

# **ANALISIS PENGGUNAAN MESIN PENYAPU JALAN (ROAD SWEEPER) DI KOTA SURABAYA DAN KAJIAN RISIKONYA**

Nama : Adelia Rizki  
NRP : 2510100021  
Pembimbing : Dr. Maria Anityasari, S.T., M.E.

## **ABSTRAK**

Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya yang bertanggung jawab terhadap kebersihan kota Surabaya dalam menerapkan konsep *Eco-City*, saat ini melibatkan tenaga kerja manusia dan pihak CV dalam menjaga kebersihan Kota Surabaya. Sistem penyapuan jalan yang ada saat ini memiliki banyak permasalahan seperti belum adanya mekanisme kontrol dalam pelaksanaannya, beban kerja penyapu yang dirasa belum adil, adanya kecurangan yang dilakukan pihak CV dalam pembayaran kepada penyapu, dan adanya risiko kecelakaan yang terjadi pada penyapu seiring penambahan volume kendaraan Kota Surabaya. Permasalahan pekerjaan yang melibatkan banyak manusia dirasa cukup rumit sehingga perlu dikaji kemungkinan penggunaan mesin penyapu jalan (*road sweeper*) menurut kesesuaiannya pada sistem penyapuan jalan Surabaya.

Penelitian ini diawali dengan observasi dan *benchmarking* alternatif mesin penyapu jalan (*road sweeper*) yang dapat digunakan di Kota Surabaya. Langkah selanjutnya adalah observasi sistem penyapuan jalan saat ini dan wawancara untuk memperoleh faktor-faktor yang berpengaruh dan menentukan potensi penyapuan jalan dengan mesin *road sweeper*. Selanjutnya, jalan-jalan Surabaya diklasifikasikan ke dalam potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi untuk penggunaan *road sweeper*. Pada potensi jalan tinggi dan potensi jalan sedang yang telah terdefinisi dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan *road sweeper* dan tenaga kerja manusia penyapu yang tetap diperlukan setelah penggunaan mesin. Jumlah kebutuhan *road sweeper* dan tenaga kerja manusia ini menjadi dasar perhitungan kelayakan penggunaan *road sweeper* dibandingkan penggunaan tenaga kerja manusia secara sepenuhnya. Perhitungan kelayakan menggunakan metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan perhitungan *Net Present Value* (NPV). Penggunaan mesin *road sweeper* dianalisis dalam dua skema, yaitu membeli atau menyewa. Untuk melengkapi kajian, juga dilakukan kajian risiko jika mesin *road sweeper* ini digunakan pada sistem penyapuan jalan karena tentunya akan berdampak pada penyapu jalan.

Hasil dari penelitian ini adalah *road sweeper Nilfisk* dan *GM 414* layak digunakan di jalan potensi tinggi dan potensi sedang berdasarkan hasil perhitungan BCR yang menunjukkan nilai  $>1$ . Alternatif skema pembiayaan terbaik 1,5 jam kerja adalah membeli sedangkan untuk 7 jam kerja adalah menyewa *road sweeper* berdasarkan perhitungan NPV.

Kata Kunci : *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Net Present Value* (NPV), Risiko, *Road Sweeper*, Sistem Penyapuan Jalan.

# **TECHNICAL, ECONOMIC, AND RISK ASSESMENT OF THE USE OF THE ROAD SWEEPER MACHINES IN SURABAYA CITY**

Name : Adelia Rizki  
Student ID : 2510100021  
Supervisor : Dr. Maria Anityasari, S.T., M.E.

## **ABSTRACT**

Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Surabaya has responsibility to keep Surabaya clean in order to support the vision of Surabaya toward eco-city. Currently DKP has a road sweeping system which involves sweeping workers managed by independent companies or directly managed by DKP. In the implementation of that system, there are many problems related to the abuse of the monthly salary of the sweeping workers, the unfair workload of the sweeping workers, different difficulty level of the road, the management and the control of the sweeping processes, and the likelihood of accidents that involve sweeping workers. As the length of the road and the volume of vehicles in Surabaya are going to increase significantly in the near future, DKP is keen to investigate the possibility of using road sweeper machines to replace some sweeping workers. The use of road sweeping machines may reduce the cost and the risk but has to comply with the difficulty level of each road in Surabaya city.

This research began with the observation and the benchmark of road sweeper machine alternatives that have potential to be used in Surabaya city. The next step is the identification of factors that influence the suitability of the road towards the road sweeper machines usage. This identification classified Surabaya city's roads into high potential roads, medium potential roads, and not potential roads. The high potential and medium potential roads will be hint for the next step, which is the calculation of the number of road sweeper machines needed and the number of sweeping workers needed when road sweeper machines are used. Those numbers will be used to calculate the financial feasibility of the road sweeper machines compared to the current situation. The financial calculation used Benefit Cost Ratio (BCR) and Net Present Value (NPV). The use of road sweeper machines will be analysed in two schemes, which are buying or leasing. To provide more comprehensive analysis, this research assessed the risks of road sweeper machines' usage, for example the CO<sub>2</sub> emission and the accident likelihood.

The results of this research demonstrated that the use of Nilfisk and GM 414 at high potential and medium potential roads is feasible, with the BCR values more than 1. Based on NPV analysis, the best alternative for 1,5 working hours is to lease road sweeper machines, while for 7 working hours is to buy road sweeper machines.

Keywords : Benefit Cost Ratio (BCR), Net Present Value (NPV), Risk, Road Sweeper, Road Sweeping System

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai dasar teori yang digunakan sebagai pustaka penunjang dalam pengerjaan penelitian. Penjelasan setiap teori yang terdapat pada bagian ini akan dikaitkan dengan permasalahan yang diangkat pada penelitian, sehingga dapat menunjukkan posisi penggunaan teori atau metode tersebut pada penelitian ini.

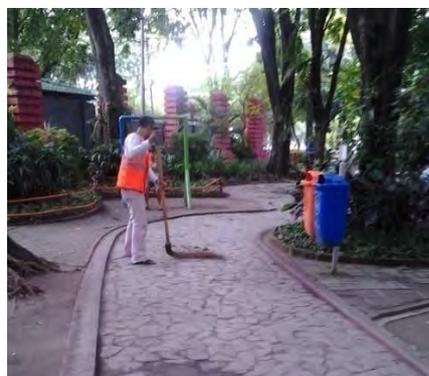
#### **2.1 Kondisi Eksisting Penyapuan Jalan Kota Surabaya**

Sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya adalah suatu proyek pelelangan yang ditawarkan kepada pihak ketiga dalam bentuk penawaran di website pelelangan Pemerintah Kota Surabaya. Pihak ketiga ini harus sudah berupa badan *Commanditaire Vennootschap* (CV) yang dimenangkan berdasarkan tawaran termurah yang diajukan. Penyapuan jalan ini dibagi menjadi tujuh wilayah penyapuan, yaitu Surabaya Pusat 1, Surabaya Pusat 2, Surabaya Timur 1, Surabaya Timur 2, Surabaya Utara, Surabaya Barat dan Surabaya Selatan. Saat ini, lima CV dipilih untuk bertanggung jawab terhadap wilayah penyapuan tersebut dengan mengawasi dan memantau penyapu jalan yang dipekerjakan agar jalan-jalan di wilayah tersebut terjaga kebersihannya. Penyapu jalan bertanggung jawab terhadap kebersihan jalan dengan luasan penyapuan yang ditetapkan DKP adalah 700 m<sup>2</sup>, ini sekaligus menjadi beban kerja penyapu jalan yang menjadi acuan DKP saat ini. Namun, pihak DKP sendiri sebenarnya tidak memiliki alasan mendasar yang kuat mengenai beban kerja penyapu 700 m<sup>2</sup> tersebut. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai pengukuran beban kerja penyapu jalan yang berjalan paralel dengan penelitian ini. Dimana hasil penelitian (Septiani, 2014) tersebut akan menjadi acuan perhitungan waktu kerja penyapu jalan yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2.1. Database Pengukuran Waktu Kerja Penyapu

NO	NAMA LOKASI	PANJANG JALAN ( m )	LEBAR JALAN ( m )	LUAS JALAN ( m <sup>2</sup> )	JENIS PERMUKAAN JALAN					KONDISI JALAN					LEBAR PEDESTRIAN JALAN					LEBAR PULAU JALAN DISAPU ( m )	LEBAR PULAU JALAN PARTISIPASI ( m )					
															B							C				
															Jenis Konstruksi Pedestrian							Kondisi Pedestrian				
															0,02							0,03				
															B1	B2	B3	B4	C1			C2	TENGGAH ( m )			
Keramik Tile	Coral	Semen	Paving	Baik	Rusak																					
ASPA	BETO	PAVING	BAI	RUSA	1	2	0,055	0,12	0,262	0,565	0,25	0,75	1	2												
<b>SURABAYA PUSAT 1</b>																										
1	Jl. Diponegoro ( TL Kartini - TL Dr. Sutomo )	900	22,2	19980	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0							
2	Jl. Diponegoro ( TL Kartini s/d TL. Jl. Pasar Kembang )	455	12,2	5551	1	0	0	1	0	0	2,3	0	0	1	0	0	1	0	0							
3	Jl. Pasar Kembang	745	20,52	15287,4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	0						
4	Jl. Darmo ( TL Mpu Tantular / Al - Fallah s/d Jl. Liris )	2100	23,6	49560	1	0	0	1	0	0	3,1	1	0	0	0	1	0	0	0	4,8	0					
5	Jl. Dinoyo	1310	8,4	11004	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6	Jl. Matagahit Timur	499	10,4	5189,6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7	Jl. Matagahit Barat	420	7,5	3150	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8	Jl. Bengawan Sebelah Timur	347	13,3	4615,1	1	0	0	1	0	1,6	1,6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0					
9	Jl. Bengawan Sebelah Barat	416	11,2	4659,2	1	0	0	1	0	2,6	2,6	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0					
10	Jl. Darmo Kaki	1000	9,9	9900	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Perhitungan waktu kerja ini perlu dilakukan agar dapat menjadi standar acuan penyapu jalan dalam melakukan pekerjaan penyiapan jalan. Standar acuan ini tentunya akan menjadi ukuran beban kerja yang adil bagi penyapu jalan. Selama ini, banyak penyapu jalan yang mengeluh mengenai beban kerja 700 m<sup>2</sup> sehingga nantinya dapat berpengaruh pada hasil kerjanya, namun ada pula yang menyikapinya biasa saja. Gaji penyapu jalan ini adalah sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) Kota Surabaya sebesar 2,2 juta rupiah. Dengan gaji yang sudah sesuai UMR tersebut apakah keluhan yang diajukan penyapu jalan sesuai atau mungkin yang bersikap biasa saja karena beban kerja tersebut ternyata cukup ringan. Maka, perhitungan waktu kerja pada penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini dilakukan.



Gambar 2.1 Pengukuran Waktu Kerja Penyapu

Proyek penyapuan jalan di tujuh wilayah yang menjadi tanggung jawab CV ternyata juga banyak ditemui permasalahan di dalamnya. CV-CV pemenang lelang tersebut banyak yang bermain curang dalam pelaksanaannya. Setiap CV bertugas untuk mengawasi kebersihan di suatu jalan, sehingga pihak CV memiliki pengawas yang bertugas untuk keliling mengawasi penyapu jalan dalam bekerja di wilayah penyapuan jalan yang menjadi tanggung jawabnya. Walaupun proyek ini sudah diserahkan kepada pihak ketiga, namun pihak DKP tidak lepas tangan dalam pengawasan. Bagian Bidang Operasional yang di bawahnya terdapat seksi penyapuan jalan di DKP adalah bagian yang menangani penyapuan jalan termasuk dalam mengawasi kinerja CV. Oleh karena itu, seksi penyapuan jalan ini memiliki pengawas independen yang bertugas untuk mengawasi kinerja pengawas CV.

Karena tujuan dari sistem penyapuan jalan ini diperuntukkan agar Kota Surabaya selalu bersih, maka banyak *stakeholder* yang terlibat. *Stakeholder* tersebut antara lain Kepala Bidang Operasional dan staf, Kepala Seksi Penyapuan Jalan, Pengawas, Kepala Cabang Rayon masing-masing wilayah penyapuan, pengawas independen, dan pengawas CV bahkan Walikota Surabaya, Ibu Risma Trihariyani juga ikut mengawasi kebersihan jalan-jalan di Kota Surabaya. Seluruh *stakeholder* ini terhubung dalam saluran komunikasi pada perlengkapan *handy talky* yang dipegang oleh setiap *stakeholder*. Seluruh *stakeholder* ini saling berkomunikasi melalui *handy talky* mengenai kebersihan jalan di Surabaya. Kapasitas Ibu Risma, Kepala Bidang Operasional dan staf, dan Kepala Seksi Penyapuan Jalan adalah sebagai pengawas kebersihan jalan. Mereka setiap hari berkeliling untuk memastikan kebersihan jalan Kota Surabaya. Jika mereka menemukan jalan yang masih kotor, maka mereka akan saling berkoordinasi dan memerintahkan pengawas independen untuk membersihkan jalan yang masih kotor tersebut melalui panggilan di *handy talky*. Pengawas independen akan berkomunikasi dengan pengawas CV mengenai instruksi atau yang lebih dikenal dengan taruna dari Ibu Risma, Kepala Bidang Operasional dan staf, dan Kepala Seksi untuk membersihkan jalan yang masih kotor tersebut juga melalui panggilan di *handy talky*. Pengawas CV sebagai eksekutor taruna terakhir memerintahkan penyapu di jalan yang masih kotor tersebut untuk segera membersihkan kotoran

yang ada agar jalan menjadi bersih. Selanjutnya, pengawas independen melakukan pengecekan apakah jalan-jalan yang ditarunakan masih kotor tersebut sudah kembali bersih.

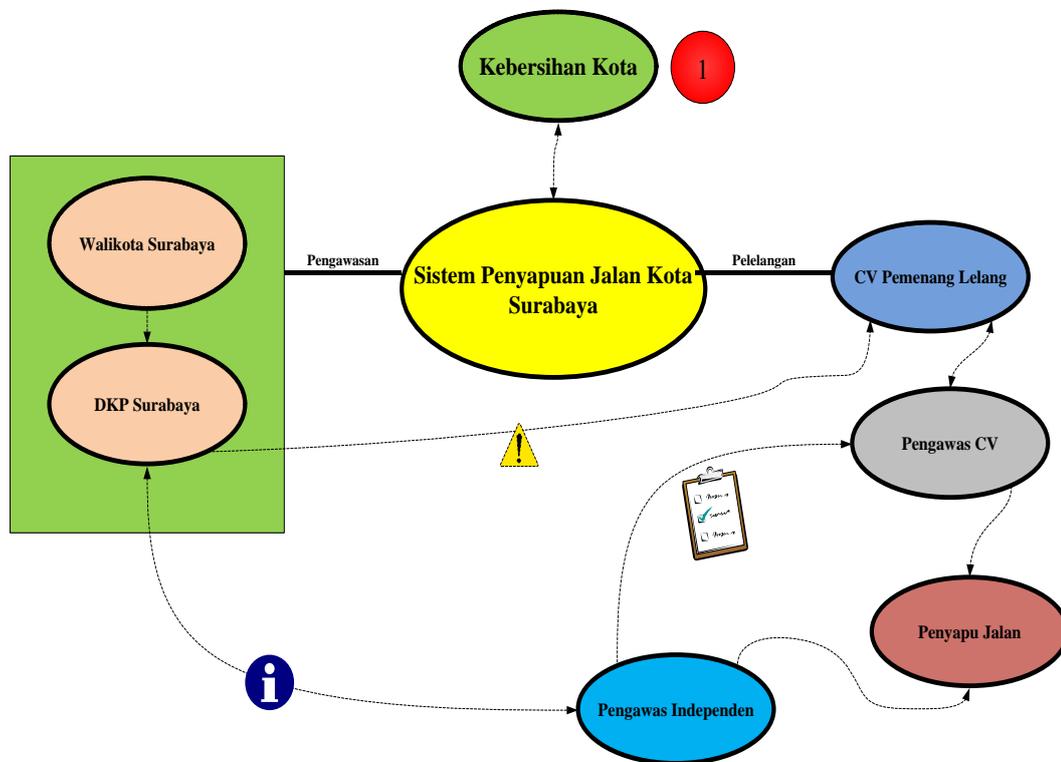


Gambar 2.2 *Road Sweeper*

Kegiatan penyapuan jalan ini mulai dilakukan sejak pukul 05.00 wib sampai dengan pukul 06.30 wib. Pada pukul 06.30 wib, jalan-jalan tersebut harus bersih dan menjadi salah satu syarat utama kontrak CV dalam lelang selain melakukan pembilasan jalan selama satu shift hingga pukul 13.00 wib. Selama kewajiban pukul 05.00 wib – 06.30 wib, kondisi jalan harus sudah bersih dan akan dilakukan pengecekan oleh pengawas independen. Jika ternyata jalan-jalan tersebut masih kotor, maka CV akan dikenakan sanksi dengan melakukan pemotongan dana lelang. Namun, dalam hal ini lah CV sering berbuat curang. Walaupun dana lelang tersebut dipotong, CV juga memotong gaji penyapu untuk menutupi sanksi pemotongan yang dikenakan kepadanya agar CV tersebut tetap memperoleh *profit*. Oleh karena itu, banyak penyapu jalan yang tidak menerima gaji sesuai dengan mekanisme kontrak lelang sebesar UMR. Selain itu, mekanisme pengawasan seperti yang telah dijelaskan di atas dengan melibatkan seluruh *stakeholder* dirasa kurang efektif karena ternyata pengawas independen dalam pelaksanaannya banyak yang bekerja sama dengan pengawas CV sehingga jalan yang sebenarnya masih kotor tapi dilaporkan sudah bersih. Untuk mengatasi permasalahan mekanisme pelelangan proyek penyapuan jalan pada pihak ketiga dan mekanisme pengawasan yang masih rumit tersebut, maka juga dilakukan

penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini untuk mengubah sistem kontrak pelelangan dan mekanisme pengawasan menjadi lebih ketat sehingga kecurangan-kecurangan yang ada dapat diminimalisir.

Pihak DKP memiliki satu mesin penyapuan jalan atau disebut juga *road sweeper*. Namun, sejak awal dibeli pada tahun 2007 perencanaan penggunaannya tidak maksimal dan tidak mengetahui dengan pasti spesifikasi mesin tersebut serta kesesuaiannya dengan jalan-jalan di Surabaya karena dasar pembelian pada waktu itu hanya sekedar ingin memiliki mesin penyapuan jalan.



Gambar 2.3 Sistem Penyapuan Jalan Kota Surabaya

Oleh karena itu, mesin ini sering rusak sehingga seringkali mangkrak untuk digunakan. Tidak ada kegiatan *maintenance* rutin pada mesin ini dan perbaikannya pun masih saling lempar tanggung jawab karena distributor penyedia mesin tersebut tidak bertanggung jawab mengenai *after-sales services* mesin *road sweeper* tersebut. Saat inipun mesin hanya digunakan berdasarkan panggilan dan kebutuhan pembersihan sampah pasir. Sampah pasir dirasa sulit

jika harus dibersihkan oleh penyapu manual, sehingga *road sweeper* digunakan di jalan yang banyak sampah pasir tersebut. Pihak DKP ingin mengetahui kesesuaian penggunaan mesin *road sweeper* ini dan spesifikasinya serta alternatif *road sweeper* lainnya sebagai perencanaan penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan kedepannya.

## **2.2 Klasifikasi Jenis Road Sweeper**

*Road Sweeper* adalah mesin penyapuan jalan yang membantu pekerjaan manusia untuk membersihkan sampah. Menurut (Wibowo, 2014) sebagai *owner* PT. Groen Indonesia yang merupakan distributor *road sweeper* berpengalaman, *road sweeper* dibagi menjadi tiga jenis kategori yaitu, *vacuum sweeper*, *mechanical sweeper*, dan *truck-mounted sweeper*. Untuk kategori *vacuum sweeper*, kekuatan untuk menghisap sampah sedang karena karakter sampah yang sesuai dengan jenis mesin ini adalah sampah perkotaan seperti daun-daun, kertas dan plastik. Oleh karena itu, *vacuum sweeper* lebih cocok digunakan di daerah perkotaan. Selain itu, kapasitas penampungan sampah untuk jenis *vacuum sweeper* adalah  $\leq 1 \text{ m}^3$ . Sedangkan untuk kategori *mechanical sweeper* lebih sesuai dengan karakter sampah di dunia industri seperti balok kayu, sampah metal dan besi, serta sampah berat lainnya. Kapasitas penampungan sampah untuk jenis *mechanical sweeper* adalah  $> 1 \text{ m}^3$ . Dan kategori yang terakhir yaitu *truck-mounted sweeper* adalah kendaraan truk yang disambung dengan *equipment sweeper*. Pada jenis *truck-mounted sweeper* ini biasanya distributor membeli truk jadi lalu yang menjadi sambungannya bukan bak truk yang digunakan untuk mengangkut barang-barang melainkan truk tersebut disambung dengan *equipment sweeper* yang berasal langsung dari pabriknya di luar negeri. Jenis ini memiliki kekuatan mesin yang *powerful* dan kapasitas menampung sampahnya lebih besar daripada *mechanical sweeper*. Untuk dua jenis kategori *vacuum* dan *mechanical sweeper* biasanya *bill-up* langsung diimpor dari pabriknya di luar negeri dalam bentuk kendaraan jadi. Sedangkan *truck-mounted sweeper* harus dirakit terlebih dahulu antara truk dengan sambungan *equipment sweeper*. Kategori *vacuum* dan *mechanical sweeper* memiliki kemampuan *manouverability* yang tinggi sedangkan *truck-mounted sweeper* memiliki kemampuan *manouverability* yang

rendah. Oleh karena itu, *truck-mounted* sesuai untuk digunakan di jalan besar lurus bebas hambatan seperti jalan tol, untuk daerah perkotaan yang memiliki lebar jalan beragam dan adanya aktivitas parkir, PKL maupun yang lainnya tidak dapat digunakan jenis *road sweeper truck-mounted*.

Perbedaan antara ketiga kategori tersebut dirangkum dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2.2 Perbedaan Kategori *Road Sweeper*

No.	Jenis Pembeda	Kategori <i>Road Sweeper</i>		
		<i>Vacuum Sweeper</i>	<i>Mechanical Sweeper</i>	<i>Truck-Mounted Sweeper</i>
1.	Karakteristik sampah	Daun, plastik, kertas	Sampah metal, balok kayu, kawat, paku	Daun, plastik, kertas, sampah metal, balok kayu
2.	Kekuatan Mesin	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
3.	Volume Bak Sampah	$\leq 1\text{m}^3$	$> 1\text{m}^3$	$> 1\text{m}^3$
4.	Lokasi yang sesuai	Jalan Daerah Perkotaan	Jalan Daerah Industri	Jalan lurus bebas hambatan
5.	Bentuk import	<i>Bill-up road sweeper</i> jadi	<i>Bill-up road sweeper</i> jadi	<i>Sweeper Equipment</i> yang harus disambung dengan truk
6.	Kemampuan <i>manouverability</i>	Tinggi	Tinggi	Rendah
7.	Size	Kecil / <i>Compact</i>	Sedang	Besar

### 2.3 Hal-Hal Penting Dalam Penggunaan *Road Sweeper*

Menurut hasil wawancara dengan Pak Andri Wibowo sebagai pimpinan distributor *road sweeper* di PT.Groen Indonesia yang telah berpengalaman, terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam memilih untuk menggunakan *road sweeper*. Hal-hal itu adalah sebagai berikut (Wibowo, 2014):

- 1) *Debris* (Jenis Sampah yang Akan Dibersihkan)

Pemilihan jenis *road sweeper* yang akan digunakan perlu disesuaikan dengan karakteristik sampah yang akan disapu. Jika sampah yang ada adalah jenis sampah perkotaan seperti daun-daun, kertas, dan plastik maka lebih baik menggunakan *vacuum sweeper*, sedangkan jika sampah yang akan dibersihkan termasuk kategori sampah berat yang selalu ada seperti balok kayu di industri manufaktur mebel misalnya, ataupun sampah metal dari industri manufaktur peralatan dari metal ataupun besi, maka lebih baik menggunakan *mechanical sweeper*.

2) Kondisi Lokasi yang Akan Disapu

Pemilihan jenis *road sweeper* yang akan digunakan perlu disesuaikan pula dengan jenis lokasi yang akan disapu. Jika lokasi seperti di perkotaan yang banyak memerlukan kemampuan untuk bermanuver dengan lebih lincah karena adanya suatu hambatan di jalan seperti adanya parkir, PKL dan lebar jalan yang beragam, maka perlu digunakan jenis *vacuum sweeper* yang memiliki *size* kecil daripada digunakan jenis *road sweeper truck-mounted* yang berukuran besar. Jenis *road sweeper truck-mounted* yang berukuran besar tersebut tentu akan mengalami kesulitan dalam bermanuver melakukan penyapuan jalan karena adanya hambatan yang disebutkan sebelumnya. Jenis *truck-mounted sweeper* ini lebih sesuai untuk digunakan di jalan yang lurus dan panjang serta bebas hambatan seperti jalan tol, karena volume bak penampung sampah jenis *road sweeper* ini lebih besar dan kemampuan penyapuannya juga jauh lebih kuat untuk menyapu jalan yang panjang.

3) *After Sales Services* dari Distributor *Road Sweeper*

Adanya *after sales service* dari distributor penyedia *road sweeper* juga merupakan salah satu hal penting yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan *road sweeper* yang akan digunakan. Perlu dipilih distributor yang tidak hanya menjual produk *road sweeper* namun juga menyediakan pelayanan purna jual (*after sales services*) berupa aktivitas perbaikan jika mesin rusak dan pemeliharaan (*maintenance*) dari mesin yang dibeli tersebut. Hal ini mutlak diperlukan karena mesin tentu harus memiliki jadwal pemeliharaan dan perbaikan jika mengalami kerusakan, maka

distributor selaku pihak yang mengerti dengan baik produk yang dijualnya harus bertanggung jawab dalam melakukan perbaikan maupun pemeliharaan mesin.

#### **2.4 Jenis-Jenis *Road Sweeper* yang Digunakan di Indonesia**

Penggunaan *road sweeper* di Indonesia sebenarnya sudah tak asing lagi karena banyak daerah dan perusahaan-perusahaan besar yang menggunakan mesin ini dalam melakukan pekerjaan penyapuan untuk kebersihan. Berikut ini adalah jenis-jenis *road sweeper* yang digunakan di Indonesia :

- ***Nilfisk City Ranger 2250***

Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya memiliki satu jenis *road sweeper* merk *Nilfisk City Ranger 2250* produksi Denmark. *Road sweeper* milik DKP ini memiliki dua sikat penyapu dan satu lengan penyapu yang dapat menjangkau trotoar, bentuknya *compact* dan termasuk dalam kategori *vacuum road sweeper*.



Gambar 2.4 *Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250*

- ***Dulevo 200 Quattro***

PT. Pelindo III (Persero) Cabang Tanjung Perak dalam mengelola pelabuhan agar selalu terjaga kebersihannya, mendatangkan *Truck Road Mechanical Vacuum Sweeper* Kapasitas 2,5 M<sup>3</sup> Merk *Dulevo 200 Quattro* dari Italia

senilai Rp 2,7 miliar. Satu unit *Truck Road Sweeper* tersebut telah dilakukan pengujian terhadap semua fungsi truk dan telah dinyatakan dalam kondisi mampu dioperasikan. Selain itu, PT Pelindo III Cabang Tanjung Perak juga telah menerima sertifikat laik operasi dari instansi berwenang, setelah sebelumnya juga telah dilakukan pelatihan oleh PT Starindo Cleaning Technologies selaku penyedia barang.



Gambar 2.5 *Road Sweeper Sweeper Dulevo 200 Quattro* (Suara Kawan, 2012)

- ***Green Machine 636***

Pemerintah Kota Solo telah menggunakan *Road Sweeper* untuk membersihkan sampah. Jenis *Road Sweeper* yang digunakan Kota Solo adalah *Green Machine 636*. *Road Sweeper* ini mampu menyedot sampah hingga 1,4 hektare/jam dan akan dioperasikan di sejumlah titik seperti city walk Jl Slamet Riyadi, Koridor Jenderal Sudirman dan Ngarsopuro (Cara, 2013). Nama baru pun langsung disematkan pada mesin seharga Rp 1,2 miliar itu, yakni Rekso Ratan Surakarta. Perwakilan Green Indonesia selaku distributor *road sweeper* di Indonesia, Aditya Exa menjelaskan, kinerja road sweeper cukup efektif dan efisien. Setiap hari alat tersebut mampu bekerja hingga 8 jam nonstop dengan kapasitas bahan bakar maksimal, 50 liter solar (Tribun Jateng, 2013).



Gambar 2.6 *Road Sweeper Green Machine 636*  
Kota Solo (Tribun Jateng, 2013)

• ***Truck Mounted Sweeper***

Trik baru Pemkot Bandung untuk menjaga kebersihan kota, yakni dengan menggunakan mobil penyapu sampah. Mobil ini digunakan untuk membantu penyapu jalanan membersihkan sampah-sampah kecil di jalanan. Wali Kota Bandung Ridwan Kamil memposting foto mobil tersebut dalam akun instagramnya. Menurut pria yang akrab disapa Emil tersebut mengaku PD Kebersihan baru melapor terkait mobil tersebut. Petugas PD Kebersihan mengoperasikan kendaraan pembersih sampah (*road sweeper*) di Jln. Belitung Kota Bandung. Mobil yang jumlahnya masih satu unit tersebut dimiliki PD Kebersihan untuk mempercepat membersihkan sampah di alan dengan penyedot seperti kawasan keramaian di CFD dan Gasibu (Detik News, 2014).



Gambar 2.7 *Truck Mounted Road Sweeper* Kota Bandung  
(Detik News, 2014)

### **2.5 Benefit Cost Ratio (BCR)**

Investasi pada dasarnya merupakan usaha menanamkan sumber daya (modal) dalam suatu kegiatan usaha atau bisnis (Ratnayanti et al., 2010). Investasi biasanya ditanamkan pada sebuah proyek baru ataupun pengembangan proyek yang sudah berjalan. Kegiatan investasi ini ditujukan untuk memperoleh berbagai manfaat yang dapat berupa keuntungan finansial, seperti laba, atau manfaat non finansial seperti penyerapan tenaga kerja, mendukung program pemerintah dalam penyediaan infrastruktur.

Analisis manfaat biaya (*benefit cost analysis*) adalah analisis yang sangat umum digunakan untuk mengevaluasi proyek. Analisis ini adalah cara praktis untuk menaksir kemanfaatan proyek. Suatu proyek dikatakan layak atau bisa dilaksanakan apabila rasio antara manfaat terhadap biaya yang dibutuhkan lebih besar daripada satu. Perhitungan rasio biaya manfaat secara normal dinyatakan dengan :

$$B/C = \text{Manfaat Ekuivalen} / \text{Biaya Ekuivalen} \quad (2.1)$$

dengan :

Manfaat Ekuivalen : Semua manfaat setelah dikurangi dengan dampak negatif, dinyatakan dengan nilai uang.

Biaya Ekuivalen : Semua biaya setelah dikurangi dengan besarnya penghematan yang bisa didapatkan.

## **2.6 Investasi**

### **2.6.1 Pengertian Investasi**

Investasi yaitu semua aktivitas-aktivitas yang mengandung unsur pengorbanan dan pengeluaran untuk suatu harapan di masa yang akan datang. Contohnya, seorang manajer membeli ribuan lembar saham dengan uang pribadinya. Seorang pengusaha mengeluarkan uang miliaran rupiah untuk sebuah pabrik baru. Seorang ibu rumah tangga menyimpan uang di bank tiap bulan sehingga pada suatu saat dapat membeli mobil (Pujawan, 2003).

Dari contoh –contoh di atas ada dua jenis investasi yang bisa kita bedakan secara umum yaitu investasi finansial dan investasi nyata. Bila seseorang melakukan investasi dengan menyimpan uang atau sumber daya yang dimilikinya adalah bentuk-bentuk instrumen keuangan seperti saham, obligasi, dan yang lainnya maka bisa dikatakan telah melakukan investasi finansial. Sedangkan investasi nyata diwujudkan dalam benda-benda (aset) nyata seperti pabrik, peralatan produk, tanah dan sebagainya.

Investasi, apakah itu dilakukan dalam bidang industri atukah di bidang lain, pada dasarnya merupakan usaha menanamkan faktor-faktor produksi langka dalam proyek tertentu. Proyek itu sendiri dapat bersifat baru sama sekali, atau perluasan proyek yang ada.

Ada dua faktor yang terlibat dalam suatu investasi yaitu waktu dan risiko. Pada jenis investasi tertentu faktor waktu lebih berperan, sementara pada jenis investasi yang lain faktor risiko lebih dominan.

### **2.6.2 Tujuan Investasi**

Tujuan utama investasi adalah memperoleh berbagai manfaat yang cukup layak di kemudian hari. Manfaat tadi dapat berupa imbalan keuangan, misalnya

laba, dan manfaat non-keuangan yaitu penciptaan lapangan kerja baru, peningkatan ekspor, substitusi impor ataupun pendayagunaan bahan baku dalam negeri yang berlimpah, rasa bangga terhadap daerah meningkat, dan manfaat-manfaat yang lainnya (Sutujo, 1982).

Biasanya perorangan dan perusahaan swasta cenderung untuk menempatkan manfaat keuangan sebagai tujuan utama, sedangkan badan pemerintah kebanyakan lebih mengutamakan manfaat ekonomi makro, sosial, religis atau kebudayaan yang semuanya itu tidak bersifat manfaat keuangan semata-mata.

### **2.6.3 Investasi Membeli dan Menyewa / *Leasing***

Membeli berarti memiliki suatu aset yang dibeli dari seseorang sesuai dengan harga yang ditawarkan untuk periode waktu tak terbatas. Membeli suatu aset sehingga menjadi kepemilikan selamanya membuat seseorang memiliki kewajiban-kewajiban diantaranya yaitu, kewajiban untuk merawat, dihadapi pada risiko keusangan, usia aset, penggantian, proteksi terhadap kerusakan, dan sebagainya.

Menyewa berarti memiliki suatu aset pada suatu periode tertentu dengan membayar sejumlah uang sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati bersama antara penyewa dengan yang menyewakan. Peralatan-peralatan yang biaya investasinya mahal dan tingkat utilitasnya rendah akan tepat sekali dianalisis kelayakan untuk membeli atau menyewanya. Dengan menyewa perusahaan perusahaan juga bisa menghindarkan biaya investasi yang besar, yang sebetulnya bisa dialokasikan untuk investasi yang lebih produktif (Pujawan, 2003).

*Leasing* / sewa merupakan suatu cara untuk menggunakan suatu aktiva tanpa harus kita membeli aktiva yang kita inginkan. Karena itu leasing merupakan suatu bentuk persewaan dengan jangka waktu tertentu yang melibatkan antara pihak yang menyewa aktiva atau disebut *lessor* dengan pihak yang menyediakan / menyewakan (pemilik) aktiva untuk disewakan yang disebut *lessee* (Kusumawardhani, 2011) .

Dalam kegiatan operasinya perusahaan sewa guna (*leasing company*) pada dasarnya hanyalah bertindak sebagai pemberi jasa dalam pendanaan kepada

perusahaan yang memerlukan suatu aktiva tertentu. Untuk lebih mudah memahaminya, perhatikan ilustrasi berikut ini.

Apabila perusahaan A memerlukan mesin dan kemudian menghubungi perusahaan leasing, maka perusahaan leasing selanjutnya akan membeli mesin sesuai spesifikasi yang diinginkan oleh perusahaan A dan kemudian menyewakan kepada perusahaan A dengan suatu perjanjian sewa untuk jangka waktu tertentu tanpa bisa membatalkan persewaannya

#### **2.6.4 Prinsip Arus Kas**

Semua dana pemasukan dan dana pengeluaran disajikan dalam sebuah arus kas dengan tujuan agar mudah dimengerti, dikontrol dan dievaluasi. Semua komponen dari arus kas yang sudah dianalisis akan dijelaskan lebih lanjut lagi.

##### **2.6.4.1 Nilai Waktu dari Uang**

Nilai uang senantiasa berubah (turun) dengan seiring berjalannya waktu, contoh: pada tahun 2005 harga 1 kilogram beras tidak lebih dari 3500 rupiah. Pada tahun 2007 harga tersebut menjadi sekitar 6400 rupiah dan pada tahun 2009 harganya sudah lebih dari 6700 rupiah, bahkan saat ini di tahun 2014 harga beras sudah mencapai 9000 rupiah. Harga-harga yang lain juga mengikuti irama yang serupa. Fenomena ekonomi ini dikenal dengan inflasi, dimana untuk mendapatkan barang yang sama jenis dan jumlahnya diperlukan jumlah uang yang semakin banyak. Ini berarti daya beli uang senantiasa menurun.

Selain inflasi, ada istilah lain dalam nilai uang dari waktu yaitu kesamaan dalam ekivalensi, misalnya bila kita meminjam uang 10000 rupiah sebulan yang lalu maka hutang kita saat ini mungkin telah menjadi 10.100 rupiah. Maka dapat dikatakan bahwa kita meminjam uang dengan bunga 100 rupiah untuk uang sejumlah 10000 rupiah dalam sebulan, atau sebesar 1% per bulan. Atau bila kita menginvestasikan 1 juta rupiah setahun yang lalu dalam bentuk deposito maka mungkin uang kita sekarang sudah menjadi 1,150 juta rupiah. Dari contoh-contoh tersebut terdapat suatu kesamaan nilai finansial, kesamaan ini dikenal dengan istilah ekivalensi.

Dengan demikian maka untuk mendapatkan ekivalensi nilai uang perlu mengetahui tiga hal yaitu (Pudjosumarto, 1995) :

1. Jumlah uang yang dipinjam atau yang diinvestasikan
2. Periode / waktu peminjaman atau investasi
3. Tingkat bunga yang dikenakan

#### **2.6.4.2 Nilai yang Akan Datang**

Nilai yang akan datang atau dinamakan *Compounding Factor* ini adalah untuk mencari nilai uang pada waktu yang akan datang (F), jika telah diketahui nilai uang pada saat sekarang (P) selama rentan waktu / periode investasi proyek (n) dengan tingkat bunga (i) tertentu. dari definisi ini maka untuk mencari nilai yang akan datang dapat dirumuskan sebagai berikut (Pujawan, 2003) :

$$F = P(1 + i)^n \quad (2.2)$$

Dimana  $(1+i)^n$  adalah faktor pengali atau *discount factor* dari nilai yang akan datang. Persamaan di atas juga bisa dinyatakan sebagai berikut (Pujawan, 2003) :

$$F = P(F/P, i\%, n) \quad (2.3)$$

Berbeda dengan faktor pengali (*discount rate*) pada penjelasan sebelumnya, untuk faktor pengali (F/P, i%, n) ini sudah tersedia dalam bentuk tabel untuk berbagai nilai i dan n. Walaupun berbeda cara mengerjakannya, namun kedua rumus tersebut menghasilkan nilai yang sama.

