



**OPTIMASI SISTEM TRANSPORTASI PENGANGKUTAN
SAMPAH DI KECAMATAN KOTA KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**ENY SURIYAH
NIM 151910301137**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**OPTIMASI SISTEM TRANSPORTASI PENGANGKUTAN
SAMPAH DI KECAMATAN KOTA KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

ENY SURIYAH

NIM. 151910301137

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kehadirat-Mu atas segala limpah anugerah dan karunia-Mu Allah SWT. Sholawat dan salam selalu terlimpah keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Tugas Akhir ini kupersembahkan sebagai ungkapan rasa terima kasih dan cinta kepada :

1. Allah SWT dengan segala rahmat dan ridho-Nya yang telah memberikan ilmu, kekuatan kemudahan dalam setiap langkah.
2. Abiku Masrudy Bin Aliman dan Ummiku Muyassaroh yang selalu mencurahkan cinta, kasih sayang, perhatian, doa, dan pengorbanan yang tulus dan tak pernah berkurang sedikitpun sejak dulu hingga saat ini.
3. Adikku Abdul Hadi dan Usman Alkhofi yang selalu menyalakan semangat dan memberi dukungan yang mengantarkanku sampai kini.
4. Para guru sejak taman kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang selalu mencurahkan ilmunya dan tak hentinya membimbing dengan ikhlas.
5. Teman-teman dari D3 Teknik Sipil angkatan 2012 hingga S1 teknik Sipil angkatan 2015 yang telah banyak memberikan masukan, saran, kritik dan motivasi serta doa kepada penulis selama ini.
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember

MOTO

Barang siapa belajar sesuatu semata-mata karena Allah, mencari ilmu yang ada bersama-Nya, maka dia akan menang. Dan barang siapa yang belajar sesuatu karena selain Allah, maka dia akan mencapai tujuannya, juga pengetahuan yang diperolehnya tidak akan membawanya lebih dekat kepada Allah.

(Hasn al-Basri)

Ilmu tanpa akal ibarat seperti memiliki sepatu tanpa kaki. Dan akal tanpa ilmu ibarat seperti memiliki kaki tanpa sepatu

(Khalifah Ali Bin Abi Thalib)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eny Suriyah

NIM : 151910301137

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Optimasi Sistem Transportasi Pengangkutan Sampah Di kecamatan Kota Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada intuisi lain manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Januari 2019
Yang menyatakan,

Eny Suriyah
NIM 151910301137

SKRIPSI

**OPTIMASI SISTEM TRANSPORTASI PENGANGKUTAN
SAMPAH DI KECAMATAN KOTA KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Eny Suriyah

NIM 151910301137

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Ririn Endah B., ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota

: DR. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "OPTIMASI SISTEM TRANSPORTASI PENGANGKUTAN SAMPAH DI KECAMATAN KOTA KABUPATEN JEMBER" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 17 Januari 2019
tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Pembimbing Utama,



Ririn Endah B., ST., MT.
NIP.19720528 199802 2 001

Pembimbing Anggota,



Dr. Yeny Dhokhikah., ST., MT.
NIP. 19730127 199903 2 002

Ketua Penguji,



Nunung Nuring., ST., MT.
NIP. 19760217 200112 2 002

Anggota Penguji,



Ahmad Hasanuddin., ST., MT.
NIP. 19710327 199803 1 003

Mengesahkan
Dekan



Dr. Izzati Hidayah, M.U.M.
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Optimalisasi Sistem Pengangkutan Sampah Di Kecamatan Kota Kabupaten Jember. Eny Suriyah NIM 151910301137 Jurusan S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember

