) + (0,0589)(11) + (0)(12)$$

$$T_b(1) = 4,6512 \text{ Bulan}$$

3) Perhitungan rata-rata jumlah *breakdown* per periode dengan menggunakan persamaan (4) sehingga didapatkan *B* elektrik Hino FB130 no 107:

$$B(1) = \frac{N}{TB} = \frac{17}{4,6512} = 3,6550 \text{ per kerusakan}$$

4) Perhitungan biaya *Repair* yang diperkirakan dengan menggunakan persamaan (3) sehingga didapatkan *TCr* elektrik Hino FB130 no 107:

$$TCr(1) = B \times Cr = 3,6550 \times Rp\ 125.500 = Rp\ 458.702 \text{ per bulan}$$

5) Perhitungan biaya *Repair* yang diperkirakan dengan menggunakan persamaan (2) sehingga didapatkan *TMCr* elektrik Hino FB130 no 107:

$$TMCr(1) = TCr + TCd = Rp\ 458.702 + Rp\ 0,- = Rp\ 458.702 \text{ per bulan}$$

Dari hasil perhitungan komponen elektrik Hino FB130 no 107 Rp 458.702 per bulan. Cara yang sama dapat digunakan untuk menghitung biaya *repair* yang diperkirakan untuk kerusakan komponen mekanikal Hino Fb130 dan elektrik, mekanikal Izuzu NQR71. Hasil perhitungan biaya *repair* yang diperkirakan selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Daftar kerusakan komponen mekanikal dan total harga pada Bus Izuzu

No	Komponen	Cr (Rp)	Tb /(bulan)	B /(Kerusakan)	TCr (Rp)	TMCr (Rp)
1	Elektrikal Hino	125.000	4,7	3,7	458.702	458.702
2	Mekanikal Hino	100.000	6	6	602.440	602.440
3	Elektrikal Izuzu	142.000	5,3	3,6	512.378	512.378
4	Elektrikal Izuzu	124.600	5,4	6	737.071	737.071

b. Perhitungan biaya perawatan *preventive* (C_m)

Perhitungan biaya perawatan *preventive* yang rutin dilakukan perusahaan adalah sebagai berikut dengan menggunakan persamaan (9) :

Hino Fb130

$$C_m = (0) + (\text{Rp } 477.500) = \text{Rp } 477.500,-$$

Izuzu NQR71

$$C_m = (0) + (\text{Rp } 525.500) = \text{Rp } 525.500,-$$

Biaya perawatan *preventive* (C_m) adalah biaya yang dikeluarkan setiap perawatan rutin mesin, meliputi biaya tenaga kerja dan biaya perawatan. Karyawan dibayar setiap bulan, sehingga biaya tenaga kerja diabaikan. Sedangkan biaya perawatan meliputi biaya pelumasan dan komponen kecil lain,

c. Biaya *preventive maintenance policy* yang diperkirakan

1) Kumulatif jumlah *breakdown* dalam 1 bulan operasi. dengan menggunakan rumus persamaan (1);
 $= (17) (0,1765) = 3,0005$ per kerusakan

2) Rata-rata jumlah *breakdown* per 1 bulan operasi, dengan menggunakan rumus persamaan (11);
 $= \frac{3,0005}{1} = 3,0005$ per bulan

3) Perkiraan biaya *repair* per 1 bulan operasi, dengan menggunakan rumus persamaan (12)
 $= (3,0005) \times (\text{Rp } 125.500)$
 $= \text{Rp } 376.562,-$

4) Biaya *preventive maintenance* per 1 bulan operasi, dengan menggunakan rumus persamaan (13);
 $= \frac{(17)(50.000)}{1} = \text{Rp } 850.000,-$

5) Total biaya *maintenance* per 1 bulan operasi, dengan menggunakan rumus persamaan (14);
 $= 376.562 + 850.000 + 0$
 $= \text{Rp } 1.226.562,-$

Dengan menerapkan cara yang sama, maka akan diperoleh hasil evaluasi biaya perawatan untuk kerusakan elektrikal dan mekanikal pada tiap periode bulan yang berbeda. Hasil perhitungan *preventive maintenance policy* untuk bus Hino komponen elektrikal dapat dilihat pada tabel 6 dan komponen mekanikal dapat dilihat pada tabel 7. bus Izuzu komponen elektrikal dapat dilihat pada tabel 8 dan komponen mekanikal dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 6. Total biaya perbaikan dan perawatan untuk kerusakan komponen elektrikal Bus HINO FB130