#### **2.6.4.3 Nilai Sekarang**

Di atas telah disinggung bagaimana mencari nilai yang akan datang jika diketahui nilai sekarang, dan sekarang jika dibalik mencari nilai sekarang dengan diketahui nilai yang akan datang, rumusnya sebagai berikut (Soeharto, 2002) :

$$P = F[(1/(1 + i))^n] \quad (2.4)$$

Rumus tersebut juga dapat diekspresikan dalam bentuk fungsional dengan persamaan, yaitu (Soeharto, 2002) :

$$P = F(P/F, i\%, n) \quad (2.5)$$

Dimana :

P = Nilai sekarang,

F = Nilai yang akan datang

i = Bunga

n = Tahun

Simbol = (P/F, i%, n), dinamakan faktor pengali dan bisa langsung dilihat pada tabel bunga.

#### **2.6.4.4 Nilai Sekarang Anuitas**

Bentuk lain yang sering terjadi pada evaluasi proyek (investasi) adalah serangkaian pemasukan atau pengeluaran yang berulang-ulang yang dikenal sebagai anuitas. Jadi, anuitas adalah jumlah yang dibayar atau jumlah yang diterima secara berturut-turut dari suatu periode yang ada. Mengenai anuitas sendiri ini mempunyai sifat-sifat sebagai berikut (Pudjosumarto, 1995) :

1. Jumlah angsurannya sama (*equal payments*)
2. Jarak periode angsuran sama (*equal period between payments*)
3. Angsuran pertama pada akhir periode pertama

Untuk menghitung jumlahnya dipakai rumus berikut (Pudjosumarto, 1995):

$$P = A[(1 + i)^n / i(1 + 1)]^n \quad (2.6)$$

Atau jika dilihat di tabel bunga persamaannya menjadi (Pudjosumarto, 1995):

$$P = A(P/A, i\%, n) \quad (2.7)$$

Dimana A adalah anuitas dengan berbagai bunga (i) dan tahun (n) yang sudah ada dalam tabel untuk faktor pengali pada persamaan di atas.

#### **2.6.4.5 Capital Recovery**

Di bidang finansial seringkali diperlukan perhitungan mengenai pembayaran kembali atau cicilan periodik atas suatu utang. Ini dikenal sebagai *capital recovery*. Rumus yang dipakai adalah (Soeharto, 2002) :

$$A = P[i(1 + i)^n / (1 + i)^n - 1] \quad (2.8)$$

Untuk persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut (Soeharto, 2002) :

$$A = P(A/P, i\%, n) \quad (2.9)$$

Seperti persamaan-persamaan di atas, faktor pengalinya dapat dilihat pada tabel bunga.

#### **2.6.5 Bunga**

Dalam perubahan nilai uang dari waktu sekarang ke waktu yang akan datang terdapat faktor i yaitu bunga, merupakan faktor yang dapat menyamakan nilai uang pada waktu yang akan datang menjadi waktu saat ini atau sebaliknya.

#### **2.6.6 Variabel Analisis Investasi**

Dari sebuah analisis investasi terdapat beberapa variabel yang mendukung perhitungan analisis investasi itu sendiri.

##### **2.6.6.1 Biaya Investasi**

Biaya investasi adalah biaya awal yang diperlukan untuk mewujudkan berdirinya suatu proyek bangunan, dan diharapkan dapat kembali ditambah dengan keuntungan yang didapat dari pendapatan proyek yang telah berdiri tersebut, dalam kurun waktu yang diinginkan oleh investor (Soeharto, 2002).

Komponen-komponen biaya investasi total adalah :

1. Biaya tanah (*land cost*)
2. Biaya langsung (*direct cost*), yang dimaksud biaya langsung disini adalah biaya konstruksi
3. Biaya-biaya tidak langsung (*indirect cost*)

#### **2.6.6.2 Modal**

Biaya investasi dapat berasal dari dua sumber, yaitu modal sendiri dan modal pinjaman (Riyani, 2006) :

1. Modal sendiri adalah modal yang ditanam oleh *owner* atau pemilik proyek untuk proyek yang akan dibangun. Besarnya modal sendiri biasanya +25% dari investasi total (untuk proyek komersil)
2. Modal pinjaman adalah dana pembiayaan proyek yang berasal dari :
  - a) Kredit langsung dari bank atau institusi keuangan lainnya
  - b) Dana dari pasar uang dan modal

Biaya investasi untuk perencanaan penggunaan mesin *road sweeper* untuk sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya berasal dari biaya APBD (Anggaran Pendapatan Belanja Daerah).

#### **2.6.6.3 Biaya Operasional dan Biaya Pemeliharaan**

Biaya operasional dan biaya pemeliharaan adalah sejumlah uang yang dikeluarkan oleh mesin tersebut setelah masa operasionalnya berjalan. Biaya-biaya ini meliputi biaya bahan bakar, biaya pemeliharaan rutin, biaya reparasi dan gaji operator. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memperkirakan biaya-biaya tersebut, antara lain (Soeharto, 2002) :

1. Metode parametrik
2. Memakai daftar indeks harga dan informasi proyek terdahulu
3. Metode menganalisis unsur-unsurnya
4. Menggunakan metode faktor
5. *Quantity take-off* dan harga satuan
6. *Unit Price*
7. Memakai data dan informasi proyek yang bersangkutan

Perkiraan biaya operasional dan pemeliharaan perencanaan penggunaan mesin *road sweeper* diperoleh dari data biaya operasional dan pemeliharaan historis milik distributor mesin *road sweeper Green Machine 636* dan *Green Machine 414* sekaligus sebagai *partner* DKP dalam melakukan pemeliharaan mesin dengan adanya *contract service*.

#### **2.6.6.4 Pajak**

Dalam *cash flow* analisis investasi sebuah proyek komersial terdapat *cost* berupa pajak yang harus dibayarkan kepada negara, serta depresiasi/penyusutan yang menunjukkan bahwa nilai uang atau investasi yang diinvestasikan saat ini dapat menyusut atau berkurang seiring berjalannya waktu.

Besarnya pajak tergantung peraturan suatu Negara pada suatu waktu. Di Indonesia yang mengatur masalah pajak pertambahan nilai barang dan jasa adalah Undang-Undang No.8 Tahun 1984 tentang pajak pertambahan nilai barang dan jasa dan pajak penjualan atas barang mewah pasal 7 bahwa tarif pajak pertambahan nilai adalah 10%.

#### **2.6.6.5 Depresiasi atau Penyusutan**

Depresiasi dan pajak merupakan dua faktor yang sangat penting dipertimbangkan dalam analisis investasi. Walaupun tidak berupa aliran kas, namun besar dan waktunya akan mempengaruhi pajak yang akan ditanggung oleh perusahaan. Pengetahuan yang baik tentang depresiasi dan sistem pajak akan sangat membantu dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan investasi. Pengertian depresiasi atau penyusutan pada dasarnya adalah penurunan nilai suatu properti atau aset biasanya disebabkan karena satu atau lebih faktor-faktor berikut (Pujawan, 2003) :

1. Kerusakan fisik akibat pemakaian dari alat atau properti tersebut
2. Kebutuhan produksi atau jasa yang lebih baru dan lebih besar
3. Penurunan kebutuhan produksi atau jasa
4. Properti atau aset tersebut menjadi usang karena adanya perkembangan teknologi

5. Penemuan fasilitas-fasilitas yang bisa menghasilkan produk yang lebih baik dengan ongkos yang lebih rendah dan tingkat keselamatan yang lebih memadai

Dalam analisis investasi untuk perencanaan penggunaan mesin *road sweeper*, depresiasi atau penyusutannya melalui metode garis lurus (SL) yang termuat pada peraturan tentang tarif penyusutan di Indonesia yaitu Undang-Undang no 17 tahun 2000. Tabel 2.10 menunjukkan tentang besarnya penyusutan berdasarkan kelompok harta berwujud dan masa manfaatnya.

Tabel 2.3 Depresiasi dan Penyusutan

Kelompok Harta Berwujud	Masa Manfaat	Garis Lurus (SL)	Dipercepat 2 kali (DDB)
<b>I. Bukan Bangunan</b>			
Kelompok 1	4 tahun	25 %	50%
Kelompok 2	8 tahun	12,5%	25%
Kelompok 3	16 tahun	6,25%	12,5%
Kelompok 4	20 tahun	5%	10%
<b>II. Bangunan</b>			
Permanen	20 tahun	5%	-
Tidak Permanen	10 tahun	10%	-

Sumber : Undang-Undang no 17 tahun (2000)

#### 2.6.6.6 Arus Kas (Cash Flow)

Arus kas adalah aliran dana yang keluar (*cash outflow*) atau yang masuk (*cash inflow*) pada suatu proyek, semuanya disusun dalam suatu daftar yang diatur secara sistematis dan kronologis

#### 2.6.7 Analisis Pemilihan Alternatif Investasi

Pada pemilihan alternatif-alternatif, berbagai kriteria kualitatif maupun kuantitatif harus diperhatikan. Berikut ini langkah-langkah sistematis dalam mengambil suatu keputusan dalam pemilihan alternatif, yaitu (Pujawan, 2003) :

1. Mendefinisikan sejumlah alternatif yang akan dianalisis

2. Mendefinisikan horizon perencanaan yang akan digunakan dasar dalam membandingkan alternatif
3. Mengestimasi aliran kas masing-masing alternatif
4. Menentukan MARR yang akan digunakan
5. Membandingkan alternatif-alternatif dengan ukuran atau teknik yang dipilih
6. Melakukan analisis suplemen
7. Memilih alternatif yang terbaik dari hasil analisis tersebut

Ada beberapa teknik yang bisa digunakan untuk membandingkan alternatif-alternatif investasi, diantaranya adalah (Pujawan, 2003) :

1. Analisis nilai sekarang (*Present Worth*)
2. Analisis deret seragam (*Annual Worth*)
3. Analisis nilai mendatang (*Future Worth*)
4. Analisis tingkat pengembalian (*Rate of Return*)
5. Analisis manfaat/ongkos (B/C)
6. Analisis Periode Pengembalian (*Payback Period*)

Dalam tugas akhir ini, untuk pemilihan alternatif-alternatif analisis investasi digunakan metode NPV (*Net Present Value*), berdasarkan nilai risiko kerugian yang paling kecil. Dengan tidak merubah tujuan awal perencanaan penggunaan *road sweeper*, maka akan dianalisis berbagai kemungkinan alternatif-alternatif yang dapat dikembangkan, dengan tujuan mengurangi biaya investasi dan memaksimalkan manfaat yang dapat diperoleh. Adapun alternatif-alternatifnya meliputi :

1. Alternatif 1, membeli *road sweeper* untuk pekerjaan penyapuan jalan Kota Surabaya
2. Alternatif 2, menyewa *road sweeper* untuk pekerjaan penyapuan jalan Kota Surabaya

Metode NPV (*Net Present Value*) mempunyai kelebihan-kelebihan yaitu (Soeharto, 2002) :

1. Memasukkan faktor nilai waktu dari uang
2. Mempertimbangkan semua arus kas proyek

3. Mengukur besaran absolut dan bukan relatif, sehingga mudah mengikuti kontribusinya terhadap usaha meningkatkan kekayaan perusahaan atau pemegang saham
4. Mudah dimengerti dan dipahami

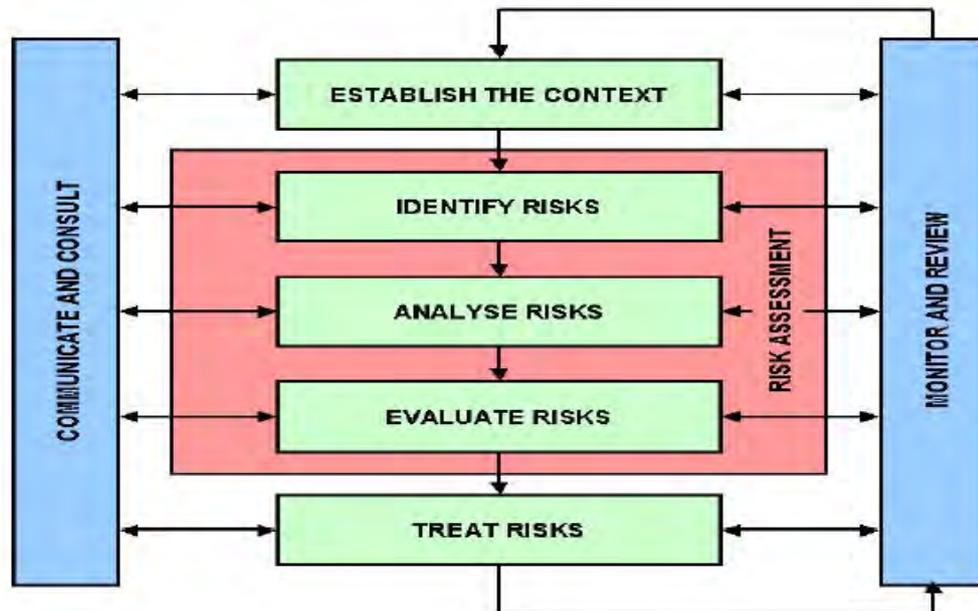
Metode NPV lebih dianjurkan digunakan untuk menganalisis arus kas rencana proyek (investasi), terutama lagi untuk proyek-proyek yang bersifat finansial/komersil.

## **2.7 Manajemen Risiko**

Menurut Australian Standar / New Zealand (AS/NZS) 4360 : 2004 dalam (Anitysari & Wessiani, 2011), risiko adalah kemungkinan terjadinya suatu kejadian yang akan berdampak pada tujuan. Risiko biasanya didefinisikan sebagai suatu hal yang negatif, sehingga harus diminimalkan atau dihindari. Risiko adalah kejadian yang tidak pasti atau sebuah kondisi yang apabila hal tersebut terjadi, akan berpengaruh pada paling tidak satu tujuan proyek (Project, 2008). Tujuan proyek yang dimaksud dapat meliputi *scope*, jadwal, biaya dan kualitas.

Risiko akan memberikan pengaruh secara obyektif, terukur dalam fungsi *likelihood* dan *consequences*. *Likelihood* adalah penjelasan kualitatif mengenai probabilitas dan frekuensi dari terjadinya suatu peristiwa. Sedangkan *consequences* adalah akibat yang ditimbulkan dari terjadinya suatu *event* (peristiwa). *Consequences* juga dapat diartikan sebagai *range* (luasan) dari kemungkinan hasil sebagai akibat terjadinya *event* (Anitysari & Wessiani, 2011). Sedangkan manajemen risiko adalah proses mengidentifikasi variasi potensi risiko dari apa yang direncanakan dan mengelola untuk memaksimalkan peluang, meminimalkan kerugian dan meningkatkan keputusan dan keluaran (Authority, 2004b).

Secara umum, manajemen risiko digambarkan dalam beberapa tahap sebagai berikut :



Gambar 2.8 Risk Management Process (Authority, 2004b)

Penjelasan dari Gambar 2.8 *Risk Management Process* di atas adalah sebagai berikut :

- ***Communicate and consul***  
Komunikasi dan konsultasi dilakukan dengan *stakeholder* internal maupun eksternal sehingga sesuai pada masing-masing tahap dari proses manajemen risiko dan memperhatikan proses secara keseluruhan (Anitysari & Wessiani, 2011).
- ***Establish the context***  
Pada tahap ini dilakukan penetapan ruang lingkup organisasi, hubungan organisasi dengan lingkungan eksternal dan internalnya, tujuan dan strategi organisasi. (Anitysari & Wessiani, 2011).
- ***Identify the risks***  
Pada tahap ini akan diidentifikasi risiko-risiko yang dihadapi dan bagaimana risiko itu dapat terjadi. identifikasi risiko dapat dilakukan dengan pertanyaan *where, when, why,* dan *how* terhadap kejadian-kejadian yang dapat menghambat atau mempengaruhi pencapaian tujuan. Alat dan

teknik yang dapat digunakan dalam pengidentifikasian risiko antara lain melalui *checklist*, penilaian berdasarkan pengalaman dan dokumen yang sudah ada, observasi, serta wawancara dan interaksi langsung dengan obyek yang akan diidentifikasi risikonya.

Mengidentifikasi risiko secara terstruktur dapat memudahkan dalam menemukan risiko-risiko yang mungkin terjadi. Risiko itu sendiri dapat diklasifikasikan menjadi (Anitysari & Wessiani, 2011) :

1. Risiko Finansial, dikategorikan sebagai berikut :

- Risiko keuangan
- Risiko likuiditas
- Risiko kredit
- Risiko pemodal
- Risiko pasar

2. Risiko Operasional

Potensi penyimpangan dari hasil yang diharapkan karena tidak berfungsinya suatu sistem, SDM, teknologi atau faktor lainnya. Risiko operasional dapat dibedakan menjadi lima, yaitu :

- Risiko produktivitas
- Risiko teknologi
- Risiko inovasi
- Risiko sistem
- Risiko proses

3. Risiko Strategis

Risiko strategis adalah risiko yang dapat mempengaruhi eksposur korporat dan eksposur strategis sebagai akibat keputusan strategis yang tidak sesuai dengan lingkungan eksternal dan internal usaha. Risiko strategis dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

- Risiko usaha
- Risiko transaksi
- Risiko hubungan investor

#### 4. Risiko Eksternalitas

Risiko eksternalitas adalah potensi penyimpangan hasil pada eksposur korporat dan strategis dan bisa berdampak pada potensi penutupan usaha karena pengaruh dari faktor eksternal. Yang termasuk faktor eksternal, antara lain reputasi, lingkungan, sosial dan hukum.

- Risiko reputasi
- Risiko lingkungan
- Risiko sosial
- Risiko hukum

- **Analyze the risks**

Tahap ini merupakan tahap identifikasi dan evaluasi kontrol yang ada saat itu, menentukan konsekuensi dan kemungkinan serta sebab tingkatan risiko. Analisis ini seharusnya mempertimbangkan *range* dari konsekuensi potensial dan bagaimana ini bisa terjadi. Risiko dapat dianalisis dengan menggunakan penaksiran terhadap peluang terjadinya dan konsekuensi jika terjadi. Ketika peluang (*likelihood*) dan dampak (*consequences*) telah diidentifikasi, maka dilakukan evaluasi dan memprioritaskan risiko yang paling signifikan untuk diatasi terlebih dahulu. *Likelihood* yang digunakan adalah sebagai berikut (Anitysari & Wessiani, 2011) :

Tabel 2.4 *Likelihood*

<i>Likelihood</i>	<i>Possibility of occurrence</i>
<i>Rare</i>	<i>Possibility of occurrence less than 5%</i>
<i>Unlikely</i>	<i>Possibility of occurrence between 5%-25%</i>
<i>Possible</i>	<i>Possibility of occurrence between 25%-50%</i>
<i>Likely</i>	<i>Possibility of occurrence between 50%-75%</i>
<i>Almost Certain</i>	<i>Possibility of occurrence more than 75%</i>

Sumber : (Anitysari & Wessiani, 2011)

Sedangkan *consequences* yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.5 *Consequences*

<i>Consequences</i>	<i>Description</i>
<i>Insignificant</i>	<i>Low financial loss, no injuries</i>
<i>Minor</i>	<i>First aid treatment, medium financial loss</i>
<i>Moderate</i>	<i>Medical treatment required, high financial loss</i>
<i>Major</i>	<i>Extensive injuries, loss of production capability, major financial loss</i>
<i>Catastrophic</i>	<i>Death, huge financial loss</i>

Sumber : (Anitysari & Wessiani, 2011)

Tingkat risiko yang digunakan adalah *extreme, high, moderate* atau *low*. Adapun tingkat risiko dan tindakan penanganannya ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.6 *Risk Rating*

<i>Risk Rating</i>	<i>Action Required</i>
<i>Extreme Risk</i>	<i>Immediate action required</i>
<i>High Risk</i>	<i>Senior management attention needed</i>
<i>Moderate Risk</i>	<i>Management responsibility must be specified</i>
<i>Low Risk</i>	<i>Manage by routine procedures</i>

Sumber : (Anitysari & Wessiani, 2011)

Berdasarkan nilai *risk rating* bisa digunakan sebagai dasar untuk menyusun peta risiko sebagaimana tergambar dalam Gambar 2.9 Peta Risiko di bawah ini :

<b>Risk Map</b>			<b>Consequences</b>				
			<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastropic</i>
			1	2	3	4	5
<b>Likelihood</b>	<i>Almost Certain</i>	5					
	<i>Likely</i>	4					
	<i>Possible</i>	3					
	<i>Unlikely</i>	2					
	<i>Rare</i>	1					

Keterangan :

**Ekstreme Risk**
**High Risk**
**Moderate Risk**
**Low Risk**

Gambar 2.9 Peta Risiko (Anitysari & Wessiani, 2011)

Tujuan dari analisis risiko adalah untuk memisahkan risiko mayor dan risiko minor, menyiapkan data dan mempersiapkan tahap selanjutnya yaitu melakukan evaluasi dan penanganan risiko. Analisis risiko akan menganalisis sumber risiko, mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko-risiko yang dapat dikendalikan, menetapkan dampak atau pengaruh risiko (*consequences*) dan peluang terjadinya (*likelihood*) serta level-level risiko.

- **Evaluate risks**

Membandingkan perkiraan *level* risiko terhadap kriteria ketetapan pendahuluan dan mempertimbangkan keseimbangan antara potensi keuntungan dan hasil yang merugikan. Hal ini memungkinkan keputusan untuk dibuat cukup luas dan alami dari perlakuan yang diperlukan dan cukup prioritas. Hasil dari evaluasi risiko adalah berupa daftar tingkat prioritas untuk tindakan lebih lanjut. Dalam mengevaluasi risiko juga perlu dipertimbangkan tujuan dari organisasi dan kesempatan yang mungkin muncul. Jika risiko ada pada kategori *low*, maka risiko tersebut dapat

diterima dan ditandatangani dengan cara minimal (Anitysari & Wessiani, 2011).

- **Treat risks**

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menangani risiko yang telah teridentifikasi. Beberapa pilihan yang dapat dilakukan untuk pengendalian risiko menurut Australia / New Zealand Standard (A/NZS) 4360:2004 dalam (Anitysari & Wessiani, 2011) yaitu:

- Menghindari risiko
- Menerima risiko
- Mentransfer risiko
- Mengurangi peluang terjadi
- Mengurangi dampak yang terjadi

Perlakuan risiko menurut (NewZealand & Australia, 2009) adalah dengan memperhatikan aspek *likelihood* dan *consequence* yang ditimbulkan oleh risiko tersebut, seperti yang dijelaskan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.7 Risk Treatment

<i>Likelihood</i>	<i>Consequences</i>		
	<i>Minor or Insignificant</i>	<i>Moderate</i>	<i>Catastrophic or Major</i>
<i>Unlikely or Rare</i>	<i>Control</i>	<i>Transfer or Control</i>	<i>Transfer</i>
<i>Possible</i>	<i>Control</i>	<i>Transfer or Control</i>	<i>Avoid or Transfer</i>
<i>Almost Certain or Likely</i>	<i>Control</i>	<i>Avoid or Transfer</i>	<i>Avoid or Transfer</i>

Sumber : (NewZealand & Australia, 2009)

- **Monitor and review**

Hal ini diperlukan untuk memonitor efektivitas semua *step* dalam proses manajemen risiko. Hal ini penting untuk peningkatan terus-menerus.

Risiko dan efektivitas dari pengukuran perlu dimonitor untuk meyakinkan perubahan keadaan tanpa merubah prioritas. Pada setiap tahap harus didokumentasikan sehingga dapat digunakan sebagai perbaikan selanjutnya (Anitysari & Wessiani, 2011).

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. *Review* terhadap penelitian terdahulu perlu dilakukan agar nantinya penelitian-penelitian tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan baik dalam hal pendekatan, cara penulisan, maupun metode yang digunakan. Penelitian-penelitian tersebut antara lain :

- Choi et al. (2004) dalam jurnal “*Risk Assesment Methodology for Underground Construction Projects*”

Choi et al. (2004) meneliti tentang penggunaan metodologi analisis risiko dalam pembangunan proyek kereta bawah tanah. Metodologi analisis risiko pada penelitiannya dibagi menjadi empat tahap, yaitu : 1.) *Identifying Risks*, 2.) *Analysing Risks*, 3.) *Evaluating Risks*, 4.) *Managing Risks*. *Identifying Risks* adalah proses mengenali risiko berdasarkan informasi yang diperoleh. *Analysing Risks* dan *Evaluating Risks* adalah proses menganalisis probabilitas dan potensi konsekuensi yang terjadi dan membentuk strategi untuk menanggulangi risiko tersebut. Setelah risiko telah diidentifikasi dan dianalisis, strategi yang tepat untuk menanggulangi risiko tersebut dibentuk dalam tahap *Managing Risk*.

- AS/NZS 4360:2004 dalam “*Risk Management Guidelines Companion to AS/NZS 4360:2004*”

AS/NZS 4360:2004 merupakan sebuah standar internasional dalam manajemen risiko. AS/NZS 4360:2004 dirumuskan pada tahun 2004 oleh kerjasama pemerintah Australia dan New Zealand. AS/NZS 4360:2004 memberikan kerangka berpikir dalam manajemen risiko yang dapat diaplikasikan dalam berbagai macam organisasi.

Dalam AS/NZS 4360:2004 terdapat beberapa tahap manajemen risiko. Tahapan tersebut adalah : *Identify Risk*, *Analyse Risk*, *Evaluate Risk*, dan *Treat Risk*. *Identify Risk* adalah proses menemukan, mengenali dan mendeskripsikan faktor yang menjadi risiko. *Analyse Risk* merupakan proses untuk memahami sifat risiko dan menentukan tingkatan risiko. *Evaluate Risks* adalah proses membandingkan hasil analisis risiko dengan kriteria risiko untuk menentukan apakah risiko dapat diterima atau ditoleransi. *Treat Risk* adalah proses untuk menangani risiko, apakah risiko akan dihindari, diterima atau bahkan ditransfer.

- AS/NZS ISO 31000:2009 dalam “*Risk Management – Principles and Guidelines*”

AS/NZS ISO 31000:2009 merupakan standar internasional dalam manajemen risiko yang dikembangkan dari AS/NZS 4360:2004. Isi dari AS/NZS ISO 31000:2009 mengacu pada AS/NZS 4360:2004. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ISO AS/NZS 31000:2009 dan ISO AS/NZS 4360:2004.

- Abduh Sayid Albana (2012) dalam Tugas Akhir “Pengembangan Metode Manajemen Risiko untuk Keputusan Kelayakan Investasi yang Mempertimbangkan Ketidakpastian”

Penelitian Abduh Sayid Albana ini mengembangkan metode integrasi antara konsep manajemen risiko berdasarkan standar AS/NZS ISO 31000:2009 dan Konsep Simulasi yang berdasarkan pada Konsep NPV@Risk. Metode yang diperoleh akan diujikan dalam dua buah kasus. Kasus tersebut adalah kasus pembangunan pembangkit listrik pada tahun 2007 dan kasus investasi mesin kompresor untuk proses pengecatan pada tahun 2011.

- Nur Rakhmah Riyani (2006) dalam Tugas Akhir “Analisa Alternatif Investasi Pembangunan Proyek Terminal Wisata Kambang Putih (TWKP)”

Nur Rakhmah Riyani melakukan analisa pemilihan alternatif investasi pada proyek pembangunan Terminal Wisata Kambang Putih Tuban dengan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV) dan analisa sensitivitas. Alternatif investasi yang dipilih berdasarkan pada risiko kerugian yang paling kecil dengan melihat nilai NPV dari masing-masing alternatif.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, penelitian yang berjudul “**Analisis Penggunaan Mesin Penyapu Jalan (*Road Sweeper*) di Kota Surabaya dan Kajian Risikonya**” ini dirumuskan. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis teknis kesesuaian penggunaan *road sweeper* dan tenaga kerja manusia, analisis finansial kelayakan pemilihan mesin dengan perhitungan BCR dan alternatif skema pembiayaan penggunaan mesin *road sweeper* dengan metode *Net Present Value* (NPV) serta akan dilakukan assesmen risiko penggunaannya pada sistem penyapuan jalan Kota Surabaya menggantikan penyapu jalan manusia.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam pengerjaan penelitian. Tahapan langkah tersebut akan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian agar sistematis dan terarah.

#### **1.1 Tahap Observasi dan Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan observasi dan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi informasi urgensi penggunaan *road sweeper* dengan pihak DKP dan PT. Groen dan data faktor-faktor yang berpengaruh pada jalan-jalan penyapuan di Kota Surabaya melalui metode wawancara. Observasi dilakukan dengan survei lapangan ke jalan-jalan penyapuan Kota Surabaya untuk mengetahui jalan-jalan yang memiliki faktor-faktor tersebut.

Sedangkan data sekunder meliputi, data spesifikasi mesin *road sweeper* eksisting yang dimiliki Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya, data spesifikasi mesin *road sweeper* yang dimiliki oleh PT. Groen Indonesia dan Kota Solo sebagai langkah *benchmarking* penggunaan mesin *road sweeper* di Surabaya, data biaya operasional dan biaya *maintenance* penggunaan *road sweeper* dari DKP dan PT. Groen, serta data jalan penyapuan di Kota Surabaya. Data-data tersebut dikumpulkan sebagai database di Ms.Excel.

#### **1.2 Tahap Analisis Teknis**

Pada tahap ini dilakukan proses *benchmarking* jenis *road sweeper* yang ada dan digunakan di Indonesia, proses pengklasifikasian jalan potensi tinggi, potensi sedang, dan tidak potensi dari penggunaan *road sweeper* hasil *benchmarking*, dan perhitungan jumlah kebutuhan masing-masing *road sweeper* hasil *benchmarking* serta jumlah tenaga kerja manusia yang dibutuhkan.

##### **3.2.1 Benchmarking Road Sweeper**

Pada tahap ini, *benchmarking* dilakukan dengan menggunakan *road sweeper* yang ada di DKP saat ini, *road sweeper* milik PT. Groen dan sekaligus *road sweeper* yang digunakan di Kota Solo.

Ketiga *road sweeper* ini akan diperbandingkan spesifikasinya sebagai alternatif penggunaan *road sweeper* berdasarkan kesesuaiannya dengan jalan-jalan penyapuan di Kota Surabaya. Sehingga, dapat diketahui potensi penggunaan ketiga *road sweeper* ini dan jumlah yang dibutuhkan dari masing-masing *road sweeper* tersebut.

### **3.2.2 Klasifikasi Potensi Jalan Penggunaan *Road Sweeper***

Pada tahap ini, dilakukan proses pengklasifikasian terhadap jalan-jalan di tujuh wilayah penyapuan kota Surabaya berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap bisa tidaknya ketiga mesin *road sweeper* digunakan dalam kegiatan penyapuan jalan.

Klasifikasi ini akan menentukan jalan berpotensi tinggi, sedang dan tidak berpotensi untuk digunakan *road sweeper* di jalan-jalan tersebut. Klasifikasi ini berdasarkan persentase faktor kesulitan penggunaan *road sweeper* di jalan tersebut. Jika jalan tersebut termasuk dalam potensi tinggi maka jalan tersebut memiliki sedikit faktor yang sulit dalam penggunaan *road sweeper*. Jika jalan tersebut termasuk dalam tidak potensi maka jalan tersebut memiliki banyak faktor yang sulit dalam penggunaan *road sweeper*. Namun jika jalan tersebut masuk dalam klasifikasi potensi sedang maka jalan tersebut memiliki lebih banyak faktor yang sulit daripada potensi tinggi dan lebih sedikit faktor yang sulit dari tidak potensi.

Dari setiap jalan dengan klasifikasi yang telah ditentukan, selanjutnya di rekap dan di analisis penggunaan ketiga jenis *road sweeper* untuk keseluruhan jalan di Kota Surabaya.

Jika ketiga mesin *road sweeper* tersebut layak untuk melakukan kegiatan penyapuan jalan pada potensi tinggi dan potensi sedang maka proses analisis berlanjut ke tahap selanjutnya yaitu perhitungan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Namun jika tidak layak, maka tidak dipertimbangkan untuk analisis selanjutnya.

### **3.2.3 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Masing-Masing *Road Sweeper***

Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan *road sweeper* pada masing-masing jalan potensi tinggi dan potensi sedang yang menjadi ukuran kelayakan untuk menuju tahap selanjutnya.

Perhitungan jumlah kebutuhan *road sweeper* dilakukan untuk masing-masing jenis *road sweeper* sesuai dengan jumlah jalan potensi tinggi dan potensi sedang yang harus dibersihkan. Perhitungan ini juga mempertimbangkan waktu kerja penggunaan *road sweeper* untuk 1,5 jam kerja yaitu pukul 05.00 WIB-06.30 WIB agar target kebersihan penyapuan pada pukul 07.00 WIB tercapai. Juga dilakukan perhitungan jumlah mesin berdasarkan waktu kerja 7 jam yakni dari pukul 05.00 WIB -13.00 WIB.

Setelah diperoleh jumlah kebutuhan masing-masing mesin *road sweeper* maka menuju tahap selanjutnya yaitu perhitungan jumlah tenaga kerja manual yang dibutuhkan.

### **3.2.4 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Manusia**

Pada tahap ini dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan tenaga kerja manusia berdasarkan luasan jalan yang tidak dapat disapu *road sweeper*. Perhitungan jumlah tenaga kerja manusia ini dilakukan pada semua jalan penyapuan potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi dari penggunaan *road sweeper*. Jalan tidak potensi tentu perlu menggunakan tenaga kerja manual agar jalan-jalan penyapuan tersebut juga tetap bersih.

Perhitungan jumlah kebutuhan tenaga kerja manusia ini akan dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja manusia pada kondisi eksisting saat ini dan juga dibandingkan dengan hasil perhitungan jumlah tenaga kerja manusia pada penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini.

Jika jumlah tenaga kerja manusia hasil perhitungan jika digunakan *road sweeper* lebih kecil daripada kondisi eksisting dan pada penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini, maka proses ini layak dan menuju tahap berikutnya yaitu analisis finansial. Namun, jika tidak layak maka proses ini tidak dipertimbangkan untuk menuju tahap selanjutnya.

### 3.3 Tahap Analisis Finansial

Pada tahap ini dilakukan analisis finansial penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan Kota Surabaya. Tahap ini menggunakan hasil perhitungan jumlah mesin dan jumlah tenaga kerja manusia hasil dari perhitungan pada tahap analisis teknis.

Tahap-tahap analisis finansial ini meliputi identifikasi komponen-komponen biaya *road sweeper* dan tenaga kerja manusia, analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR) untuk penggunaan masing-masing mesin *road sweeper*, alternatif skema investasi membeli atau menyewa *road sweeper* dan melakukan perhitungan *Net Present Value* (NPV) untuk masing-masing jenis *road sweeper*.

Pada perhitungan BCR dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah penyapu kondisi eksisting dan jumlah penyapu pada penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini. Selain itu juga, dilakukan perhitungan untuk jumlah waktu kerja 1,5 jam dan 7 jam per hari. Sehingga untuk ketiga mesin *road sweeper* dilakukan perhitungan nilai BCR dengan kondisi eksisting pada penggunaan 1,5 jam kerja, perhitungan nilai BCR dengan kondisi eksisting pada penggunaan 7 jam kerja, perhitungan nilai BCR dengan penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini pada penggunaan 1,5 jam kerja, perhitungan nilai BCR dengan penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini pada penggunaan 7 jam kerja. Dari seluruh nilai BCR yang telah dihitung, dipilih mesin dengan nilai BCR yang paling tinggi.

Sedangkan pada tahap perhitungan NPV untuk alternatif mesin membeli atau menyewa juga dilakukann perhitungan dengan skenario yang sama pada perhitungan BCR, yakni untuk ketiga mesin *road sweeper* dilakukan perhitungan nilai NPV beli dan sewa dengan kondisi eksisting pada penggunaan 1,5 jam kerja, perhitungan nilai NPV dengan kondisi eksisting pada penggunaan 7 jam kerja, perhitungan nilai BCR dengan penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini pada penggunaan 1,5 jam kerja, perhitungan nilai BCR dengan penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini pada penggunaan 7 jam kerja. Dari seluruh perhitungan NPV tersebut dipilih alternatif investasi membeli atau menyewa yang memiliki nilai NPV terbesar dan mesin apa yang digunakan.

Jika perhitungan BCR dan NPV memberikan hasil yang layak maka proses menuju tahap selanjutnya yaitu tahap kajian risiko. Namun, jika hasil perhitungan tersebut tidak layak maka tidak dipertimbangkan untuk analisis selanjutnya.