Kecamatan di wilayah kota Kabupaten Jember merupakan kawasan yang terus berkembang baik dari segi ekonomi, infrastruktur maupun pemukiman. Kecamatan tersebut meliputi tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Kaliwates, Sumbersari, dan Patrang. Data DLH Kabupaten Jember pada tahun 2017 menyebutkan bahwa timbunan sampah dari masyarakat Kecamatan tersebut mencapai 17,6% per tahun. Hal ini tidak ditunjang dengan jumlah armada pengangkut yang memadai yaitu hanya 16 armada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember dan DLH tidak mempunyai pool armada sehingga kendaraan ditempatkan di rumah masing-masing petugas, karena hal tersebut maka jarak perjalanan jauh dari TPS ke TPA. Pengangkutan sampah menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Pakusari di Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem pengangkutan sampah pada kondisi eksisting, sehingga presentase pelayanan pengangkutan sampah dapat ditingkatkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode *mapping* dan *routing* selama 7 hari pada 16 kendaraan DLH Jember. Peningkatan persentase pelayanan sampah di Kecamatan Kota Kabupaten Jember setelah optimalisasi mengalami peningkatan yaitu 32 TPS, 38 ritasi perhari dengan presentase pelayanan 5,89% dan jarak tempuh ke TPA yaitu 332,73 km perhari dengan presentase pelayanan 6,25% Peningkatan pada kondisi optimalisasi disebabkan penambahan tiga TPS yaitu Kebonagung, Kartanegara, dan Gor.

Kata kunci: Pengangkutan Sampah, TPA, Optimalisasi, Kecamatan Kota Kabupaten Jember

SUMMARY

Optimization of Solid Waste Transportation System in Sub-District City of Jember District. Eny Suriyah NIM 151910301137 Department of Civil Engineering S1 Faculty of Engineering University of Jember

District in the Jember city area is an a continues to grow both in terms of economy, infrastructure and settlements. The subdistrict covers three sub-districts, namely Kaliwates, Summersari, and Patrang Districts. Data from the Kabupaten Jember DLH in 2017 stated that the waste generation from the Kecamatan community reached 17.6% per year. This is not supported by an adequate number of transport fleets, namely only 16 fleets Jember Regency Environmental Agency and DLH do not have a pool of fleets so that vehicles are placed in the homes of each officer, because of the long distance from TPS to TPA. Headed to the Pakusari Final Processing Site (TPA) in Pakusari District Jember Regency. The study was to optimize the waste transportation system in existing conditions, so that the percentage of garbage transportation services could be increased. This study was conducted by method *mapping* and *routing* 7 days on 16 DLH vehicles Jember. The increase in the percentage of waste services in Kota Jember District after optimization has increased by 32 polling stations, 38 rites per day with a service percentage of 5.89% and the distance to TPA is 332.73 km per day with a service percentage of 6.25% optimization due to additions three polling stations namely Kebonagung, Kartanegara, and Gor.

Keywords: Solid Waste Transportation System, TPA, Optimization, Jember District

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT selalu penulis panjatkan, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas akhir ini yang berjudul “Optimasi Sistem Transportasi Pengangkutan Sampah Di kecamatan Kota Kabupaten Jember” dapat terselesaikan. Penyusun tugas akhir ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata I pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