Bulan	Probabilitas	B_n	B	TCr (Rp)	TCm (Rp)	TMc (Rp)
Sep - 2019	0,1765	3,0005	3,0005	376.562	850.000	1.226.562
Oct - 2019	0,1765	6,5314	3,2657	409.845	425.000	834.845
Nov - 2019	0,0589	8,6853	2,8951	363.335	283.333	646.668
Dec - 2019	0,1765	12,8673	3,2168	403.708	212.500	616.208
Jan - 2020	0,1177	16,7246	3,3450	419.797	170.000	589.797
Feb - 2020	0	19,2457	3,2076	402.553	141.666	544.219
Mar -2020	0,0589	22,4179	3,2025	401.920	121.428	523.348
Apr - 2020	0,0589	25,8179	3,2272	405.018	106.250	511.268
May - 2020	0,0589	29,6429	3,2936	413.353	94.444	507.797
Jun - 2020	0,0589	33,5597	3,3560	421.174	85.000	506.174
Jul - 2020	0,0589	37,7451	3,4313	430.637	77.272	507.909
Aug - 2020	0,0589	42.3589	3,5300	443.003	70.833	513.836

Tabel 7. Total biaya perbaikan dan perawatan untuk kerusakan komponen mekanikal Bus HINO FB130

Bulan	Probabilitas	<i>B_n</i>	<i>B</i>	<i>TCr (Rp)</i>	<i>TCm (Rp)</i>	<i>TMc (Rp)</i>
Sep - 2019	0,0834	3,0024	3,0024	300.240	17.190.000	17.490.240
Oct – 2019	0,1112	7,2576	3,6288	362.880	8.595.000	8.957.880
Nov – 2019	0,1945	14,9508	4,9836	498.360	5.730.000	6.228.360
Dec - 2019	0	16,6536	4,1634	416.340	4.297.500	4.713.840
Jan – 2020	0,1112	22,4784	4,4956	449.560	3.222.000	3.671.560
Feb – 2020	0,0834	27,9864	4,6644	466.440	2.685.000	3.151.440
Mar -2020	0	30.1500	4,3071	430.710	2.455.714	2.886.424
Apr – 2020	0,1112	37.2888	4,6611	466.110	2.148.750	2.614.860
May - 2020	0,1112	44,3700	4,9300	493.000	1.790.000	2.283.000
Jun – 2020	0	49.0032	4,9003	490.030	1.611.000	2.101.030
Jul – 2020	0,1945	59.7600	5,4327	543.270	1.562.727	2.096.997
Aug - 2020	0	64,8828	5,4069	540.690	1.432.500	1.973.190

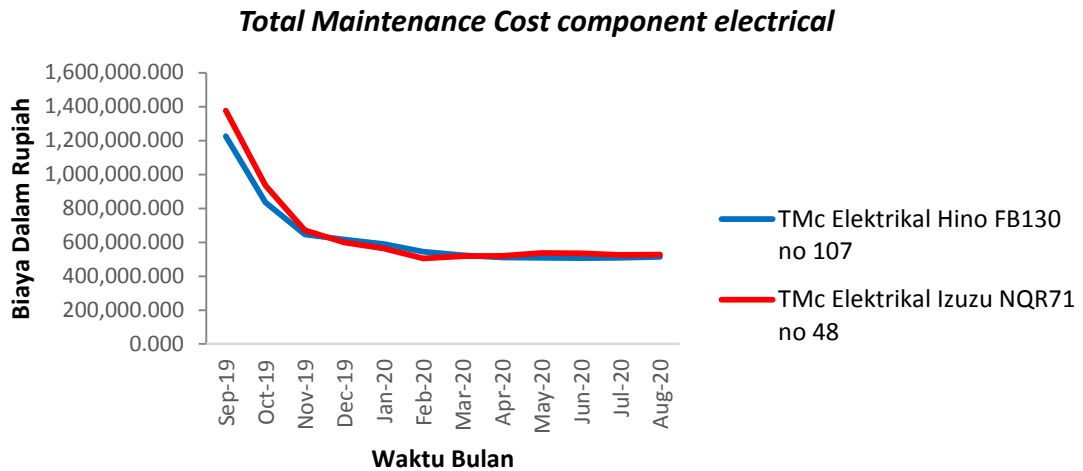
Tabel 8. Total biaya perbaikan dan perawatan untuk kerusakan komponen elektrikal Bus IZUZU NQR71

Bulan	Probabilitas	<i>B_n</i>	<i>B</i>	<i>TCr (Rp)</i>	<i>TCm (Rp)</i>	<i>TMc (Rp)</i>
Sep - 2019	0,1579	3,0001	3,0001	426.014	950.000	1.376.014
Oct – 2019	0,1579	6,4752	3,2376	459.739	475.000	934.734
Nov – 2019	0	7,4974	2,4991	354.876	316.666	671.542
Dec - 2019	0,1053	10,2068	2,5517	362.341	237.500	599.841
Jan – 2020	0,1053	13,1138	2,6227	372.431	190.000	562.431
Feb – 2020	0	14,6794	2,4465	347.412	158.333	505.745
Mar -2020	0,1579	18,8613	2,6944	382.614	135.714	518.328
Apr – 2020	0,1053	22,6404	2,8300	401.867	118.750	520.617
May - 2020	0,1053	27,3543	3,0393	431.590	105.555	537.145
Jun – 2020	0,0527	31,0118	3,1011	440.367	95.000	535.367
Jul – 2020	0	33,9929	3,0902	438.817	86.363	525.180
Aug - 2020	0,0527	37,9202	3,1600	448.722	79.166	527.888