### **3.4 Tahap Kajian Risiko**

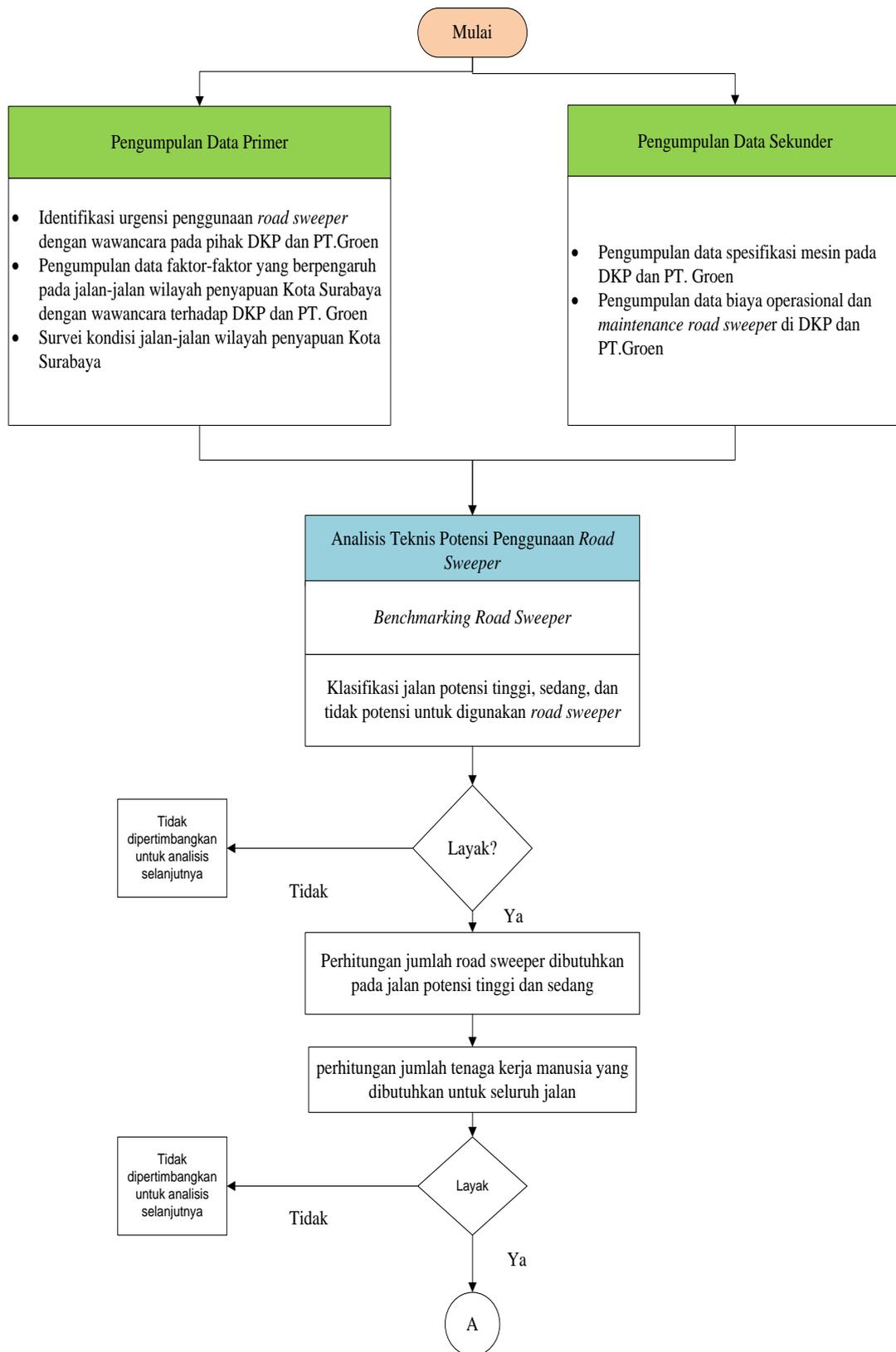
Pada tahap ini dilakukan kajian risiko dengan melakukan penetapan ruang lingkup risiko, mengidentifikasi risiko-risiko yang terjadi, mengidentifikasi siapa pemilik risiko-risiko tersebut, mengidentifikasi dampak yang terdiri dari nilai *likelihood* dan *consequences*, kemudian melakukan perhitungan *risk rating* yang diperoleh dengan mengalikan nilai *likelihood* dan *consequences* yang telah diidentifikasi sebelumnya, selanjutnya membuat peta risiko untuk mengetahui risiko yang memiliki level sangat tinggi, tinggi, moderate, dan rendah dan terakhir adalah membuat upaya mitigasinya.

Penentuan nilai *likelihood* dan *consequence* pada risiko yang telah diidentifikasi dilakukan dengan menyebarkan kuisioner risiko kepada pihak DKP dengan metode *expert judgement*. *Expert judgement* ini dilakukan kepada 4 orang pegawai DKP, yaitu Pak Heby sebagai Kepala Bagian Operasional Kebersihan, Pak Edi sebagai Kepala Seksi Penyapuan Jalan, Pak Iman sebagai Kepala Seksi Pengangkutan Sampah dan Bu Dita sebagai Staf Operasional.

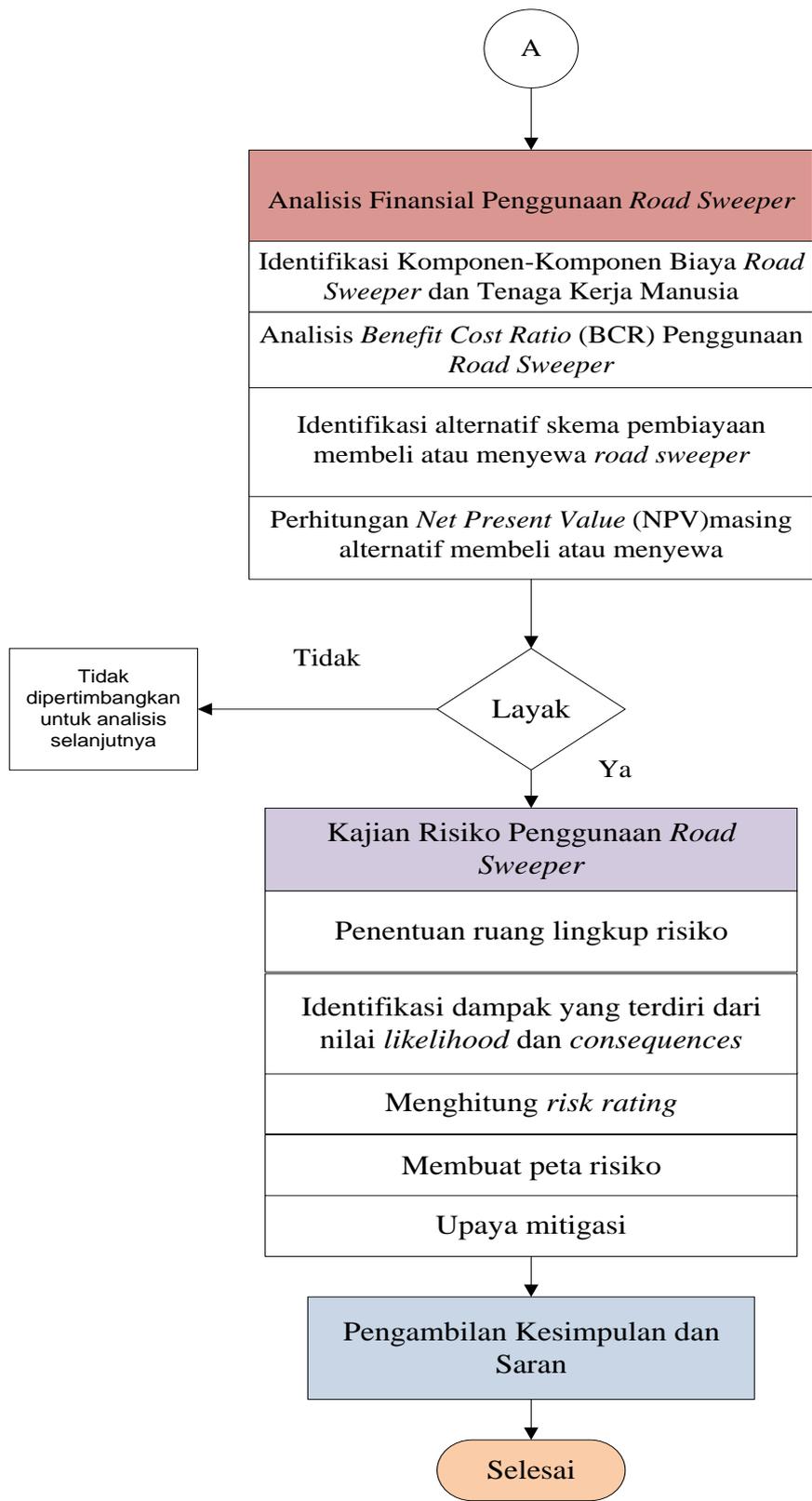
### **3.5 Tahap Pengambilan Kesimpulan dan Saran**

Tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu pengambilan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari apa yang menjadi tujuan dari penelitian ini. Selain itu, Pada tahapan ini juga akan diberikan rekomendasi mengenai apa yang perlu dilakukan dalam rencana penggunaan mesin *road sweeper* dalam aspek teknis, finansial dan kajian risikonya dalam mekanisme penyapuan jalan dan juga disertakan saran-saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Metode penelitian yang akan digunakan secara struktural dapat dilihat pada diagram alir (*flowchart*) berikut ini :



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian (Lanjutan)

## **BAB IV**

### **ANALISIS TEKNIS POTENSI PENGGUNAAN ROAD SWEEPER DI KOTA SURABAYA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai proses *benchmarking* jenis *road sweeper* dan potensi penggunaannya berdasarkan kesesuaian dengan faktor-faktor yang berpengaruh pada jalan-jalan penyapuan di Kota Surabaya. Selain itu juga dijelaskan mengenai perhitungan jumlah *road sweeper* serta jumlah penyapu jalan manual yang dibutuhkan.

#### **4.1 Mesin Road Sweeper Eksisting DKP Kota Surabaya**

DKP Kota Surabaya memiliki *vacuum road sweeper* merk *Nilfisk City Ranger 2250* seharga ± 1,5 Milyar yang merupakan mesin penyapuan jalan produksi Denmark (Heby & Iman, 2014). *Road sweeper* ini dibeli sekitar tahun 2007 sehingga mesin ini telah beroperasi selama kurang lebih 7 tahun. Menurut hasil wawancara dengan Kasie. Pengangkutan Sampah (Rachmadi, 2014), DKP Kota Surabaya pada awalnya hanya coba-coba untuk menggunakan *road sweeper* dalam pekerjaan penyapuan jalan karena jalan di Surabaya sering cepat kotor akibat banyak pohon dan perilaku penduduknya dalam membuang sampah di jalan. Oleh karena itu, dirasa perlu untuk menggunakan mesin karena memiliki tenaga tak terbatas untuk dapat digunakan menyapu berkali-kali yang berbeda dengan terbatasnya tenaga manusia.

Alasan pemilihan dan digunakannya *Nilfisk City Ranger 2250* buatan Denmark ini pada awalnya karena *road sweeper Nilfisk* memiliki distributor di Indonesia di Jalan Juanda Surabaya lebih tepatnya, yaitu PT.Kawan Lama. Keberadaan distributor *road sweeper* di Indonesia khususnya di Surabaya ini menjadi faktor penting sebagai bahan pertimbangan pembelian *road sweeper* selain juga fasilitas *after sales* yang perlu ada. Dengan adanya distributor dan fasilitas *after sales* yang dekat dengan penggunaan *road sweeper* di Surabaya akan membantu memudahkan pemeliharaan *road sweeper* secara rutin sehingga *road sweeper* dapat lebih produktif. Selain itu, alasan pemilihan lainnya adalah karena berbentuk *compact* sehingga cocok untuk digunakan di jalan perkotaan dan

cukup ringan untuk melakukan transportasi dari setiap pekerjaan penyapuan jalan, memiliki alam *vacuum* dengan daya hisap tinggi untuk lokasi yang sulit dan kompresor air dengan aliran air yang kuat sehingga dapat digunakan untuk membilas dan mencuci jalan serta mengambil sampah botol, kaleng, batu maupun reruntuhan, dan memiliki *design* yang fleksibel dilengkapi dengan dua sapu dan satu sapu yang memiliki lengan sehingga dapat menyapu trotoar dengan tinggi maksimal 0.13 m, lengan penyapu tersebut hanya dapat bergerak ke arah kanan saja, sehingga trotoar yang berada di sisi kiri mesin *road sweeper* tidak dapat terjangkau.

Pada kenyataannya di lapangan, terdapat banyak kendala dalam penggunaan mesin *road sweeper* ini, seperti jenis sampah botol dan reruntuhan kayu cepat membuat mesin sering rusak, kapasitas tanki sampah 500 liter juga tidak dapat terisi penuh hanya separuh dari kapasitas tersebut yang dapat digunakan untuk memenuhi sampah dan mesin tidak dapat digunakan secara terus menerus, mesin harus selalu beristirahat jika telah dipakai kurang lebih dua jam untuk mendinginkan mesin. Jika mesin rusak pada mesin tertentu akan membutuhkan waktu lama untuk menunggu diperbaiki karena ketersediaan *sparepart* mesin yang dibutuhkan harus didatangkan langsung dari Denmark. Belum lagi jalan-jalan di Kota Surabaya memiliki berbagai macam karakteristik. Karakteristik jalan-jalan yang menjadi kendala tersebut adalah adanya parkir mobil di pinggir jalan/bahu jalan yang tidak dapat diprediksi kapan datang dan kapan pergi. Parkiran mobil tersebut tentu akan menghalangi penggunaan *Road Sweeper* dalam beroperasi untuk membersihkan jalan terutama di bagian bahu jalan tersebut. Bagian bahu jalan adalah salah satu area yang harus dibersihkan karena biasanya sampah banyak terkumpul disini. Jika mobil sudah meninggalkan parkir maka sampah-sampah yang terdapat di bawah mobil tentu akan membuat jalan menjadi kotor. Selain itu, terdapat banyak Pedagang Kaki Lima (PKL) yang berjualan hingga memakan bahu jalan dan menghalangi *road sweeper* untuk beroperasi. Keadaan ini tentu berbeda dengan di luar negeri yang sudah memiliki sistem parkir teratur dimana terdapat mekanisme parkir berdasarkan jam kapan diperbolehkan parkir dan berapa lama untuk parkir di bahu jalan, sehingga mesin *road sweeper* dapat beroperasi dengan lancar pada jam-jam tidak boleh parkir.

Kebijakan operasional mesin *road sweeper* ini pada saat awal hanya digunakan untuk menyapu di jalan baru yang masih belum memiliki penyapu manual, seperti Jalan Suramadu, Jalan MERR, Jalan Kusuma Bangsa pada shift 2 penyapuan yakni jam 14.00 wib- 21.00 wib. Namun, karena saat ini jalan-jalan tersebut telah diberikan penyapu manual, maka penggunaan mesin *road sweeper* saat ini adalah berdasarkan permintaan dari Walikota dan Kepala Bagian Operasional Kebersihan DKP untuk membersihkan suatu jalan, seperti di *frontage* Jalan Ahmad yani, Jalan Kusuma Bangsa, Jalan Ngaglik dan Jalan Walikota Mustajab baik setelah ada *event-event* tertentu atau tidak. Jadi tidak ada jadwal khusus bagi mesin *road sweeper* untuk beroperasi di suatu jalan sehari-harinya. Jam operasional mesin ini hampir sama dengan jam kerja penyapu jalan manual yakni beroperasi selama 8 jam kerja dan bisa kurang dari itu bergantung pada permintaan jalan yang digunakan untuk beroperasi.

Di bawah ini adalah spesifikasi mesin *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* milik DKP Kota Surabaya :

Tabel 4.1 Spesifikasi *Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250* Milik DKP

Memiliki lengan penyapu dengan jangkauan	1	m
Kecepatan kerja maksimum	20000	m/jam
Kecepatan kerja maksimum	20	km/jam
Performansi penyapuan	400000	m <sup>2</sup> /jam
Volume penampung sampah	500	liter
Volume tanki air	100	liter
Dimensi	2,4 x 1,070 x 1,960	m x m x m
Berat	970	kg
Konsumsi bahan bakar	4,8	liter/jam
Tinggi pembersihan trotoar maks.	0,13	m
Berbentuk compact dengan kabin AC		
Investasi	Rp1.500.000.000	
Life Cycle	15	thn

Sumber : (PT. Kawan Lama, 2007)

Berikut ini juga disertakan gambar dari *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250*:



Gambar 4.1 *Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250 DKP*  
Surabaya

#### **4.2 Benchmarking Penggunaan Mesin Road Sweeper**

Pada sub bab ini akan dilakukan *benchmarking road sweeper* yang dimiliki PT. Groen Indonesia dan *road sweeper* yang digunakan di Kota Solo. *Benchmarking* dilakukan untuk memperoleh alternatif mesin *road sweeper* lainnya dibandingkan dengan yang sudah ada.

##### **4.2.1 Benchmarking Road Sweeper PT. Groen Indonesia**

PT. Groen Indonesia adalah perusahaan yang berfokus pada bidang pengelolaan sampah khususnya pada sampah di daerah perkotaan. Perusahaan ini membantu dalam desain dan pengimplementasian beberapa program yang berisik mengenai lingkungan : “*Go Green Program*” di seluruh kota di Indonesia, program *Corporate Social Responsibility* (CSR), organisasi non-pemerintahan maupun program di sekolah-sekolah. Hal ini tentu sesuai dengan program yang saat ini sedang digalakkan Kota Surabaya untuk menerapkan *Eco-City*. Perusahaan ini adalah distributor dari produk-produk kelas dunia, yaitu Tennant (USA), Green Machine (Scotland), Walex (USA), dan P-Mate (Netherland). Visi PT.Groen Indonesia adalah menjadi perusahaan terkemuka dalam bidang manajemen pengelolaan sampah di Indonesia sebagai bentuk kontribusi dalam meningkatkan kualitas lingkungan. Sedangkan misinya adalah selalu berusaha untuk mengedepankan peran dalam mengintegrasikan pengelolaan manajemen

sampah dan meningkatkan kualitas lingkungan. Pelayanan dan produk yang disediakan perusahaan ini selalu berusaha untuk memberikan keuntungan dan manfaat bagi para klien. Karena alasan inilah, perusahaan ini telah memiliki ISO 9001:2008 pada tahun 2010.

Produk-produk yang dijual pada perusahaan ini seperti *lifting bin/rubbish bin, road sweeper-green machine, road sweeper-truck mounted sweeper, mobile toilet, portable toilet, compactor* dan sebagainya. Klien-klien PT.Groen Indonesia ini terdiri dari lembaga pemerintahan maupun lembaga non-pemerintahan yang tersebar di seluruh Indonesia. Lembaga pemerintahan yang telah menjadi kliennya antara lain adalah pemerintah Kota Solo, pemerintah Kota Denpasar, pemerintah Kota Bekasi, pemerintah Kabupaten Sumenep, Rumah Sakit Umum Dr.Soetomo Surabaya, dan lain sebagainya. Sedangkan, klien untuk lembaga non-pemerintahan diantaranya adalah PT. Freeport Indonesia, Universitas Surabaya, Ciputra World Surabaya, Total E&P Indonesia, dan lain sebagainya. (PT. Groen Indonesia, 2010).

Produk *road sweeper* yang dimiliki oleh perusahaan ini adalah *road sweeper Green Machine 414, Green Machine 636, Sentinel* dan *Truck-Mounted sweeper*. *Green Machine 414* dan *636* termasuk dalam jenis *vacuum sweeper*, *Sentinel* termasuk dalam jenis *mechanical sweeper*, dan *Truck-Mounted* termasuk dalam jenis *big vacuum sweeper*.

Oleh karena itu, sebagai *benchmarking* digunakan alat *Green Machine 414*. yang sesuai dengan daerah perkotaan. *Green Machine 636* tidak dipilih karena akan menjadi *benchmarking* penggunaannya di Kota Solo. Di bawah ini akan adalah spesifikasi mesin *Green Machine 414* :

Tabel 4.2 Spesifikasi *Road Sweeper Green Machine 414* PT. Groen Indonesia

Lebar penyapuan minimum	1,2	m
Kecepatan penyapuan	8000	m/jam
Kecepatan penyapuan	8	km/jam
Performansi penyapuan	9600	m <sup>2</sup> /jam
Kapasitas menampung sampah	220	L
Kapasitas bahan bakar	9,5	L
Konsumsi bahan bakar	1	L/jam
Dimensi Mesin	3,615 x 0,4 x 1,905	m x m x m
Investasi	42000	USD
Investasi	Rp504.000.000	
Life cycle	15	tahun
Tidak memiliki lengan penyapu		
Tidak memiliki kabin		

Sumber : (PT. Groen Indonesia, 2010)

Di bawah ini adalah gambar dari *road sweeper Green Machine 414* milik PT.Groen Indonesia:



Gambar 4.2 *Road Sweeper Green Machine 414* PT.Groen Indonesia (PT. Groen Indonesia, 2010)

#### 4.2.2 *Benchmarking Road Sweeper Kota Solo*

Pemerintah Kota Solo telah menggunakan *road sweeper* untuk membersihkan sampah. Jenis *road sweeper* yang digunakan Kota Solo adalah *Green Machine 636*. Harga *road sweeper* ini adalah sebesar 1,2 Miliar dan

didatangkan dari Skotlandia oleh distributor PT.Groen Indonesia. *Road sweeper* ini mampu menyedot sampah hingga 1,4 hektare/jam dan akan dioperasikan di sejumlah titik seperti *city walk* Jl Slamet Riyadi, Koridor Jenderal Sudirman dan Ngarsopuro (Cara, 2013). Mekanisme kerja dari mesin ini adalah sampah di jalan disapu dengan dua mesin sapu putar, sampah kemudian disedot dan ditampung di dalam bak belakang. Di ujung depan dua sapu hidrolik itu terdapat alat penyemprot air yang akan berfungsi untuk membasahi sampah yang akan disapu. Setiap jalan yang dilalui kendaraan itu langsung disulap menjadi bersih. Sampah-sampah yang sebelumnya berserakan langsung hilang tersedot mesin *vacum road sweeper*. Menurut Kepala Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Solo, keberadaan kendaraan *road sweeper* ini bukan untuk menggantikan tenaga kerja manusia tetapi untuk membantu petugas kebersihan menyapu jalan karena volume sampah yang meningkat. Selain itu, menurut narasumber yang sama kapasitas bak penampung sampah pada kendaraan itu sekitar 1 kubik. Bak air untuk penyemprotan sampah di jalan kapasitasnya sekitar 145 liter (Setiawan & Sodik, 2013).

Di bawah ini akan disajikan tabel spesifikasi *road sweeper Green Machine 636* Milik Kota Solo :

Tabel 4.3 Spesifikasi *Road Sweeper Green Machine 636* Milik Kota Solo

Lebar penyapuan minimum	1,3	m
Lebar penyapuan maksimum	2,05	m
Kecepatan menyapu	13000	m/jam
Kecepatan menyapu	13	km/jam
Performansi penyapuan	26650	m <sup>2</sup> /jam
Area kerja/hari	117760	m <sup>2</sup>
Kapasitas menampung sampah	1000	liter
Konsumsi bahan bakar	5,5	L/jam
Dimensi	3,45 x 1,14 x 1,98	m x m x m
Berat	600	kg
Investasi	142.000	USD
Investasi	Rp1.704.000.000	
Life Cycle	15	tahun
Tidak memiliki lengan penyapu		
Berbentuk compact dengan kabin AC		

Sumber : (PT. Groen Indonesia, 2010)

Di bawah ini juga akan diberikan gambar mesin *road sweeper Green Machine 636* Kota Solo :



Gambar 4.3 *Road Sweeper Green Machine 636* Kota Solo  
(Cara, 2013)

#### **4.3 Faktor-Faktor Berpengaruh Terhadap Penyapuan Jalan *Road Sweeper***

Kota Surabaya dibagi menjadi tujuh wilayah penyapuan dengan total 275 jalan yang ada dan harus dibersihkan setiap harinya oleh penyapu jalan. Setiap penyapu jalan memiliki tanggung jawab terhadap jalan-jalan penyapuan yang telah dialokasikan pada mereka. Tujuh wilayah tersebut beserta jalan-jalan penyapuan yang ada dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Pembagian Wilayah Penyapuan Kota Surabaya

No.	Pembagian Wilayah Penyapuan di Kota Surabaya
1.	Surabaya Pusat 1
2.	Surabaya Pusat 2
3.	Surabaya Timur 1
4.	Surabaya Timur 2
5.	Surabaya Utara
6.	Surabaya Barat
7.	Surabaya Selatan

Sumber : (Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya, 2014)

Jalan-jalan yang terdapat pada tujuh wilayah penyapuan tersebut memiliki faktor-faktor yang mempengaruhi penyapuan jalan. Faktor-faktor ini diambil dari database sistem penyapuan jalan tenaga kerja manusia yang telah disusun pada penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini (Septiani, 2014). Penentuan faktor-faktor ini juga dilakukan dengan proses *Focus Group Discussion* (FGD) dengan pihak DKP. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya.

Tabel 4.5 Faktor-Faktor Penyapuan Jalan

No.	Faktor-Faktor Penyapuan Jalan
1.	Panjang Jalan
2.	Lebar Jalan
3.	Luas Jalan
4.	Jenis Permukaan Jalan
5.	Kondisi Jalan
6.	Jenis Pedestrian Jalan
7.	Lebar Pedestrian Tengah
8.	Pembatas Jalan
9.	Lebar Tanah Ruas Penyapuan Jalan
10.	Lebar Tanah Ruas Penyapuan Tengah
11.	Berm Jalan
12.	Berm Tengah
13.	Sampah Persil :
	Sedikit
	Banyak
14.	Komposisi Jalan
15.	Pelaluan Air dan Sarang Tawon
16.	Volume Kendaraan
	Ringan
	Berat
17.	Sumber Sampah :
	Pasir
	Pertokoan
	Terminal Bayangan
	Tong Sampah Biru-Orange
	Parkir
	Pasar
	PKL
18.	Pepohonan :
	Ringan
	Berat

Faktor-faktor tersebut kemudian diklasifikasikan pada seluruh jalan penyapuan di Surabaya. Klasifikasi faktor-faktor tersebut pada jalan-jalan penyapuan di Surabaya di tulis dalam bentuk database yang nantinya akan menjadi database sistem penyapuan jalan untuk pihak DKP.

Selanjutnya dari faktor-faktor penyapuan jalan tersebut diambil faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya. Faktor-faktor penyapuan jalan yang mempengaruhi penggunaan *road sweeper* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.6 Faktor-Faktor Penggunaan *Road Sweeper*

No.	Faktor-Faktor Penyapuan Jalan yang Mempengaruhi Penggunaan <i>Road Sweeper</i>
1.	Penggunaan berdasarkan lebar jalan
2.	Penggunaan berdasarkan lebar pedestrian jalan
3.	Penggunaan berdasarkan lebar pedestrian tengah
4.	Penggunaan berdasarkan pembatas jalan
5.	Penggunaan berdasarkan lebar tanah ruas penyapuan jalan
6.	Penggunaan berdasarkan lebar tanah ruas penyapuan tengah
7.	Penggunaan berdasarkan berm jalan
8.	Penggunaan berdasarkan berm tengah
9.	Penggunaan berdasarkan sampah persil
10.	Penggunaan berdasarkan pelaluan air dan sarang tawon
11.	Penggunaan berdasarkan volume kendaraan
12.	Penggunaan berdasarkan adanya sampah pasir
13.	Penggunaan berdasarkan adanya pertokoan
14.	Penggunaan berdasarkan adanya terminal bayangan
15.	Penggunaan berdasarkan adanya pusat keramaian
16.	Penggunaan berdasarkan adanya tong biru-orange
17.	Penggunaan berdasarkan adanya parkir
18.	Penggunaan berdasarkan adanya pasar
19.	Penggunaan berdasarkan adanya PKL
20.	Penggunaan berdasarkan sampah daun pepohonan

Panjang jalan, luas jalan, jenis jalan, kondisi jalan dan komposisi jalan tidak diperhitungkan sebagai faktor yang mempengaruhi penggunaan *road sweeper*. Faktor-faktor tersebut kemudian dilihat keberadaannya pada setiap jalan kemudian disesuaikan dengan bisa atau tidaknya digunakan *road sweeper*.

Faktor cuaca atau kondisi musim di Indonesia yang terdiri dari musim hujan dan musim kemarau sebenarnya adalah faktor yang sangat mempengaruhi dalam penggunaan *road sweeper*. Hal ini terjadi karena ketika musim hujan, *road sweeper* tidak dapat dipakai untuk melakukan kegiatan penyapuan jalan. *Road sweeper* akan cepat rusak jika digunakan pada jalan yang terdapat genangan air. Begitupun ketika musim kemarau dimana volume sampah pasir akan semakin banyak. Sampah pasir sebenarnya tidak menjadi masalah yang berarti bagi *road sweeper* untuk melakukan penyapuan jalan. Namun ketika musim kemarau yang volume sampah pasirnya lebih banyak daripada hari biasa, maka kegiatan *maintenance* untuk *road sweeper* harus lebih rutin dilakukan untuk membersihkan komponen-komponen mesin *road sweeper*. Selain itu, jika membeli *road sweeper* kegiatan *maintenance* yang lebih rutin tentu akan membuat biaya yang harus dikeluarkan menjadi lebih banyak daripada menyewa *road sweeper*.

Namun pada penelitian ini, faktor cuaca tidak dipertimbangkan dalam perhitungan karena terbatasnya waktu penelitian yang tidak dapat mengcover kondisi musim hujan dan musim kemarau serta tidak adanya data historis yang dapat mendukung dalam melakukan perhitungan dan analisis penggunaan *road sweeper* saat musim hujan dan musim kemarau.

*Road sweeper* yang digunakan pada penelitian ini adalah *road sweeper* milik DKP *Nilfisk City Ranger*, *road sweeper* hasil *benchmarking* milik PT. Groen Indonesia *Green Machine 414* dan *Green Machine 636* yang juga digunakan di Kota Solo.

#### **4.4 Klasifikasi Potensi Tinggi, Potensi Sedang dan Tidak Potensi Penggunaan *Road Sweeper***

Faktor-faktor penyapuan jalan yang telah direkap berdasarkan bisa atau tidaknya digunakan *road sweeper* pada sub bab sebelumnya selanjutnya akan menjadi dasar pengklasifikasian potensi jalan-jalan penyapuan pada sub bab ini.

Potensi penggunaan *road sweeper* di jalan-jalan penyapuan dibagi menjadi tiga jenis yaitu potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi. Pengklasifikasian jalan-jalan dengan potensi tinggi penggunaan *road sweeper* didasarkan pada jumlah faktor-faktor penyapuan jalan yang tidak bisa digunakan

*road sweeper* berjumlah satu sampai dengan empat faktor sehingga penggunaan *road sweeper* sebesar 80%-95%, sedangkan pengklasifikasian jalan-jalan dengan potensi sedang penggunaan *road sweeper* didasarkan pada jumlah faktor-faktor penyapuan jalan yang tidak bisa digunakan *road sweeper* berjumlah lima sampai dengan delapan sehingga penggunaan *road sweeper* sebesar 60%-75%. Dan pengklasifikasian jalan-jalan dengan tidak potensi penggunaan *road sweeper* didasarkan pada jumlah faktor-faktor penyapuan jalan yang tidak bisa digunakan *road sweeper* berjumlah sembilan sampai dengan sepuluh faktor sehingga penggunaan *road sweeper* sebesar 50%-55%.

Tabel 4.7 Klasifikasi Potensi Jalan Penggunaan *Road Sweeper*

No.	Potensi	Jumlah Faktor Kesulitan Tiap Jalan	Persentase <i>Road Sweeper</i>	Persentase Manusia
1.	Potensi Tinggi	1 – 4	80%-95%	5%-20%
2.	Potensi Sedang	5 – 8	60%-75%	25%-40%
3.	Tidak Potensi	9 – 10	50%-55%	45%-50%

Hasil pengklasifikasian potensi terhadap 275 jalan tersebut menentukan jumlah jalan potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi yang diperoleh hasil rekap sebagai berikut :

Tabel 4.8 Hasil Rekap Potensi Jalan Penggunaan *Road Sweeper*

Nama	Jumlah Jalan yang Dapat Dicovert			Total Jalan
	Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Tidak Potensi	
Mesin Nilfisk	95	164	16	275
Mesin GM 636	92	164	19	275
Mesin GM 414	92	164	19	275

Berdasarkan pembagian potensi jalan di atas, maka jalan yang akan digunakan untuk *road sweeper* adalah jalan dengan potensi tinggi dan jalan dengan potensi sedang. Mesin *Nilfisk* pada hasil di atas dapat menyapu jalan potensi tinggi dengan jumlah yang lebih banyak daripada mesin *GM 414* dan *GM 636*. Hal ini terjadi karena mesin ini memiliki lengan penyapu yang tidak dimiliki mesin lainnya, sehingga dengan lengan penyapu ini mesin *Nilfisk* dapat menyapu jalan yang memiliki trotoar sedangkan kedua mesin lainnya tidak bisa.

Jalan-jalan yang termasuk dalam potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi ini kemudian disesuaikan dengan pemilihan jalan potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi penggunaan *road sweeper* yang sebelumnya dilakukan oleh Kasie. Pengangkutan Sampah yaitu Pak Iman. Penyesuaian ini dilakukan untuk memverifikasi jalan-jalan penyapuan potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi penggunaan *road sweeper* yang telah disusun penulis. Pak Iman setuju dengan hasil pengklasifikasian ini dan sesuai dengan yang sebelumnya telah diklasifikasikan oleh Pak Iman. Jalan dengan potensi tinggi dan potensi sedang dapat digunakan untuk penyapuan *road sweeper*.

Jalan-jalan penyapuan Surabaya yang termasuk dalam klasifikasi potensi tinggi dan potensi sedang dari penggunaan masing-masing *road sweeper* dapat dilihat pada Lampiran 1.

Jalan-jalan dengan klasifikasi tidak potensi penggunaan *road sweeper* tidak dipertimbangkan dalam perhitungan. Sehingga total jalan yang dapat disapu oleh *road sweeper* adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Total Jalan yang Dapat Disapu *Road Sweeper*

Nama	Jumlah Jalan yang Dapat Dicovert		Total Jalan	Total Jalan yang Tidak Dapat Dicovert
	Potensi Tinggi	Potensi Sedang		
Mesin Nilfisk	95	164	259	16
Mesin GM 636	92	164	256	19
Mesin GM 414	92	164	256	19

Berdasarkan perekapan pada Tabel 4.9, diperoleh bahwa jumlah jalan yang dapat disapu oleh *road sweeper* jenis *Nilfisk* adalah 259 jalan, sedangkan *road sweeper* jenis *GM 636* dan *GM 414* dapat menyapu sebanyak 256 jalan. Sehingga, jalan yang seharusnya disapu oleh *road sweeper* adalah sebanyak 259 jalan. Untuk 3 Jalan yang tidak dapat dicover oleh *road sweeper GM 636* dan *GM 414*, maka perlu dilakukan kombinasi penggunaan pada 3 jalan tersebut dengan mesin *Nilfisk*. 3 jalan yang tidak dapat dicover oleh mesin *GM 414* dan *GM 636* adalah Jalan Kapasan di wilayah Surabaya Pusat 2, Jalan Karangmenjangan di wilayah Surabaya Timur 1, dan Jalan Wonokromo di wilayah Surabaya Selatan. Ketiga jalan tersebut masuk pada klasifikasi jalan tidak potensi penggunaan *road sweeper GM 414* dan *GM 636*, namun masuk dalam klasifikasi jalan potensi sedang penggunaan *road sweeper Nilfisk*.

Sedangkan pada kolom total jalan yang tidak dapat dicover *road sweeper*, pekerjaan penyapuannya tetap akan dilakukan oleh penyapu manual. Penyapu manual juga tetap akan dibutuhkan pada 259 jalan yang dapat dicover *road sweeper* karena pada setiap jalan potensi tinggi dan potensi sedang masih terdapat faktor-faktor penyapuan yang tidak dapat diselesaikan oleh mesin *road sweeper*.

#### **4.5 Pembagian Pekerjaan Penyapuan *Road Sweeper* dan Tenaga Kerja Manusia**

Klasifikasi potensi jalan-jalan di tujuh wilayah penyapuan pada sub bab sebelumnya menunjukkan bahwa masing-masing *road sweeper* tidak dapat digunakan sepenuhnya melainkan harus ada kombinasi penggunaan dengan tenaga kerja manusia dalam sistem penyapuan jalan.

Pembagian pekerjaan antara *road sweeper* dengan tenaga kerja manusia dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.10 Daftar Pekerjaan Tenaga Kerja Manusia dan *Road Sweeper*

Penyapu Manual	<i>Road Sweeper</i>
Pelaluan Air dan Sarang Tawon	Jika tidak ada lebar pedestrian jalan <1 m untuk mesin 1
Jika ada lebar pedestrian jalan <1 m untuk mesin 1	Jika tidak ada lebar pedestrian jalan untuk mesin 2 dan 3
Jika ada lebar pedestrian jalan untuk mesin 2 dan 3	Jika tidak ada pembatas jalan <1 m untuk mesin 1
Jika ada pembatas jalan <1 m untuk mesin 1	Jika tidak ada pembatas jalan untuk mesin 2 dan 3
Jika ada pembatas jalan untuk mesin 2 dan 3	Jika tidak ada lebar tanah ruas penyapuan jalan dan lebar tanah ruas penyapuan tengah <1 m untuk mesin 1
Jika ada lebar tanah ruas penyapuan jalan dan lebar tanah ruas penyapuan tengah <1 m untuk mesin 1	Jika ada lebar tanah ruas penyapuan jalan dan lebar tanah ruas penyapuan tengah untuk mesin 2 dan 3
Jika ada lebar tanah ruas penyapuan jalan dan lebar tanah ruas penyapuan tengah untuk mesin 2 dan 3	Berm jalan dan Berm tengah
Sampah persil	Sampah pasir
Adanya tong biru kuning, parkir, pasar, PKL, pusat keramaian, terminal bayangan, dan pertokoan	Sampah daun pepohonan

#### 4.6 Perhitungan Jumlah *Road Sweeper* dan Tenaga Kerja Manusia

Berdasarkan pengklasifikasian jalan kedalam potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi, sesuai dengan bisa atau tidaknya tiga jenis *road sweeper* digunakan, maka penggunaan *road sweeper* ternyata juga memerlukan kombinasi tenaga kerja manusia untuk dapat mengcover seluruh jalan penyapuan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab-sub bab sebelumnya. Maka selanjutnya pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan jumlah *road sweeper* dari masing-masing jenis dan tenaga kerja manusia yang dibutuhkan.

Perhitungan jumlah *road sweeper* untuk masing-masing jenis dilakukan untuk 259 jalan yang dapat disapu mesin *Nilfisk* dan 259 jalan untuk mesin *GM 636* dan *GM 414* yang perlu dikombinasi dengan mesin *Nilfisk*. Sedangkan untuk perhitungan jumlah tenaga kerja manusia dilakukan pada seluruh jalan potensi tinggi, potensi sedang dan tidak potensi dari jalan-jalan penyapuan di Kota Surabaya.