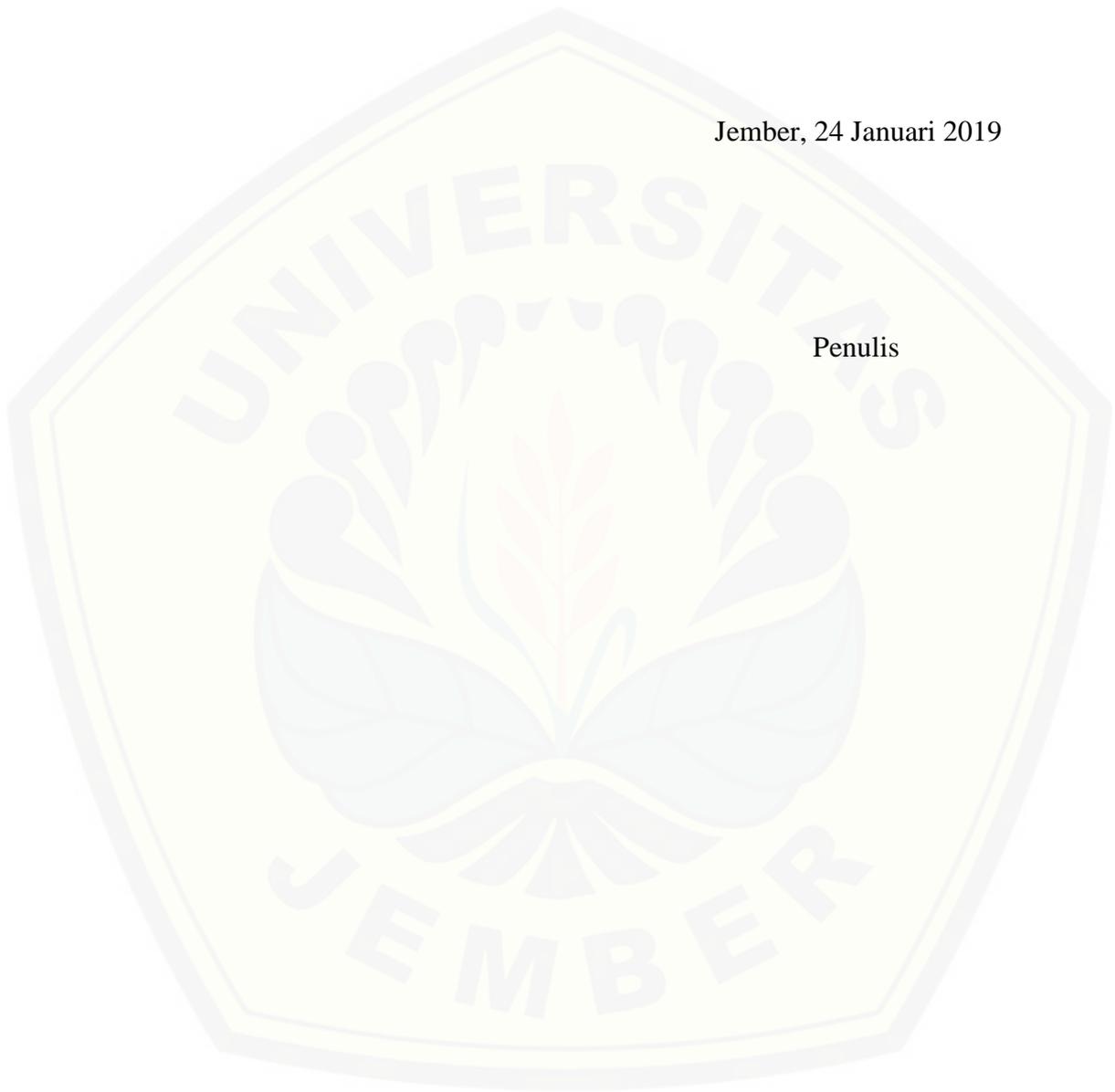
Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang senantiasa memberikan perhatian, bimbingan, dan petunjuk baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini pula, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Henu Suyoso, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Strata I jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik selama saya menjadi mahasiswa;
5. Ririn Endah B, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, petunjuk dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
6. Nunung Nuring H, S.T., M.T. dan Ahmad Hasanuddin, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini;
7. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan tugas akhir ini.

