

**PREVENTIVE MAINTENANCE PADA USAHA RENTAL MOBIL
“FLEGA” DI KOTA SAMARINDA MENGGUNAKAN METODE RISK
BASED MAINTENANCE**

Erlang Pasha Sidiq¹, Budi Praptono², Judi Alhilman³

^{1,2,3}Program S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹erlangpasha@student.telkomuniversity.ac.id, ²budipraptono@gmail.com, ³judi.alhilman@gmail.com

Abstrak

Rental mobil Flega merupakan usaha yang bergerak dalam bidang penyewaan mobil, saat ini rental mobil Flega memiliki tiga buah mobil yaitu Avanza dan 2 Gran max pick up, usaha ini terletak di kota Samarinda Kalimantan Timur. Untuk menjalankan usaha rental mobil dibutuhkan kegiatan maintenance yang benar agar mobil tidak mengalami kerusakan dan mengoptimasi laba perusahaan. Oleh karena itu perlu diterapkan kegiatan *preventive maintenance* untuk mencegah kerusakan pada mobil rental dan mengoptimasi laba perusahaan dengan menggunakan perhitungan *Risk Based Maintenance* (RBM). terdapat tiga kompoen kritis pada mobil Gran max pick up dan Avanza yang menjadi fokus pada penelitian kali ini komponen tersebut yaitu Kampas Kopling, Kampas Rem, dan Accu. Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan metode *Risk Based Maintenance*, Mobil Gran max pick up memiliki risiko sebesar Rp. 1.788.419 (1.992%) dan untuk mobil Avanza memiliki risiko sebesar Rp. 1.573.704 (1.656%), risiko yang dimiliki oleh mobil Gran max pick up dan Avanza telah melewati kriteria penerimaan risiko yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar Rp. 673.200 untuk Gran max pick up dan Rp. 712.800 untuk Avanza. Maka dari itu diperlukan perumusan interval waktu perawatan. Interval waktu perawatan Gran max pick up untuk kampas Kopling 1091.92 jam, Kampas Rem 1488.22 jam, dan Accu 1341.97 jam, dan interval waktu perawatan Avanza untuk Kampas Kopling 1322.43 jam, Kampas Rem 1623.99 jam dan Accu 2025.54 jam.

Kata Kunci: Usaha, Maintenance, Risk Based Maintenance, Interval waktu perawatan.

Abstract

Flega car rental is a business engaged in the car rental, currently Flega car rental has three cars namely Avanza dan 2 Gran max pick up. This business is located in the city of Samarinda, East Kalimantan. To run a car rental business, proper maintenance activities are needed so that the car does not suffer damage and optimize company profits. Therefore it is necessary to apply preventive maintenance activities to prevent damage to rental cars and optimize company profits by using Risk Based Maintenance (RBM) calculations. In this study the authors get some of the components that most often nexperience damage to the Gran max pick up and Avanza cars, there are three critical components on the Gran max pick up and Avanza cars there are the focus of this research. These components are Clutchh Couplings, Brake Pasds, andn Accu. Froom the results of data processiing that has been done using the Risk Based Miaintenance method, the Gran max pick up car has a risk of Rp. 1.788.419 (1.992%) and for Avanza cars there is a risk of Rp. 1.573.704 (1.656%), the risk possessed by the Gran max pick up and Avanza cars has passed the risk acceptance criteria set by the company in the amount of Rp. 673.200 for the Gran max pick up and Rp. 712.800 for Avanza. Therefore it is necessary to formulate the time iinterval of treatment. Miantenance time intervals that have beenn obtained from the calculation result on the Gran max pick up car for Clutch Couplings 1091.92 hours, Brake pads 1488.22 hours, and Accu 1341.97 hours, and Avanza car time intervals for Clutch Couplings 1322.43 hours, Brake Pads 1623.99 hours, and Accu 2025.54 hour.

Keywords: Business, Maintenance, Risk Based Maintenance, Maintenance Interval.

1. Pendahuluan

Usaha kecil adalah kegiatan ekonomi rakyat yang berskala kecil yang memiliki total aset atau hasil penjualan yang sesuai dengan undang – undang. Kegiatan ekonomi rakyat berskala kecil adalah kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh rakyat untuk membuka lapanganpekerjaan bagi sebgain rakyat. Berikut kriteria usaha sesuai dengan Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM).