Tabel 4.11 Formulasi Perhitungan Kebutuhan *Road Sweeper*

Panjang Jalan (m)	Lebar Area Penyapuan Manusia (m)	Luas Area Penyapuan Manusia (m)	Waktu Kerja Standar 7 Jam (menit)	Total Lebar Area Penyapuan Mesin Nilfisk (m)	Selisih Lebar Area Penyapuan dengan Manusia (m)	Luas Area Penyapuan Mesin (m <sup>2</sup> )	Selisih dengan Luas Area Penyapuan Manual (m <sup>2</sup> )	Kemampuan Menyapu Nilfisk (m <sup>2</sup> /menit)	Kemampuan Menyapu Nilfisk (menit)	Waktu Kerja Standar 7 Jam (menit)	Waktu Kerja Standar pagi (menit)	Road Sweeper yang Dibutuhkan 7 Jam	Road Sweeper yang Dibutuhkan Pagi
1	2	3=1 X 2	4	5	6=2 - 5	7=5 x 1	8=6 X 1	9	10=7 / 9	11	12	10 / 11	10 / 12

Formulasi perhitungan tersebut digunakan untuk ketiga jenis mesin *road sweeper*, yaitu *road sweeper Nilfisk*, *Green Machine 636* dan *Green Machine 414*. Dari hasil perhitungan diperoleh jumlah kebutuhan *road sweeper* yang direkap dalam Tabel 4.12 Jumlah Kebutuhan *Road Sweeper* di bawah ini :

Tabel 4.12 Jumlah Kebutuhan *Road Sweeper*

Nama Wilayah	Jumlah Mesin Dibutuhkan untuk 259 Jalan					
	1,5 jam			7 jam		
	Nilfisk	GM 636	GM 414	Nilfisk	GM 636	GM 414
Pusat 1	2	2	6	1	1	2
Pusat 2	2	3	7	1	1	2
Timur 1	2	3	6	1	1	2
Timur 2	3	4	9	1	1	2
Utara	2	3	7	1	1	2
Barat	4	4	11	1	1	3
Selatan	2	2	6	1	1	2
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>52</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
		<b>ditambah 1 mesin nilfisk</b>	<b>ditambah 1 mesin nilfisk</b>		<b>ditambah 1 mesin nilfisk</b>	<b>ditambah 1 mesin nilfisk</b>

Jumlah kebutuhan mesin seperti pada tabel di atas dibagi untuk 1,5 jam kerja dan 7 jam kerja. 1,5 jam kerja yaitu, jika penggunaan *road sweeper* dimulai pukul 05.00 WIB sampai dengan 06.30 WIB karena aturan bahwa pukul 06.30 WIB seluruh jalan penyapuan di Surabaya harus bersih. Sedangkan untuk 7 jam kerja yaitu, jika penggunaan *road sweeper* dimulai pukul 05.00 WIB sampai dengan pukul 13.00 WIB namun dipotong waktu istirahat 1 jam, bersamaan dengan berakhirnya jam kerja seorang penyapu pada satu shift berakhir.

Jumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sebanyak 17 mesin, sedangkan untuk 7 jam kerja diperlukan 7 mesin *Nilfisk*. Jumlah mesin *GM 636* yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sebanyak 20 mesin *GM 636* dengan tambahan penggunaan 1 mesin *Nilfisk*, sedangkan untuk 7 jam kerja diperlukan 6 mesin *GM 636* dengan tambahan penggunaan 1 mesin *Nilfisk*. Jumlah mesin *GM 414* yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sebanyak 51 mesin *GM 414* dengan tambahan penggunaan 1 mesin *Nilfisk*, sedangkan untuk 7 jam kerja diperlukan 14 mesin *GM 414* dengan tambahan penggunaan 1 mesin *Nilfisk*. Penambahan 1 mesin *Nilfisk* untuk penggunaan mesin *GM 636* dan *GM 414* pada 259 jalan baik untuk 1,5 jam kerja maupun 7 jam kerja, adalah untuk mengcover 3 jalan yang tidak dapat disapu oleh mesin *GM 636* dan *GM 414*. Seperti pada perhitungan sebelumnya, pada Tabel 4.9 jumlah jalan yang dapat dicover mesin *GM 414* dan *GM 636* adalah 256 jalan sedangkan jalan-jalan penyapuan di Surabaya yang perlu disapu adalah 259 jalan.

Sedangkan untuk kebutuhan jumlah tenaga kerja manual yang dibutuhkan sebagai kombinasi dari penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya, dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

Tabel 4.13 Formulasi Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja Manual

No.	Nama Lokasi	Selisih Luas Penyapuan Manusia-	Waktu Aktual (menit/m <sup>2</sup> )	Waktu Aktual yang Dibutuhkan (menit)	Waktu Normal (menit)	Waktu Standar (menit)	Waktu Kerja Standar 7 Jam	Jumlah Penyapu Dibutuhkan
1	2	3	4	$5=3 \times 4$	$6=5 \times 1,11$	$7=6 + (6 \times 15\%)$	8	$9=7 / 8$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan formulasi di atas, diperoleh hasil jumlah tenaga kerja manusia untuk masing-masing mesin yang akan digunakan dalam sistem penyapuan Kota Surabaya pada jalan-jalan yang berpotensi tinggi dan berpotensi rendah dalam penggunaan *road sweeper*. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.14 di bawah ini :

Tabel 4.14 Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja Manual

Nama wilayah	Jumlah Penyapu		
	Jumlah Penyapu Mesin Nilfisk	Jumlah Penyapu Mesin GM 636	Jumlah Penyapu Mesin GM 414
Pusat 1	45	45	45
Pusat 2	30	31	31
Timur 1	29	30	30
Timur 2	33	33	33
Utara	50	50	50
Barat	61	62	62
Selatan	38	38	38
<b>Total</b>	<b>286</b>	<b>289</b>	<b>289</b>

Sedangkan jumlah penyapu pada kondisi eksisting yang ada saat ini di DKP adalah sebagai berikut :

Tabel 4.15 Jumlah Penyapu Eksisting

Nama wilayah	Jumlah Penyapu Eksisting
<b>Pusat 1</b>	<b>115</b>
<b>Pusat 2</b>	<b>126</b>
<b>Timur 1</b>	<b>123</b>
<b>Timur 2</b>	<b>141</b>
<b>Utara</b>	<b>125</b>
<b>Barat</b>	<b>175</b>
<b>Selatan</b>	<b>124</b>
<b>Total</b>	<b>929</b>

Sumber : (Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya, 2014)

Selain itu, jumlah penyapu hasil perhitungan pada Tabel 4.14, akan dibandingkan juga pada hasil perhitungan dari penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini (Septiani, 2014) mengenai efisiensi jumlah penyapu jalan.

Penelitian (Septiani, 2014) ini selanjutnya disebut sebagai penelitian efisiensi penyapu, yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.16 Jumlah Penyapu Penelitian Efisiensi Penyapu

Nama wilayah	Jumlah Penyapu Penelitian Fathia
Pusat 1	90
Pusat 2	99
Timur 1	73
Timur 2	89
Utara	99
Barat	110
Selatan	85
<b>Total</b>	<b>645</b>

Dari data jumlah penyapu hasil perhitungan pada Tabel 4.14 dan data jumlah penyapu eksisting serta jumlah penyapu hasil penelitian (Septiani, 2014), dapat dilihat bahwa terdapat selisih jumlah penyapu yang direkap sebagai berikut:

Tabel 4.17 Selisih Jumlah Penyapu *Road Sweeper*

Nama Wilayah	Jumlah Penyapu					
	Selisih dengan Jumlah Penyapu Eksisting 2013	Selisih dengan Jumlah Penyapu Fathia	Selisih dengan Jumlah Penyapu Eksisting 2013	Selisih dengan Jumlah Penyapu Fathia	Selisih dengan Jumlah Penyapu Eksisting 2013	Selisih dengan Jumlah Penyapu Fathia
Pusat 1	70	45	70	45	70	45
Pusat 2	96	69	95	68	95	68
Timur 1	94	44	93	43	93	43
Timur 2	108	56	108	56	108	56
Utara	75	49	75	49	75	49
Barat	114	49	113	48	113	48
Selatan	86	47	86	47	86	47
<b>Total</b>	<b>643</b>	<b>359</b>	<b>640</b>	<b>356</b>	<b>640</b>	<b>356</b>

Dari tabel di atas diketahui bahwa penyapu yang dibutuhkan apabila *road sweeper* digunakan dalam sistem penyapuan jalan berkurang signifikan dari keadaan

eksisting dan dari hasil penelitian (Septiani, 2014). Jumlah tenaga kerja manusia yang harus berkurang dari keadaan eksisting tahun 2013 adalah sebanyak 643 orang jika menggunakan mesin *Nilfisk*, sedangkan jika menggunakan mesin *GM 636* dan *GM 414* adalah sebanyak 640 orang yang harus berkurang. Untuk jumlah tenaga kerja manusia yang harus berkurang dari hasil penelitian Fathia adalah sebanyak 359 orang jika menggunakan mesin *Nilfisk*, dan jika menggunakan mesin *GM 636* dan *GM 414* adalah sebanyak 356 orang yang harus berkurang.

## **BAB V**

### **ANALISIS FINANSIAL PENGGUNAAN ROAD SWEEPER DI KOTA SURABAYA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perhitungan komponen biaya *road sweeper*, perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan perhitungan alternatif investasi membeli atau menyewa dari *road sweeper*. Perhitungan-perhitungan tersebut bertujuan untuk memperoleh kelayakan finansial dari penggunaan *road sweeper* yang ada dan alternatif investasi yang sesuai dalam penggunaan *road sweeper* ini pada jalan-jalan penyapuan Kota Surabaya.

#### **5.1 Komponen-Komponen Biaya Penggunaan Road Sweeper dan Tenaga Kerja Manusia**

Pada sub bab ini akan dibahas komponen biaya untuk *road sweeper* dan tenaga kerja manusia yang selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan nilai BCR pada ketiga mesin *road sweeper*. Berikut adalah komponen-komponen biaya dari *road sweeper*.

Tabel 5.1 Komponen Biaya *Road Sweeper*

No.	Jenis Biaya
1	Biaya Investasi
2	Biaya Operasional :
	Bahan Bakar
	<i>Maintenance</i>
3	Upah :
	Operator

Sedangkan untuk komponen-komponen biaya tenaga kerja manusia adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Komponen Biaya Tenaga Kerja Manusia

No.	Jenis Biaya
1	Upah:
	Mandor
	Pekerja Penyapu Jalan
2	Peralatan :
	Gelangsing 25 Kg
	Keranjang Rotan
	Sekrop dengan Gagang
	Rompi Kerja Lapangan + Sablon
	Kaos Lengan Panjang
	Cetok
	Topi
	Kereta Dorong / Bin Beroda
	Sapu Lidi + Pegangan
	Masker Plastik Saringan Debu
	Sarung Tangan
	Sepatu
3	Asuransi
4	Biaya Operasional dan Angkutan

Sumber : (Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya, 2014)

Dan di bawah ini adalah asumsi-asumsi yang akan digunakan dalam perhitungan biaya-biaya penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250, Green Machine 414, Green Machine 636*.

Tabel 5.3 Asumsi yang Digunakan dalam Perhitungan

Asumsi		
1 Tahun	324	Hari
1 Bulan	27	Hari
Jam kerja/hari	7	Jam
Jam kerja/tahun	2268	Jam
Jam kerja/hari	1,5	Jam
Jam kerja/tahun	486	Jam
Harga solar per liter	5500	
Suku Bunga	7,50%	
Horizon perencanaan	15	Tahun
1 USD	12.000	IDR

### 5.1.1 Perhitungan Komponen Biaya Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250

Pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan dari komponen biaya penggunaan *road sweeper*. Komponen tersebut meliputi biaya investasi mesin, biaya operasional dan *maintenance* serta biaya operator dari penggunaan menggunakan *road sweeper* jenis *Nilfisk City Ranger 2250*. Perhitungan ini dilakukan hanya untuk satu *road sweeper* yang digunakan dalam waktu satu tahun perhitungan baik untuk 1,5 jam kerja maupun 7 jam kerja per hari.

Data-data konsumsi dari mesin untuk biaya operasional dan *maintenance* diperoleh dari pihak distributor PT. Groen Indonesia dan juga hasil wawancara dengan pihak DKP.

Selanjutnya dilakukan perhitungan komponen-komponen biaya dari penggunaan *road sweeper* jenis *Nilfisk City Ranger 2250*. Hasil akhir perhitungan ini adalah komponen biaya yang dibutuhkan untuk sejumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan pada 259 jalan dalam sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya.

Nilai komponen biaya investasi mesin *Nilfisk* sebagai berikut :

Tabel 5.4 Biaya Investasi *Nilfisk*

Biaya Investasi	1.500.000.000
<i>Life Cycle</i> (Tahun)	15 Tahun

Biaya ini diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak DKP sebagai pemilik *road sweeper*.

Selanjutnya, untuk perhitungan biaya operasional *maintenance* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5 Perhitungan Biaya *Maintenance Nilfisk*

Jenis Konsumsi	Frekuensi Penggantian	Kuantitas	Harga/Unit (Rp)	Total (Rp)
<b>Mesin, Bahan Bakar dan Alat Pembuangan Gas (Engine, Fuels, Exhaust)</b>				
Filter minyak	300 jam	1	192.060	192.060
Elemen filter udara	300 jam	1	210.034	210.034
Sub Total 100 jam				134.031
Minyak Mesin	250 jam	8	36.000	288.000
	100 jam			115.200
Filter bahan bakar	500 jam	1	192.115	192.115
Filter bahan bakar in line	500 jam	1	159.600	159.600
Sub Total 100 jam				70.343
<b>Sistem Hidrolik (Hydraulic System)</b>				
Elemen filter	1500 jam	1	667.200	667.200
	100 jam			44.480
Minyak Hidrolik	1500 jam	8	323.015	2.584.120
	100 jam			172.275
<b>Sistem Penghisapan dan Rakitan Sikat (Suction System and Brush Assembly)</b>				
Sikat	100 jam	3	1.916.800	5.750.400
	100 jam			5.750.400
<b>Lain-Lain</b>				
Side Skid Shoe	500 jam	2	1.557.600	3.115.200
	100 jam			623.040
Beacon	800 jam	1	1.816.800	1.816.800
	100 jam			227.100
Biaya Konsumsi per 100 jam				7.136.869

Tabel 5.5 menjelaskan komponen-komponen *road sweeper* dan frekuensi penggantian serta jumlah dan harga/unit sehingga diperoleh total biaya *maintenance* per 100 jam sebesar Rp 7.136.869,00.

Perhitungan biaya operasional dan bahan bakar serta upah operator dilakukan perhitungan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.6 Perhitungan Biaya Operasional dan Upah Operator *Nilfisk*

Biaya Konsumsi per jam		71.369
Biaya Bahan Bakar per jam		26.400
Biaya Operator per bulan		2.200.000
Biaya Konsumsi per tahun 7 jam kerja	161.864.189	
Biaya Konsumsi per tahun 1,5 jam kerja	34.685.183	
Biaya Bahan Bakar per tahun 7 jam kerja	59.875.200	
Biaya Bahan Bakar per tahun 1,5 jam kerja	12.830.400	
Biaya Operator per tahun 7 jam kerja	26.400.000	
Biaya Operator per tahun 1,5 jam kerja	26.400.000	

Biaya bahan bakar pada Tabel 5.6 diperoleh dari spesifikasi mesin yaitu mengkonsumsi 4,8 liter solar per jam dikalikan dengan harga solar Rp 5.500,00 per liter. Perhitungan komponen biaya operasional dan upah dihitung untuk penggunaan *road sweeper* selama 1,5 jam kerja dan 7 jam kerja sehari. Oleh karena itu, biaya per tahun adalah biaya dari masing-masing komponen dikalikan dengan jumlah jam dalam satu tahun sesuai untuk penggunaan 1,5 jam kerja atau 7 jam kerja.

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dari masing-masing komponen biaya mesin per tahun untuk sejumlah mesin yang dibutuhkan dalam melakukan penyapuan jalan di Kota Surabaya. Jumlah mesin yang dibutuhkan telah dilakukan perhitungan pada Bab IV Analisis Teknis Penggunaan *Road Sweeper*.

Tabel 5.7 Perhitungan Komponen Biaya *Nilfisk* Sejumlah Kebutuhan

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	25.500.000.000
Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	589.648.117
Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	218.116.800
Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	448.800.000
Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	10.500.000.000
Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	1.133.049.322
Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	419.126.400
Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	184.800.000

Data perhitungan komponen biaya *road sweeper Nilfisk* di atas untuk sejumlah mesin yang dibutuhkan berdasarkan jumlah perhitungan mesin yang dibutuhkan yang dilakukan pada perhitungan sebelumnya di Tabel 4.12.

### 5.1.2 Perhitungan Komponen Biaya *Green Machine 636*

Pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan dari komponen biaya penggunaan *road sweeper*. Komponen tersebut meliputi biaya investasi mesin, biaya operasional dan *maintenance* serta biaya operator dari penggunaan menggunakan *road sweeper* jenis *Green Machine 636*. Perhitungan ini dilakukan

hanya untuk satu *road sweeper* yang digunakan dalam waktu satu tahun perhitungan baik untuk 1,5 jam kerja maupun 7 jam kerja per hari.

Data-data konsumsi dari mesin untuk biaya operasional dan *maintenance* diperoleh dari pihak distributor PT. Groen Indonesia dan juga hasil wawancara dengan pihak DKP.

Selanjutnya dilakukan perhitungan komponen-komponen biaya dari penggunaan *road sweeper* jenis *Green Machine 636*. Hasil akhir perhitungan ini adalah komponen biaya yang dibutuhkan untuk sejumlah mesin *Green Machine 636* yang dibutuhkan pada 259 jalan dalam sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya.

Nilai komponen biaya investasi mesin *GM 636* sebagai berikut :

Tabel 5.8 Biaya Investasi *GM 636*

Biaya Investasi	142.000	USD	1.704.000.000
<i>Life Cycle</i> (Tahun)			15

Sedangkan perhitungan untuk komponen biaya operasional *maintenance* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.9 Perhitungan Biaya *Maintenance GM 636*

Jenis Konsumsi	Frekuensi Penggantian	Kuantitas	Harga Unit (USD)	Total (IDR)
<b>Mesin, Bahan Bakar dan Alat Pembuangan Gas (Engine, Fuels, Exhaust)</b>				
Filter minyak	300 jam	1	21,8	261.600
Elemen filter udara	300 jam	1	122,4	1.468.800
Sub Total 100 jam				576.800
Minyak Mesin	250 jam	8	3	288.000
	100 jam			115.200
Filter bahan bakar	500 jam	1	14,5	174.000
Filter bahan bakar in line	500 jam	1	13,3	159.600
Sub Total 100 jam				66.720
<b>Sistem Hidrolik (Hydraulic System)</b>				
Elemen filter	1500 jam	1	55,6	667.200
	100 jam			44.480
Minyak Hidrolik	1500 jam	7,5	23	2.070.000
	100 jam			138.000
<b>Sistem Penghisapan dan Rakitan Sikat (Suction System and Brush Assembly)</b>				
Sikat	100 jam	2	76,4	1.833.600
	100 jam			1.833.600
<b>Lain-Lain</b>				
Side Skid Shoe	500 jam	2	129,8	3.115.200
	100 jam			623.040
Beacon	800 jam	1	151,4	1.816.800
	100 jam			227.100
Biaya Konsumsi per 100 jam				3.624.940

Tabel 5.9 menjelaskan komponen-komponen *road sweeper* dan frekuensi penggantian serta jumlah dan harga/unit sehingga diperoleh total biaya *maintenance* per 100 jam sebesar Rp 3.624.940,00.

Perhitungan biaya operasional dan bahan bakar serta upah operator dilakukan perhitungan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.10 Perhitungan Biaya Operasional dan Upah Operator *GM 636*

Biaya Konsumsi per jam		36.249
Biaya Bahan Bakar per jam		30.250
Biaya Operator per bulan		2.200.000
Biaya Konsumsi per tahun 7 jam kerja	82.213.639	
Biaya Konsumsi per tahun 1,5 jam kerja	17.617.208	
Biaya Bahan Bakar per tahun 7 jam kerja	68.607.000	
Biaya Bahan Bakar per tahun 1,5 jam kerja	14.701.500	
Biaya Operator per tahun 7 jam kerja	26.400.000	
Biaya Operator per tahun 1,5 jam kerja	26.400.000	

Biaya bahan bakar pada Tabel 5.10 diperoleh dari spesifikasi mesin yaitu mengkonsumsi 5,5 liter solar per jam dikalikan dengan harga solar Rp 5.500,00 per liter. Perhitungan komponen biaya operasional dan upah dihitung untuk penggunaan *road sweeper* selama 1,5 jam kerja dan 7 jam kerja sehari. Oleh karena itu, biaya per tahun adalah biaya dari masing-masing komponen dikalikan dengan jumlah jam dalam satu tahun sesuai untuk penggunaan 1,5 jam kerja atau 7 jam kerja.

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dari masing-masing komponen biaya mesin per tahun untuk sejumlah mesin yang dibutuhkan dalam melakukan penyapuan jalan di Kota Surabaya. Jumlah mesin yang dibutuhkan telah dilakukan perhitungan pada Bab IV Analisis Teknis Penggunaan *Road Sweeper*.

Tabel 5.11 Perhitungan Komponen Biaya *GM 636* Sejumlah Kebutuhan

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	34.080.000.000
Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	352.344.168
Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin dan 259 Jalan 1,5 jam kerja	294.030.000
Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	528.000.000
Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	10.224.000.000
Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	493.281.835
Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	411.642.000
Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	158.400.000

Data perhitungan komponen biaya *road sweeper Nilfisk* di atas untuk sejumlah mesin yang dibutuhkan berdasarkan jumlah perhitungan mesin yang dibutuhkan yang dilakukan pada perhitungan sebelumnya di Tabel 4.12.

### 5.1.3 Perhitungan Komponen Biaya *Road Sweeper Green Machine 414*

Pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan dari komponen biaya penggunaan *road sweeper*. Komponen tersebut meliputi biaya investasi mesin, biaya operasional dan *maintenance* serta biaya operator dari penggunaan menggunakan *road sweeper* jenis *Green Machine 414*. Perhitungan ini dilakukan hanya untuk satu *road sweeper* yang digunakan dalam waktu satu tahun perhitungan baik untuk 1,5 jam kerja maupun 7 jam kerja per hari.

Data-data konsumsi dari mesin untuk biaya operasional dan *maintenance* diperoleh dari pihak distributor PT. Groen Indonesia dan juga hasil wawancara dengan pihak DKP.

Selanjutnya dilakukan perhitungan komponen-komponen biaya dari penggunaan *road sweeper* jenis *Green Machine 414*. Hasil akhir perhitungan ini adalah komponen biaya yang dibutuhkan untuk sejumlah mesin *Green Machine 414* yang dibutuhkan pada 259 jalan dalam sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya.

Perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.12 Biaya Investasi *GM 414*

Biaya Investasi	42000	USD	504.000.000
<i>Life Cycle</i> (Tahun)			15

Sedangkan perhitungan untuk komponen biaya operasional *maintenance* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.13 Perhitungan Biaya *Maintenance GM 414*

Jenis Konsumsi	Frekuensi Penggantian	Kuantitas	Harga/Unit (USD)	Total (IDR)
<b>Mesin, Bahan Bakar dan Alat Pembuangan Gas (Engine, Fuels, Exhaust)</b>				
Filter minyak	200 jam	1	15,5	186.000
Minyak mesin	200 jam	5	3	180.000
Elemen filter udara	200 jam	1	35,1	421.200
	200 jam			787.200
Filter bahan bakar	600 jam	1	8,8	105.600
	200 jam			35.200
<b>Sistem Hidrolik (Hydraulic System)</b>				
Elemen filter	600 jam	1	55,6	667.200
	200 jam			222.400
Minyak Hidrolik	200 jam	1	23	276.000
	200 jam			276.000
<b>Sistem Penghisapan dan Rakitan Sikat (Suction System and Brush Assembly)</b>				
Sikat	200 jam	2	28,4	681.600
	200 jam			681.600
<b>Biaya Konsumsi per 200 jam</b>				<b>2.002.400</b>

Tabel 5.13 menjelaskan komponen-komponen *road sweeper* dan frekuensi penggantian serta jumlah dan harga/unit sehingga diperoleh total biaya *maintenance* per 200 jam sebesar Rp 2.002.400,00.

Perhitungan biaya operasional dan bahan bakar serta upah operator dilakukan perhitungan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.14 Perhitungan Biaya Operasional dan Upah Operator *GM 414*

Biaya Konsumsi per jam		10.012
Biaya Bahan Bakar per jam		5.500
Biaya Operator per jam		2.200.000
Biaya Konsumsi per tahun 7 jam kerja	22.707.216	
Biaya Konsumsi per tahun 1,5 jam kerja	4.865.832	
Biaya Bahan Bakar per tahun 7 jam kerja	12.474.000	
Biaya Bahan Bakar per tahun 1,5 jam kerja	2.673.000	
Biaya Operator per tahun 7 jam kerja	26.400.000	
Biaya Operator per tahun 1,5 jam kerja	26.400.000	

Biaya bahan bakar pada Tabel 5.14 diperoleh dari spesifikasi mesin yaitu mengkonsumsi 1 liter solar per jam dikalikan dengan harga solar Rp 5.500,00 per liter. Perhitungan komponen biaya operasional dan upah dihitung untuk penggunaan *road sweeper* selama 1,5 jam kerja dan 7 jam kerja sehari. Oleh karena itu, biaya per tahun adalah biaya dari masing-masing komponen dikalikan dengan jumlah jam dalam satu tahun sesuai untuk penggunaan 1,5 jam kerja atau 7 jam kerja.

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dari masing-masing komponen biaya mesin per tahun untuk sejumlah mesin yang dibutuhkan dalam melakukan penyapuan jalan di Kota Surabaya. Jumlah mesin yang dibutuhkan telah dilakukan perhitungan pada Bab IV Analisis Teknis Penggunaan *Road Sweeper*.

Tabel 5.15 Perhitungan Komponen Biaya *GM 414* Sejumlah Kebutuhan

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 1,5 jam kerja	25.704.000.000
Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 1,5 jam kerja	248.157.432
Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 1,5 jam kerja	136.323.000
Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 1,5 jam kerja	1.346.400.000
Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 7 jam kerja	7.056.000.000
Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 7 jam kerja	317.901.024
Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 7 jam kerja	174.636.000
Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 256 dan 259 Jalan 7 jam kerja	369.600.000

Data perhitungan komponen biaya *road sweeper Green Machine 414* di atas untuk sejumlah mesin yang dibutuhkan berdasarkan jumlah perhitungan mesin yang dibutuhkan yang dilakukan pada perhitungan sebelumnya di Tabel 4.12.

#### 5.1.4 Perhitungan Komponen Biaya Tenaga Kerja Manual

Pada sub bab ini akan dilakukan perhitungan dari komponen biaya tenaga kerja manusia dalam kombinasi penggunaannya dengan *road sweeper* pada sistem penyapuan jalan Kota Surabaya. Komponen tersebut meliputi biaya upah, biaya peralatan, biaya asuransi dan biaya operasional dan angkutan.

Perhitungan jumlah kebutuhan penyapu untuk penggunaan masing-masing jenis *road sweeper* telah dilakukan pada Bab IV sub bab perhitungan jumlah kebutuhan *road sweeper* dan tenaga kerja manusia.

Namun pada sub bab ini akan dihitung biaya kebutuhan tenaga kerja manusia untuk setiap wilayah penyapuan. Di bawah ini adalah contoh perhitungan komponen-komponen biaya untuk tenaga kerja manusia wilayah Pusat 1 untuk satu tahun anggaran.

Tabel 5.16 Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Manusia Wilayah Pusat 1 untuk Mesin Nilfisk Satu Tahun Anggaran

NO	URAIAN KEGIATAN	ANALISA KEBUTUHAN				SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH SATUAN (Rp.)
		TENAGA / ALAT ( ORANG / BUAH )	1 TAHUN ( HARI )	GANTI ALAT / TAHUN	UMUR ALAT ( HARI )			
		1	2	3	4 = 2/3	5	6	7 = 1 x 4 x 6
<b>A.</b>	<b>UPAH</b>							
1	Mandor	2	324			Orang	Rp76.000,00	Rp49.248.000,00
2	Pekerja Penyapu Jalan	45	324			Orang	Rp73.500,00	Rp1.071.630.000,00
						<b>JUMLAH ( A )</b>	<b>Rp149.500,00</b>	<b>Rp1.120.878.000,00</b>
<b>B.</b>	<b>PERALATAN</b>							
1	Gelangsing 25 Kg	45	324	162	2	Buah	Rp1.300,00	Rp9.477.000,00
2	Keranjang Rotan	28	324	2	162	Buah	Rp45.000,00	Rp2.531.250,00
3	Sekrop dengan Gagang	11	324	1	324	Buah	Rp27.500,00	Rp309.375,00
4	Rompi Kerja Lapangan + Sablon	45	324	1	324	Buah	Rp75.000,00	Rp3.375.000,00
5	Kaos Lengan Panjang	47	324	2	162	Buah	Rp50.000,00	Rp4.700.000,00
6	Cetok	11	324	1	324	Buah	Rp10.500,00	Rp118.125,00
7	Topi	45	324	1	324	Buah	Rp25.000,00	Rp1.125.000,00
8	Kereta Dorong / Bin Beroda	6	324	3	108	Buah	Rp340.000,00	Rp5.737.500,00
9	Sapu Lidi + Pegangan	45	324	21	15	Buah	Rp15.000,00	Rp14.175.000,00
10	Masker Plastik Saringan Debu	47	324	2	162	Buah	Rp5.000,00	Rp470.000,00
11	Sarung Tangan	45	324	6	54	Buah	Rp7.600,00	Rp2.052.000,00
12	Sepatu	45	324	2	162	Buah	Rp90.000,00	Rp8.100.000,00
13	Traffic Cone	45	324	2	162	Buah	Rp80.000,00	Rp7.200.000,00
14	Jas Hujan	45	324	2	162	Buah	Rp70.000,00	Rp6.300.000,00
						<b>JUMLAH ( B )</b>	<b>Rp841.900,00</b>	<b>Rp65.670.250,00</b>
<b>C.</b>	<b>ASURANSI</b>							
1	Mandor	2	324	11	30	Orang	Rp100.000,00	Rp1.944.000,00
2	Pekerja Penyapu Jalan	45	324	11	30	Orang	Rp100.000,00	Rp48.600.000,00
						<b>JUMLAH ( C )</b>	<b>Rp200.000,00</b>	<b>Rp50.544.000,00</b>
<b>D.</b>	<b>BIAYA OPERASIONAL DAN ANGKUTAN</b>							
1	Biaya Angkutan Sampah	1	324	324	1	Buah	Rp291.000,00	Rp94.284.000,00
2	Biaya Operasional Kantor(HT)	3	324	1	324	Buah	Rp3.300.000,00	Rp9.900.000,00
						<b>JUMLAH ( D )</b>	<b>Rp3.591.000,00</b>	<b>Rp104.184.000,00</b>
						<b>JUMLAH ( A + B + C + D )</b>	<b>Rp4.782.400,00</b>	<b>Rp1.341.276.250,00</b>
						<b>Profit 10%</b>	<b>Rp112.087.800,00</b>	<b>Rp1.453.364.050,00</b>
						<b>PPN 10%</b>	<b>Rp145.336.405,00</b>	<b>Rp1.598.700.455,00</b>

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa total biaya untuk wilayah penyapuan Pusat 1 untuk mesin *Nilfisk* adalah Rp 1.598.700.455,00. Hasil rekap perhitungan untuk seluruh wilayah penyapuan untuk mesin *Nilfisk* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.17 Rekap Perhitungan Total Biaya Tenaga Kerja Manusia Mesin *Nilfisk*

<b>Mesin <i>Nilfisk</i></b>	
PUSAT 1	Rp1.598.700.455,00
PUSAT 2	Rp1.124.895.530,00
TIMUR 1	Rp1.092.294.775,00
TIMUR 2	Rp1.213.478.915,00
UTARA	Rp1.751.292.950,00
BARAT	Rp2.127.198.535,00
SELATAN	Rp1.372.058.930,00
<b>TOTAL ANGGARAN PER TAHUN</b>	<b>Rp10.279.920.090,00</b>

Total anggaran per tahun untuk sejumlah penyapu yang dibutuhkan jika mesin *Nilfisk* digunakan adalah sebesar Rp 10.279.920.090,00.

Sedangkan untuk mesin *GM 636* dan mesin *GM 414*, kedua mesin tersebut memiliki jumlah penyapu yang sama untuk setiap wilayah, maka perhitungan komponen biayanya juga sama. Cara perhitungan tenaga kerja manusia untuk mesin *GM 636* dan *GM 414* adalah sama dengan perhitungan pada Tabel 5.16 hanya berbeda pada jumlah penyapu yang dibutuhkan untuk setiap wilayah. Oleh karena itu, rekap perhitungan total biaya tenaga kerja manusia yang dibutuhkan mesin *GM 636* dan *GM 414* adalah :

Tabel 5.18 Rekap Perhitungan Total Biaya Tenaga Kerja Manusia  
Mesin *GM 636* dan *GM 414*

<b>Mesin GM 636 dan GM 414</b>	
PUSAT 1	Rp1.598.700.455,00
PUSAT 2	Rp1.156.498.365,00
TIMUR 1	Rp1.123.945.130,00
TIMUR 2	Rp1.213.478.915,00
UTARA	Rp1.751.292.950,00
BARAT	Rp2.158.801.370,00
SELATAN	Rp1.372.058.930,00
<b>TOTAL ANGGARAN PER TAHUN</b>	<b>Rp10.374.776.115,00</b>

Total anggaran per tahun untuk sejumlah penyapu yang dibutuhkan jika mesin *GM 636* dan mesin *GM 414* digunakan adalah sebesar Rp 10.374.776.115,00.

Sedangkan dengan cara perhitungan yang sama untuk tiap wilayah penyapuan namun berbeda pada jumlah penyapu yang dibutuhkan, total anggaran penyapu dari keadaan eksisting 2013 di DKP adalah sebagai berikut :

Tabel 5.19 Rekap Perhitungan Total Biaya Tenaga Kerja Manusia  
Kondisi Eksisting

<b>EKSISTING 2013</b>	
PUSAT 1	Rp3.547.875.925,00
PUSAT 2	Rp3.887.237.970,00
TIMUR 1	Rp3.796.545.060,00
TIMUR 2	Rp4.352.137.020,00
UTARA	Rp3.858.277.500,00
BARAT	Rp5.401.588.500,00
SELATAN	Rp3.827.411.280,00
<b>TOTAL ANGGARAN PER TAHUN</b>	<b>Rp28.671.073.255,00</b>

Total anggaran penyapuan keadaan eksisting untuk seluruh wilayah penyapuan adalah sebesar Rp 28.671.073.255,00.

Di bawah ini adalah total anggaran penyapu hasil penelitian yang berjalan paralel dengan penelitian ini (Septiani, 2014) adalah :

Tabel 5.20 Rekap Perhitungan Total Biaya Tenaga Kerja Manusia Penelitian Efisiensi Penyapu

<b>Hasil Penelitian Efisiensi Penyapu</b>	
PUSAT 1	Rp3.082.798.510,00
PUSAT 2	Rp3.367.699.225,00
TIMUR 1	Rp2.514.826.435,00
TIMUR 2	Rp3.040.313.595,00
UTARA	Rp3.356.333.145,00
BARAT	Rp3.732.286.250,00
SELATAN	Rp2.913.940.975,00
<b>TOTAL ANGGARAN PER TAHUN</b>	<b>Rp22.008.198.135,00</b>

Total anggaran penyapuan hasil penelitian (Septiani, 2014) untuk seluruh wilayah penyapuan adalah sebesar Rp 22.008.198.135,00.

## **5.2 Perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR)**

Sebelum dilakukan perhitungan nilai BCR, maka perlu didefinisikan terlebih dahulu *benefit*, *disbenefit* dan *cost* dari penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan Kota Surabaya.

Tabel 5.21 *Benefit, Disbenefit dan Cost Penggunaan Road Sweeper*

No.	Benefit	Disbenefit	Cost
1	penghematan biaya waktu kerja	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	mengeluarkan biaya pembelian
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker, sapu tangan, sepatu boots, rompi, kaos, gelangasing)	mengeluarkan emisi gas CO2	mengeluarkan biaya <i>maintenance</i> rutin dan BBM
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)		mengeluarkan gaji operator
4	penghematan biaya pengawasan		
5	penghematan biaya kecelakaan kerja		

Setelah didefinisikan *benefit, disbenefit dan cost* dari penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan Kota Surabaya di atas, maka selanjutnya dilakukan perhitungan *benefit, disbenefit dan cost* untuk mesin *road sweeper Nilfisk, GM 636 dan GM 414*.

Pada analisis BCR ini, terdapat beberapa skenario perhitungan yang akan digunakan, yaitu :

1. Perhitungan BCR *Nilfisk* kondisi eksisting 1,5 jam kerja
2. Perhitungan BCR *Nilfisk* kondisi eksisting 7 jam kerja
3. Perhitungan BCR *Nilfisk* penelitian Septiani 1,5 jam kerja
4. Perhitungan BCR *Nilfisk* penelitian Septiani 7 jam kerja
5. Perhitungan BCR *GM 636* kondisi eksisting 1,5 jam kerja
6. Perhitungan BCR *GM 636* kondisi eksisting 7 jam kerja
7. Perhitungan BCR *GM 636* penelitian Septiani 1,5 jam kerja
8. Perhitungan BCR *GM 636* penelitian Septiani 7 jam kerja
9. Perhitungan BCR *GM 414* kondisi eksisting 1,5 jam kerja
10. Perhitungan BCR *GM 414* kondisi eksisting 7 jam kerja
11. Perhitungan BCR *GM 414* penelitian Septiani 1,5 jam kerja
12. Perhitungan BCR *GM 414* penelitian Septiani 7 jam kerja

## 5.2.1 Perhitungan *Benefit*, *Disbenefit* dan *Cost* dari *Road Sweeper Nilfisk*

### 5.2.1.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan dilakukan dengan mengurangi total anggaran penyapu jika digunakan mesin *road sweeper Nilfisk* yang telah dihitung pada Tabel 5.17 dengan total anggaran penyapu eksisting 2013 pada Tabel 5.19 yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

Maka penghematan anggaran penyapuannya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.22 Penghematan Anggaran Tenaga Kerja Manusia Kondisi Eksisting *Nilfisk*

<b>Mesin <i>Nilfisk</i></b>	
PUSAT 1	Rp1.949.175.470,00
PUSAT 2	Rp2.762.342.440,00
TIMUR 1	Rp2.704.250.285,00
TIMUR 2	Rp3.138.658.105,00
UTARA	Rp2.106.984.550,00
BARAT	Rp3.274.389.965,00
SELATAN	Rp2.455.352.350,00
<b>SAVING PER TAHUN dengan Eksisting</b>	<b>Rp18.391.153.165,00</b>

Penghematan anggaran tenaga kerja manusia dengan keadaan eksisting untuk sejumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan pada sistem penyapuan jalan dalam satu tahun adalah sebesar Rp 18.391.153.165,00.