Pembahasan dari penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu mohon saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhirnya, besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 24 Januari 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Sampah	5
2.2. Klasifikasi Sampah	5
2.3. Karakteristik Sampah	7
2.4. Teknik Operasional Sampah	8

2.5.	Pengangkutan Sampah	10
2.6.	Jenis Alat Angkut Sampah.....	13
2.7.	Metode Pengangkutan Sampah	16
2.8.	Rute Pengangkutan Sampah	22
BAB 3. METODE PENELITIAN		23
3.1.	Tahapan Penelitian	23
3.2.	Sumber Data	26
3.1.1.	Pengumpulan Data Primer	26
3.1.2.	Pengumpulan Data Sekunder	27
3.3.	Tahapan Pengerjaan	27
3.3.1.	Persiapan	27
3.3.2.	Pengambilan Data	28
3.3.3.	Teknik Pengumpulan Data Primer	28
3.3.4.	Pengolahan Data	29
3.4	Alat Dan Bahan	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1.	Gambaran Wilayah Studi	31
4.1.1.	Kondisi	31
4.2.	Analisis Kondisi Eksisting Sistem Pengangkutan Sampah.....	31
4.2.1	Pengangkutan Sampah kendaraan <i>Dump Truck</i>	33
4.2.2	Rute Pengangkutan Sampah Hasil Routing Kendaraan <i>Dump Truck</i>	35
4.2.3	Jarak Pengangkutan Sampah Hasil Routing Kendaraan <i>Dump Truck</i>	37
4.2.4	Kecepatan Pengangkutan Sampah Hasil Routing	37
4.2.5	Waktu Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Dump Truck</i>	38
4.2.6	Perhitungan Jumlah Trip Pengangkutan Sampah.....	40
4.3	Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	45
4.3.1	Rute Pengangkutan Sampah Hasil Routing	46
4.3.2	Jarak Pengangkutan Sampah Hasil Routing.....	46

4.3.3 Kecepatan Pengangkutan Sampah Hasil Routing	47
4.3.4 Waktu Pengangkutan Sampah.....	47
4.3.5 Perhitungan Jumlah Trip Pengangkutan Sampah.....	49
4.4 Perbandingan Kendaraan Pengangkutan Sampah	52
4.5 Analisis Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah	53
BAB 5. PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN A	66
LAMPIRAN B	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL 2.1 Proses Pemilihan Alat Angakut Persampahan Berdasarkan PolaPengumpulan Sampah.....	14
TABEL 5.1 Jumlah Kendaraan Pengangkut Sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember.....	32
TABEL 5.2 Persentase Sumber Sampah Berdasarkan Kecamatan.....	32
TABEL 5.3 Persentase Sumber Sampah Berdasarkan Jenis Kendaraan.....	33
TABEL 5.4 <i>Routing</i> Kendaraan <i>Dump Truck</i>	34
TABEL 5.5 Rute Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Dump Truck</i> Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember.....	36
TABEL 5.6 Jarak Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Dump Truck</i> di Kecamatan Kaliwates, Patrang, Sumpersari Kabupaten Jember.....	37
TABEL 5.7 Kecepatan Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Dump Truck</i> di Kecamatan Kaliwates, Patrang, Sumpersari Kabupaten Jember..	38
TABEL 5.8 Total Waktu Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Dump Truck</i> ..	39
TABEL 5.9 Total Waktu Yang Diperlukan untuk Memuat Sampah dari Lokasi TPS Pertama Hingga TPS Terakhir (PSCS dan TSCS) Kendaraan <i>Dump Truck</i>	41
TABEL 5.10 Waktu Off Route (W) Kendaraan <i>Dump Truck</i>	43
TABEL 5.11 <i>Routing</i> kendaraan <i>arm roll truck</i>	44
TABEL 5.12 Rute Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Arm roll truck</i>	45
TABEL 5.13 Jarak Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Arm Roll</i>	46
TABEL 5.14 Kecepatan Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	46