Tabel 9. Total biaya perbaikan dan perawatan untuk kerusakan komponen mekanikal Bus IZUZU NQR71

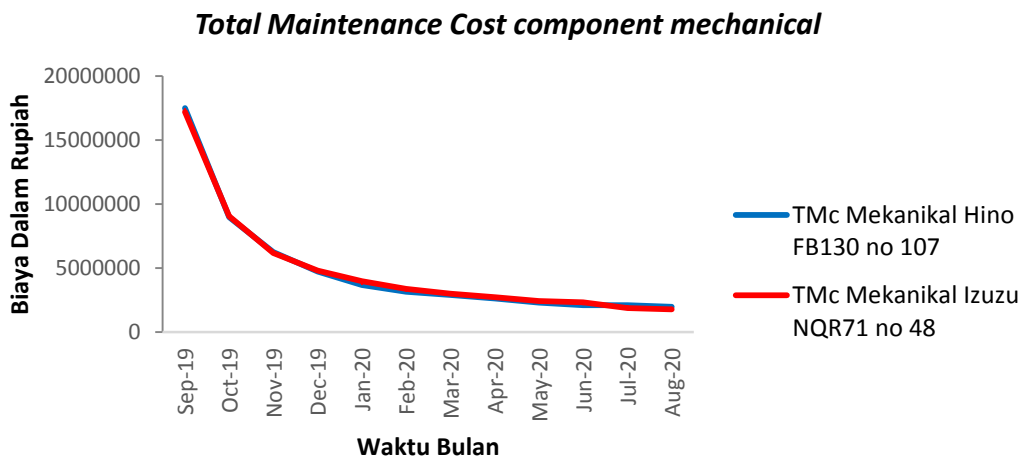
Bulan	Probabilitas	<i>B_n</i>	<i>B</i>	<i>TCr (Rp)</i>	<i>TCm (Rp)</i>	<i>TMc (Rp)</i>
Sep - 2019	0,0938	3,0016	3,0016	373.999	16.816.500	17.190.499
Oct – 2019	0,2188	10,2848	5,1424	640.743	8.408.000	9.048.743
Nov – 2019	0,0625	13,6256	4,5418	565.916	5.605.333	6.171.249
Dec - 2019	0,0938	18,7200	4,6800	583.128	4.204.000	4.787.128
Jan – 2020	0,0938	23.6640	4,7328	589.706	3.362.200	3.952.906
Feb – 2020	0,0313	27.4432	4,5378	569.903	2.802.666	3.372.569
Mar -2020	0,0938	33.2800	4,7542	592.373	2.402.285	2.994.658
Apr – 2020	0,0938	39,2544	4,9068	611.387	2.102.000	2.713.387
May - 2020	0,0938	39,2544	4,3616	543.455	1.868.444	2.411.899
Jun – 2020	0	50,9536	5,0953	634.881	1.681.600	2.316.481
Jul – 2020	0,0938	30,5536	2,7776	346.088	1.528.727	1.874.815
Aug - 2020	0,0313	33,7856	2,8154	350.807	1.401.333	1.752.140

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)



Gambar 1. Perbandingan Total Biaya perawatan Komponen elektrikal Bus Hino FB130 no 107 dan Izuzu NQR71 no 48

Hasil perhitungan *preventive maintenance* pada tiap periode perawatan komponen elektrikal kemudian diperbandingkan antara bus Hino dan Izuzu antara tabel 6 dan 8 untuk mendapatkan biaya yang optimal. Diperoleh biaya pemeliharaan yang paling rendah pada periode 6 bulan sekali, dengan biaya *preventive maintenance* setara dengan Rp 505.745. Berdasarkan dari gambar 1. tersebut bahwa dari kurva yang disajikan dari bulan September 2019 sampai Agustus 2020 mengalami penurunan sebesar Rp 995.855 atau 81 % untuk komponen elektrikal bus Hino. Bulan September 2019 sampai Agustus 2020 mengalami penurunan sebesar Rp 85.0834 atau 61,8 % untuk komponen elektrikal bus Izuzu.