Selanjutnya dilakukan perhitungan *benefit* penghematan biaya kecelakaan kerja. Pekerjaan penyapu jalan adalah pekerjaan yang rawan terjadi kecelakaan, berikut ini adalah data kecelakaan yang terjadi pada tahun 2013 - 2014 untuk pekerjaan penyapu jalan.

Tabel 5.23 Data Kecelakaan Tahun 2013-2014

No	Tgl Kecelakaan	Biaya	Level Severity
1	16-Des-13	Rp1.504.068	medium
2	29-Des-13	Rp15.000.000	parah
3	12-Jan-14	Rp1.500.000	medium
4	17-Jan-14	Rp2.925.000	medium
5	13-Feb-14	Rp25.000.000	parah
6	17-Feb-14	Rp600.000	ringan
7	19-Mar-14	Rp2.365.000	medium
8	07-Apr-14	Rp2.500.000	medium
9	17-Apr-14	Rp250.000	ringan
10	20-Apr-14	Rp750.000	ringan
11	12-Mei-14	Rp400.000	ringan
12	12-Mei-14	Rp1.250.000	medium
13	13-Mei-14	Rp3.000.000	medium
14	14-Jun-14	Rp1.250.000	medium
15	21-Jun-14	Rp1.750.000	medium
16	28-Jun-14	Rp2.000.000	medium
Total		Rp62.044.068	

Sumber : (Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya, 2014)

Data kecelakaan tersebut pada penelitian ini diasumsikan digunakan dalam horizon perencanaan 15 tahun dalam perhitungan BCR dan NPV selanjutnya. Kecelakaan yang terjadi pada penyapu jalan tidak dapat diprediksi dan berbeda-beda setiap tahunnya, sehingga data kecelakaan ini memerlukan update agar selalu diperbaharui setiap tahun dan nilai BCR serta NPV juga dapat selalu update sesuai dengan data kecelakaan terbaru. Nilai BCR dan NPV terbaru tentu akan dapat mempengaruhi hasil keputusan yang akan diambil.

Dari data tersebut kemudian direkap berdasarkan frekuensi terjadinya dan biaya ideal yang harus dikeluarkan. Hasil rekap dapat dilihat di bawah ini :

Tabel 5.24 Perhitungan Penghematan Risiko Kecelakaan

Level Severity	Frekuensi Terjadi	Probability	Biaya Severity	
Parah	2	0,125	Rp25.000.000	Rp3.125.000
Medium	10	0,625	Rp3.000.000	Rp1.875.000
Ringan	4	0,25	Rp250.000	Rp62.500
Total	16			Rp5.062.500

Frekuensi terjadi adalah berapa kali terjadi kecelakaan berdasarkan data tersebut, nilai *probability* diperoleh dari pembagian frekuensi terjadi tiap-tiap level dengan total keseluruhan terjadinya kecelakaan, misal untuk level parah *probability*-nya adalah 2/16 yaitu sebesar 0,125. Sedangkan biaya *severity* adalah biaya ideal yang seharusnya dibayarkan untuk tiap-tiap level kecelakaan. Total biaya diperoleh dari biaya *severity* x *probability*. Total biaya hasil perhitungan risiko kecelakaan di atas adalah Rp 5.062.500,00. Biaya ini merupakan prediksi biaya penghematan risiko kecelakaan kerja penyapu jalan pada penelitian ini.

Hasil rekap perhitungan *benefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.25 Rekap Perhitungan *Benefit* 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

No.	Jenis Benefit	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	18.391.153.165
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker,sapu tangan,sepatu boots,rompi,kaos,gelangsing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
5	penghematan biaya kecelakaan kerja	
Total		18.396.215.665
PV		Rp162.385.598.530,48

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 162.385.598.530,48.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja akibat adanya tenaga kerja manusia yang dipecat akibat adanya penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan untuk pengangguran ini berdasarkan dana bantuan beras miskin (raskin) yang diberikan oleh Pemerintah Kota Surabaya kepada masyarakat miskin. Jumlah tenaga kerja manusia yang dipecat tentu tidak memiliki penghasilan lagi dan termasuk dalam masyarakat miskin yang perlu diberi bantuan.

Tabel 5.26 Komponen Biaya Pengangguran Tenaga kerja Manusia 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
Raskin diterima per bulan	15	kg
Raskin diterima per tahun	180	kg
Harga beras	1.600	/kg
Total biaya raskin diterima per tahun	288.000	
Jumlah penyapu dipecat	643	

Berdasarkan (Redaksi Surabaya Kita, 2012), jumlah raskin yang diterima untuk setiap orang adalah sebesar 15 kg per bulan dengan harga beras Rp 1.600,00. Sehingga total biaya raskin yang diterima per tahun adalah  $180 \times 1600 =$  Rp 288.000. Dan jumlah penyapu yang dipecat jika digunakan mesin *Nilfisk* adalah sebanyak 643 orang.

Oleh karena itu, kompensasi biaya akibat adanya pengangguran tenaga kerja adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \text{total biaya raskin diterima per tahun} \times \text{jumlah pekerja dipecat} \\
 &= 288.000 \times 643 \\
 &= 185.184.000
 \end{aligned}$$

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*.

Tabel 5.27 Komponen Biaya Emisi Gas CO<sub>2</sub> untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
mobil solar menghasilkan CO <sub>2</sub>	3.172	g/kg BBM
1 L solar	0,8	kg
Penggunaan mesin selama 1 jam	4,8	liter
Penggunaan 1 tahun (jam)	10.886	liter
Penggunaan bbm per tahun (kg)	8.709	kg BBM
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (g)	27.625.329	g
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)	27.625.329	kg

Menurut (Srikandi, 2009), mobil solar mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 3.172 g/kg BBM. 1 liter solar sama halnya dengan 0.8 kg solar. Sedangkan jika menggunakan mesin *Nilfisk* selama satu jam menghabiskan BBM sebanyak 4,8 liter, penggunaannya dalam satu tahun untuk 1,5 jam kerja per hari adalah 4,8 \*486 = 2.333 liter. Penggunaan BBM dalam satuan kg untuk 1,5 jam kerja adalah 2.333\*0,8= 1.866 kg BBM. Sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk 1,5 jam kerja adalah 1.866\*3.172= 5.919.713 g CO<sub>2</sub> / 5.919,713 kg.

Berdasarkan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2011) pada Undang-Undang No.13 Tahun 2011 Tentang Ganti Rugi Akibat Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup, setiap pencemaran 400 kg CO<sub>2</sub> yang dihasilkan maka kompensasi biaya yang harus dikeluarkan adalah sebesar Rp 24.750,00.

Maka, biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 1,5 jam kerja adalah :

(CO<sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)/400 kg) \* 24.750 \* jumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan 1,5 jam

$$= (5.920/400) * 24750 * 17$$

$$= 6.226.798$$

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.28 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

No.	Jenis Disbenefit	Per Tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	185.184.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	6.226.798
<b>Total</b>		<b>191.410.798</b>
<b>PV</b>		<b>Rp1.689.606.038,03</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.689.606.038,03.

Selanjutnya untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya di Tabel 5.7 yang telah dikalikan dengan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja yaitu sebanyak 17 mesin.

Hasil rekap perhitungan *cost* sejumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.29 Rekap Perhitungan *Cost* 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

No.	Cost	Jumlah
1	Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	25.500.000.000
2	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	589.648.117
3	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	218.116.800
4	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	448.800.000
5	Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	1.275.000.000
	<b>Total 1,5 Jam Kerja (PV selama 15 Tahun)</b>	<b>36.160.942.313</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang

diperoleh adalah sebesar Rp 36.160.942.313. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 1,5 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.30 Rekap Perhitungan BCR untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

MESIN Nilfisk	
Benefit-Disbenefit	Rp160.695.992.492
Cost	Rp36.160.942.313
BCR	4,44

Karena nilai  $BCR > 1$  maka investasi untuk mesin *Nilfisk* untuk 1,5 jam kerja adalah layak.

#### 5.2.1.2 Penggunaan 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting

Pada sub bab ini, total nilai *benefit* yang meliputi penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan serta penghematan biaya risiko kecelakaan adalah sama seperti perhitungan pada sub bab sebelumnya di Tabel 5.25 sebesar Rp 162.385.598.530,48.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya yaitu sebesar Rp. 185.184.000,00.

Biaya *disbenefit* untuk emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper Nilfisk* ini dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 5.31 Komponen Biaya Emisi Gas CO<sub>2</sub> untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
mobil solar menghasilkan CO <sub>2</sub>	3.172	g/kg BBM
1 L solar	0,8	kg
Penggunaan mesin selama 1 jam	4,8	liter
Penggunaan 1 tahun (jam)	10.886	liter
Penggunaan bbm per tahun (kg)	8.709	kg BBM
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (g)	27.625.329	g
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)	27.625.329	kg

Menurut (Srikandi, 2009), mobil solar mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 3.172 g/kg BBM. 1 liter solar sama halnya dengan 0.8 kg solar. Sedangkan jika menggunakan mesin *Nilfisk* selama satu jam menghabiskan BBM sebanyak 4,8 liter, penggunaannya dalam satu tahun untuk 7 jam kerja per hari adalah  $4,8 * 2268 = 10.886$ . Penggunaan BBM untuk 7 jam kerja adalah  $10.886 * 0,8 = 8.709$  kg BBM . Sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk 7 jam kerja adalah  $8.709 * 3.172 = 27.625.329$  g CO<sub>2</sub> / 27.625,329 kg CO<sub>2</sub>.

Maka, biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 7 jam kerja adalah :

$(\text{CO}_2 \text{ yang dihasilkan (kg)} / 400 \text{ kg}) * 24.750 * \text{jumlah mesin Nilfisk yang dibutuhkan 7 jam}$

$$= (27.625 / 400) * 24750 * 7$$

$$= 11.965.220$$

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.32 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	185.184.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	11.965.220
<b>Total</b>		<b>197.149.220</b>
<b>PV</b>		<b>Rp1.740.259.776,70</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.740.259.776,70. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 7 jam kerja.

Selanjutnya, untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya di Tabel 5.7 yang telah dikalikan dengan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja yaitu sebanyak 7 mesin .

Hasil rekap perhitungan *cost* sejumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.33 Rekap Perhitungan *Cost* 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

No.	Cost	Jumlah
1	Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	10.500.000.000
2	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	1.133.049.322
3	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	419.126.400
4	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	184.800.000
5	Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	525.000.000
	<b>Total 7 Jam Kerja (PV selama 15 Tahun)</b>	<b>25.655.060.536</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 25.655.060.536. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 7 jam kerja.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 7 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.34 Rekap Perhitungan BCR untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *Nilfisk*

MESIN <i>Nilfisk</i>	
Benefit-Disbenefit	Rp160.645.338.754
Cost	Rp25.655.060.536
BCR	6,26

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin *Nilfisk* untuk 7 jam kerja adalah layak.

### 5.2.1.3 Penggunaan 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan dilakukan dengan mengurangi total anggaran penyapu jika digunakan mesin *road sweeper Nilfisk* yang telah dihitung pada Tabel 5.17 dengan total anggaran hasil penelitian (Septiani, 2014) pada Tabel 5.20 yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

Maka penghematan anggaran penyapuannya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.35 Penghematan Penghematan Anggaran Tenaga Kerja Manusia Penelitian Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

Mesin <i>Nilfisk</i>	
PUSAT 1	Rp1.484.098.055,00
PUSAT 2	Rp2.242.803.695,00
TIMUR 1	Rp1.422.531.660,00
TIMUR 2	Rp1.826.834.680,00
UTARA	Rp1.605.040.195,00
BARAT	Rp1.605.087.715,00
SELATAN	Rp1.541.882.045,00
<b>SAVING PER TAHUN</b>	<b>Rp11.728.278.045,00</b>

Penghematan anggaran tenaga kerja manusia dengan keadaan eksisting untuk sejumlah mesin *Nilfisk* yang dibutuhkan pada sistem penyapuan jalan dalam satu tahun adalah sebesar Rp 11.728.287.045,00.

Selanjutnya dilakukan perhitungan *benefit* penghematan biaya kecelakaan kerja. Hasil perhitungan risiko kecelakaan berdasarkan hasil perhitungan pada sub bab sebelumnya Tabel 5.24 adalah Rp 5.062.500,00. Biaya ini merupakan biaya penghematan risiko kecelakaan kerja penyapu jalan.

Hasil rekap perhitungan *benefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.36 Rekap Perhitungan *Benefit* 1,5 Jam Kerja Penelitian Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

No.	Jenis Benefit	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	11.728.278.045
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker,sapu tangan,sepatu boots,rompi,kaos,gelangsing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
5	penghematan biaya kecelakaan kerja	5.062.500
Total		11.733.340.545
PV		Rp103.571.602.000,01

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 103.571.602.000,01.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja akibat adanya tenaga kerja manusia yang dipecat akibat adanya penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan untuk pengangguran ini berdasarkan dana bantuan beras miskin (raskin) yang diberikan oleh Pemerintah Kota Surabaya kepada masyarakat miskin. Jumlah tenaga kerja manusia yang dipecat tentu tidak memiliki penghasilan lagi dan termasuk dalam masyarakat miskin yang perlu diberi bantuan.

Tabel 5.37 Komponen Biaya Pengangguran Tenaga Kerja Manusia 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
Raskin diterima per bulan	15	kg
Raskin diterima per tahun	180	kg
Harga beras	1.600	/kg
Total biaya raskin diterima per tahun	288.000	
Jumlah penyapu dipecat	359	

Berdasarkan (Redaksi Surabaya Kita, 2012), jumlah raskin yang diterima untuk setiap orang adalah sebesar 15 kg per bulan dengan harga beras Rp 1.600,00. Sehingga total biaya raskin yang diterima per tahun adalah  $180 \times 1600 =$  Rp 288.000. Dan jumlah penyapu yang dipecat jika digunakan mesin *Nilfisk* adalah sebanyak 359 orang.

Oleh karena itu, kompensasi biaya akibat adanya pengangguran tenaga kerja adalah :

$$= \text{total biaya raskin diterima per tahun} \times \text{jumlah pekerja dipecat}$$

$$= 288.000 \times 359$$

= 103.392.000

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*. Biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 1,5 jam kerja adalah sama dengan perhitungan pada sub bab sebelumnya pada Tabel 5.28 untuk mesin *Nilfisk* dengan keadaan eksisting, yaitu 6.226.798.

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.38 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

No.	Jenis Disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya	103.392.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	6.226.798
<b>Total</b>		<b>109.618.798</b>
<b>PV</b>		<b>Rp967.618.259,84</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 967.618.259,84. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada sub bab sebelumnya untuk penggunaan 1,5 jam kondisi eksisting pada Tabel 5.29 yaitu sebesar Rp 36.160.942.313.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 1,5 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.39 Rekap Perhitungan BCR untuk 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

MESIN Nilfisk	
Benefit-Disbenefit	Rp102.603.983.740,17
Cost	36.160.942.313
BCR	2,84

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin *Nilfisk* untuk 1,5 jam kerja adalah layak.

#### 5.2.1.4 Penggunaan 7 Jam Kerja Penelitian Penelitian Efisiensi Penyapu

Pada sub bab ini, total nilai *benefit* yang meliputi penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan serta penghematan biaya risiko kecelakaan adalah sama seperti perhitungan pada sub bab sebelumnya di Tabel 5.36 sebesar Rp 103.571.602.000,01

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya Tabel 5.38 yaitu sebesar Rp. 103.392.000,00.

Biaya *disbenefit* untuk emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper Nilfisk* ini dilakukan perhitungan sebagai berikut sesuai dengan Tabel 5.32 sebesar Rp 11.965.220,00.

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.40 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

No.	Jenis Disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	103.392.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	11.965.220
Total		115.357.220
PV		Rp1.018.271.998,52

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.018.271.998,52. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 7 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.24 yaitu sebesar Rp 25.655.060.536.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 7 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.41 Rekap Perhitungan BCR untuk 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *Nilfisk*

MESIN Nilfisk	
Benefit-Disbenefit	Rp102.553.330.001,49
Cost	25.655.060.536
BCR	4,00

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin *Nilfisk* untuk 7 jam kerja adalah layak.

## 5.2.2 Perhitungan *Benefit*, *Disbenefit* dan *Cost* dari *Road Sweeper GM 636*

### 5.2.2.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan dilakukan dengan mengurangi total anggaran penyapu jika digunakan mesin *road sweeper GM 636* yang telah dihitung pada Tabel 5.18 dengan total anggaran penyapu eksisting 2013 pada Tabel 5.19 yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

Maka penghematan anggaran penyapuannya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.42 Penghematan Anggaran Tenaga Kerja Manusia Kondisi Eksisting *GM 636*

Mesin GM 636 dan GM 414	
PUSAT 1	Rp1.949.175.470,00
PUSAT 2	Rp2.730.739.605,00
TIMUR 1	Rp2.672.599.930,00
TIMUR 2	Rp3.138.658.105,00
UTARA	Rp2.106.984.550,00
BARAT	Rp3.242.787.130,00
SELATAN	Rp2.455.352.350,00
<b>SAVING PER TAHUN dengan Eksisting</b>	<b>Rp18.296.297.140,00</b>

Penghematan anggaran tenaga kerja manusia dengan keadaan eksisting untuk sejumlah mesin *GM 636* yang dibutuhkan pada sistem penyapuan jalan dalam satu tahun adalah sebesar Rp 18.296.297.140,00.

Selanjutnya *benefit* penghematan biaya kecelakaan kerja berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya Tabel 5.24 yaitu Rp 5.062.500,00.

Hasil rekap perhitungan *benefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.43 Rekap Perhitungan *Benefit* 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

No.	Jenis Benefit	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	18.296.297.140
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker, sapu tangan, sepatu boots, rompi, kaos, gelang sing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
5	penghematan biaya kecelakaan kerja	5.062.500
Total		18.301.359.640
PV		Rp161.548.293.039,26

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 161.548.293.039,26.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja akibat adanya tenaga kerja manusia yang dipecat akibat adanya penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan untuk pengangguran ini berdasarkan dana bantuan beras miskin (raskin) yang diberikan oleh Pemerintah Kota Surabaya kepada masyarakat miskin. Jumlah tenaga kerja manusia yang dipecat tentu tidak memiliki penghasilan lagi dan termasuk dalam masyarakat miskin yang perlu diberi bantuan.

Tabel 5.44 Komponen Biaya Pengangguran Tenaga kerja Manusia 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
Raskin diterima per bulan	15	kg
Raskin diterima per tahun	180	kg
Harga beras	1.600	/kg
Total biaya raskin diterima per tahun	288.000	
Jumlah penyapu dipecat	640	

Berdasarkan (Redaksi Surabaya Kita, 2012), jumlah raskin yang diterima untuk setiap orang adalah sebesar 15 kg per bulan dengan harga beras Rp 1.600,00. Sehingga total biaya raskin yang diterima per tahun adalah  $180 \times 1600 =$  Rp 288.000. Dan jumlah penyapu yang dipecat jika digunakan mesin *GM 636* adalah sebanyak 640 orang.

Oleh karena itu, kompensasi biaya akibat adanya pengangguran tenaga kerja adalah :

$$= \text{total biaya raskin diterima per tahun} \times \text{jumlah pekerja dipecat}$$

$$= 288.000 \times 640$$

= 184.320.000

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*.

Tabel 5.45 Komponen Biaya Emisi Gas CO<sub>2</sub> untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
mobil solar menghasilkan CO <sub>2</sub>	3172	g/kg BBM
1 L solar	0,8	kg
Penggunaan mesin selama 1 jam	5,5	liter
Penggunaan 1 tahun (jam)	2.673	liter
Penggunaan bbm (kg)	2.138	kg BBM
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (g)	6.783.005	g
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)	6.783	kg

Menurut (Srikandi, 2009), mobil solar mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 3.172 g/kg BBM. 1 liter solar sama halnya dengan 0.8 kg solar. Sedangkan jika menggunakan mesin *GM 636* selama satu jam menghabiskan BBM sebanyak 5,5 liter, penggunaannya dalam satu tahun untuk 1,5 jam kerja per hari adalah 5,5 \*486 = 2.673 liter. Penggunaan BBM dalam satuan kg untuk 1,5 jam kerja adalah 2673\*0,8= 2.138 kg BBM. Sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk 1,5 jam kerja adalah 2.138\*3.172= 6.783.005 g CO<sub>2</sub> / 6.783 kg CO<sub>2</sub>.

Maka, biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 1,5 jam kerja adalah :

(CO<sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)/400 kg) \* 24.750 \* jumlah mesin *GM 636* yang dibutuhkan 1,5 jam + emisi gas CO<sub>2</sub> untuk 1 mesin Nilfisk

$$= (6.783/400) * 24.750 * 20 + (5.920/400) * 24.750 * 1$$

$$= 8.760.251$$

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.46 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

No.	Jenis <i>disbenefit</i>	Per tahun
1	mengeluarkan biaya	184.320.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	8.760.251
<b>Total</b>		<b>193.080.251</b>
<b>PV</b>		<b>1.704.342.493</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.704.342.493. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.10. Namun pada sub bab ini hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja yaitu sebanyak 16 mesin *GM 636* dan 1 Mesin *Nilfisk*.

Hasil rekap perhitungan *cost* sejumlah mesin *GM 636* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.47 Rekap Perhitungan *Cost* 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

No.	Jenis Cost	Jumlah
1	Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	35.580.000.000
2	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	387.029.351
3	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	306.860.400
4	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	554.400.000
5	Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	1.779.000.000
<b>Total 1,5 Jam Kerja (PV selama 15 Tahun)</b>		<b>45.997.561.564</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 45.997.561.564. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 1,5 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.48 Rekap Perhitungan BCR untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

MESIN GM 636	
Benefit-Disbenefit	Rp159.843.950.545,94
Cost	45.997.561.564
BCR	3,48

Karena nilai  $BCR > 1$  maka investasi untuk mesin *GM 636* untuk 1,5 jam kerja adalah layak.

#### 5.2.2.2 Penggunaan 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan serta penghematan risiko kecelakaan adalah sama dengan perhitungan pada sub bab sebelumnya Tabel 5.43 yaitu sebesar Rp 161.548.293.039,26.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.46 yaitu sebesar Rp. 184.320.000,00.

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*.

Tabel 5.49 Komponen Biaya Emisi Gas CO<sub>2</sub> untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting GM 636

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
mobil solar menghasilkan CO <sub>2</sub>	3172	g/kg BBM
1 L solar	0,8	kg
Penggunaan mesin selama 1 jam	5,5	liter
Penggunaan 1 tahun (jam)	12.474	liter
Penggunaan bbm (kg)	9.979	kg BBM
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (g)	31.654.022	g
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)	31.654	kg

Menurut (Srikandi, 2009), mobil solar mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 3.172 g/kg BBM. 1 liter solar sama halnya dengan 0.8 kg solar. Sedangkan jika menggunakan mesin GM 636 selama satu jam menghabiskan BBM sebanyak 5,5 liter, penggunaannya dalam satu tahun untuk 7 jam kerja per hari adalah 5,5\*2268 = 12.474. Penggunaan BBM dalam satuan kg untuk 7 jam kerja adalah 12.474\*0,8 = 9.979 kg BBM. Sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk 7 jam kerja adalah 9.979\*3.172= 31.654.022 g CO<sub>2</sub> / 31.654 kg CO<sub>2</sub>.

Maka, biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 7 jam kerja adalah :

$$\begin{aligned}
 & (\text{CO}_2 \text{ yang dihasilkan (kg)/400 kg}) * 24.750 * \text{jumlah mesin GM 636 yang} \\
 & \text{dibutuhkan 7 jam} + \text{emisi gas CO}_2 \text{ untuk 1 mesin Nilfisk} \\
 & = (31.654/400) * 24.750 * 6 + (27.625/400) * 24750 * 1 \\
 & = 13.460.873
 \end{aligned}$$

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.50 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting GM 636

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	184.320.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	13.460.873
Total		197.780.873
PV		1.745.835.449

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.745.835.449. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 7 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.10. Namun pada sub bab ini hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja yaitu sebanyak 6 mesin *GM 636* dan 1 Mesin *Nilfisk*

Hasil rekap perhitungan *cost* sejumlah mesin *GM 636* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.51 Rekap Perhitungan *Cost* 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

No.	Jenis Cost	Jumlah
1	Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	11.724.000.000
2	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	655.146.024
3	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	471.517.200
4	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan	184.800.000
5	Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	586.200.000
<b>Total 7 Jam Kerja (PV selama 15 Tahun)</b>		<b>23.102.327.240</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 23.102.327.240,00.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 7 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.52 Rekap Perhitungan BCR untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 636*

MESIN GM 636	
Benefit-Disbenefit	Rp159.802.457.589,79
Cost	23.102.327.240
BCR	6,92

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin GM 636 untuk 7 jam kerja adalah layak.

### 5.2.2.3 Penggunaan 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan dilakukan dengan mengurangi total anggaran penyapu jika digunakan mesin *road sweeper GM 636* yang telah dihitung pada Tabel 5.18 dengan total anggaran penyapu eksisting 2013 pada Tabel 5.20 yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

Maka penghematan anggaran penyapuannya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.53 Penghematan Anggaran Tenaga Kerja Manusia Penelitian Efisiensi Penyapu GM 636

Mesin GM 636 dan GM 414	
PUSAT 1	Rp1.484.098.055,00
PUSAT 2	Rp2.211.200.860,00
TIMUR 1	Rp1.390.881.305,00
TIMUR 2	Rp1.826.834.680,00
UTARA	Rp1.605.040.195,00
BARAT	Rp1.573.484.880,00
SELATAN	Rp1.541.882.045,00
<b>SAVING PER TAHUN</b>	<b>Rp11.633.422.020,00</b>

Penghematan anggaran tenaga kerja manusia dengan keadaan eksisting untuk sejumlah mesin GM 636 yang dibutuhkan pada sistem penyapuan jalan dalam satu tahun adalah sebesar Rp 11.633.422.020,00.

Selanjutnya dilakukan perhitungan *benefit* penghematan biaya kecelakaan kerja. Hasil perhitungan risiko kecelakaan berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada sub bab sebelumnya Tabel 5.24 yaitu Rp 5.062.500,00.

Hasil rekap perhitungan *benefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.54 Rekap Perhitungan *Benefit* 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 636*

No.	Jenis Benefit	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	11.633.422.020
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker,sapu tangan,sepatu boots,rompi,kaos,gelangsing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
5	penghematan biaya kecelakaan kerja	
Total		11.638.484.520
PV		Rp102.734.296.508,80

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 102.734.296.508,80.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja akibat adanya tenaga kerja manusia yang dipecat akibat adanya penggunaan *road sweeper*.

Perhitungan untuk pengangguran ini berdasarkan dana bantuan beras miskin (raskin) yang diberikan oleh Pemerintah Kota Surabaya kepada masyarakat miskin. Jumlah tenaga kerja manusia yang dipecat tentu tidak memiliki penghasilan lagi dan termasuk dalam masyarakat miskin yang perlu diberi bantuan.

Tabel 5.55 Komponen Biaya Pengangguran Tenaga kerja Manusia 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 636*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
Raskin diterima per bulan	15	kg
Raskin diterima per tahun	180	kg
Harga beras	1.600	/kg
Total biaya raskin diterima per tahun	288.000	
Jumlah penyapu dipecat	356	

Berdasarkan (Redaksi Surabaya Kita, 2012), jumlah raskin yang diterima untuk setiap orang adalah sebesar 15 kg per bulan dengan harga beras Rp 1.600,00. Sehingga total biaya raskin yang diterima per tahun adalah  $180 \times 1600 =$  Rp 288.000. Dan jumlah penyapu yang dipecat jika digunakan mesin *GM 636* adalah sebanyak 356 orang.

Oleh karena itu, kompensasi biaya akibat adanya pengangguran tenaga kerja adalah :

= total biaya raskin diterima per tahun \* jumlah pekerja dipecat

=  $288.000 \times 356$

= 102.528.000

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*. Biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> adalah sama dengan perhitungan pada sub bab sebelumnya pada Tabel 5.46 yaitu, Rp 8.760.251,00.

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.56 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 636*

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran	102.528.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	8.760.251
<b>Total</b>		<b>111.288.251</b>
<b>PV</b>		<b>982.354.715</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 982.354.715. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.47 yaitu sebesar Rp 45.997.561.564.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 1,5 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.57 Rekap Perhitungan BCR untuk 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu GM 636

MESIN GM 636	
Benefit-Disbenefit	Rp101.751.941.793,66
Cost	45.997.561.564
BCR	2,21

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin GM 636 untuk 1,5 jam kerja adalah layak.

#### 5.2.2.4 Penggunaan 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu

Pada sub bab ini, total nilai *benefit* yang meliputi penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan serta penghematan biaya risiko kecelakaan adalah sama seperti perhitungan pada sub bab sebelumnya di Tabel 5.54 sebesar Rp 102.734.296.508,80.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.56 yaitu sebesar Rp. 102.528.000,00.

Biaya *disbenefit* untuk emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper GM 636* ini dilakukan perhitungan sebagai berikut sesuai dengan Tabel 5.50 sebesar Rp 13.460.873,00.

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.58 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 636*

No.	Jenis <i>disbenefit</i>	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	102.528.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	13.460.873
<b>Total</b>		<b>115.988.873</b>
<b>PV</b>		<b>1.023.847.671</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.023.847.671.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.51 sebesar Rp 23.102.327.240.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 7 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.59 Rekap Perhitungan BCR untuk 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 636*

MESIN GM 636	
Benefit-Disbenefit	Rp101.710.448.837,51
Cost	23.102.327.240
<b>BCR</b>	<b>4,40</b>

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin *GM 636* untuk 7 jam kerja adalah layak.

### 5.2.3 Perhitungan *Benefit*, *Disbenefit* dan *Cost* dari *Road Sweeper GM 414*

#### 5.2.3.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan

serta penghematan risiko kecelakaan adalah sama dengan perhitungan pada sub bab sebelumnya Tabel 5.43 yaitu sebesar Rp 161.548.293.039,26.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.45 yaitu sebesar Rp. 184.320.000,00.

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*.

Tabel 5.60 Komponen Biaya Emisi Gas CO<sub>2</sub> untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 414*

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
mobil solar menghasilkan CO <sub>2</sub>	3.172	g/kg BBM
1 L solar	1	kg
Penggunaan mesin selama 1 jam	1	liter
Penggunaan 1 tahun (jam)	486	liter
Penggunaan bbm (kg)	389	kg BBM
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (g)	1.233.274	g
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)	1.233	kg

Menurut (Srikandi, 2009), mobil solar mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 3.172 g/kg BBM. 1 liter solar sama halnya dengan 0.8 kg solar. Sedangkan jika menggunakan mesin *GM 414* selama satu jam menghabiskan BBM sebanyak 1 liter, penggunaannya dalam satu tahun untuk 1,5 jam kerja per hari adalah 1\* = 486 liter. Penggunaan BBM dalam satuan kg untuk 1,5 jam kerja adalah 486\*0,8= 389 kg BBM sedangkan. Sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk 1,5 jam kerja adalah 389\*3.172= 1.233.274 g CO<sub>2</sub> / 1.233 kg CO<sub>2</sub>.

Maka, biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 1,5 jam kerja adalah :

$$\begin{aligned}
 & (\text{CO}_2 \text{ yang dihasilkan (kg)/400 kg}) * 24.750 * \text{jumlah mesin } GM 414 \text{ yang} \\
 & \text{dibutuhkan 1,5 jam} + \text{emisi gas CO}_2 \text{ untuk 1 mesin Nilfisk} \\
 & = (1.233/400) * 24.750 * 51 + (5.920/400) * 24.750 * 1 \\
 & = 4.258.031
 \end{aligned}$$

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.61 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 414*

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	184.320.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	4.258.031
<b>Total</b>		<b>188.578.031</b>
<b>PV</b>		<b>1.664.600.863</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.664.600.863. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.14. Namun pada sub bab ini hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja yaitu sebanyak 51 mesin *GM 414* dan 1 Mesin *Nilfisk*. Hasil rekap perhitungan *cost* sejumlah mesin *GM 414* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 5.62 Rekap Perhitungan *Cost* 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 414*

No.	Jenis Cost	Jumlah
1	Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	27.204.000.000
2	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	282.842.615
3	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	149.153.400
4	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	1.372.800.000
5	Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	1.285.556.843
<b>Total 1,5 Jam Kerja (PV selama 15 Tahun)</b>		<b>42.700.676.014</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 42.700.676.014. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 1,5 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.63 Rekap Perhitungan BCR untuk 1,5 Jam Kerja Kondisi Eksisting GM 414

MESIN GM 414	
Benefit-Disbenefit	Rp159.883.692.176,02
Cost	42.700.676.014
BCR	3,74

Karena nilai  $BCR > 1$  maka investasi untuk mesin GM 414 untuk 1,5 jam kerja adalah layak

### 5.2.3.2 Penggunaan 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting

Perhitungan *benefit* untuk penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan serta penghematan risiko kecelakaan adalah sama dengan perhitungan pada sub bab sebelumnya Tabel 5.43 yaitu sebesar Rp 161.548.293.039,26.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada tabel 5.45 yaitu sebesar Rp. 184.320.000,00.

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper*.

Tabel 5.64 Komponen Biaya Emisi Gas CO<sub>2</sub> untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting  
GM 414

Komponen Biaya	Biaya	Satuan
mobil solar menghasilkan CO <sub>2</sub>	3.172	g/kg BBM
1 L solar	0,8	kg
Penggunaan mesin selama 1 jam	1	liter
Penggunaan 1 tahun (jam)	2.268	liter
Penggunaan bbm (kg)	1.814	kg BBM
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (g)	5.755.277	g
CO <sub>2</sub> yang dihasilkan (kg)	5.755	kg

Menurut (Srikandi, 2009), mobil solar mengeluarkan emisi CO<sub>2</sub> sebanyak 3.172 g/kg BBM. 1 liter solar sama halnya dengan 0.8 kg solar. Sedangkan jika menggunakan mesin GM 414 selama satu jam menghabiskan BBM sebanyak 1 liter, penggunaannya dalam satu tahun untuk 7 jam kerja per hari adalah  $1 \times 2.268 = 2.268$ . Penggunaan BBM dalam satuan kg untuk 7 jam kerja adalah  $2.268 \times 0,8 = 1.814$  kg BBM. Sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan untuk 7 jam kerja adalah  $1.814 \times 3.172 = 5.755.277$  g CO<sub>2</sub> / 5.755 kg CO<sub>2</sub>.

Sedangkan, biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas CO<sub>2</sub> untuk penggunaan mesin 7 jam kerja adalah :

$$\begin{aligned}
 & (\text{CO}_2 \text{ yang dihasilkan (kg)} / 400 \text{ kg}) * 24.750 * \text{jumlah mesin GM 414 yang} \\
 & \text{dibutuhkan 7 jam} + \text{emisi gas CO}_2 \text{ untuk 1 mesin Nilfisk} \\
 & = (5.755 / 400) * 24.750 * 14 + (27.625 / 400) * 24750 * 1 \\
 & = 6.694.826
 \end{aligned}$$

Tabel 5.65 Rekap Perhitungan Biaya Disbenefit untuk 7 Jam Kerja Kondisi  
Eksisting 414

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	184.320.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	6.694.826
Total		191.014.826
PV		1.686.110.740

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 1.686.110.740.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.14. Namun pada sub bab ini hasil perhitungan tersebut dikalikan dengan jumlah *road sweeper* yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja yaitu sebanyak 14 mesin *GM 414* dan 1 Mesin *Nilfisk*.

Hasil rekap perhitungan *cost* sejumlah mesin *GM 414* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.66 Rekap Perhitungan *Cost* 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 414*

No.	Jenis Cost	Jumlah
1	Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	8.556.000.000
2	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	479.765.213
3	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	234.511.200
4	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk	396.000.000
5	Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	427.800.000
<b>Total 7 Jam Kerja (PV selama 15 Tahun)</b>		<b>18.211.960.984</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 18.211.960.984.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 7 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.67 Rekap Perhitungan BCR untuk 7 Jam Kerja Kondisi Eksisting *GM 414*

MESIN GM 414	
Benefit-Disbenefit	Rp159.862.182.299,40
Cost	18.211.960.984
BCR	8,78

Karena nilai  $BCR > 1$  maka investasi untuk mesin *GM 414* untuk 7 jam kerja adalah layak.

### 5.2.3.3 Penggunaan 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu

Penghematan dari perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan pada Tabel 5.54 sebesar Rp 102.734.296.508,80.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Perhitungan biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja akibat adanya tenaga kerja manusia yang dipecah akibat adanya penggunaan *road sweeper*. Nilai *disbenefit* ini perhitungannya sama dengan Tabel 5.56 sebesar Rp 102.528.000,00.

Setelah biaya kompensasi akibat adanya pengangguran, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya emisi gas  $CO_2$  yang dikeluarkan oleh *road sweeper*. Biaya yang harus dikeluarkan untuk kompensasi pengeluaran emisi gas  $CO_2$  adalah sama dengan perhitungan pada sub bab sebelumnya untuk mesin *GM 414* dengan kondisi eksisting untuk penggunaan mesin 1,5 jam kerja pada Tabel 5.61 yaitu Rp 4.258.031,00.

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.68 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 414*

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	102.528.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	4.258.031
<b>Total</b>		<b>106.786.031</b>
<b>PV</b>		<b>942.613.085</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 942.613.085. PV ini akan digunakan untuk perhitungan BCR kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.62 yaitu sebesar Rp 42.700.676.014.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 1,5 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.69 Rekap Perhitungan BCR untuk 1,5 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu GM 414

MESIN GM 414	
Benefit-Disbenefit	Rp101.791.683.423,74
Cost	42.700.676.014
BCR	2,38

Karena nilai  $BCR > 1$  maka investasi untuk mesin *GM 414* untuk 1,5 jam kerja adalah layak.

#### 5.2.3.4 Penggunaan 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu

Pada sub bab ini, total nilai *benefit* yang meliputi penghematan biaya waktu kerja, penghematan biaya peralatan penyapuan, penghematan biaya penyapu dan biaya pengawasan serta penghematan biaya risiko kecelakaan adalah sama seperti perhitungan pada sub bab sebelumnya di Tabel 5.54 sebesar Rp 102.734.296.508,80.

Setelah perhitungan biaya *benefit* diperoleh, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk biaya *disbenefit* penggunaan *road sweeper*. Biaya *disbenefit* untuk pengangguran tenaga kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.56 yaitu sebesar Rp. 102.528.000,00.