TABEL 5.15	Total Waktu Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	47
TABEL 5.16	Waktu Operasional Pengangkutan Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Hasil Routing Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	48
TABEL 5.17	Jarak, Kecepatan, dan Waktu Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	48
TABEL 5.18	Total Waktu yang Diperlukan untuk Mengangkut Sampah dari Lokasi TPS Pertama Hingga Lokasi TPS Terakhir (P_{HCS} dan T_{HCS}) Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	49
TABEL 5.19	Waktu Off Route (W) Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	50
TABEL 5.20	Jumlah Ritasi Pengangkutan Sampah Per Hari Kendaraan <i>Arm Roll Truck</i>	51
TABEL 5.21	Perbandingan Kendaraan Pengangkut Sampah.....	51
TABEL 5.22	Optimasi Total Waktu Yang Di perlukan Untuk Memuat Sampah Dari Lokasi TPS Pertama Hingga TPS Terakhir.....	54
TABEL 5.23	Optimasi Jumlah Ritasi Pengangkutan Per Hari Kendaraan <i>Dump Truck</i> Dan <i>Arm Roll Truck</i>	56
TABEL 5.24	Optimasi Perbandingan Kendaraan Pengangkut Sampah.....	57
TABEL 5.25	Kondisi Eksisting Jarak Rute TPS ke TPA di Kecamatan Kota Jember Kendaraan <i>Dump Truck</i> dan <i>Arm Roll Truck</i>	58
TABEL 5.26	Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah Kendaraan <i>Dump Truck</i> dan <i>Arm Roll Truck</i> di Kecamatan Kota Jember.....	60
TABEL 5.27	Persentase Pelayanan Pengangkutan Sampah di Kecamatan Kota Kabupaten Jember.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
GAMBAR 2.1	Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Persampahan..... 8
GAMBAR 2.2	Sistem pengumpulan sampah secara langsung..... 11
GAMBAR 2.3	Sistem pengumpulan sampah secara tidak langsung..... 12
GAMBAR 2.4	<i>Dump truck (Tipper Truk)</i> ukuran 10 m ³ 14
GAMBAR 2.5	<i>Arm roll Truck</i> kapasitas 9 m ³ 15
GAMBAR 2.6	pola pengosongan bak kontainer HCS cara 1..... 19
GAMBAR 2.7	Pola pengosongan bak kontainer HCS cara II..... 20
GAMBAR 2.8	Pola pengosongan bak kontainer HCS cara III..... 20
GAMBAR 2.9	Pola pengangkutan sampah sistem SCS..... 21
GAMBAR 3.1	<i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian..... 24
GAMBAR 5.1	Kendaraan <i>Dump Truck</i> di Lokasi TPS Mastrip..... 34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A Sistem Transportasi Pengangkutan Sampah	66
LAMPIRAN B Peta Rute Sistem Transportasi Pengangkutan Sampah.....	73



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecamatan di wilayah kota Kabupaten Jember merupakan kawasan yang terus berkembang baik dari segi ekonomi, infrastruktur maupun pemukiman. Kecamatan tersebut meliputi tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Kaliwates, Sumpalsari, dan Patrang dengan luas total sebesar 98,98 m².

Data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember pada tahun 2017 menyebutkan bahwa timbulan sampah dari masyarakat Kecamatan tersebut mencapai 164.562 m³/tahun, dengan rincian Kecamatan Kaliwates sebesar 63.245 m³/tahun, Kecamatan Patrang 32.460 m³/tahun, Kecamatan Sumpalsari 68.857 m³/tahun. Daya angkut sampah yang ada sebesar 390 m³/hari. Hal ini tidak ditunjang dengan jumlah armada pengangkut yang memadai yaitu hanya 15 armada *dump truck* dan satu armada *arm roll truck* (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember, 2017) tidak sebanding dengan jumlah timbulan sampah dari masyarakat tiap harinya. Pengangkutan sampah menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Pakusari yang berada di Kecamatan Pakusari, Kabupaten Jember, dilakukan dengan menggunakan dua jenis kendaraan, yaitu *arm roll truck* dengan kapasitas 9 m³ dan *dump truck* dengan kapasitas 10 m³.