Tabel 1 Kriteria Usaha Sesuai Dengan Undang - Undang Nomor 20 Tahun 2008

No	Uraian	Kriteria	
		Asset	Omzet
1	Usaha Mikro	Maks 50 Jt	Max 300 Jt
2	Usaha Kecil	> 50 Jt - 500 Jt	> 300 Jt -2,5 M
3	Usaha Menengah	> 500 Jt - 10 M	> 2,5 M - 50 M

Saat ini usaha rental mobil yang bernama Flega yang berada di Samarinda Kalimantan Timur telah berdiri selama 3 tahun. Dari data diatas maka dapat dilihat bahwa usaha rental mobil Flega dapat di kategorikan sebagai Usaha Kecil, Karena rental mobil Flega memiliki asset diatas 50juta berupa mobil, berikut jumlah asset mobil Flega.

Tabel 2 Jumlah Asset Rental Mobil Flega

Jenis Mobil	Warna	Tahun	Harga Beli
Gran Max Pick Up	Hitam	2015	Rp.74.000.000
Gran Max Pick Up	Putih	2012	Rp.58.000.000
Avanza	Silver	2011	Rp.125.000.000
Total			Rp.257.000.000

Saat ini rental mobil Flega memiliki 3 buah mobil yang ketiganya di kontrak oleh PT. Sandy Putra Makmur dan PT. Telkom Akses yang telah berjalan selama 4 tahun hingga sekarang. Mobil –mobil yang di sewa oleh perusahaan nantinya akan kedigunakan untuk melakukan kegiatan operasional perusahaan sehari – harinya, sehingga apabila terjadi kerusakan pada mobil maka akan menghambat kegiatan operasional perusahaan, selain itu kerusakan pada mobil juga mengurangi keuntungan pemilik mobil. Saat ini usaha rental mobil Flega mengalami pengurangan keuntungan setiap tahunnya yang disebabkan oleh kerusakan mobil yang terjadi, dilihat dari hal tersebut maka harus dilakukan perencanaan penjadwalan pemeliharaan preventif yang tepat untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mobil dan mengoptimalkan laba dari usaha rental mobil. Untuk mengoptimalkan laba dari usaha rental mobil Flega maka harus dilakukan pencegahan kerusakan pada mobil dengan melakukan perawatan (*maintenance*) dengan tepat. Berdasarkan permasalahan diatas maka akan dilakukan perhitungan *Preventive Maintenance* dengan menggunakan metode *Risk Based Maintenance* guna mengetahui nilai risiko yang terjadi akibat kerusakan, dan membuat kebijakan perawatan yang tepat.

2. Dasar Teori

2.1 Maintenance

Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga dan memperbaiki fasilitas agar tetao berada pada kondisi baik pada saat digunakan [1]. Perawatan (*maintenance*) sangat berperan penting bagi suatu perusahaan agar mesin atau peralatan yang dimiliki tetap terjaga dan mencegah dari kerusakan sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai dengan yang sudah di jadwalkan. Pemeliharaan yang dilakukan secara baik juga dapat meningkatkan kinerja perusahaan dan mencegahh terjadinya kerugian pada perusahaan tersebut yang diakibatkan dari kerusakan mesin ataupun peralatan.

2.2 Risk Based Maintenance (RBM)

RBM adalah suatu metode kuantitatif yang saling terintegrasi antara reliabilitas dan strategi pendekatan risiko untuk menghasilkan jadwal maintenance yang optimal [2]. RBM bertujuann untuk meminimalisir atau mengurangi risiko yang terjadi akibat kegagalan. Nilai kuantitatif dari risiko merupakan dasar untuk memprioritaskan kegiatan maintenance pada suatu part yang paling kritis.

2.3 Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan suatu proses untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan pada suatu mesin dengan melihat 3 komponen yaitu savority, occurrence, detection untuk mengetahui angka prioritas risiko tiap mesin, sehingga dapat mengetahui prioritas risiko terjadinya kegagalan pada suatu mesin yang nantinya dapat dilakukan minimalisir atau penghilangan risiko yang akan terjadi [3].