Biaya *disbenefit* untuk emisi gas CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh *road sweeper GM 414* ini dilakukan perhitungan sebagai berikut sesuai dengan Tabel 5.65 sebesar Rp 6.694.826,00.

Hasil rekap perhitungan biaya *disbenefit* adalah sebagai berikut :

Tabel 5.70 Rekap Perhitungan Biaya *Disbenefit* untuk 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 414*

No.	Jenis disbenefit	Per tahun
1	mengeluarkan biaya pengangguran tenaga kerja	102.528.000
2	mengeluarkan emisi gas CO	6.694.826
<b>Total</b>		<b>109.222.826</b>
<b>PV</b>		<b>964.122.962</b>

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan total *benefit* dengan *Present Value* (PV) selama horizon perencanaan 15 tahun dan suku bunga 7,5%. PV yang diperoleh adalah sebesar Rp 964.122.962.

Sedangkan untuk perhitungan *cost* yang terdiri dari biaya investasi, biaya *maintenance*, biaya BBM dan biaya operator telah dilakukan perhitungan pada bab sebelumnya pada Tabel 5.66. yaitu sebesar Rp 18.211.960.984,00.

Dari seluruh biaya *benefit*, *disbenefit*, dan *cost* yang telah diperoleh, maka nilai BCR untuk 7 jam kerja adalah:

$$BCR = (Benefit - Disbenefit) / Cost$$

Tabel 5.71 Rekap Perhitungan BCR untuk 7 Jam Kerja Penelitian Efisiensi Penyapu *GM 414*

MESIN GM 414	
Benefit-Disbenefit	Rp101.770.173.547,12
Cost	18.211.960.984
BCR	5,59

Karena nilai BCR > 1 maka investasi untuk mesin *GM 414* untuk 7 jam kerja adalah layak.

#### 5.2.4 Rekap Perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Dari seluruh perhitungan BCR yang telah dilakukan di atas, maka hasil BCR tersebut dapat dilihat dalam rekapan di bawah ini :

Tabel 5.72 Rekap Perhitungan BCR dengan Kondisi Eksisting

	Nama Mesin	BCR
Eksisting 1,5 Jam	Nilfisk	4,44
	GM 636	3,48
	GM 414	3,74
	Nama Mesin	BCR
Eksisting 7 Jam	Nilfisk	6,26
	GM 636	6,92
	GM 414	8,78

Pada tabel di atas dapat dilihat nilai BCR untuk masing-masing mesin dibandingkan dengan penghematan dari kondisi eksisting untuk waktu kerja 1,5 jam dan 7 jam dalam satu hari. Seluruh nilai BCR pada kondisi tersebut bernilai >1 sehingga layak untuk digunakan mesin *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan.

Jika dibandingkan dengan penghematan dari kondisi eksisting untuk penggunaan 1,5 jam kerja, mesin yang memiliki nilai BCR lebih tinggi adalah mesin *Nilfisk* sedangkan untuk penggunaan 7 jam kerja, mesin yang memiliki nilai BCR lebih tinggi adalah *GM 414* sehingga mesin-mesin tersebut dapat dipilih untuk digunakan pada sistem penyapuan jalan kota Surabaya.

Tabel 5.73 Rekap Perhitungan BCR dengan Penelitian Efisiensi Penyapu

	Nama Mesin	BCR
Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam	Nilfisk	2,84
	GM 636	2,21
	GM 414	2,38
	Nama Mesin	BCR
Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam	Nilfisk	4,00
	GM 636	4,40
	GM 414	5,59

Pada tabel di atas dapat dilihat nilai BCR untuk masing-masing mesin dibandingkan dengan penghematan dari hasil penelitian (Septiani, 2014) untuk

waktu kerja 1,5 jam dan 7 jam dalam satu hari. Seluruh nilai BCR pada kondisi tersebut bernilai  $>1$  sehingga layak untuk digunakan mesin *road sweeper* dalam sistem penyapuan jalan.

Jika dibandingkan dengan penghematan dari penelitian (Septiani, 2014) untuk penggunaan 1,5 jam kerja, mesin yang memiliki nilai BCR lebih tinggi adalah mesin *Nilfisk* sedangkan untuk penggunaan 7 jam kerja, mesin yang memiliki nilai BCR lebih tinggi adalah *GM 414* sehingga mesin-mesin tersebut dapat dipilih untuk digunakan pada sistem penyapuan jalan kota Surabaya.

### **5.3 Perhitungan Investasi Beli atau Sewa *Road Sweeper***

Pada sub bab sebelumnya telah dilakukan perhitungan BCR yang menghasilkan penggunaan mesin *road sweeper* untuk penyapuan jalan Kota Surabaya adalah layak.

Oleh karena itu, pada sub bab ini akan dibahas mengenai bagaimana alternatif investasi yang layak dalam penggunaan *road sweeper* tersebut, apakah lebih baik membeli atau menyewa *road sweeper*. Perhitungan alternatif investasi ini dilakukan dengan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV) pada ketiga jenis *road sweeper* yang ada.

Pada sub bab ini, akan dilakukan perhitungan NPV dengan beberapa skenario. Skenario-skenario tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan investasi beli *Nilfisk* kondisi eksisting penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
2. Perhitungan investasi sewa *Nilfisk* kondisi eksisting penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
3. Perhitungan investasi beli *Nilfisk* penelitian Septiani penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
4. Perhitungan investasi sewa *Nilfisk* penelitian Septiani penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
5. Perhitungan investasi beli *GM 636* kondisi eksisting penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
6. Perhitungan investasi sewa *GM 636* kondisi eksisting penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja

7. Perhitungan investasi beli *GM 636* penelitian Septiani penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
8. Perhitungan investasi sewa *GM 636* penelitian Septiani penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
9. Perhitungan investasi beli *GM 414* kondisi eksisting penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
10. Perhitungan investasi sewa *GM 414* kondisi eksisting penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
11. Perhitungan investasi beli *GM 414* penelitian Septiani penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja
12. Perhitungan investasi sewa *GM 414* penelitian Septiani penggunaan 1,5 jam kerja & 7 jam kerja

### **5.3.1 Perhitungan Investasi Beli dan Sewa *Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250***

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai perhitungan investasi membeli atau menyewa dari mesin *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250*.

#### **5.3.1.1 Perhitungan Investasi Beli *Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250* Kondisi Eksisting**

##### **5.3.1.1.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja**

Pada perhitungan investasi beli *road sweeper* ini diketahui harga pembelian *road sweeper* adalah Rp 1.500.000.000,00 dengan masa *life cycle* 15 tahun, nilai sisa 5% dari harga investasi awal, dan pajak 10%. Pendapatan pada *road sweeper* ini diperoleh dari penghematan yang diperoleh dari total biaya komponen *benefit* pada perhitungan sebelumnya mengenai BCR pada kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja, sedangkan pengeluaran untuk mesin ini diperoleh dari *cost* pada perhitungan sebelumnya mengenai BCR pada kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja. Penghematan dan pengeluaran tersebut direkap dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.74 Penghematan Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja  
*Nilfisk*

No.	Penghematan	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	18.391.153.165
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker,sapu tangan,sepatu boots,rompi,kaos,gelangsing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
<b>TOTAL</b>		<b>18.391.153.165</b>

Penghematan dari komponen *benefit* tiap tahun penggunaan *road sweeper* adalah Rp 18.391.153.165,00.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.75 Pengeluaran Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja  
*Nilfisk*

No.	Pengeluaran	Jumlah
1	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	589.648.117
2	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah	218.116.800
3	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	448.800.000
<b>Total Cost 1,5 Jam Kerja</b>		<b>1.256.564.917</b>

Pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* sejumlah yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sebesar Rp. 1.256.564.917,00.

Tabel 5.76 Biaya Investasi Mesin Sejumlah Kebutuhan Kondisi Eksisting untuk 1,5 Jam Kerja *Nilfisk*

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan	25.500.000.000
Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	1.275.000.000
Depresiasi Mesin Nilfisk	1.615.000.000

Jumlah kebutuhan mesin *Nilfisk* adalah sebanyak 17 untuk penggunaan 1,5 jam kerja dengan biaya pembelian 1 unit adalah Rp 1.500.000.000,00, sehingga biaya investasi yang diperlukan sebanyak Rp 25.500.000.000. Nilai sisa adalah 5% dari Rp Rp 25.500.000.000 sehingga diperoleh nilai sisa Rp 1.275.000.000.

Perhitungan nilai depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode SL (*Straight Line*). Perhitungan depresiasi dengan metode SL adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{\text{Biaya Investasi} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Aset}}$$

$$D = \frac{25.500.000.000 - 1.275.000.000}{15}$$

$$D = 1.615.000.000$$

Tabel 5.77 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja *Nilfisk*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		25.500.000.000	(25.500.000.000)				(25.500.000.000)
1	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
2	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
3	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
4	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
5	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
6	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
7	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
8	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
9	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
10	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
11	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
12	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
13	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
14	18.391.153.165	1.256.564.917	17.134.588.248	1.615.000.000	15.519.588.248	1.551.958.825	15.582.629.423
15	18.420.107.002	1.256.564.917	7.842.342.202	1.615.000.000	6.227.342.202	622.734.220	7.219.607.982
<b>NPV</b>							<b>Rp109.233.318.798,50</b>

Maka, nilai NPV dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 109.233.318.798,50.

### 5.3.1.1.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Pada sub bab ini penghematan beli mesin adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.74 yaitu sebesar Rp 18.391.153.165,00.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.78 Pengeluaran Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja *Nilfisk*

No.	Pengeluaran	Jumlah
1	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	1.133.049.322
2	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	419.126.400
3	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	184.800.000
	<b>Total Cost 7 Jam Kerja</b>	<b>1.736.975.722</b>

Pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* sejumlah yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja adalah sebesar Rp. 1.736.975.722,00.

Tabel 5.79 Biaya Investasi Mesin Sejumlah Kebutuhan Kondisi Eksisting untuk 7 Jam Kerja *Nilfisk*

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	10.500.000.000
Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	525.000.000
Depresiasi Mesin Nilfisk	665.000.000

Jumlah kebutuhan mesin *Nilfisk* adalah sebanyak 7 untuk penggunaan 7 jam kerja dengan biaya pembelian 1 unit adalah Rp 1.500.000.000,00, sehingga biaya investasi yang diperlukan sebanyak Rp 10.500.000.000. Nilai sisa adalah 5% dari Rp 10.500.000.000 sehingga diperoleh nilai sisa Rp 525.000.000.

Perhitungan nilai depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode SL (*Straight Line*). Perhitungan depresiasi dengan metode SL adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{\text{Biaya Investasi} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Aset}}$$

$$D = \frac{10.500.000.000 - 525.000.000}{15}$$

$$D = 665.000.000$$

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City ranger 2250*

Tabel 5.80 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja *Nilfisk*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		10.500.000.000	(10.500.000.000)				(10.500.000.000)
1	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
2	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
3	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
4	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
5	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
6	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
7	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
8	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
9	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
10	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
11	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
12	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
13	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
14	18.391.153.165	1.736.975.722	16.654.177.443	665.000.000	15.989.177.443	1.598.917.744	15.055.259.698
15	17.670.107.002	1.736.975.722	15.933.131.280	665.000.000	15.268.131.280	1.526.813.128	14.406.318.152
NPV							Rp122.175.259.958,37

Maka, nilai NPV dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 122.175.259.958,37.

### 5.3.1.2 Perhitungan Investasi Sewa *Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250* Kondisi Eksisting

#### 5.3.1.2.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Pada perhitungan investasi sewa *road sweeper* ini pendapatan pada *road sweeper* ini diperoleh dari penghematan yang diperoleh dari total biaya komponen *benefit* pada perhitungan sebelumnya. Sedangkan pengeluaran untuk mesin ini diperoleh dari biaya sewa yang harus dibayarkan tiap tahunnya dalam horizon perencanaan 15 tahun. Pajak yang digunakan adalah 2% dan tidak mempertimbangkan adanya depresiasi dan nilai sisa.

Penghematan dari komponen *benefit* tiap tahun penggunaan *road sweeper* adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.74.

Selanjutnya, perhitungan penghematan untuk komponen *cost* adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.75.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.81 Biaya Sewa Mesin *Nilfisk*

NILFISK		
SEWA		
Rental / <i>se</i> /jam	Rp275.000	
Minimal jam/bulan	210	jam
Minimal / <i>se</i> /bulan	Rp57.750.000	
Minimal / <i>se</i> /tahun	Rp693.000.000	
Biaya sewa per tahun	Rp693.000.000	
Taxes	0,02	

Sumber : (PT. Groen Indonesia, 2010)

Pengeluaran biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk* adalah Rp 693.000.000,00 x jumlah mesin *Nilfisk* dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250*.

Tabel 5.82 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja *Nilfisk*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 + 2%	8 = 4 - 7
0	25.500.000.000		25.500.000.000		25.500.000.000	510.000.000	24.990.000.000
1	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
2	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
3	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
4	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
5	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
6	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
7	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
8	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
9	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
10	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
11	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
12	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
13	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
14	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
15	19.647.718.082	11.781.000.000	7.866.718.082		7.866.718.082	157.334.362	7.709.383.720
NPV							Rp93.041.653.258,15

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah : 93.041.653.258,15.

### 5.3.1.2.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Pada sub bab ini penghematan sewa mesin adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.74. Selanjutnya, nilai penghematan dari komponen *cost* tiap tahun penggunaan *road sweeper* adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.78. Kedua penghematan ini dijumlah dan dimasukkan dalam *cash flow* sebagai nilai penghematan per tahun.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk* ini adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.81 yaitu Rp 693.000.000,00 x jumlah mesin *Nilfisk* dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250*.

Tabel 5.83 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja *Nilfisk*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	Cash Flow Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	Cash Flow Setelah Pajak
1	2	3	4=2-3	5	6=4-5	7=6*2%	8=4-7
0	10.500.000.000		10.500.000.000		10.500.000.000	210.000.000	10.290.000.000
1	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
2	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
3	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
4	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
5	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
6	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
7	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
8	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
9	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
10	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
11	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
12	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
13	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
14	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
15	20.128.128.887	4.851.000.000	15.277.128.887		15.277.128.887	305.542.578	14.971.586.310
NPV							Rp142.445.985.128,80

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 7 jam kerja tersebut adalah : 142.445.985.128,80.

### 5.3.1.3 Perhitungan Investasi Beli Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250 Penelitian Efisiensi Penyapu

#### 5.3.1.3.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Perbedaan yang ada dibandingkan dengan perhitungan kondisi eksisting adalah nilai penghematan untuk 1,5 jam kerja sedangkan nilai pengeluarannya untuk 1,5 jam kerja adalah sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting. Penghematan dan pengeluaran tersebut direkap dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.84 Penghematan Beli Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja Nilfisk

No.	PENGHEMATAN	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	11.728.278.045
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker,sapu tangan,sepatu boots,rompi,kaos,gelangsing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
TOTAL		11.728.278.045

Penghematan tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* untuk 1,5 jam kerja adalah Rp 11.728.278.045,00.

Sedangkan pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* sejumlah yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sama seperti Tabel 5.75 dan Tabel 5.76.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City ranger 2250* untuk 1,5 jam kerja.

Tabel 5.85 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja Nilfisk

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		25.500.000.000	(25.500.000.000)				(25.500.000.000)
1	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
2	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
3	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
4	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
5	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
6	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
7	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
8	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
9	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
10	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
11	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
12	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
13	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
14	11.728.278.045	1.256.564.917	10.471.713.128	1.615.000.000	8.856.713.128	885.671.313	9.586.041.815
15	13.003.278.045	1.256.564.917	11.746.713.128	1.615.000.000	10.131.713.128	1.013.171.313	10.733.541.815
NPV							Rp59.504.954.992,39

Maka, nilai NPV dengan penelitian (Septiani, 2014) 1,5 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 59.504.954.992,39.

### 5.3.1.3.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan untuk 7 jam kerja adalah sama seperti pada Tabel 5.84, yaitu sebesar Rp 11.728.278.045,00.

Sedangkan pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250* sejumlah yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja adalah sama seperti pada Tabel 5.78 dan Tabel 5.79.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City ranger 2250* untuk 7 jam kerja.

Tabel 5.86 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Penelitian Septiani 7 Jam Kerja Nilfisk

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		10.500.000.000	(10.500.000.000)				(10.500.000.000)
1	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
2	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
3	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
4	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
5	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
6	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
7	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
8	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
9	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
10	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
11	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
12	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
13	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
14	11.728.278.045	1.736.975.722	9.991.302.323	665.000.000	9.326.302.323	932.630.232	9.058.672.090
15	12.253.278.045	1.736.975.722	10.516.302.323	665.000.000	9.851.302.323	985.130.232	9.531.172.090
NPV							Rp69.621.672.216,17

Maka, nilai NPV dengan penelitian (Septiani, 2014) 7 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 69.621.672.216,17.

### 5.3.1.4 Perhitungan Investasi Sewa Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250 Penelitian Efisiensi Penyapu

#### 5.3.1.4.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Pada sub bab ini, nilai penghematan untuk 1,5 jam kerja adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.84. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* tiap tahun untuk penggunaan *road sweeper* 1,5 jam juga sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.75. Kedua penghematan ini dijumlah dan dimasukkan dalam *cash flow* sebagai nilai penghematan per tahun.

Rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* yakni biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk* sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting adalah Rp 693.000.000,00 x jumlah mesin *Nilfisk* dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250*.

Tabel 5.87 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja *Nilfisk*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2%	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4=2-3	5	6=4-5	7=6*2%	8=4-7
0	25.500.000.000		25.500.000.000		25.500.000.000	510.000.000	24.990.000.000
1	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
2	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
3	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
4	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
5	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
6	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
7	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
8	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
9	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
10	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
11	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
12	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
13	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
14	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
15	12.984.842.962	11.781.000.000	1.203.842.962		1.203.842.962	24.076.859	1.179.766.103
NPV							Rp35.403.936.658,29

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah : 35.403.936.658,29.

#### 5.3.1.4.1 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.84. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* tiap tahun untuk penggunaan *road sweeper* 7 jam juga sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting yaitu pada Tabel 5.78. Kedua penghematan ini dijumlah dan dimasukkan dalam *cash flow* sebagai nilai penghematan per tahun.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* yakni biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper Nilfisk* sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting adalah Rp 693.000.000,00 x jumlah mesin *Nilfisk* dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Nilfisk City Ranger 2250*.

Tabel 5.88 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam Kerja *Nilfisk*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4=2-3	5	6=4-5	7=6*2%	8=4-7
0	10.500.000.000		10.500.000.000		10.500.000.000	210.000.000	10.290.000.000
1	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
2	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
3	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
4	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
5	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
6	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
7	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
8	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
9	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
10	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
11	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
12	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
13	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
14	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
15	13.465.253.767	4.851.000.000	8.614.253.767		8.614.253.767	172.285.075	8.441.968.692
NPV							Rp84.808.268.528,94

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah :  
84.808.268.528,94.

#### 5.3.2 Perhitungan Investasi Beli dan Sewa Road Sweeper *Green Machine 636*

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai perhitungan investasi membeli atau menyewa dari mesin *road sweeper Green Machine 636*.

### 5.3.2.1 Perhitungan Investasi Beli Road Sweeper Green Machine 636 Kondisi Eksisting

#### 5.3.2.1.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Pada perhitungan investasi beli *road sweeper* ini diketahui harga pembelian *road sweeper* adalah Rp 1.704.000.000,00 dengan masa *life cycle* 15 tahun, nilai sisa 5% dari harga investasi awal, dan pajak 10%. Pendapatan pada *road sweeper* ini diperoleh dari penghematan yang diperoleh dari total biaya komponen *benefit* pada perhitungan sebelumnya mengenai BCR pada kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja, sedangkan pengeluaran untuk mesin ini diperoleh dari *cost* pada perhitungan sebelumnya mengenai BCR pada kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja. Penghematan dan pengeluaran tersebut direkap dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.89 Penghematan Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja GM 636

No.	Penghematan	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	18.296.297.140
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker,sapu tangan,sepatu boots,rompi,kaos,gelangsing)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
Total		18.296.297.140

Penghematan tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 1,5 jam kerja adalah Rp 18.296.297.140,00.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.90 Pengeluaran Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja GM 636

No.	Pengeluaran	Jumlah
1	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	387.029.351
2	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam	306.860.400
3	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam kerja	554.400.000
	Total Cost 1,5 Jam Kerja	1.248.289.751

Pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* sejumlah yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sebesar Rp. 1.248.289.751.

Tabel 5.91 Biaya Investasi Mesin Sejumlah Kebutuhan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja *GM 636*

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 1,5 jam	35.580.000.000
Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	1.779.000.000
Depresiasi Mesin <i>GM 636</i>	2.253.400.000

Jumlah kebutuhan mesin *GM 636* adalah sebanyak 20 unit ditambah mesin *Nilfisk* sebanyak 1 unit untuk penggunaan 1,5 jam kerja. Biaya pembelian 1 unit mesin *GM 636* adalah Rp 1.704.000.000,00 dan biaya pembelian 1 unit mesin *Nilfisk* adalah Rp 1.500.000.000,0, sehingga biaya investasi yang diperlukan sebanyak Rp 35.580.000.000. Nilai sisa adalah 2.253.400.000.

Perhitungan nilai depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode SL (*Straight Line*). Perhitungan depresiasi dengan metode SL adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{\text{Biaya Investasi} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Aset}}$$

$$D = \frac{35.580.000.000 - 1.779.000.000}{15}$$

$$D = 2.253.400.000$$

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 1,5 jam kerja.

Tabel 5.92 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		35.580.000.000	(35.580.000.000)				(35.580.000.000)
1	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
2	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
3	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
4	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
5	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
6	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
7	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
8	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
9	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
10	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
11	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
12	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
13	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
14	18.296.297.140	1.248.289.751	17.048.007.389	2.253.400.000	14.794.607.389	1.479.460.739	15.568.546.650
15	20.075.297.140	1.248.289.751	7.842.342.202	2.253.400.000	5.588.942.202	558.894.220	7.283.447.982
NPV							Rp99.045.343.719,15

Maka, nilai NPV dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 99.045.343.719,15.

### 5.3.2.1.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Pada sub bab ini penghematan beli mesin adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada tabel 5.89. Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.93 Pengeluaran Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja GM 636

No.	Pengeluaran	Jumlah
1	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	655.146.024
2	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	471.517.200
3	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam kerja	184.800.000
	<b>Total Cost 7 Jam Kerja</b>	<b>1.311.463.224</b>

Pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* sejumlah yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja adalah sebesar Rp 1.311.463.224.

Tabel 5.94 Biaya Investasi Mesin Sejumlah Kebutuhan Kondisi Eksisting untuk 7 Jam Kerja GM 636

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259 Jalan 7 jam	11.724.000.000
Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	586.200.000
Depresiasi Mesin GM 636	742.520.000

Jumlah kebutuhan mesin GM 636 adalah sebanyak 6 unit ditambah mesin Nilfisk sebanyak 1 unit untuk penggunaan 7 jam kerja dengan biaya pembelian 1 unit mesin GM 636 adalah Rp 1.704.000.000 dan biaya pembelian 1 unit mesin Nilfisk adalah Rp 1.500.000.000,00, sehingga biaya investasi yang diperlukan swbanyak Rp 11.724.000.000. Nilai sisa adalah 586.200.000.

Perhitungan nilai depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode SL (*Straight Line*). Perhitungan depresiasi dengan metode SL adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{\text{Biaya Investasi} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Aset}}$$

$$D = \frac{11.724.000.000 - 586.200.000}{15}$$

$$D = 742.520.000$$

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 7 jam kerja.

Tabel 5.95 Cash Flow Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	Cash Flow Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	Cash Flow Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		11.724.000.000	(11.724.000.000)				(11.724.000.000)
1	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
2	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
3	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
4	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
5	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
6	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
7	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
8	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
9	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
10	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
11	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
12	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
13	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
14	18.296.297.140	1.311.463.224	16.984.833.916	742.520.000	16.242.313.916	1.624.231.392	15.360.602.524
15	18.882.497.140	1.311.463.224	17.571.033.916	742.520.000	16.828.513.916	1.682.851.392	15.888.182.524
NPV							Rp124.044.181.950,21

Maka, nilai NPV dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 124.044.181.950,21.

### 5.3.2.2 Perhitungan Investasi Sewa Road Sweeper Green Machine 636 Kondisi Eksisting

#### 5.3.2.2.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Pada perhitungan investasi sewa *road sweeper* ini pendapatan pada *road sweeper* ini diperoleh dari penghematan yang diperoleh dari total biaya komponen *benefit* pada perhitungan sebelumnya pada perhitungan BCR dengan kondisi eksisting 1,5 jam kerja dan total biaya komponen *cost*. Sedangkan pengeluaran untuk mesin ini diperoleh dari biaya sewa yang harus dibayarkan tiap tahunnya dalam horizon perencanaan 15 tahun. Pajak yang digunakan adalah 2% dan tidak mempertimbangkan adanya depresiasi dan nilai sisa.

Nilai penghematan ini sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.89. Sedangkan penghematan sewa mesin dari komponen *cost* sama dengan perhitungan pada Tabel 5.90.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Green Machine 636* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.96 Biaya Sewa Mesin GM 636

GM 636		
SEWA		
Rental / <i>se</i> /jam	Rp350.000	
Minimal jam/bulan	210	jam
Minimal <i>se</i> /bulan	Rp73.500.000	
Biaya sewa per tahun	Rp882.000.000	

Sumber : (PT. Groen Indonesia, 2010)

Pengeluaran biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper Green Machine 636* adalah Rp 882.000.000,00 x jumlah mesin GM 636 yang dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636*.

Tabel 5.97 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 2%	8 = 4 - 7
0	35.580.000.000		35.580.000.000		35.580.000.000	711.600.000	34.868.400.000
1	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
2	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
3	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
4	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
5	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
6	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
7	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
8	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
9	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
10	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
11	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
12	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
13	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
14	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
15	19.544.586.891	18.333.000.000	1.211.586.891		1.211.586.891	24.231.738	1.187.355.154
<b>NPV</b>							<b>Rp45.349.326.119,95</b>

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah : 45.349.326.119,95.

#### 5.3.2.2.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.89 dan Tabel 5.90.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Green Machine 636* ini adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.96.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636*.

Tabel 5.98 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak 4 = 2 - 3	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak 6 = 4 - 5	Pajak 2 % 7 = 6 * 2%	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak 8 = 4 - 7
0	11.724.000.000		11.724.000.000		11.724.000.000	234.480.000	11.489.520.000
1	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
2	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
3	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
4	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
5	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
6	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
7	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
8	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
9	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
10	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
11	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
12	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
13	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
14	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
15	19.607.760.364	5.985.000.000	13.622.760.364		13.622.760.364	272.455.207	13.350.305.157
NPV							Rp129.334.262.252,19

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 7 jam kerja tersebut adalah : 129.334.262.252,19.

### 5.3.2.3 Perhitungan Investasi Beli Road Sweeper Green Machine 636 Penelitian Efisiensi Penyapu

#### 5.3.2.3.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Perbedaan yang ada dibandingkan dengan perhitungan kondisi eksisting adalah nilai penghematan untuk 1,5 jam kerja sedangkan pengeluarannya untuk 1,5 jam kerja adalah sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting. Penghematan dan pengeluaran tersebut direkap dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.99 Penghematan Beli Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja GM 636

No.	Penghematan	Per tahun
1	penghematan biaya beban kerja	11.633.422.020
2	penghematan biaya peralatan penyapuan (masker, sapu)	
3	penghematan biaya penyapu (gaji dan asuransi)	
4	penghematan biaya pengawasan	
Total		11.633.422.020

Penghematan tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 1,5 jam kerja dan 7 jam kerja adalah Rp 11.633.422.020.

Sedangkan pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* sejumlah yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.90.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 1,5 jam kerja.

Tabel 5.100 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja *GM 636*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		35.580.000.000	(35.580.000.000)				(35.580.000.000)
1	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
2	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
3	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
4	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
5	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
6	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
7	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
8	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
9	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
10	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
11	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
12	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
13	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
14	11.633.422.020	1.248.289.751	10.385.132.269	2.253.400.000	8.131.732.269	813.173.227	9.571.959.042
15	13.412.422.020	1.248.289.751	12.164.132.269	2.253.400.000	9.910.732.269	991.073.227	11.173.059.042
NPV							Rp49.453.946.049,72

Maka, nilai NPV dengan penelitian (Septiani, 2014) 1,5 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 49.453.946.049,72.

### 5.3.2.3.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99.

Sedangkan, pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* sejumlah yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.93.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* untuk dan 7 jam kerja.

Tabel 5.101 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Penelitian Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		11.724.000.000	(11.724.000.000)				(11.724.000.000)
1	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
2	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
3	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
4	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
5	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
6	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
7	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
8	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
9	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
10	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
11	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
12	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
13	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
14	11.633.422.020	1.311.463.224	10.321.958.796	742.520.000	9.579.438.796	957.943.880	9.364.014.916
15	12.219.622.020	1.311.463.224	10.908.158.796	742.520.000	10.165.638.796	1.016.563.880	9.891.594.916
<b>NPV</b>							<b>Rp71.111.585.072,79</b>

Maka, nilai NPV dengan penelitian (Septiani, 2014) 7 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 71.111.585.072,79.

### 5.3.2.4 Perhitungan Investasi Sewa Road Sweeper Green Machine 636 Penelitian Efisiensi Penyapu

#### 5.3.2.4.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99 sedangkan penghematan dari komponen *cost* tiap tahun untuk penggunaan *road sweeper* 1,5 jam sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.90.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* yakni biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 636* sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.96 adalah Rp 882.000.000,00 x jumlah mesin dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636*.

Tabel 5.102 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2%	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 2%	8 = 4 - 7
0	35.580.000.000		35.580.000.000		35.580.000.000	711.600.000	34.868.400.000
1	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
2	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
3	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
4	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
5	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
6	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
7	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
8	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
9	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
10	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
11	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
12	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
13	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
14	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
15	12.881.711.771	18.333.000.000	(5.451.288.229)		(5.451.288.229)	(109.025.765)	(5.342.262.464)
NPV							(Rp12.288.390.479,91)

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah:  
-12.288.390.479,91.

#### 5.3.2.4.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* tiap tahun untuk penggunaan *road sweeper* 7 jam sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.93.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* yakni biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper* GM 636 sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting adalah Rp 882.000.000,00 x jumlah mesin dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* GM 636.

Tabel 5.103 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam Kerja GM 636

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	Cash Flow Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	Cash Flow Setelah Pajak
1	2	3	4=2-3	5	6=4-5	7=6*2%	8=4-7
0	11.724.000.000		11.724.000.000		11.724.000.000	234.480.000	11.489.520.000
1	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
2	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
3	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
4	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
5	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
6	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
7	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
8	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
9	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
10	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
11	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
12	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
13	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
14	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
15	12.944.885.244	5.985.000.000	6.959.885.244		6.959.885.244	139.197.705	6.820.687.539
NPV							Rp71.696.545.652,33

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 7 jam kerja tersebut adalah : 71.696.545.652,33.

### 5.3.3 Perhitungan Investasi Beli dan Sewa *Road Sweeper Green Machine 414*

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai perhitungan investasi membeli atau menyewa dari mesin *road sweeper Green Machine 414*.

#### 5.3.3.1 Perhitungan Investasi Beli *Road Sweeper Green Machine 414* Kondisi Eksisting

##### 5.3.3.1.1. Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Pada perhitungan investasi beli *road sweeper* ini diketahui harga pembelian *road sweeper* adalah Rp 504.000.000,00 dengan masa *life cycle* 15 tahun, nilai sisa 5% dari harga investasi awal, dan pajak 10%. Pendapatan pada *road sweeper* ini diperoleh dari penghematan yang diperoleh dari total biaya komponen *benefit* pada perhitungan sebelumnya mengenai BCR pada kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja, sedangkan pengeluaran untuk mesin ini diperoleh dari *cost* pada perhitungan sebelumnya mengenai BCR pada kondisi eksisting untuk 1,5 jam kerja.

Penghematan tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 414* untuk 1,5 jam kerja adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.89.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.104 Pengeluaran Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja *GM 414*

No.	Pengeluaran	Jumlah
1	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin	282.842.615
2	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan	149.153.400
3	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin	1.372.800.000
	<b>Total Cost 1,5 Jam Kerja</b>	<b>1.804.796.015</b>

Pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 414* sejumlah yang dibutuhkan untuk 1,5 jam kerja adalah sebesar Rp 1.804.796.015.

Tabel 5.105 Biaya Investasi Mesin Sejumlah Kebutuhan Kondisi Eksisting untuk 1,5 Jam Kerja *GM 414*

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin	27.204.000.000
Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	1.285.556.843
Depresiasi Mesin <i>GM 414</i>	1.727.896.210

Jumlah kebutuhan mesin *GM 414* adalah sebanyak 51 unit ditambah mesin *Nilfisk* sebanyak 1 unit untuk penggunaan 1,5 jam kerja. Biaya pembelian 1 unit mesin *GM 414* adalah Rp 504.000.000,00 dan biaya pembelian 1 unit mesin *Nilfisk* adalah Rp 1.500.000.000,0, sehingga biaya investasi yang diperlukan sebanyak Rp 27.204.000.000. Nilai sisa adalah Rp 1.285.556.843.

Perhitungan nilai depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode SL (*Straight Line*). Perhitungan depresiasi dengan metode SL adalah sebagai berikut :

$$D = \frac{\text{Biaya Investasi} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Aset}}$$

$$D = \frac{27.204.000.000 - 1.285.556.843}{15}$$

$$D = 1.727.896.210$$

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414* untuk 1,5 jam kerja.

Tabel 5.106 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja *GM 414*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		27.204.000.000	(27.204.000.000)				(27.204.000.000)
1	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
2	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
3	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
4	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
5	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
6	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
7	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
8	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
9	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
10	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
11	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
12	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
13	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
14	18.296.297.140	1.804.796.015	16.491.501.125	1.727.896.210	14.763.604.914	1.476.360.491	15.015.140.633
15	19.581.853.983	1.804.796.015	17.777.057.968	1.727.896.210	16.049.161.758	1.604.916.176	16.172.141.792
NPV							Rp105.727.471.434,02

Maka, nilai NPV dengan kondisi eksisting 1,5 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 105.727.471.434,02.

### 5.3.3.1.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya yaitu pada Tabel 5.89.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.107 Pengeluaran Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja *GM 414*

No.	Pengeluaran	Jumlah
1	Biaya Konsumsi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259	479.765.213
2	Biaya Bahan Bakar per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk	234.511.200
3	Biaya Operator per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259	396.000.000
	<b>Total Cost 7 Jam Kerja</b>	<b>1.110.276.413</b>

Pengeluaran tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 414* sejumlah yang dibutuhkan untuk 7 jam kerja adalah sebesar Rp 1.110.276.413.

Tabel 5.108 Biaya Investasi Mesin Sejumlah Kebutuhan Kondisi Eksisting untuk 7 Jam Kerja GM 414

Biaya Investasi per tahun Sejumlah Kebutuhan Mesin untuk 259	8.556.000.000
Nilai Sisa pada Tahun Ke 15	427.800.000
Depresiasi Mesin GM 414	541.880.000

Jumlah kebutuhan mesin GM 414 adalah sebanyak 14 unit ditambah mesin Nilfisk sebanyak 1 unit untuk penggunaan 7 jam kerja dengan biaya pembelian 1 unit mesin GM 414 adalah Rp 504.000.000 dan biaya pembelian 1 unit mesin Nilfisk adalah Rp 1.500.000.000,00, sehingga biaya investasi yang diperlukan sebanyak Rp 8.556.000.000. Nilai sisa adalah Rp 427.800.000.

Perhitungan nilai depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode SL (*Straight Line*). Perhitungan depresiasi dengan metode SL adalah sebagai berikut::

$$D = \frac{\text{Biaya Investasi} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Umur Aset}}$$

$$D = \frac{8.556.000.000 - 427.800.000}{15}$$

$$D = 541.880.000$$

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414* untuk 7 jam kerja.

Tabel 5.109 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja GM 414

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		8.556.000.000	(8.556.000.000)				(8.556.000.000)
1	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
2	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
3	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
4	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
5	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
6	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
7	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
8	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
9	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
10	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
11	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
12	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
13	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
14	18.296.297.140	1.110.276.413	17.186.020.727	541.880.000	16.644.140.727	1.664.414.073	15.521.606.654
15	18.724.097.140	1.110.276.413	17.613.820.727	541.880.000	17.071.940.727	1.707.194.073	15.906.626.654
NPV							Rp128.585.204.250,18

Maka, nilai NPV dengan kondisi eksisting 7 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 128.585.204.250,18.

### 5.3.3.2 Perhitungan Investasi Sewa Road Sweeper Green Machine 414 Kondisi Eksisting

#### 5.3.3.2.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Pada perhitungan investasi sewa *road sweeper* ini pendapatan pada *road sweeper* ini diperoleh dari penghematan yang diperoleh dari total biaya komponen *benefit* pada perhitungan sebelumnya pada perhitungan BCR dengan kondisi eksisting 1,5 jam kerja dan total biaya komponen *cost*. Sedangkan pengeluaran untuk mesin ini diperoleh dari biaya sewa yang harus dibayarkan tiap tahunnya dalam horizon perencanaan 15 tahun. Pajak yang digunakan adalah 2% dan tidak mempertimbangkan adanya depresiasi dan nilai sisa.

Penghematan dari komponen *benefit* tiap tahun untuk 1,5 jam kerja ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.89. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.104.

Rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Green Machine 414* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.110 Biaya Sewa Mesin GM 414

GM 414		
SEWA		
Rental /se /jam	Rp150.000	
Minimal jam/bulan	210	jam
Minimal /se /bulan	Rp31.500.000	
Biaya sewa per tahun	Rp378.000.000	

Sumber : (PT. Groen Indonesia, 2010)

Pengeluaran biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper Green Machine 414* adalah Rp 378.000.000,00 x jumlah mesin yang dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414*.

Tabel 5.111 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja *GM 414*

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 2%	8 = 4 - 7
0	27.204.000.000		27.204.000.000		27.204.000.000	544.080.000	26.659.920.000
1	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
2	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
3	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
4	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
5	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
6	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
7	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
8	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
9	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
10	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
11	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
12	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
13	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
14	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
15	20.101.093.155	19.971.000.000	130.093.155		130.093.155	2.601.863	127.491.292
<b>NPV</b>							<b>Rp27.785.300.902,99</b>

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah : 27.785.300.902,99.