Secara umum, target sistem pengelolaan sampah dalam bidang pengangkutan menurut RPJMH (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional) sebesar 87%, sehingga pemerintah Kabupaten Jember perlu melakukan upaya untuk meningkatkan pelayanan sampah khususnya di bidang pengangkutan sampah sebagai langkah awal optimalisasi kebersihan lingkungan di Kabupaten Jember.

Timbulan sampah memiliki pola dimana semakin meningkat kuantitasnya, maka sistem pengangkutannya akan menjadi semakin rumit

(Tchobanoglous *et al.*, di dalam Anindita, 2014). Faktor penting dalam sistem pengangkutan sampah, diantaranya kuantitas, jenis peralatan, jarak, dan tenaga kerja yang dibutuhkan (Kao dan Lin, di dalam Anindita, 2014). Oleh karena itu, efisiensi pengangkutan sampah harus selalu diperhatikan (Huang *et al.*, di dalam Anindita, 2014).

Dalam meningkatkan persentase pelayanan dalam pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember perlu dilakukan upaya berupa optimalisasi sistem pengangkutan sampah yang ada saat ini. Optimalisasi disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang telah dimiliki oleh pemerintah daerah setempat.

Beberapa faktor yang harus diperbaiki Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember selaku dinas terkait agar mampu mengangkut semua sampah yang dihasilkan dari daerah pelayanan setiap harinya. Salah satunya berkaitan dengan manajemen dan pendanaan yang tidak memadai serta kurangnya teknologi pengangkut. Adanya keterbatasan jumlah sarana kendaraan, menyebabkan perlunya optimasi penggunaan kendaraan dari aspek teknis. Dari permasalahan yang ada maka penulis melakukan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul: Optimasi Sistem Transportasi Pengangkutan Sampah di Kecamatan Kota Kabupaten Jember.

Lokasi penelitian tersebut dipilih karena wilayah padat penduduk dengan aktifitas yang cukup tinggi akibat dari banyaknya fasilitas umum di dalamnya, sehingga jumlah timbulan sampah dari masyarakat tersebut mempunyai volume paling besar pada tahun 2017 dari pada Kecamatan Jember lainnya. Maka kegiatan pengangkutan sampah sangat perlu diperhatikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember memerlukan upaya optimasi untuk meningkatkan presentase pelayanan

pengangkutan sampahnya. Adapun masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember ?
2. Bagaimana mengoptimasi sistem pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini, diantaranya:

1. Mengevaluasi kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember
2. Menentukan optimasi sistem pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini perlu pembatasan masalah agar penelitian lebih fokus pada masalah yang dihadapi, diantaranya :

1. lokasi penelitian adalah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember Jawa Timur, meliputi Kecamatan Kaliwates, Kecamatan Sumbersari, dan Kecamatan Patrang
2. data yang diambil dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember
3. tidak menghitung biaya dan kebutuhan bahan bakar pada armada pembuangan sampah

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini, diantaranya :

1. Bagi Pemerintah Kabupaten, khususnya Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember adalah sebagai alternatif solusi mengenai pengoptimalan pengangkutan sampah agar menjadi efektif yang telah disesuaikan dengan ketersediaan sarana dan prasarana yang dimiliki oleh pemerintah Kabupaten Jember .
2. Bagi Kalangan Akademik, khususnya Program Studi Teknik Sipil dapat dijadikan salah satu referensi untuk memperluas pemahaman mengenai kondisi Kabupaten Jember, khususnya dalam bidang persampahan
3. Bagi Penulis, untuk mengetahui lebih dalam mengenai sistem pengangkutan sampah kabupaten dan mengoptimalkan penjadwalan serta sistem yang efektif dan kebutuhan kendaraan pengangkutan sampah

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Sampah

Berdasarkan SNI 19-2454 tahun 2002, sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang timbul di kota.