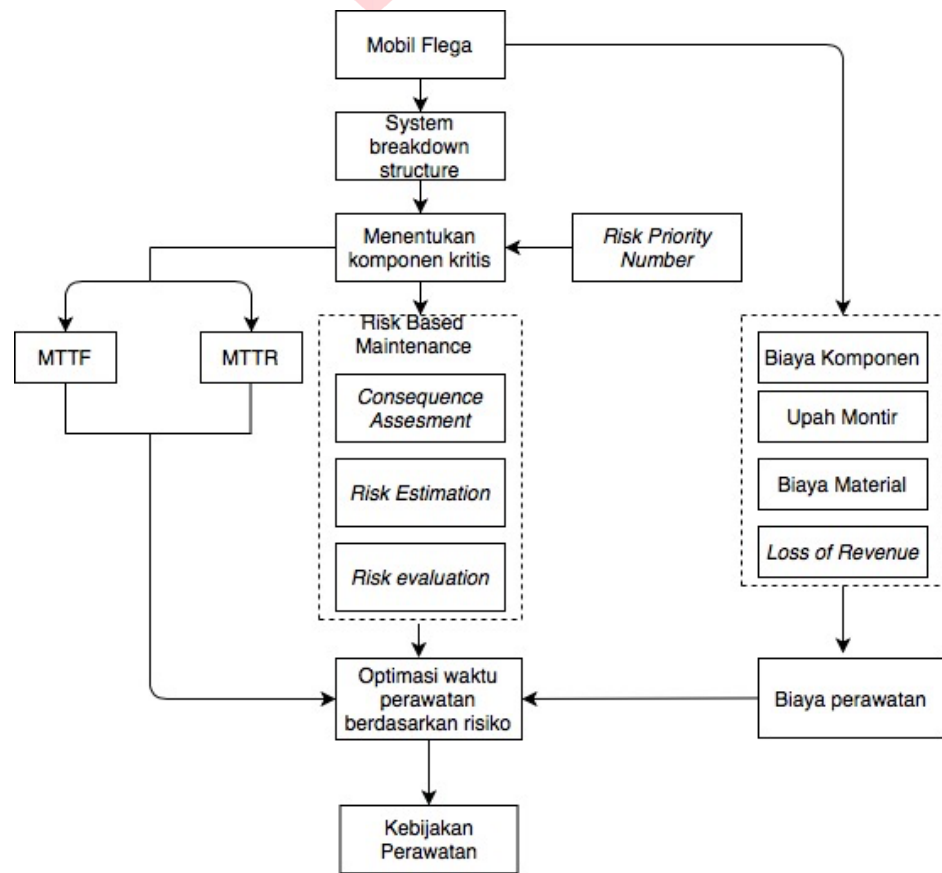
2.4 Maintenance Cost

Total biaya pemeliharaan adalah jumlah biaya opsional perawatan untuk tiap komponennya, biaya operasional sistem dapat didefinisikan sebagai penjumlahan biaya awal, perbaikan biaya, dan biaya manajemen keseluruhan[4]. Adapun persamaan untuk menghitung biaya pemeliharaan sebagai berikut;

$$Biaya\ pemeliharaan = Fm \times Cm \tag{1}$$

2.5 Model Konseptual

Berikut merupakan metode konseptual penelitian:



Gambar 1 Model Konseptual

Dari gambar model konseptual diatas dapat dilihat bahwa input pertama yang dilakukan ialah *System Breakdown Structure* yang digunakan untuk menentukan komponen kritis yang ada pada mobil dengan melihat dari historis kegagalan menggunakan RPN. Setelah mendapatkan komponen kritis pada mobil, maka selanjutnya dilakukan pengukuran kuantitatif pada komponen kritis tersebut, pengukuran ini bertujuan menentukan kecenderungan kegagalan pada komponen mobil dengan menggunakan *Mean Time to Failure* (MTTF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR). Tahap selanjutnya ialah pengukuran kuantitatif dari komponen kritis yang telah ditentukan menggunakan RBM, pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui risiko apabila terjadi kerusakan pada mobil dengan menentukan konsekuensi, perhitungan estimasi risiko dan evaluasi risiko. Analisi risiko ini mempertimbangkan kerugian yang akan di terima oleh perusahaan apabila terjadi kerusakan pada mesin. Setelah didapatkan risiko apa saja yang akan terjadi selanjutnya dilakukan evaluasi risiko oleh perusahaan. Dari hasil risk evaluation maka dapat dilakukan maintenance planning untuk menentukann interval waktu perawatan yang optimal dan kebijakan perawtan pada rental mobil Flega.