Gambar 2. Perbandingan Total Biaya perawatan Komponen Mekanikal Bus Hino FB130 no 107 dan Izuzu NQR71 no 48

Hasil perhitungan *preventive maintenance* pada tiap periode perawatan komponen elektrikal kemudian diperbandingkan antara bus Hino dan Izuzu antara tabel 7 dan 9 untuk mendapatkan biaya yang optimal. Diperoleh biaya pemeliharaan yang paling rendah pada periode 12 bulan sekali, dengan biaya *preventive maintenance* setara dengan Rp 1.752.140. Berdasarkan dari gambar 5.3 tersebut bahwa dari kurva yang disajikan dari bulan September 2019 sampai Agustus 2020 mengalami penurunan sebesar Rp 15.517.050 atau

88,7 % untuk komponen mekanikal bus Hino. Bulan September 2019 sampai Agustus 2020 mengalami penurunan sebesar Rp 15.438.359 atau 89,8 % untuk komponen mekanikal bus Izuzu.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Berdasarkan uraian dari pengolahan data dan analisa yang telah di lakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Usulan minimasi biaya yang optimal dari pengolahan data dalam kebijakan perawatan, Dengan metode *repair policy* yang diperkirakan dan metode *preventive maintenance policy* yang diperkirakan sebagai berikut:
 - Rata – rata *runtime* komponen elektrikal Bus Hino FB130 no 107 adalah 4,7 bulan, dan biaya perbaikan yang optimal adalah sebesar Rp 458.702 per bulan. Kebijakan yang dipilih menggunakan metode *Repair Policy* yang diperkirakan.
 - Rata – rata *runtime* komponen mekanikal Bus Hino FB130 no 107 adalah 6 bulan, dan biaya perbaikan yang optimal adalah sebesar Rp 602.440 per bulan. Kebijakan yang dipilih menggunakan metode *Repair Policy* yang diperkirakan.
 - Komponen elektrikal Bus Izuzu NQR71 no 48 dilakukan perawatan dengan metode *preventive maintenance policy*, dengan periode perawatan 6 bulan sekali, dengan biaya setara dengan Rp 505.745 per bulan.
 - Rata – rata *runtime* komponen mekanikal Bus Izuzu NQR71 no 48 adalah 5,4 bulan, dan biaya perbaikan yang optimal adalah sebesar Rp 737.071 per bulan. Kebijakan yang dipilih menggunakan metode *Repair Policy* yang diperkirakan.
2. Berdasarkan perbedaaan biaya perawatan Bus Hino FB130 no 107 dan Izuzu NQR71 no 48 yang paling efisien untuk biaya perawatan menggunakan metode *preventive maintenance policy* komponen elektrikal adalah armada Bus Izuzu NQR71 no 48 sebesar Rp 505.745 per bulan. Perawatan dilakukan setiap 6 bulan. Biaya perawatan komponen mekanikal yang paling efisien untuk biaya perawatan menggunakan metode *preventive maintenance policy* adalah Bus Izuzu NQR71 no 48 sebesar Rp 1.752.140 per bulan. Perawatan dilakukan setiap 12 bulan.
3. Berdasarkan perhitungan dan pengolahan data usulan Total *maintenance cost* (TMC) dengan mempertimbangkan biaya terendah anatara biaya *repair* dengan *preventive maintenance* biaya optimal menggunakan kebijakan perawatan metode *repair* untuk jenis komponen elektrikal dan mekanikal adalah armada Bus Hino FB130 no 107 dan Bus Izuzu NQR71 no 48 menggunakan kebijakan perawatan metode *preventive maintenance policy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Barlow, R.,L Hunter (1960). Optimum Preventive Maintenance Policies. *Operation Research* 8(1) 90-100.
- Djunaidi, M., Bakdiyono, E., Sambong, D., & Batang, K. (2012). Minimasi Biaya Perawatan Dengan Menggunakan Metode Preventive Maintenance Policy. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(2), 198–208.
- Khota, T.I., & Purwaningsih, R. (2017). Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Cotinous Unloader 1 PT. Petrokimia Gresik. Seminar Nasional IENACO. ISSN: 2337- 4349, 1-8.
- Kyriakidis, E.G & Dimitrakos, T.D. (2006). Optimal Preventive Maintenance of a production system with an intermediate buffer. *European Journal of Operational Research*. Vol 168, pp. 86-99.
- Nurbani, S. N., & P, J. S. Y. (2019). Analisis Perbandingan Metode Preventive Maintenance Dan Corrective Maintenance Mesin Tenun Pada Departemen Weaving Di Pt . Bandung Sakura Textile Mills . 1(1), 22–28.
- Smith, R & Mobley, R.K. (2003). *Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide*, 1st Edition. USA: Elsevier Science.
- Sodikin, I. (2008). Penentuan Interval Perawatan Preventif Komponen Elektrik Dan Komponen Mekanik Yang Optimal Pada Mesin Excavator Seri PC200-6 Dengan Pendekatan Model JARDINE. *Jurnal Teknologi*. Vol.1, No 2. Yogyakarta.