Menurut Kodoatie (di dalam Anindita, 2014), sampah adalah limbah atau buangan yang bersifat padat, setengah padat yang merupakan hasil sampingan dari kegiatan perkotaan atau siklus kehidupan manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Sumber limbah padat (sampah) perkotaan berasal dari permukiman, pasar, kawasan perkotaan dan perdagangan, kawasan perkantoran dan sarana umum, kawasan industri, peternakan hewan, dan fasilitas lainnya.

2.2. Klasifikasi Sampah

2.2.1 Klasifikasi Sampah Berdasarkan Sumbernya

- a. Pemukiman: berupa rumah atau apartemen. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa makanan, kertas, kardus, plastik, tekstil, kulit, sampah kebun, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan sebagainya.
- b. Daerah komersial: yang meliputi pertokoan, rumah makan, pasar, perkantoran, hotel, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kertas, kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.
- c. Institusi: yaitu sekolah, rumah sakit, penjara, pusat pemerintahan, dan sebagainya. Jenis sampah yang ditimbulkan sama dengan jenis sampah pada daerah komersial.

- d. Konstruksi dan pembongkaran bangunan: meliputi pembuatan konstruksi baru, perbaikan jalan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kayu, baja, beton, debu, dan sebagainya.
- e. Fasilitas umum: seperti penyapuan jalan, taman, pantai, tempat rekreasi, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain rubbish, sampah taman, ranting, daun, dan sebagainya.
- f. Pengolah limbah domestik: seperti Instalasi pengolahan air minum, Instalasi pengolahan air buangan, dan insinerator. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain lumpur hasil pengolahan, debu, dan sebagainya.
- g. Kawasan Industri: jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa proses produksi, buangan non-industri, dan sebagainya.
- h. Pertanian: jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa makanan busuk, sisa pertanian, dan sebagainya.

2.2.2. Klasifikasi Sampah Berdasarkan Bentuknya

Berdasarkan bentuknya sampah dapat diklasifikasi atas tiga jenis, yaitu :

- a. Sampah berbentuk padatan (solid), misalnya daun, kertas, karton, kaleng dan plastik.
- b. Sampah berbentuk cairan (termasuk bubur), misalnya bekas air pencuci, bahan cairan yang tumpah. Limbah industri banyak juga yang berbentuk cair atau bubur, misalnya tetes yaitu sampah dari pabrik gula tebu.
- c. Sampah berbentuk gas, misalnya karbon dioksida, ammonia dan gas – gas lainnya.

2.2.3 Klasifikasi Sampah Berdasarkan Sifatnya

Sampah berdasarkan sifatnya dibagi atas dua, yaitu :

- a. Sampah organik, yaitu sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik yang tersusun dari unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan lain-lain. Yang termasuk sampah organik adalah daun-daunan, kayu, kertas, karton, sisa makanan, sayur-sayuran, buah-buahan, potongan- potongan

kayu, ranting, daun-daunan, rumput-rumputan pada waktu pembersihan kebun atau halaman yang mudah diuraikan mikroba.

- b. Sampah anorganik, yaitu sampah yang terdiri dari kaleng, plastik, besi, gelas atau logam lain yang tersusun oleh senyawa-senyawa anorganik. Sampah ini tidak dapat diuraikan oleh mikroba.

2.3. Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah yang biasa di tampilkan dalam pengelolaan sampah adalah karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik tersebut sangat bervariasi dan bergantung pada komponen – komponen yang terdapat didalam sampah. Keragaman jenis sampah dari berbagai tempat/daerah memungkinkan perbedaan dari sifat – sifat sampah itu sendiri. Sampah di negara yang sedang berkembang berbeda unsur penyusunnya dibandingkan dengan sampah perkotaan pada negara – negara maju. Karakteristik sampah dikelompokkan menurut sifatnya terbagi atas 2, yaitu :

- a. Karakteristik fisika : meliputi densitas, kadar air, kadar volatil, kadar abu, nilai kalor, distribusi ukuran.
- b. Karakteristik kimia : menggambarkan susunan kimia sampah yang terdiri atas unsur C, N, O, P, H, S.