3. Pembahasan

3.1 Penentuan Komponen Kritis

Untuk menentukan komponen kritis pada mobil rental Flega menggunakan *risk priority number*. Penilaian *risk priority number* ini berfungsi untuk mengetahui komponen apa saja yang paling kritis dengan risiko dari yang paling kecil hingga paling besar bagi perusahaan. Penilaian RPN dilihat melalui beberapa aspek yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Berikut merupakan tabel hasil pengolahan data menggunakan RPN pada mobil Gran max pipck up dan Avanza:

Tabel 3 *Risk Priority Number* Gran Max Pick Up

No	Component	RPN	Ranking
1	Kampas Kopling	126	3
2	Kampas Rem	216	1
3	Ban	54	5
4	Accu	192	2
5	Packing Cylinder Head	72	4

Tabel 4 *Risk Priority Number* Gran Max Pick Up

No	Component	RPN	Ranking
1	Ban	54	4
2	Kampas Kopling	126	3
3	AC	12	5
4	Accu	192	2
5	Kampas Rem	216	1
6	Bracket Ban serep	8	6

Dari hasil perhitungan RPN, didapatkan tiga komponen kritis pada mobil Gran max pick up dan Avanza yaitu Kampas Kopling, Kampas Rem dan Accu

3.2 Penentuan Nilai Mean Time To Failure

Perhitungan nilai MTTF dilakukan dengan menggunakan distribusi yang mewakili dari setiap komponen kritis pada mobil rental Flega yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan software Minitab 17 dan AvSim+9.0.

$$MTTF = \eta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \quad (2)$$

Berikut hasil dari perhitungan nilai MTTF pada Gran max pick up dan Avanza:

Tabel 5 *Mean Time to Failure* Gran max pick up

Komponen	Distribusi	Parameter		1+(1/β)	Γ	MTTF(Jam)
Kampas Kopling	Normal	μ	2183.84			2183.8
		σ	439.243			
Kampas rem	Weibull	η	2093.96	1.35	0.89	1865.0
		β	2.81738			
Accu	Normal	μ	2683.93			2683.9
		σ	1574.26			

Tabel 6 *Mean Time to Failure* Avanza

Komponen	Distribusi	Parameter		1+(1/β)	Γ	MTTF(Jam)
Kampas Kopling	Weibull	η	2954.87	1.61	0.90	2644.8
		β	1.63056			
Kampas rem	Weibull	η	2243.39	1.41	0.89	2243.4
		β	2.45248			
Accu	Normal	μ	4051.08			4051.1
		σ	1671.42			

3.3 Penentuan Nilai Mean Time To Repair

Penentuan MTTR menggunakan distribusi yang mewakili dari setiap komponen kritis. Dari ketiga komponen kritis pada mobil Gran max pick up dan Avanza memiliki distribusi yang berbeda – beda. Untuk melakukan perhitungan MTTR menggunakan rumus:

$$MTTR = \eta \cdot \Gamma \left(1 + \frac{1}{\beta} \right) \tag{3}$$

$$MTTR = \mu \tag{4}$$

Tabel 7 Mean Time to Repair Gran max pick up

Komponen	Distribusi	Parameter		1+(1/β)	Γ	MTTR(Jam)
Kampas Kopling	Weibull	η	5.20881	1.76	0.92	5.21
		β	1.3123			
Kampas rem	Ekspontential	λ	3.84545			3.85
Accu	Normal	μ	1.5			1.50
		σ	0.818412			

Tabel 8 Mean Time to Repair Avanza

Komponen	Distribusi	Parameter		1+(1/β)	Γ	MTTR(Jam)
Kampas Kopling	Ekspontential	λ	7.89286			7.89
Kampas rem	Ekspontential	λ	4.275			4.28
Accu	Weibull	η	1.59197	1.41	0.89	1.41
		β	2.41255			

3.4 Perhitungan Risk Based Maintenance (RBM)

Perhitungan risiko dilakukan menggunakan metode *risk based maintenance*, tujuan dari perhitungan risiko ini ialah untuk mengetahui nilai risiko yang akan diterima oleh perusahaan apabila mobil mengalami kerusakan. Terdapat tiga tahap untuk menentuan interval perawatan optimal, yaitu penyusunan skenario, evaluasi risiko, dan perancangan perawatan. Perhitungan risiko diperoleh dengan persamaan berikut :

Risk = Probaility of Failure X System Performance Loss

System Performance Loss = (DT x Loss Production) + (Mean Time To Repair X Engineer Cost) + Material Cost + Harga Komponen.