### 5.3.3.2.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan dari komponen *benefit* tiap tahun untuk 1,5 jam kerja ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.89. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* adalah sama seperti perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.107.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper Green Machine 414* ini adalah sama seperti perhitungan pada sebelumnya pada Tabel 5.110.

Pengeluaran biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper Green Machine 414* adalah Rp 378.000.000,00 x jumlah mesin yang dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414*.

Tabel 5.112 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Kondisi Eksisting 7 Jam Kerja GM 414

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 2%	8 = 4 - 7
0	8.556.000.000		8.556.000.000		8.556.000.000	171.120.000	8.384.880.000
1	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
2	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
3	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
4	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
5	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
6	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
7	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
8	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
9	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
10	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
11	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
12	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
13	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
14	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
15	19.406.573.553	5.985.000.000	13.421.573.553		13.421.573.553	268.431.471	13.153.142.082
NPV							Rp124.489.240.180,07

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 7 jam kerja tersebut adalah :  
124.489.240.180,07.

### 5.3.3.3 Perhitungan Investasi Beli Road Sweeper Green Machine 414 Penelitian Efisiensi Penyapu

#### 5.3.3.3.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.104 dan 5.105.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 1,5 jam kerja.

Tabel 5.113 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja GM 414

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		27.204.000.000	(27.204.000.000)				(27.204.000.000)
1	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
2	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
3	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
4	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
5	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
6	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
7	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
8	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
9	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
10	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
11	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
12	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
13	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
14	11.633.422.020	1.804.796.015	9.828.626.005	1.727.896.210	8.100.729.794	810.072.979	9.018.553.025
15	12.918.978.863	1.804.796.015	11.114.182.848	1.727.896.210	9.386.286.638	938.628.664	10.175.554.184
NPV							Rp52.794.874.556,60

Maka, nilai NPV dengan penelitian (Septiani, 2014) 1,5 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 52.794.874.556,60.

#### 5.3.3.3.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.107 dan 5.108.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 636* untuk 7 jam kerja.

Tabel 5.114 *Cash Flow* Beli Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam Kerja GM 414

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 10 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 10%	8 = 4 - 7
0		8.556.000.000	(8.556.000.000)				(8.556.000.000)
1	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
2	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
3	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
4	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
5	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
6	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
7	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
8	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
9	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
10	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
11	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
12	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
13	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
14	11.633.422.020	1.110.276.413	10.523.145.607	541.880.000	9.981.265.607	998.126.561	9.525.019.046
15	12.061.222.020	1.110.276.413	10.950.945.607	541.880.000	10.409.065.607	1.040.906.561	9.910.039.046
NPV							Rp75.652.607.372,76

Maka, nilai NPV dengan penelitian (Septiani, 2014) 7 jam kerja dari *cash flow* tersebut adalah : 75.652.607.372,76.

### 5.3.2.4 Perhitungan Investasi Sewa Road Sweeper Nilfisk City Ranger 2250 Penelitian Efisiensi Penyapu

#### 5.3.2.4.1 Penggunaan 1,5 Jam Kerja

Penghematan pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* tiap tahun untuk penggunaan *road sweeper* 1,5 jam sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.104.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* yakni biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 414* sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting Tabel 5.110 yaitu sebesar Rp 378.000.000,00 x jumlah mesin yang dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414*.

Tabel 5.115 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja GM 414

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	<i>Cash Flow</i> Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	<i>Cash Flow</i> Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 2%	8 = 4 - 7
0	27.204.000.000		27.204.000.000		27.204.000.000	544.080.000	26.659.920.000
1	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
2	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
3	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
4	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
5	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
6	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
7	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
8	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
9	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
10	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
11	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
12	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
13	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
14	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
15	13.438.218.035	19.971.000.000	(6.532.781.965)		(6.532.781.965)	(130.655.639)	(6.402.126.325)
NPV							(Rp29.852.415.696,86)

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah :

-29.852.415.696,86.

#### 5.3.2.4.2 Penggunaan 7 Jam Kerja

Nilai penghematan dari komponen *benefit* tiap tahun penggunaan *road sweeper* pada sub bab ini adalah sama dengan perhitungan sebelumnya pada Tabel 5.99. Sedangkan penghematan dari komponen *cost* tiap tahun untuk penggunaan *road sweeper* 7 jam juga sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting pada Tabel 5.107.

Sedangkan rekap pengeluaran dari penggunaan *road sweeper* yakni biaya sewa tiap tahun penggunaan *road sweeper GM 414* sama seperti perhitungan pada kondisi eksisting Tabel 5.110 yaitu sebesar Rp 378.000.000,00 x jumlah mesin yang dibutuhkan.

Setelah itu dilakukan perhitungan *cash flow* penghematan dan pengeluaran dari penggunaan *road sweeper GM 414*.

Tabel 5.116 *Cash Flow* Sewa Mesin dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam Kerja GM 414

Tahun Ke-	Penghematan	Pengeluaran	Cash Flow Sebelum Pajak	Depresiasi	Pendapatan Kena Pajak	Pajak 2 %	Cash Flow Setelah Pajak
1	2	3	4 = 2 - 3	5	6 = 4 - 5	7 = 6 * 2%	8 = 4 - 7
0	8.556.000.000		8.556.000.000		8.556.000.000	171.120.000	8.384.880.000
1	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
2	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
3	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
4	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
5	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
6	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
7	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
8	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
9	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
10	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
11	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
12	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
13	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
14	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
15	12.743.698.433	5.985.000.000	6.758.698.433		6.758.698.433	135.173.969	6.623.524.464
NPV							Rp66.851.523.580,22

Maka, nilai NPV dari *cash flow* untuk 1,5 jam kerja tersebut adalah : 66.851.523.580,22.

### 5.3.4 Rekap Perhitungan *Net Present Value* (NPV)

Dari seluruh perhitungan NPV yang telah dilakukan di atas, maka hasil NPV tersebut dapat dilihat dalam rekap di bawah ini :

Tabel 5.117 Rekap NPV dengan Kondisi Eksisting 1,5 Jam Kerja

Beli Eksisting 1,5 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp109.223.318.798,50
	GM 636	Rp99.045.343.719,15
	GM 414	Rp105.727.471.434,02
Sewa Eksisting 1,5 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp93.041.653.258,15
	GM 636	Rp45.349.326.119,95
	GM 414	Rp27.785.300.902,99

Berdasarkan tabel di atas, semua nilai NPV adalah positif, maka dipilih nilai NPV yang paling tinggi sebagai alternatif investasi terbaik. Untuk kondisi eksisting pada penggunaan 1,5 jam kerja, maka lebih baik dipilih alternatif investasi beli mesin *Nilfisk* karena memiliki nilai NPV tertinggi yaitu Rp 109.223.318.798,50.

Tabel 5.118 Rekap NPV dengan Kondisi Eksisting 7 Jam kerja

Beli Eksisting 7 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp122.175.259.958,37
	GM 636	Rp124.044.181.950,21
	GM 414	Rp128.585.204.250,18
Sewa Eksisting 7 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp142.445.985.128,80
	GM 636	Rp129.334.262.252,19
	GM 414	Rp124.489.240.180,07

Sedangkan untuk kondisi eksisting pada penggunaan 7 jam kerja, maka lebih baik dipilih alternatif investasi sewa mesin *Nilfisk* karena memiliki nilai NPV tertinggi yaitu Rp 142.445.985.128,80.

Tabel 5.119 Rekap NPV dengan Penelitian Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam Kerja

Beli dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp59.504.954.992,39
	GM 636	Rp49.453.946.049,72
	GM 414	Rp52.794.874.556,60
Sewa dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 1,5 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp35.403.936.658,29
	GM 636	(Rp12.288.390.479,91)
	GM 414	(Rp29.852.415.696,86)

Berdasarkan tabel di atas, dipilih nilai NPV yang paling tinggi sebagai alternatif investasi terbaik. Untuk perbandingan dengan penelitian (Septiani, 2014) pada penggunaan 1,5 jam kerja, maka lebih baik dipilih alternatif investasi beli mesin *Nilfisk* karena memiliki nilai NPV tertinggi yaitu Rp 59.504.954.992,39.

Tabel 5.120 Rekap NPV dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam Kerja

Beli dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp69.621.672.216,17
GM 636	GM 636	Rp71.111.585.072,79
	GM 414	Rp75.652.607.372,76
Sewa dengan Penelitian Efisiensi Penyapu 7 Jam	Nama Mesin	NPV
	Nilfisk	Rp84.808.268.528,94
GM 636	GM 636	Rp71.696.545.652,33
	GM 414	Rp66.851.523.580,22

Sedangkan untuk perbandingan dengan penelitian (Septiani, 2014) pada penggunaan 7 jam kerja, maka lebih baik dipilih alternatif investasi sewa mesin *Nilfisk* karena memiliki nilai NPV tertinggi yaitu Rp 84.808.268.528,94.

Bab V Analisis Finansial Penggunaan *Road Sweeper* di Kota Surabaya ini dilakukan pengerjaannya dengan *Microsoft Excel* dan memiliki keterkaitan dengan Bab IV Analisis Teknis Potensi Penggunaan *Road Sweeper* di Kota Surabaya. Keterkaitan yang dimaksud tersebut adalah hasil dari perhitungan jumlah kebutuhan *road sweeper* dan jumlah kebutuhan penyapu pada Bab IV akan digunakan pada Bab V ini dan pada Bab V ini juga terdapat tambahan perhitungan estimasi risiko kecelakaan kerja. Keterkaitan ini dapat dilihat lebih jelas pada Lampiran 3.

## **BAB VI**

### **KAJIAN RISIKO PENGGUNAAN *ROAD SWEEPER* DI KOTA SURABAYA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai risiko-risiko yang mungkin timbul dari penggunaan *road sweeper* pada sistem penyapuan jalan Kota Surabaya. Risiko-risiko tersebut akan dipetakan dalam suatu peta risiko dan akan dilakukan upaya mitigasi dari risiko-risiko tersebut.

#### **1.1 Identifikasi Tujuan Strategis**

Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya adalah pihak yang bertanggung jawab dalam hal kebersihan di jalan-jalan Kota Surabaya. Untuk melaksanakan tanggung jawab tersebut, pihak DKP memiliki suatu sistem pelelangan untuk proyek penyapuan jalan dengan menggunakan tenaga kerja manusia. Pelelangan ini melibatkan beberapa CV pemenang lelang proyek penyapuan jalan. Pihak CV ini bertanggung jawab terhadap pelaksanaan kebersihan jalan di Kota Surabaya oleh para penyapu jalan.

Pada Bab Analisis Teknis dan Bab Analisis Finansial sebelumnya penggunaan *road sweeper* pada sistem penyapuan jalan adalah layak, sehingga penggunaan *road sweeper* pada sistem penyapuan jalan ini dapat dipertimbangkan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu kajian terhadap risiko-risiko yang mungkin muncul dalam penggunaan *road sweeper*. Harapan dari adanya kajian ini adalah dapat diketahui risiko-risiko yang mungkin terjadi beserta penilaiannya serta bagaimana upaya mitigasinya jika benar hal tersebut terjadi sehingga penggunaan *road sweeper* dapat berjalan secara efektif dan efisien.

## 6.2. Penentuan Ruang Lingkup Risiko

Sistem penyapuan jalan yang melibatkan pihak DKP, CV, dan penyapu jalan dengan menggunakan tenaga kerja manusia ini telah berjalan lama dan pelaksanaan sistem penyapuannya telah mengakar kuat.

Oleh karena itu, jika pada sistem penyapuan jalan ini selain menggunakan tenaga kerja manusia namun juga menggunakan mesin *road sweeper*, tentu akan terdapat risiko-risiko yang harus dihadapi. Risiko-risiko yang dapat terjadi tersebut tentu terbatas pada suatu tujuan dan parameter aktivitas organisasi sehingga proses manajemen risiko dapat lebih terarah.

Pada sub bab ini akan dilakukan penentuan ruang lingkup risiko yang mungkin terjadi dalam sistem penyapuan jalan Kota Surabaya.

Tabel 6.1 Penentuan Ruang Lingkup Risiko

Tujuan Strategis	Ruang Lingkup Risiko
Penggunaan Mesin <i>Road Sweeper</i> dalam Sistem Penyapuan Jalan Secara Efektif dan Efisien	<b>Risiko Finansial</b>  Risiko finansial yang mungkin terjadi ini adalah risiko keuangan, risiko likuiditas, dan risiko pemodalannya. Pengadaan dan penggunaan mesin <i>road sweeper</i> ini tentu membutuhkan biaya yang besar sehingga dapat terjadinya risiko-risiko finansial yang dapat mempengaruhi performansi DKP
	<b>Risiko Operasional</b>  Risiko operasional yang mungkin terjadi ini adalah risiko produktivitas, risiko teknologi dan risiko proses. Dalam penggunaan <i>road sweeper</i> pada sistem penyapuan ini dapat terjadi penyimpangan dari hasil yang diharapkan karena tidak berfungsinya suatu sistem, SDM, dan teknologi.
	<b>Risiko Eksternalitas</b>  Risiko eksternalitas yang mungkin terjadi ini adalah risiko reputasi, risiko lingkungan, risiko sosial, risiko hukum, dan risiko politik. Risiko-risiko tersebut dapat muncul dalam penggunaan <i>road sweeper</i> karena dapat terjadi potensi penyimpangan hasil dan bisa berdampak pada potensi penghentian penggunaan <i>road sweeper</i> karena pengaruh dari faktor eksternal

### 6.3 Identifikasi Risiko

Risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam penggunaan *road sweeper* akan dijelaskan lebih detail pada sub bab ini. Setelah pada sub bab sebelumnya telah diketahui ruang lingkup risiko, maka identifikasi risiko-risiko penggunaan *road sweeper* akan lebih mudah.

Di bawah ini adalah nama-nama risiko yang mungkin terjadi dalam penggunaan *road sweeper* dalam sistem penyiapan jalan Kota Surabaya.

Tabel 6.2 Nama--Nama Risiko

Tujuan Strategis	Ruang Lingkup Risiko	Nama Risiko	Kode Risiko	
Penggunaan Mesin <i>Road Sweeper</i> dalam Sistem Penyiapan Jalan Secara Efektif dan Efisien	<b>Risiko Finansial</b>			
	Risiko finansial yang mungkin terjadi ini adalah risiko keuangan, risiko likuiditas, dan risiko pemodal. Pengadaan dan penggunaan mesin <i>road sweeper</i> ini tentu membutuhkan biaya yang besar sehingga dapat terjadinya risiko-risiko finansial yang dapat mempengaruhi performansi DKP	Risiko Keuangan	Fluktuasi harga <i>road sweeper</i> Fluktuasi biaya <i>maintenance</i>	A1 A2
		Risiko Likuiditas	Penjualan aset lama dengan diskon tinggi	A3
			DKP tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tidak terduga	A4
		Risiko Pemodal	Gaji tenaga kerja penyapu jalan naik setiap tahun	A5
			Harga BBM naik Anggaran yang tidak memadai	A6 A7
		<b>Risiko Operasional</b>		
		Risiko operasional yang mungkin terjadi ini adalah risiko produktivitas, risiko teknologi dan risiko proses. Dalam penggunaan <i>road sweeper</i> pada sistem penyiapan ini dapat terjadi penyimpangan dari hasil yang diharapkan karena tidak berfungsinya suatu sistem, SDM, dan teknologi.	Risiko Produktivitas	Kurangnya jumlah SDM yang menguasai pengoperasian <i>road sweeper</i>
	Operator tidak menguasai seluruh teknologi yang ada di <i>road sweeper</i>			B2
	Risiko Teknologi		Mesin <i>Road Sweeper</i> mati mendadak saat operasional	B3
			<i>Road sweeper</i> tidak dapat membersihkan sampah tertentu	B4
			<i>Road Sweeper</i> tidak dapat menjangkau tempat tertentu (ex. naik trotoar)	B5
	Risiko Proses		<i>Road sweeper</i> tidak <i>durable</i> saat musim hujan	B6
			Terjadinya kecelakaan kerja pada penyapu jalan	B7
	<b>Risiko Eksternalitas</b>			
	Risiko eksternalitas yang mungkin terjadi ini adalah risiko reputasi, risiko lingkungan, risiko sosial, risiko hukum, dan risiko politik. Risiko-risiko tersebut dapat muncul dalam penggunaan <i>road sweeper</i> karena dapat terjadi potensi penyimpangan hasil dan bisa berdampak pada potensi penghentian penggunaan <i>road sweeper</i> karena pengaruh dari faktor eksternal	Risiko Reputasi	Pekerjaan kotor untuk sistem penyiapan jalan dilakukan manusia	C1
		Risiko Lingkungan	Polusi udara	C2
			Tenaga kerja manusia dipecah	C3
		Risiko Sosial	Jumlah pengangguran semakin banyak	C4
			Pengawas CV melakukan kecurangan pembayaran gaji penyapu	C5
			Rentannya pekerjaan bila CV dikenai sanksi	C6
			Tidak ada hari libur bagi penyapu jalan	C7
		Risiko Hukum	Pengoperasian <i>road sweeper</i> mengganggu ketertiban lalu lintas	C8
		Risiko Politik	Demonstrasi penyapu jalan yang dipecah	C9

### 6.4 Identifikasi Pemilik Risiko dan Dampak

*Stakeholder* yang terlibat dalam sistem penyiapan jalan dengan penggunaan *road sweeper* ini adalah pihak DKP sebagai pemilik pekerjaan penyiapan jalan, pihak CV sebagai penanggung jawab pelaksanaan pekerjaan penyiapan jalan, penyapu jalan sebagai pelaksana pekerjaan dan masyarakat Kota Surabaya sebagai penikmat hasil pekerjaan penyiapan jalan.

Dari risiko-risiko yang telah diidentifikasi di atas, pemilik masing-masing risiko dan dampaknya, yaitu sebagai berikut :

Tabel 6.3 Pemilik Risiko

Nama Risiko		Pemilik Risiko	Dampak
Risiko Keuangan	Fluktuasi harga <i>road sweeper</i>	DKP	Anggaran membengkak
	Fluktuasi biaya <i>maintenance</i>	DKP	Anggaran membengkak
Risiko Likuiditas	Penjualan aset lama dengan diskon tinggi	DKP	Kerugian
	DKP tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tidak terduga	DKP	<i>Road Sweeper</i> ditarik
Risiko Pemodal	Gaji tenaga kerja penyapu jalan naik setiap tahun	DKP	Anggaran membengkak
	Harga BBM naik	DKP	Anggaran membengkak
	Anggaran yang tidak memadai	DKP	Tidak dapat menggunakan <i>road sweeper</i>
Risiko Produktivitas	Kurangnya jumlah SDM yang menguasai pengoperasian <i>road sweeper</i>	DKP	<i>Road sweeper</i> tidak dapat beroperasi jika operatornya absen, perlunya pengadaan <i>training</i> penggunaan <i>road sweeper</i>
	Operator tidak menguasai seluruh teknologi yang ada di <i>road sweeper</i>	DKP	Pekerjaan penyapuan jalan menjadi tidak bersih, <i>road sweeper</i> menjadi cepat rusak
Risiko Teknologi	Mesin <i>Road Sweeper</i> mati mendadak saat operasional	DKP	Jalan menjadi tidak bersih, kerepotan membawa ke tempat perbaikan
	<i>Road sweeper</i> tidak dapat membersihkan sampah tertentu	DKP	Jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> menjadi tidak bersih
	<i>Road Sweeper</i> tidak dapat menjangkau tempat tertentu (ex. naik trotoar)	DKP	Jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> menjadi tidak bersih
Risiko Proses	<i>Road sweeper</i> tidak <i>durable</i> saat musim hujan	DKP	Saat musim hujan jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> tidak bersih
	Terjadinya kecelakaan kerja pada penyapu jalan	Penyapu	Pemberian tunjangan, mencari pengganti penyapu jalan
Risiko Reputasi	Pekerjaan kotor untuk sistem penyapuan jalan dilakukan manusia	DKP	Tingkat kesejahteraan penyapu jalan berkurang, pekerjaan penyapu jalan di mata masyarakat menjadi rendah
Risiko Lingkungan	Polusi udara	Masyarakat Surabaya	<i>Global warming</i>
Risiko Sosial	Tenaga kerja manusia dipecat	Penyapu Jalan	Tingkat pengangguran semakin tinggi
	Jumlah pengangguran semakin banyak	Penyapu Jalan	Tingkat kriminal semakin tinggi
	Pengawas CV melakukan kecurangan pembayaran gaji penyapu	DKP	Penyapu tidak menjalankan kewajibannya menyapu jalan sehingga jalan menjadi tidak bersih
	Rentannya pekerjaan bila CV dikenai sanksi	Penyapu Jalan, DKP	Gaji penyapu jalan dipotong, jalan menjadi tidak bersih
	Tidak ada hari libur bagi penyapu jalan	CV, DKP	pemberian anggaran dipotong, jalan menjadi tidak bersih karena penyapu jalan menjadi jenuh
Risiko Hukum	Pengoperasian <i>road sweeper</i> mengganggu ketertiban lalu lintas	DKP	Menimbulkan kemacetan, menimbulkan kecelakaan
Risiko Politik	Demonstrasi penyapu jalan yang dipecat	DKP	Image DKP menjadi tidak baik

## 6.5 Identifikasi Nilai *Likelihood* dan *Consequences*

Risiko dapat dianalisis dengan menggunakan penaksiran terhadap peluang (*likelihood*) terjadinya dan konsekuensi (*consequence*) jika terjadi. Risiko akan memberikan pengaruh secara obyektif, terukur dalam fungsi *likelihood* dan *consequences*. *Likelihood* adalah penjelasan kualitatif mengenai probabilitas dan frekuensi dari terjadinya suatu peristiwa. Sedangkan *Consequences* adalah akibat yang ditimbulkan dari terjadinya suatu *event*

(peristiwa). *Consequences* juga dapat diartikan sebagai *range* (luasan) dari kemungkinan hasil sebagai akibat terjadinya *event* (Anitysari & Wessiani, 2011).

Penaksiran terhadap nilai *likelihood* dan *consequence* terhadap risiko-risiko penggunaan *road sweeper* yang telah didefinisikan di atas dilakukan dengan *expert judgement* dari pihak DKP yaitu Pak Heby sebagai Kepala bagian Operasional Kebersihan, Pak Iman Rachmadi sebagai Kepala Seksi Pengangkutan Sampah, dan Pak Edy sebagai Kepala Seksi Penyapuan Jalan. *Expert judgement* dilakukan dengan memberikan kuisisioner yang berisi risiko-risiko seperti yang telah didefinisikan di atas lalu *expert* memberikan penilaian *likelihood* dan *consequence* pada masing-masing risiko tersebut. Kemudian dari kuisisioner tersebut dilihat nilai *likelihood* dan *consequence* yang banyak keluar (modus). Maka, nilai *likelihood* dan *consequence* yang dipakai adalah nilai modus tersebut. Hasil penilaian terhadap *likelihood* dan *consequence* adalah sebagai berikut :

Tabel 6.4 Nilai *Likelihood* dan *Consequence*

Nama Risiko		Kode Risiko	Dampak	Nilai Likelihood	Nilai Consequence
Risiko Keuangan	Fluktuasi harga <i>road sweeper</i>	A1	Anggaran membengkak	4	4
	Fluktuasi biaya <i>maintenance</i>	A2	Anggaran membengkak	3	3
Risiko Likuiditas	Penjualan aset lama dengan diskon tinggi	A3	Kerugian	1	1
	DKP tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tidak terduga	A4	<i>Road Sweeper</i> ditarik	3	3
Risiko Pemodalan	Gaji tenaga kerja penyapu jalan naik setiap tahun	A5	Anggaran membengkak	4	3
	Harga BBM naik	A6	Anggaran membengkak	3	3
	Anggaran yang tidak memadai	A7	Tidak dapat menggunakan <i>road sweeper</i>	3	2
Risiko Produktivitas	Kurangnya jumlah SDM yang menguasai pengoperasian <i>road sweeper</i>	B1	<i>Road sweeper</i> tidak dapat beroperasi jika operatornya absen, perlunya pengadaan <i>training</i> penggunaan <i>road sweeper</i>	2	3
	Operator tidak menguasai seluruh teknologi yang ada di <i>road sweeper</i>	B2	Pekerjaan penyapuan jalan menjadi tidak bersih, <i>road sweeper</i> menjadi cepat rusak	2	4
Risiko Teknologi	Mesin <i>Road Sweeper</i> mati mendadak saat operasional	B3	Jalan menjadi tidak bersih, kerepotan membawa ke tempat perbaikan	3	4
	<i>Road sweeper</i> tidak dapat membersihkan sampah tertentu	B4	Jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> menjadi tidak bersih	3	2
	<i>Road Sweeper</i> tidak dapat menjangkau tempat tertentu (ex. naik trotoar)	B5	Jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> menjadi tidak bersih	4	4
Risiko Proses	<i>Road sweeper</i> tidak <i> durable</i> saat musim hujan	B6	Saat musim hujan jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> tidak bersih	5	3
	Terjadinya kecelakaan kerja pada penyapu jalan	B7	Pemberian tunjangan, mencari pengganti penyapu jalan	3	3
Risiko Reputasi	Pekerjaan kotor untuk sistem penyapuan jalan dilakukan manusia	C1	Tingkat kesejahteraan penyapu jalan berkurang, pekerjaan penyapu jalan di mata masyarakat menjadi rendah	3	3
Risiko Lingkungan	Polusi udara	C2	<i>Global warming</i>	2	1
Risiko Sosial	Tenaga kerja manusia dipecat	C3	Tingkat pengangguran semakin tinggi	1	2
	Jumlah pengangguran semakin banyak	C4	Tingkat kriminal semakin tinggi	2	2
	Pengawas CV melakukan kecurangan pembayaran gaji penyapu	C5	Penyapu tidak menjalankan kewajibannya menyapu jalan sehingga jalan menjadi tidak bersih	3	1
	Rentannya pekerjaan bila CV dikenai sanksi	C6	Gaji penyapu jalan dipotong, jalan menjadi tidak bersih	4	4
	Tidak ada hari libur bagi penyapu jalan	C7	pemberian anggaran dipotong, jalan menjadi tidak bersih karena penyapu jalan menjadi jenuh	5	3
Risiko Hukum	Pengoperasian <i>road sweeper</i> mengganggu ketertiban lalu lintas	C8	Menimbulkan kemacetan, menimbulkan kecelakaan	2	1
Risiko Politik	Demonstrasi penyapu jalan yang dipecat	C9	Image DKP menjadi tidak baik	5	2

## 6.5 Peta Risiko

Peta risiko dibuat berdasarkan nilai *likelihood* dan *consequence* dari masing-masing risiko yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Nilai *likelihood*

dan *consequence* ini dipetakan pada peta risiko berdasarkan tingkat risiko (*risk rating*) yang digunakan.

Peta risiko dan *risk rating* dari risiko-risiko tersebut adalah seperti di bawah ini :

Tabel 6.5 Peta Risiko

<i>Risk Map</i>			<i>Consequences</i>				
			<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catastropic</i>
			1	2	3	4	5
<i>Likelihood</i>	<i>Almost Certain</i>	5		C9	B6,C7		
	<i>Likely</i>	4			A5	A1,B5,C6	
	<i>Possible</i>	3	C5	A7,B4	A2,A4,A6,B7,C1	B3	
	<i>Unlikely</i>	2	C2,C8	C4	B1	B2	
	<i>Rare</i>	1	A3	C3			

Keterangan : Ekstreme Risk High Risk Moderate Risk Low Risk

Dari peta risiko di atas, dapat diketahui bahwa 6 risiko menempati posisi *extreme risk*, 8 risiko menempati posisi *high risk*, 3 risiko menempati posisi *moderate risk*, dan 6 risiko menempati posisi *low risk*.

## 6.6 Identifikasi Upaya Mitigasi

Mitigasi risiko adalah proses menentukan tindakan terhadap risiko yang mungkin terjadi untuk menentukan perlakuan yang tepat untuk mengatasi risiko ini. Pada upaya mitigasi ini dilakukan penentuan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menangani risiko yang telah teridentifikasi. Masing-masing risiko yang ada memiliki perlakuan yang berbeda-beda. Berdasarkan (NewZealand & Australia, 2009), terdapat beberapa cara untuk mengendalikan

risiko, yaitu menghindari risiko (*avoid the risk*), menerima risiko (*accept the risk*), mentransfer risiko (*transfer the risk*), mengurangi risiko (*reduce the risk*).

Tabel 6.6 Upaya Mitigasi

Nama Risiko		Dampak	Risk Rating	Mitigasi
Risiko Keuangan	Fluktuasi harga <i>road sweeper</i>	Anggaran membengkak	<i>Extreme Risk</i>	<i>Control</i>
	Fluktuasi biaya <i>maintenance</i>	Anggaran membengkak	<i>High Risk</i>	<i>Transfer</i>
Risiko Likuiditas	Penjualan aset lama dengan diskon tinggi	Kerugian	<i>Low Risk</i>	<i>Control</i>
	DKP tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tidak terduga	<i>Road Sweeper</i> ditarik	<i>High Risk</i>	<i>Avoid</i>
Risiko Pemodalan	Gaji tenaga kerja penyapu jalan naik setiap tahun	Anggaran membengkak	<i>High Risk</i>	<i>Control</i>
	Harga BBM naik	Anggaran membengkak	<i>High Risk</i>	<i>Control</i>
	Anggaran yang tidak memadai	Tidak dapat menggunakan <i>road sweeper</i>	<i>Moderate Risk</i>	<i>Accept</i>
Risiko Produktivitas	Kurangnya jumlah SDM yang menguasai pengoperasian <i>road sweeper</i>	<i>Road sweeper</i> tidak dapat beroperasi jika operatornya absen, perlunya pengadaan <i>training</i> penggunaan <i>road sweeper</i>	<i>Moderate Risk</i>	<i>Control</i>
	Operator tidak menguasai seluruh teknologi yang ada di <i>road sweeper</i>	Pekerjaan penyapuan jalan menjadi tidak bersih, <i>road sweeper</i> menjadi cepat rusak	<i>High Risk</i>	<i>Control</i>
Risiko Teknologi	Mesin <i>Road Sweeper</i> mati mendadak saat operasional	Jalan menjadi tidak bersih, kerepotan membawa ke tempat perbaikan	<i>Extreme Risk</i>	<i>Avoid</i>
	<i>Road sweeper</i> tidak dapat membersihkan sampah tertentu	Jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> menjadi tidak bersih	<i>Moderate Risk</i>	<i>Control</i>
	<i>Road Sweeper</i> tidak dapat menjangkau tempat tertentu (ex. naik trotoar)	Jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> menjadi tidak bersih	<i>Extreme Risk</i>	<i>Control</i>
Risiko Proses	<i>Road sweeper</i> tidak <i> durable</i> saat musim hujan	Saat musim hujan jalan yang menggunakan <i>road sweeper</i> tidak bersih	<i>Ekstreme Risk</i>	<i>Control</i>
	Terjadinya kecelakaan kerja pada penyapu jalan	Pemberian tunjangan, mencari pengganti penyapu jalan	<i>High Risk</i>	<i>Reduce</i>
Risiko Reputasi	Pekerjaan kotor untuk sistem penyapuan jalan dilakukan manusia	Tingkat kesejahteraan penyapu jalan berkurang, pekerjaan penyapu jalan di mata masyarakat menjadi rendah	<i>High Risk</i>	<i>Control</i>
Risiko Lingkungan	Polusi udara	<i>Global warming</i>	<i>Low Risk</i>	<i>Accept</i>
Risiko Sosial	Tenaga kerja manusia dipecat	Tingkat pengangguran semakin tinggi	<i>Low Risk</i>	<i>Control</i>
	Jumlah pengangguran semakin banyak	Tingkat kriminal semakin tinggi	<i>Low Risk</i>	<i>Control</i>
	Pengawas CV melakukan kecurangan pembayaran gaji penyapu	Penyapu tidak menjalankan kewajibannya menyapu jalan sehingga jalan menjadi tidak bersih	<i>Low Risk</i>	<i>Control</i>
	Rentannya pekerjaan bila CV dikenai sanksi	Gaji penyapu jalan dipotong, jalan menjadi tidak bersih	<i>Ekstreme Risk</i>	<i>Control</i>
	Tidak ada hari libur bagi penyapu jalan	pemberian anggaran dipotong, jalan menjadi tidak bersih karena penyapu jalan menjadi jenuh	<i>Extreme Risk</i>	<i>Control</i>
Risiko Hukum	Pengoperasian <i>road sweeper</i> mengganggu ketertiban lalu lintas	Menimbulkan kemacetan, menimbulkan kecelakaan	<i>Low Risk</i>	<i>Accept</i>
Risiko Politik	Demonstrasi penyapu jalan yang dipecat	Image DKP menjadi tidak baik	<i>High Risk</i>	<i>Avoid</i>

## 6.7 Deskripsi Upaya Mitigasi

Setelah didefinisikan upaya mitigasi pada sub bab sebelumnya, maka pada sub bab ini akan dijelaskan deskripsi dari upaya mitigasi risiko yang telah didefinisikan. Berikut adalah deskripsi upaya mitigasi risikonya :

Tabel 6.7 Deskripsi Upaya Mitigasi Risiko

Nama Risiko		Mitigasi	Deskripsi Upaya Mitigasi
Risiko Keuangan	Fluktuasi harga <i>road sweeper</i>	<i>Control</i>	Menyimpan sisa dana anggaran sebagai langkah antisipasi
	Fluktuasi biaya <i>maintenance</i>	<i>Transfer</i>	Menyerahkan urusan <i>maintenance</i> pada distributor
Risiko Likuiditas	Penjualan aset lama dengan diskon tinggi	<i>Control</i>	Penjualannya tidak dilakukan pada akhir masa ekonomis
	DKP tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tidak terduga	<i>Avoid</i>	Membuat anggaran pembayaran <i>road sweeper</i> secara terperinci dan detail
Risiko Pemodalán	Gaji tenaga kerja penyapu jalan naik setiap tahun	<i>Control</i>	Membuat anggaran pembayaran <i>road sweeper</i> dengan mempertimbangkan aspek inflasi
	Harga BBM naik	<i>Control</i>	Membuat anggaran pembayaran <i>road sweeper</i> dengan mempertimbangkan aspek inflasi
	Anggaran yang tidak memadai	<i>Accept</i>	penggunaan <i>road sweeper</i> maka risiko tidak menggunakan <i>road sweeper</i> dalam sistem penyapuan diterima
Risiko Produktivitas	Kurangnya jumlah SDM yang menguasai pengoperasian <i>road sweeper</i>	<i>Control</i>	Memberikan <i>training</i> operator mesin <i>road sweeper</i> hingga benar-benar menguasai penggunaannya
	Operator tidak menguasai seluruh teknologi yang ada di <i>road sweeper</i>	<i>Control</i>	Memberikan <i>training</i> operator mesin <i>road sweeper</i> hingga benar-benar menguasai penggunaannya dan mempunyai <i>contact servis</i> distributor yang lengkap sehingga jika sewaktu-waktu dibutuhkan dapat langsung teratasi
Risiko Teknologi	Mesin <i>Road Sweeper</i> mati mendadak saat operasional	<i>Avoid</i>	Dilakukan kegiatan <i>maintenance</i> rutin setiap bulan sekali dan terdapat <i>contract servis</i> dengan distributor
	<i>Road sweeper</i> tidak dapat membersihkan sampah tertentu	<i>Control</i>	Pada jalan yang terdapat faktor kesulitan untuk <i>road sweeper</i> , disediakan penyapu manual yang juga membantu membersihkan sampah tersebut
	<i>Road Sweeper</i> tidak dapat menjangkau tempat tertentu (ex. naik trotoar)	<i>Control</i>	Pada jalan yang terdapat faktor kesulitan untuk <i>road sweeper</i> , disediakan penyapu manual yang juga membantu membersihkan
Risiko Proses	<i>Road sweeper</i> tidak <i>durable</i> saat musim hujan	<i>Control</i>	Adanya penyapu jalan manual yang siap mengcover jalan saat musim hujan
	Terjadinya kecelakaan kerja pada penyapu jalan	<i>Reduce</i>	Penggunaan penyapu jalan manual di jalan yang sering terjadi kecelakaan diganti dengan menggunakan <i>road sweeper</i>
Risiko Reputasi	Pekerjaan kotor untuk sistem penyapuan jalan dilakukan manusia	<i>Control</i>	Penyapu jalan harus berpenampilan bersih dan dilengkapi dengan peralatan penyapuan yang baik atau mengganti penyapu jalan dengan <i>road sweeper</i>
Risiko Lingkungan	Polusi udara	<i>Accept</i>	Risiko polusi udara yang harus diterima
Risiko Sosial	Tenaga kerja manusia dipecat	<i>Control</i>	Pihak DKP memberikan santunan sebagai modal kerja lainnya
	Jumlah pengangguran semakin banyak	<i>Control</i>	Pihak DKP memberikan santunan sebagai modal kerja lainnya
	Pengawas CV melakukan kecurangan pembayaran gaji penyapu	<i>Control</i>	Memperketat mekanisme pengawasan terhadap CV dan adanya sistem <i>punishment</i> jika melanggar
	Rentannya pekerjaan bila CV dikenai sanksi	<i>Control</i>	Memperketat mekanisme pengawasan terhadap CV dan adanya sistem <i>punishment</i> jika melanggar
	Tidak ada hari libur bagi penyapu jalan	<i>Control</i>	Disediakannya cadangan penyapu jalan untuk tiap shift sehingga penyapu jalan dapat libur bergantian
Risiko Hukum	Pengoperasian <i>road sweeper</i> mengganggu ketertiban lalu lintas	<i>Accept</i>	Risiko yang harus diterima
Risiko Politik	Demonstrasi penyapu jalan yang dipecat	<i>Avoid</i>	Memberikan sosialisasi dan pengertian yang baik pada penyapu jalan yang dipecat dan memberikan santunan sebagai modal kerja lainnya

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari pengerjaan penelitian penggunaan *road sweeper* pada sistem penyapuan jalan Kota Surabaya dan saran-saran sebagai rekomendasi penelitian ini kedepannya.