Tabel 9 System Performance Loss Gran max pick up

No	Components	Downtime	MTTR	Loss of Revenue	Engineer Cost	Material Cost	Component Price	System Performance	Q(T)	Risk
1	Kampas Kopling	6.72	5.21	Rp 42,500.00	Rp 16,250	Rp410,750	Rp 850,000.00	Rp 1,631,013	0.4364000	Rp 711,774
2	Kampas rem	4.70	3.85	Rp 42,500.00	Rp 16,250	Rp410,750	Rp 240,000.00	Rp 913,063	0.6410108	Rp 585,283
3	Accu	5.46	1.50	Rp 42,500.00	Rp 16,250	Rp410,750	Rp 700,000.00	Rp 1,367,175	0.3594000	Rp 491,363
Total										Rp 1,788,419

Tabel 10 System Performance Loss Avanza

No	Components	Downtime	MTTR	Loss of Revenue	Engineer Cost	Material Cost	Component Price	System Performance	Q(T)	Risk
1	Kampas Kopling	8.75	7.89	Rp 45,000.00	Rp 16,250	Rp410,750	Rp 750,000.00	Rp 1,682,713	0.43917787	Rp 739,010
2	Kampas rem	9.63	4.28	Rp 45,000.00	Rp 16,250	Rp410,750	Rp 260,000.00	Rp 1,173,650	0.57786036	Rp 678,206
3	Accu	3.08	1.41	Rp 45,000.00	Rp 16,250	Rp410,750	Rp 700,000.00	Rp 1,272,263	0.12300000	Rp 156,488
Total										Rp 1,573,704

3.5 Analisis Evaluasi Risiko

Untuk melakukan perhitungan evaluasi risiko diperlukan penyusunan kriteria penerimaan risiko yang di terima perusahaan. Penentuan kriteria risiko ini dilakukan dengan metode wawancara kepada pemilik rental mobil Flega, perusahaan menetapkan besarnya kriteria penerimaan risiko sebesar 0.75 % dari kapasitas mobil, sehingga kriteria penerimaan risiko mobil Gran max pick up dan Avanza yaitu:

Gran max pick up= 0.75% x Rp. 89.760.000 = Rp. 673.200

Avanza = 0.75% x Rp. 95.040.000 = Rp. 712.800

Tabel 11 Kriteria Penerimaan Gran max pick up

Periode 1 Tahun (Hour)	Hourly Rate	Kapasitas Mobil Selama 1 tahun	Total Risiko	Presentase	Kriteria Penerimaan	Kriteria Penerimaan
2112	Rp 42,500.00	Rp 89,760,000.00	Rp 1,788,419	1.992%	0.75%	Rp 673,200.00

Tabel 12 Kriteria Penerimaan Avanza

Periode 1 Tahun (Hour)	Hourly Rate	Kapasitas Mobil Selama 1 tahun	Total Risiko	Presentase	Kriteria Penerimaan	Kriteria Penerimaan
2112	Rp 45,000.00	Rp 95,040,000.00	Rp 1,573,704	1.656%	0.75%	Rp 712,800.00

3.6 Penentuan Interval Waktu Perawatan

Pada tahap ini dilakukan penentuan interval waktu perawatan pada tiap komponen kritis. Untuk melakukan perhitungan interval waktu perawatan dapat menggunakan *preventive task selection* yang di bagi menjadi tiga task yaitu [5] :

1. *Scheduled on Condition* ialah kegiatan maintenance yang dilakukan secara berkala dengan memeriksa kondisi mesin
2. *Scheduled on Restoration or Discard* ialah kegiatan mintenance yang dilakukan untuk melakukan penggantian pada komponen yang mengalami kerusakan hingga kondisi mobil tidak dapat beroperasi.

$$TM = \eta x \left(\frac{C_m}{C_f (\beta - 1)} \right)^{\frac{1}{\beta}} \tag{5}$$

$$C_m = C_w + \text{biaya preventive maintenance} + C_o \tag{6}$$

3.2 Penentuan Biaya Pemeliharaan

Perhitungan biaya pemeliharaan didapatkan dari hasil perkalian antara Cm yaitu biaya perawatan yang di keluarkan untuk satu kali perawtaan dan Fm ialah frekuensi perawatan atau perbaikan usulan. Berikut perhitungan biaya pemeliharaan pada mobil Gran max pick up dan Avanza :

Tabel 13 Biaya Aktual dan Usulan Pemeliharaan Gran max pick up

Komponen Kritis	Functional Failure	Maintenance Task	Interval Waktu Perawatan (Jam)	Interval Waktu Perawatan (Kilometer)	yang mengerjakan	Biaya Aktual	Biaya Usulan	
Kampas Kopling	1.1	Kampas Kopling Habis	Scheduled on condition	1091.92	10.000	Montir	Rp 1,250,000	Rp 485,750
	1.2	Kampas menipis	Scheduled on condition	1091.92	10.000	Montir	Rp 1,250,000	Rp 485,750
Kampas Rem	2.1	Kampas Rem Habis	Scheduled on Discard	1488.22	13.000	Montir	Rp 680,000	Rp 725,750
Accu	3.1	Accu soak	Scheduled on Condition	1341.97	13.000	Montir	Rp 750,000	Rp 485,750
Total						Rp 3,930,000	Rp 2,183,000	

Tabel 14 Biaya Aktual dan Usulan Pemeliharaan Avanza

Komponen Kritis	Functional Failure		Maintenance Task	Interval Waktu Perawatan (Jam)	Interval Waktu Perawatan (Kilometer)	yang mengerjakan	Biaya Aktual	Biaya Usulan
Kampas Kopling	1.1	Kampas Kopling Habis	Scheduled on condition	1322.43	13.000	Montir	Rp 1,250,000	Rp 488,250
	1.2	Kampas menipis	Scheduled on condition	1322.43	13.000	Montir	Rp 1,250,000	Rp 488,250
Kampas Rem	2.1	Kampas Rem Habis	Scheduled on Discard	1623.99	15.000	Montir	Rp 720,000	Rp 748,250
Accu	3.1	Accu soak	Scheduled on Condition	2025.54	20.000	Montir	Rp 750,000	Rp 488,250
Total							Rp 3,970,000	Rp2,213,000

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penetapan komponen kritis pada mobil Gran max pick up dan Avanza di dapatkan dari hasil perhitungan menggunakan *risk priority number* dan telah di dapatkan tiga komponen kritis pada mobil Gran max pick up dan Avanza yaitu Kampas Kopling, Kampas Rem, dan Accu. Komponen terpilih tersebut selanjutnya akan menjadi nilai risiko yang akan di terima oleh rental mobil Flega apabila komponen kritis tersebut mengalami kerusakan.
2. Dari hasil perhitungan risiko pada mobil rental Flega, di dapatkan konsekuensi risiko yang di timbulkan akibat kerusakan komponen pada mobil Gran max pick up dan Avanza yang dilakukan dengan menggunakan metode RBM. Dari hasil perhitungan tersebut maka di dapatkan nilai konsekuensi risiko yang di timbulkan dari mobil Gran max pick up sebesar Rp. 1.788.419 dan konsekuensi yang di timbulkan dari mobil Avanza sebesar 1.573.704.
3. Berdasarkan dari hasil perhitungan di dapatkan interval perawatan optimal pada tiap komponen, pada mobil Gran max pick up komponen Kampas Kopling memiliki interval perawatan setiap 10.000 Kilometer, Kampas Rem setaip 13.000 Kilometer, dan Accu setiap 13.000 Kilometer. Sedangkan interval waktu perawatan pada mobil Avanza, Kampas Kopling memiliki interval waktu perawatan setiap 13.000 Kilometer, Kampas Rem setiap 15.000 Kilometer, dan Accu setiap 20.000 Kilometer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad, Muhammad , and Ahmad Zubair Sultan. *Manajemen Perawatan*. 2018.
- [2] Islamy, Muhammad Rayhan. "Usulan Kebijakan Perawatan Mesin Bartek pada Proses Produksi Esgotado dengan Menggunakan Metode Risk Based Maintenance (RBM)." (Universitas Telkom, S1 Teknik Industri) 2019: 13.
- [3] Wilson, Randal, Arthur V.Hill, and Glazer Hillel. *Tools and Tactics for Operation Managers*. FT Press, 2013.
- [4] Afiva, Wirda Hamro, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji, and Judi Alhilman. "Usulan Interval Preventive Maintenance dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Metode Riliability Centered Maintenance dan FMECA." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (Telkom University) 18(2) (December 2019): 213 - 223.
- [5] Dhamayanti, Destina Surya , Judi Alhilman, and Nurdinintya Athari. "Usulan Preventive Maintenance pada Mesin Komori LS440 dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM II) dan Risk Based Maintenance (RBM) di PT ABC." *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri* 3, no. 2 (April 2016).