#### 7.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah :

1. Terdapat 95 jalan potensi tinggi dan 164 jalan potensi sedang penggunaan *road sweeper* untuk mesin *Nilfisk*. Sedangkan terdapat 92 jalan potensi tinggi dan 164 jalan potensi sedang penggunaan *road sweeper* untuk mesin *GM 636* dan *GM 414*. Sehingga total jalan penyapuan untuk mesin adalah 259 jalan yaitu 95 jalan potensi tinggi dan 164 jalan potensi sedang.
2. Berdasarkan *benchmarking* diketahui bahwa alternatif-alternatif mesin *road sweeper* yang sesuai pada jenis jalan di Surabaya adalah jenis *vacuum road sweeper* yaitu, mesin *Nilfisk* yang memiliki lengan penyapu dan mesin *GM 636* dan *GM 414* yang tidak memiliki lengan penyapu.
3. Jumlah mesin yang dibutuhkan pada jalan penyapuan potensi tinggi dan potensi sedang serta jumlah tenaga kerja manusia yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 7.1 Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja Manusia Dibutuhkan

Nama	Jam Kerja	Jumlah Mesin Dibutuhkan	Tenaga Kerja Manusia Dibutuhkan	Keterangan
<i>Nilfisk</i>	1,5	17	286	
	7	7		
<i>GM 636</i>	1,5	20	289	+ 1 <i>Nilfisk</i>
	7	6		
<i>GM 414</i>	1,5	51	289	+ 1 <i>Nilfisk</i>
	7	14		

4. Berdasarkan perhitungan BCR, seluruh skenario menunjukkan nilai  $>1$ . Skenario yang dipilih adalah berdasarkan alternatif pilihan nilai BCR tertinggi, yaitu skenario 1 mesin *Nilfisk* untuk kondisi eksisting 1,5 jam kerja, skenario 3 mesin *Nilfisk* untuk penelitian (Septiani, 2014) 1,5 jam kerja, skenario 10 mesin *GM 414* kondisi eksisting 7 jam kerja, dan skenario 12 mesin *GM 414* penelitian (Septiani, 2014) 7 jam kerja.
5. Berdasarkan perhitungan NPV, alternatif skema rencana penggunaan mesin *road sweeper* yang lebih menguntungkan untuk kondisi eksisting dan penelitian (Septiani, 2014) 1,5 jam kerja adalah membeli *Nilfisk*. Sedangkan untuk 7 jam kerja adalah menyewa *Nilfisk*.
6. Terdapat 6 risiko ekstrem, 8 risiko tinggi, 3 risiko moderat, dan 6 risiko rendah pada identifikasi risiko rencana penggantian penyapu jalan manusia dengan mesin *road sweeper*.

## 7.2 Saran

Proses untuk memperoleh estimasi risiko yang akurat sangat dibutuhkan kelengkapan data kecelakaan dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, pihak DKP harus membuat database kecelakaan dan konsekuensi biayanya yang *up to date* yang dapat digunakan sebagai dasar penetapan risiko kecelakaan.

Penelitian penggunaan mesin penyapuan jalan (*road sweeper*) ini dapat menjadi rekomendasi dan acuan pada sistem penyapuan jalan di Kota Surabaya. Penelitian ini juga masih membuka banyak kemungkinan penelitian lebih lanjut untuk penggunaan *road sweeper* sehingga diharapkan ke depan penelitian mengenai penggunaan *road sweeper* ini dapat menjadi lebih lengkap dan komprehensif sehingga implementasi penggunaannya pada sistem penyapuan jalan menjadi lebih baik.

**LAMPIRAN 1**  
**DAFTAR JALAN PENYAPUAN POTENSI TINGGI DAN POTENSI SEDANG MESIN *NILFISK* DAN**  
**MESIN *GM 414* DAN MESIN *GM 636* DI SURABAYA**

**SURABAYA PUSAT I**

No	Nama Jalan	Mesin <i>Nilfisk</i>		Mesin <i>GM 414</i> dan <i>GM 636</i>	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. Diponegoro ( TL Kartini - TL Dr. Sutomo )		V		V
2	Jl. Diponegoro ( TL Kartini s/d TL. Jl. Pasar Kembang )		V		V
3	Jl. Pasar Kembang				
4	Jl. Darmo ( TL Mpu Tantular / Al - Fallah s/d Jl. Urip Sumoharjo )		V		V
5	Jl. Dinoyo		V		V
6	Jl. Majapahit Timur	V		V	
7	Jl. Majapahit Barat	V		V	
8	Jl. Bengawan Sebelah Timur	V		V	
9	Jl. Bengawan Sebelah Barat	V		V	
10	Jl. Darmo Kali	V		V	
11	Jl. Urip Sumoharjo ( Jembt. Penyeberangan Dpn Apotik Darmo s/d Patung Kerapan Sapi )		V		V
12	Jl. Dr. Soetomo		V		V
13	Jl. Polisi Istimewa		V		V
14	Jl. Trunojoyo	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
15	Jl. Imam Bonjol	V		V	
16	Jl. WR. Supratman	V		V	
17	Jl. Kartini	V			V
18	Jl. Arjuno		V		V
19	Jl. Kedung Doro ( TL. Jl. Pasar Kembang s/d 1/4 an Jl. Tidar Timur )				
20	Jl. Kranggan		V		V
21	Jl. Tegalsari (Polsek Tegalsari-Pertigaan Kedungsari)		V		V
22	Jl. Kombes Pol.M.Duryat (TB. Bathlehem - Pertigaan Jl. Basuki Rahmat)		V		V
23	Jl. Kedungsari (TL. Kedung Doro - TB Bethlehem)		V		V
24	Jl. Basuki Rahmat ( Patung Karapan Sapi s/d Jl. Embong Malang )		V		V
25	Jl. Embong Malang - Jl. Blauran		V		V
26	Jl. Tidar (TL. Tidar-Dpn.Dinas Sumber Daya Mineral)		V		V
27	Jl. Praban ( TL Blauran s/d TL Tunjungan )		V		V
28	Jl. Tunjungan ( TL Gemblongan s/d Jl. Pemuda )		V		V
29	Jl. Semarang		V		V
30	Jl. Bubutan ( Jl. Blauran - TL. Jl. Tembaan )		V		V
31	Jl. Raden Saleh	V		V	
32	Jl. Sriwijaya	V		V	
33	Jl. Porong		V		V
34	Jl. Bintoro - Jl. Musi (dari Jl. R.Darmo s/d Jl.	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	Diponegoro)				
35	Pandigiling Barat		V		V

## SURABAYA PUSAT II

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. Pahlawan		V		V
2	Jl. Pahlawan Selatan		V		V
3	Jl. Kramat Gantung		V		V
4	Jl. Bubutan Utara		V		V
5	Jl. Tembaan Barat ( dr Jl. Bubutan s/d TL. Pasar Turi )		V		V
6	Jl. Tembaan Timur		V		V
7	Jl. Pasar Turi		V		V
8	Jl. Pasar Besar Wetan		V		V
9	Jl. Gemblongan		V		V
10	Jl. Jagalan (Pertigaan Jagalan-TL.Jemb.Pasar besar)		V		V
11	Jl. Gentengkali		V		V
12	Jl. Undaan Kulon (Pom Bensin Undaan-Pertigaan Jagalan)		V		V
13	Jl. Kalianyar (TL.Ngaglik-Pertigaan Undaan wetan)		V		V
14	Jl. Kusuma Bangsa s/d Jl. Anggrek ( dari Bawah viaduk s/d TL Ngaglik )		V		V

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
15	Jl. Kembang Jepun * ( Gapura Kya-kya Timur - Barat )		V		V
16	Jl. Bunguran (TL. Pengampon-Pembuangan.(Dpn psr. Atom)		V		V
17	Jl. Pengampon ( Pertigaan Jagalan s/d TL.Pengampon )		V		V
18	Jl. Ambengan ( Rel KA s/d Jembatan Jl. Undaan )		V		V
19	Jl. Jaksa Agung Suprpto ( Pertigaan Jl. Walikota Mustajab s/d TMP Kusuma Bangsa)		V		V
20	Jl. Baliwerti		V		V
21	Jl. Pemuda ( Jl. Pemuda Sbl Barat s/d Jl. Yos Sudarso Lonceng )		V		V
22	Jl. Undaan Wetan		V		V
23	Jl. Pemuda ( Jl. Pemuda Sbl Timur Jembatan Monkasel s/d Jl. Yos Sudarso )		V		V
24	Jl. Panglima Sudirman ( Per4an Pemuda s/d Patung Karapan Sapi )		V		V
25	Jl. Walikota Mustajab( TL. Jemb. Viaduk bawah - Jemb. Simpang Dukuh )		V		V
26	Jl. Sedap Malam (Pertigaan Jl. WLKT.Mustajab-Pertigaan Jimerto )	V		V	
27	Jl. Wijaya Kusuma (Pertigaan JL.WLKT.Mustajab-TL Pertigaan Jl. Ambengan)		V		V
28	Jl. Jimerto ( Pertigaan Wijaya Kusuma - Jl. Js. Agung Suprpto )		V		V
29	Jl. Ngemplak ( Pertigaan Jl. Ambengan-Perempatan Jl.WLKT.Mustajab )		V		V
30	Jl. Ketabang Kali ( Perempatan Jl.WLKT.Mustajab-	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	Jemb. Jl. Boulevard )				
31	Jl. B K R Pelajar ( dari Pertigaan Jl. Wijaya Kusuma s/d Jl. Kusuma Bangsa )		V		V
32	Jl. Kecilung ( dari Pertigaan Jl. Js. Agung Suprpto s/d Pertigaan Jl. Ngemplak )	V		V	
33	Jl. Genteng Besar ( dari Pertigaan Jl. Tunjungan s/d Pertigaan Jl. Genteng Kali)		V		V
34	Jl. Pacar ( Pertigaan Wijaya Kusuma-Pertigaan Jl. Agung Suprpto )		V		V
35	Jl. Boulevard ( Pertigaan Jl. Pemuda s/d Jembatan )		V		V
36	Seputar TMP Kusuma Bangsa ( Samping Kiri, Kanan & Belang TMP )		V		V
37	Jl. Stasiun Gubeng		V		V
38	Jl. Sumatra Dari TL.depan Hotel Sahid s/d Jembt. Jl. Banda	V		V	
39	Jl. Kapasan		V		
40	Jl. Kapasari		V		V
41	Jl. Gembong Gas		V		V
42	Jl. Pecindilan		V		V
43	Jl. Kayon		V		V
44	Jl. Sonokembang	V		V	
45	Jl. Embong Tanjung		V		V
46	Jl. Embong Gayam		V		V
47	Jl. Embong Kenongo	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
48	Jl. Embong Ploso	V		V	
49	Jl. Embong Cerme		V		V
50	Jl. Embong Sawo	V		V	
51	Jl. Embong Wungu		V		V
52	Jl. Embong Kemiri	V		V	
53	Taman Prestasi				
54	Jl. Simpang Dukuh		V		V
55	Jl. Slamet	V		V	
56	Taman Apsari				
57	Jl. Taman Apsari		V		V
58	Jl. Johar (dr Jl. Pahlawan s/d Jl. Sulungkali jembatan)		V		V
59	Jl. Sulung (dr Pasar Besar s/d Jl. Johar)	V		V	
60	Jl. Sulungkali (dr Jl. Pasar Pesar s/d Jl. Bibis)	V		V	
61	Jl. Penghela Timur (dr Jl. Bubutan s/d Jl. Pahlawan Selatan)	V		V	
62	Jl. Genteng Durasim + Jl. Genteng Muhammadiyah (dr Jl. Genteng Kali s/d Hotel Wetan)		V		V
63	Jl. Trengguli + Jl. Joko Dolok (dr Jl. Embong Wungu s/d Jl. Pangsud )		V		V
64	Jl. Stasiun Kota (dari Pertigaan Jl. Bunguran s/d Jembatan Kebonrojo)		V		V

## SURABAYA TIMUR I

No.	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. Menur ( dr. 1/4 an Jl. Kertajaya s/d Jl. TL. Kalidami )	V		V	
2	Jl. Prof. Moestopo ( Viaduk Gubeng 1/3 an s/d Jl. Karangmenjangan)		V		V
3	Jl. Karangmenjangan ( 1/3 an Jl. Prof Moestopo s/d 1/3 an Airlangga )		V		
4	Jl. Airlangga		V		V
5	Jl. Darmahusada Timur s/d 1/3 an Jl. Kr Menjangan ( Jl. Darmahusada )		V		V
6	Jl. Darmawangsa ( 1/3 an Jl. Prof. Dr. Moestopo s/d Jl. Kertajaya )				
7	Jl. Raya Gubeng ( dr. Jembt. Jl. Banda S/D Jl. Sulawesi )		V		V
8	Jl. Biliton	V		V	
9	Jl. Karimun Jawa	V		V	
10	Jl. Prof. Dr. Moestopo s/d akhir Gubeng Viaduk Baru	V		V	
11	Jl. Sumatera Sebelah Selatan	V		V	
12	Jl. Sumatera (sebelah Utara dari Pertigaan Jl. Karimun Jawa s/d Pertigaan Jl. R. Gubeng )	V		V	
13	Jl. Gubeng masjid dari Rel KA s/d pertigaan Jl. Prof. Dr. Moestopo		V		V
14	Jl. Prof. Dr. Moestopo ( Viaduk lama)	V		V	
15	Jl. Bangka	V		V	

No.	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
16	Jl. Jawa ( dari Jl. R. Gubeng s/d Perempatan Jl. Biliton )	V		V	
17	Jl. Bali	V		V	
18	Jl. Putro Agung s/d Jembatan tuwowo		V		V
19	Jembatan Karang Asem s/d Tambangboyo (jl. Sisi Timur)	V		V	
20	Jl. Ambengan Kristus Raja s/d Rel KA	V		V	
21	Jl. Tambaksari		V		V
22	Jl. Kapas Krampung		V		V
23	Jl. Pacar Keling		V		V
24	Jl. Residen Sudirman ( Dari Pertigaan Pacar Keling s/d Putaran Kristus Raja )	V		V	
25	Jl. Residen Sudirman ( Dari Prof. Dr. Moestopo s/d 1/3 an Pacar Keling )	V		V	
26	Jl. Ngaglik ( dr 1/4 an Jl. Kalianyar s/d 1/3 an Jl. Tambakrejo )		V		V
27	Jl. Sulawesi	V		V	
28	Jl. Kertajaya	V		V	
29	Jl. Manyar Kertoarjo	V			V
30	Jl. Mayar Kertoarjo V (Bonnet)		V		V
31	Jl. Kertajaya Indah	V		V	
32	Jl. Ir. Soekarno (jl.Kertajaya Indah Timur dr. 1/4 an KONI s/d TL. UNAIR Kamp C )		V		V

No.	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
33	Jl. Ir. Soekarno (jl.Kertajaya Indah Utara Merr Kalijudan )( dr. 1/4 TL. UNAIR Kamp C s/d Jembatan Mulyorejo)	V		V	
34	Jl. Darma Husada Indah ( dr. 1/3 an BCA s/d 1/3 Darmahusada Timur )	V		V	
35	Jl. Mulyosari		V		V
36	Jl. Raya ITS (dr Bundaran ITS s/d Jembt. Kalisari )	V		V	
37	Jl. Tambang Boyo (dr perempatan Pacar keling s/d perempatan TL Jl Prof Moestopo)	V		V	
38	Jl. Kedung Tarukan , Jl. Kaliwaron ( dr Jembt Ps pacar Keling s/d Mojo Arum )	V		V	
39	Jl. Pacar Kembang , Jl. Kali Kepiting ( dr Jembt, Ps. Pacar Keling s/d Jembt. vila Kalijudan Indah )	V		V	

## SURABAYA TIMUR II

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. Ngagel Jaya Utara dari TL Ngagel Jaya s/d Jl. Mayar	V		V	
2	Komplek RMI		V		V
3	Jl. Ngagel Madya dari 1/4 an Ngagel Jaya Selatan s/d Jembatan Kali Bokor		V		V
4	Jl. Menur( RS. Jiwa ) dari Jembatan Menur s/d Jembatan Pucang Jajar		V		V
5	Jl. Menur ( dari Jembatan Pucang Jajar s/d 1/4 tan TL		V		V

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	Jl. Manyar Kertoarjo)				
6	Jl. Raya Nginden		V		V
7	Jl. Pucang Anom Timur (dari TL Jl. Kertajaya s/d Jembatan Kalibokor)		V		V
8	Jl. Barata Jaya XIX	V		V	
9	Jl. Bratang Binangun ( Dari Perempatan TL. Barata Jaya XIX s/d 1/3 an TL. Ngagel Jaya Selatan / Gereja Jawi Wetan )		V		V
10	Jl. Manyar ( dari TL. Manyar s/d Perempatan TL. Jl. Raya Nginden )		V		V
11	Jl. Pucang Anom ( Pasar Pucang )		V		V
12	Jl. Manyar ( dari TL. Manyar s/d Perempatan Buktong )	V		V	
13	Jl. Klampis Jaya dari pertigaan Jl. Kerta Jaya Indah s/d Jl. AR. Hakim		V		V
14	Jl. Kertajaya Indah Timur ( dr. 1/4 an KONI s/d TL Jl. Ar. Hakim )		V		V
15	Jl. Panjang Jiwo ( dr TL. Jl. Panjang Jiwo s/d Ruko )	V		V	
16	Jl. Barata Jaya XVII ( Dari Jembt. Panjang Jiwo s/d TL. Perempatan - Jl. Barata Jaya)		V		V
17	Jl. Raya Jemursari (dr 1/4 an Jl. Panjang Jiwo s/d 1/3 an Jl. Jemursari )		V		V
18	Jl. Kendang sari Telkom s/d Tenggilis Mejoyo		V		V
19	Jl. Kalirungkut ( dr TL. RMR s/d TL. Rungkut Kidul )		V		V
20	Jl. Ngagel Jaya Selatan Sbl Barat ( dr 1/3 an TL Jl. Ngagel Jaya Sel. s/d Rel KA )		V		V

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
21	Jl. Ngagel Jaya Selatan Sbl Timur ( dari pertigaan TL Jl. Ngagel Jaya Selatan s/d TL. Jembt. Manyar)		V		V
22	Jl. Bungtomo ( dr Rel K.A s/d jembt. Ngagel )		V		V
23	Jl. Ratna	V		V	
24	Jl. Ngagel Jaya	V		V	
25	Jl. Arif R. Hakim (dari Jembatan Klampis Ngasem s/d TL. Kopertis)		V		V
26	Jl. Arif R. Hakim (dari TL. Kopertis s/d Pintu masuk ITS sebelah Barat)		V		V
27	Jl. Deles (dr Jembt perempatan ITATS s/d Jl. Klampis Semolo Timur )		V		V
28	Jl. Semolowaru Utara (dr perempatan Jl. Semolowaru s/d Jl. Klampis Semolo Timur )		V		V
29	Jl. Semolo Waru	V		V	
30	Jl. Nginden Semolowaru ( dari perempatan Jl. Nginden s/d Jembt Semolowaru)	V		V	
31	Jl. Ir. Soekarno ( Merr Semampir dari Jembatan s/d Pertigaan Jl. Semolo)	V		V	
32	Jl. Dr. Ir. Soekarno ( TL. Semolo s/d TL. JL. AR.Hakim )	V		V	
33	Jl. Rungkut Lor s/d 1/3an Rungkut Industri Kidul		V		V
34	Jl. Rungkut Industri Kidul s/d Rotonde Jl. Rungkut Industri		V		V
35	Jl. Rungkut Kidul s/d Raya Medokan Sawah( UPN )		V		V
36	Jl. Rungkut Asri Tengah (dr TL Yakaya s/d 1/3an		V		V

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	Rungkut Alang-alang)				
37	Jl. Rungkut Alang- alang s/d 1/3an rungkut Harapan		V		V
38	Jl. Raya Panjang Jiwo Permai		V		V
39	Jl. Tenggilis Barat		V		V

#### SURABAYA UTARA

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. Rajawali		V		V
2	Jl. Veteran		V		V
3	Jl. Kebonrojo ( dr. Jemb. Bibis s/d Pertigaan Jl. Kepanjen )		V		V
4	Jl. Demak Selatan (Dpn pos polisi demak- Pertigaan kalibutih)		V		V
5	Jl. Demak Utara ( Perempatan Jl. Dupak s/d Pertigaan Jl. Gresik)		V		V
6	Jl. Dupak ( TL. Pasar Turi s/d Perempatan TL. Demak)				
7	Jl. Dupak (Perempatan TL Demak s/d Pintu Tool )		V		V
8	Jl. Tanjung Perak Timur	V			V
9	Jl. Tanjung Perak Barat	V		V	
10	Jl. Kenjeran ( Pertigaan Jl. Tempurejo s/d		V		V

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	Perempatan Jemb. Tuwowo )				
11	Jl. Kenjeran ( dari Jemb. Tuwowo s/d Makam WR Supratman )				
12	Jl. Kenjeran ( WR. Supratman Makam s/d Perempatan Kapasari )		V		V
13	Jl. KH. Mansyur		V		V
14	Jl. Sasak		V		V
15	Jl. Nyamplungan				
16	Jl. Pegirian				
17	Jl. Indrapura		V		V
18	Jl. Rajawali sebelah Barat (dari perempatan Indrapura s/d Rel KA.)		V		V
19	Jl. Gresik (dari Rel KA. s/d Bawah Jembatan Tol)		V		V
20	Jl. Pegirian sebelah selatan		V		V
21	Jl. Sidotopo Lor		V		V
22	Jl. Simokerto		V		V
23	Jl. Sidorame		V		V
24	Jl. Danakarya (Jl. Slt. Iskandar Muda)		V		V
25	Jl. Hangtuh		V		V
26	Jl. Sarwa jala - Sisingamangaraja ( dari Pe1/3an Jl Hangtua s/d Bundaran Jl. Kali Mas)	V		V	
27	Jl. Ikan Dorang s/d Jl. Ikan Kakap	V		V	
28	Jl. Dr. Ir. Soekarno (Merr Kalijudan dr. Jemb.	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	Kaliwaron s/d TL. Pertigaan Jl. Kenjenran)				
29	Jl. Suromadu (dari TL. Jl. Kenjeran s/d Pintu Masuk Tol Suromadu)		V		V

#### SURABAYA BARAT

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. HR. Muhammad		V		V
2	Jl. R. Kupang Indah (dari TL. Ngesong s/d Pos Polisi Bundaran Mayjen Sungkono )	V		V	
3	Jl. Raya Dukuh Kupang		V		V
4	Jl. Raya Dukuh Kupang Barat (sebelah Barat)	V		V	
5	Jl. Raya Dukuh Kupang Barat ( sebelah Timur )	V		V	
6	Jl. Kupang Jaya (dari TL. Ngesong s/d Pos Polisi Sukomanunggal Jaya)		V		V
7	Jl. R. Sukomanunggal Jaya (dari Pos Polisi Sukomanunggal Jaya s/d Perempatan Jl. R. Satelit Selatan)	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
8	Jl. Adityawarman s/d TL Jl. Mayjen Sungkono		V		V
9	Jl. Mayjen Sungkono dari TL. Jl. Aditiawarman s/d TL. Bundaran May. Sungkono)		V		V
10	Bundaran Mayjen Sungkono	V		V	
11	Jl. Gunung Sari ( TL. Rolak s/d TI Pertigaan Wiyung )	V		V	
12	Jl. Gunung Sari ( dari terminal s/d TL. Rolak )	V		V	
13	Hayam Wuruk (1/4 an Jl. Adityawarman s/d TL. Jl. Gunungsari)		V		V
14	Hayam Wuruk (1/4 an Jl. Adityawarman s/d TL. Jl. Brawijaya)		V		V
15	Jl. Raya Menganti Wiyung	V		V	
16	Jl. Raya Menganti Wiyung ( jalan Baru )		V		V
17	Jl. Banyu Urip (dari pertigaan Jl. Diponegoro s/d bawah Jembatan Tol )		V		V
18	Jl. Banyu Urip atas sampai jalan masuk pintu TOL ( jalan Baru )				

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
19	Jl. Balongsari Timur (dari TL. Balongsari Tama s/d Jl. Darmo Indah Barat)		V		V
20	Jl. Bumi Indah - Jl. Lempung Indah Jl. Manukan Dalam (dr TI Balongsari s.d pertigaan Jl. Manukan Tama)	V		V	
21	Jl. Balongsari Tama ( dari Pertigaan Jl. R. Tandes s/d Diklat Balongsari)	V		V	
22	Jl. Manukan Tama		V		V
23	Jl. KH. Amir		V		V
24	Jl. Manukan Lor (dari 1/3am Jl. Manukan Tama s/d Depo Sampah		V		V
25	Jl. Manukan Tengah	V		V	
26	Jl. Margomulyo ( dari Pertigaan Jl.Gresik s/d Bundaran Margomulyo / Jl. Tandes)		V		V
27	Jl. Kalianak (dari jembatan kalianak s/d Bawah Tol Perak)		V		V
28	Jl. Dukuh Kupang (dr 1/3an Dukuh Kupang Barat	V		V	

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
	s/d 1/3an Jl. Ry Dukuh Kupang )				
29	Jl. Darmo Permai I ( dr 1/4an Hr Muhammad s/d 1/4an Jl. Darmo Permai III )	V		V	
30	Jl. Patimura (Jl. Darmo Permai II dari Jl. Darmo Permai I s/d SCTV )	V		V	
31	Jl. Patimura (Jl. Sukomanunggal Jaya dr Pos Polisi s/d 1/3an Jl. Ry Darmo Barau Barat )	V		V	
32	Jl. Raya Satelit Indah ( dr 1/3an Jl. R. Satelit Selatan s/d Jl. Tandes )	V		V	
33	Jl. Bukit Mas (dr pertigaan Jl. Mayjen Sungkono s/d pertigaan Jajar Tunggal )		V		V
34	Jl. Greges		V		V

## SURABAYA SELATAN

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
1	Jl. A. Yani ( Bundaran Tol Waru s/d TL. Margorejo )		V		V
2	Jl. A. Yani ( TL Margorejo s/d TL Wonokromo )	V		V	
3	Bundaran Waru	V		V	
4	Jl. Raya A. Yani Frontage Road (sampai 1/3 an Jl. Margorejo)		V		V
5	Jembatan Layang wonokromo	V		V	
6	Jl. Stasiun Wonokromo				
7	Jl. Jagir Wonokromo		V		V
8	Jl. Raya Ngagel	V		V	
9	Jembatan BAT	V		V	
10	Jl. Margorejo		V		V
11	Jl. Indragiri ( a ) / Jl. Dr. Soetomo sebelah barat	V		V	
12	Jl. Indragiri ( b )	V		V	
13	Jl. Kutai		V		V
14	Jl. Ciliwung Sebelah Barat ( 1/3 an TL. Diponegoro s/d 1/3 an Jl. Adityawarman)		V		V
15	Jl. Ciliwung Sebelah Timur ( 1/3 an TL. Diponegoro s/d 1/3 an Jl. R. Darmo )	V		V	
16	Jl. Wonokromo ( TL Wonokromo s/d TL. Mpu Tantular )		V		
17	Jl. Diponegoro ( TL Mpu Tantular- TL Dr. Sutomo )		V		V
18	Jl. Joyoboyo		V		V

No	Nama Jalan	Mesin Nilfisk		Mesin GM 414 dan GM 636	
		Potensi Tinggi	Potensi Sedang	Potensi Tinggi	Potensi Sedang
19	Jl. Gayung Kebon Sari (dr 1/3an Jl. A. Yani Injoko s/d 1/3an Gayungsari Barat)	V		V	
20	Jl. Gayungsari Barat	V		V	
21	Jl. R. Dukuh Menanggal s/d SMA 15		V		V
22	Jl. Akses Keliling Masjid Agung (Akbar)	V		V	
23	Jl. Raya Kendangsari Industri	V		V	
24	Jl. Jemur Ngawinan		V		V
25	Jl. Jemur Handayani		V		V
26	Jl. Kutisari	V		V	
27	Jalur Hijau Timur Kebun Binatang				
28	Jalur Hijau Taman Joyoboyo (Timur Terminal) / Taman Wira				
29	Jalur Hijau Taman Ronggolawe				
30	Jalur Hijau Taman Mayangkara				
31	Jl. Patmosusastro	V		V	
32	Jl. Taman Bungkul		V		V
33	Jl. Serayu	V		V	
34	Jl. Progo		V		V
35	Taman Bungkul				

## LAMPIRAN 2

### KUISIONER PENENTUAN NILAI DAMPAK RISIKO PENGUNAAN ROAD SWEEPER

**KUESIONER PENENTUAN NILAI LIKELIHOOD dan CONSEQUENCES**  
**DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA SURABAYA**  
**PEMERINTAH KOTA SURABAYA**

Jl. Menur No.31A, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia (60285) Telp. (031)5967387, Fax (031)5967390



Nama : Agus Heli D.  
 Jabatan : Ka. Bidang Operasional  
 DKP. Kota Sby.  
 Perusahaan/Kantor : DKP Kota Sby.

Risiko akan memberikan pengaruh secara obyektif, terukur dalam fungsi *likelihood* dan *consequences*. *Likelihood* adalah penjelasan kualitatif mengenai probabilitas dan frekuensi dari terjadinya suatu peristiwa. Sedangkan *Consequences* adalah akibat yang ditimbulkan dari terjadinya suatu *event* (peristiwa). *Consequences* juga dapat diartikan sebagai *range* (luasan) dari kemungkinan hasil sebagai akibat terjadinya *event* (Anitysari & Wessiani, 2011).

Tabel Keterangan Penilaian *Likelihood*

Likelihood	Kemungkinan Terjadi
Rare (1)	Hanya terjadi dalam kondisi tertentu. Belum pernah terjadi sebelumnya
Unlikely (2)	Dapat terjadi dengan probabilitas <25%
Possible (3)	Dapat terjadi dengan probabilitas 25%-49%
Likely (4)	Dapat terjadi pada banyak kondisi dengan probabilitas 50%-74%. Berpengaruh terhadap faktor luar organisasi
Almost Certain (5)	Terjadi pada banyak kondisi dengan probabilitas >75%. Berpengaruh terhadap faktor luar organisasi

Tabel Keterangan Penilaian *Consequences*

Consequences	Deskripsi
Insignificant (1)	Konsekuensi rendah
Minor (2)	Mengancam salah satu elemen fungsi
Moderate (3)	Mengharuskan penyesuaian yang signifikan terhadap fungsi keseluruhan
Major (4)	Dapat mengancam tujuan dari perbaikan
Catastropic (5)	Membuat terhentinya pencapaian tujuan perbaikan

**KUESIONER PENENTUAN NILAI LIKELIHOOD dan CONSEQUENCES  
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA SURABAYA  
PEMERINTAH KOTA SURABAYA**

**Jl. Menur No.31A, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia (60285) Telp. (031)5967387, Fax (031)5967390**



Tujuan Strategis	Jenis Risiko	Risiko	Likelihood	Dampak	Consequence	Upaya Mitigasi
Penggunaan Mesin Road Sweeper dalam Sistem Penyapuan Jalan Secara Efektif dan Efisien	Risiko Keuangan	Fluktuasi harga road sweeper	5	Anggaran membengkak	5	
		Fluktuasi biaya maintenance	4	Anggaran membengkak	4	
	Risiko Likuiditas	Penjualan aset lama dengan diskon tinggi	5	Kerugian	5	
		DKP tidak dapat memenuhi kewajiban pembayaran jangka pendek atau pengeluaran tidak terduga	3	Road Sweeper ditarik	3	
	Risiko Pemodalan	Gaji tenaga kerja penyapu jalan naik setiap tahun	4	Anggaran membengkak	4	
		Harga BBM naik	3	Anggaran membengkak	3	
		Anggaran yang tidak memadai	2	Tidak dapat menggunakan road sweeper	2	
	Risiko Produktivitas	Kurangnya jumlah SDM yang menguasai pengoperasian road sweeper	2	Road sweeper tidak dapat beroperasi jika operatornya absen, pengadaan training penggunaan road sweeper	1	
		Operator tidak menguasai seluruh teknologi yang ada di road sweeper	2	Pekerjaan penyapuan jalan menjadi tidak bersih, road sweeper menjadi cepat rusak	4	
	Risiko Teknologi	Mesin Road Sweeper mati mendadak saat operasional	3	Jalan menjadi tidak bersih, kerepotan membawa ke tempat perbaikan	4	
		Road sweeper tidak dapat membersihkan sampah tertentu	5	Jalan menjadi tidak bersih	5	
		Road Sweeper tidak dapat menjangkau tempat tertentu (ex. naik trotoar)	4	Jalan menjadi tidak bersih	4	

**KUESIONER PENENTUAN NILAI LIKELIHOOD dan CONSEQUENCES  
DINAS KEBERSIHAN DAN PERTAMANAN KOTA SURABAYA  
PEMERINTAH KOTA SURABAYA**

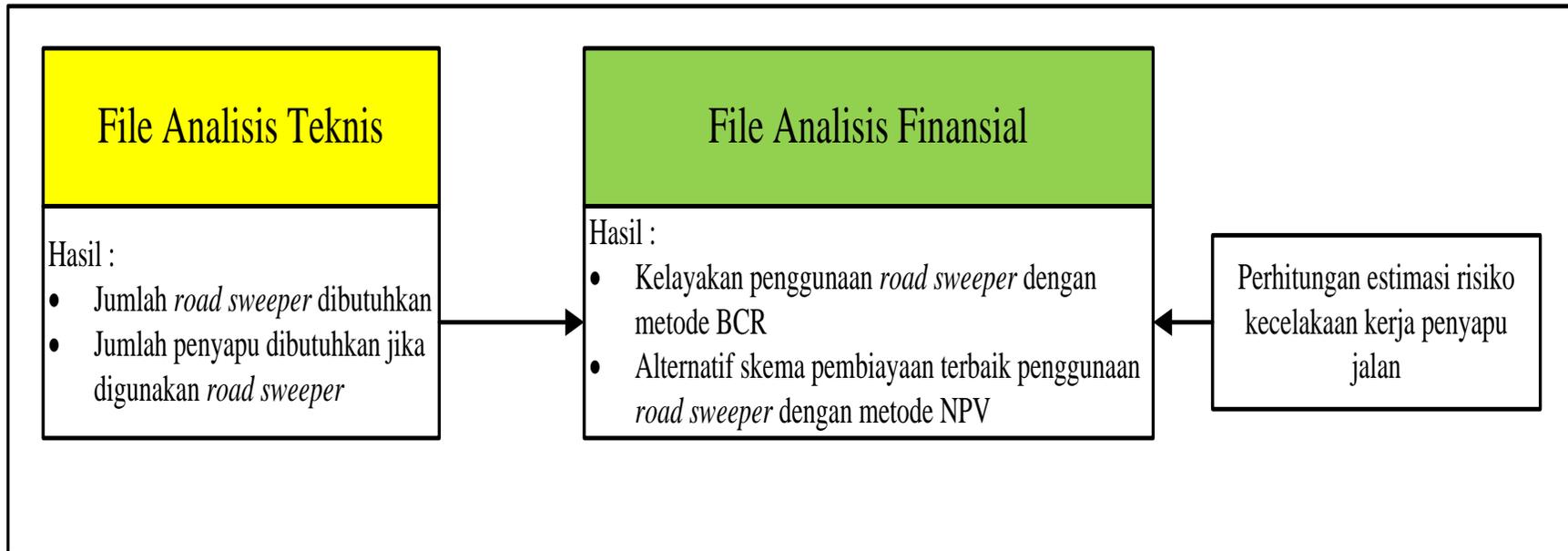
**Jl. Menur No.31A, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia (60285) Telp. (031)5967387, Fax (031)5967390**



Risiko Proses	Mesin Road sweeper tidak durable saat musim hujan	2	Saat musim hujan jalan yang menggunakan road sweeper tidak bersih	2	
	Terjadinya kecelakaan kerja pada penyapu jalan	3	Pemberian tunjangan, mencari pengganti penyapu jalan	3	
Risiko Reputasi	Pekerjaan kotor untuk penyapuan jalan masih dilakukan manusia	5	Tingkat kesejahteraan penyapu jalan berkurang, pekerjaan penyapu jalan di mata masyarakat menjadi rendah	4	
Risiko Lingkungan	Polusi udara	1	Kesehatan penyapu Global Warming	1	
Risiko Sosial <i>Tempat tinggal penyapu</i>	Tenaga kerja manusia dipecat	4	Tingkat pengangguran semakin tinggi	4	
	Jumlah pengangguran semakin banyak	<del>2</del>	Tingkat kriminal semakin tinggi	<del>2</del>	
	Pengawas CV melakukan kecurangan pembayaran gaji penyapu	4	Penyapu tidak menjalankan kewajibannya menyapu jalan sehingga jalan menjadi tidak bersih	5	
	Rentannya pekerjaan bila CV dikenai sanksi	4	Gaji penyapu jalan dipotong, jalan menjadi tidak bersih	4	
	Tidak ada hari libur bagi penyapu jalan	3	Jalan menjadi tidak bersih karena penyapu jalan menjadi jenuh	3	
Risiko Hukum	Mengganggu ketertiban lalu lintas	2	Menimbulkan kemacetan, menimbulkan kecelakaan	1	
Risiko Politik	Demonstrasi penyapu jalan yang dipecat	2	Image DKP menjadi tidak baik	2	

### LAMPIRAN 3

#### KETERKAITAN PERHITUNGAN ANALISIS TEKNIS dan ANALISIS FINANSIAL



## LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI PENELITIAN



## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di sebuah kota kecil yang tenang Sampang, 22 November 1991 dengan nama lengkap Adelia Rizki. Di tempat kelahiran, penulis akrab dipanggil Ade sedangkan di Surabaya tempat penulis menuntut ilmu, penulis akrab dipanggil dengan nama Adel. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh jenjang pendidikan formal yaitu di TK Kartika V Brawijaya, SDN

Gunong Sekar 1, SMPN 1 Sampang, dan SMAN 1 Sampang. Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, pada tahun 2010 penulis resmi menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Industri (JTI) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Selama menjadi mahasiswa, penulis terlibat dalam berbagai kegiatan organisasi kemahasiswaan. Di tahun kedua menjadi mahasiswa, penulis tergabung dalam kepengurusan organisasi mahasiswa jurusan Teknik Industri yaitu Senat Mahasiswa Teknik Industri (SMTI) ITS 2011/2012 sebagai staf. Selain itu, penulis juga terlibat dalam organisasi keislaman dalam lingkup ITS yaitu Jamaah Masjid Manarul Ilmi (JMMI) sebagai staf Forum Silaturahmi Lembaga Dakwah Kampus (FSLDK) juga organisasi keislaman dalam lingkup JTI sebagai staf keputrian. Di tahun ketiga menjadi mahasiswa, penulis lebih konsentrasi untuk menjalani perkuliahan di JTI. Di tahun keempat menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan proyek di Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Surabaya yang melakukan penelitian terhadap pengelolaan sistem penyapuan jalan Kota Surabaya. Penulis dapat dihubungi melalui email [adeliarizki22@gmail.com](mailto:adeliarizki22@gmail.com).