Densitas sampah akan bergantung pada sarana pengumpul dan pengangkut, untuk kebutuhan desain oleh Damanhuri (2010) dikelompokkan sebagai berikut :

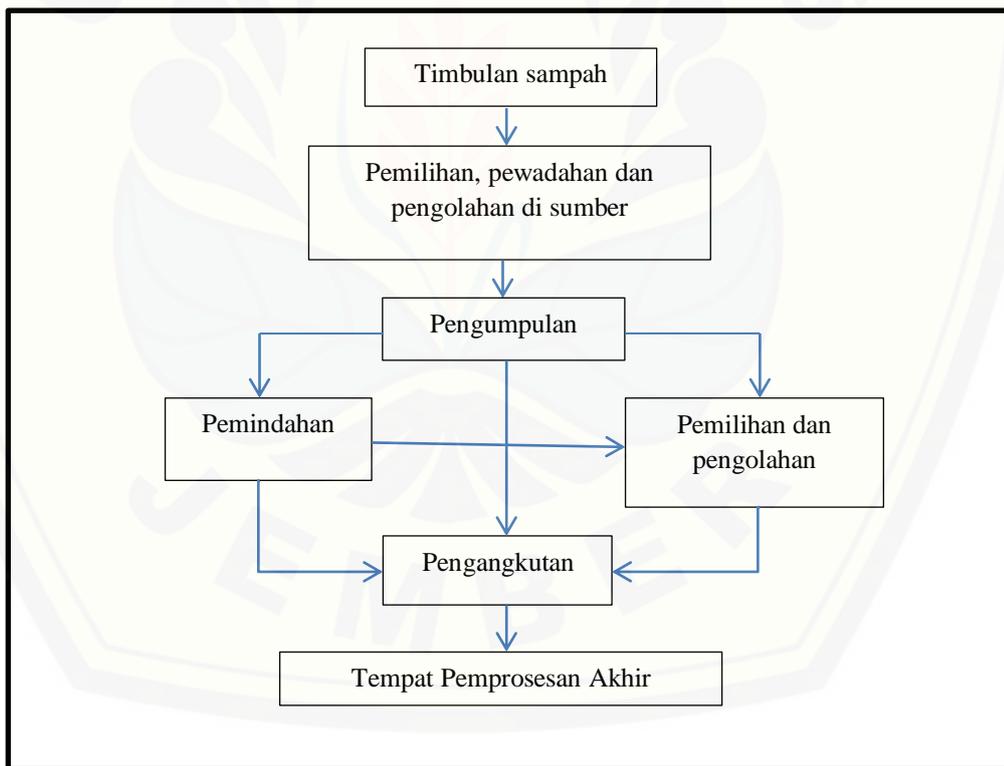
- a. Sampah di wadah sampah rumah : 0,01 – 0,20 ton/m
- b. Sampah di gerobak sampah : 0,20 – 0,25 ton/m
- c. Sampah di truk terbuka : 0,30 – 0,40 ton/m
- d. Sampah di TPA dengan pemadatan konvensional : 0,50 – 0,60 ton/m

2.4. Teknik Operasional Penanganan Sampah

Sub-sistem teknis operasional pengelolaan sampah perkotaan meliputi dasar-dasar perencanaan untuk kegiatan-kegiatan pewadahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, pengolahan sampah dan pembuangan akhir sampah.

Teknis operasional pengelolaan sampah perkotaan yang terdiri dari kegiatan pewadahan sampah dengan pembuangan akhir sampah harus bersifat terpadu dengan melakukan pemilahan sejak dari sumbernya. Agar lebih jelasnya teknis operasional pengelolaan sampah dapat dilihat pada skema gambar 2.1.

Teknis operasionalisasi penanganan sampah, dapat digambarkan dalam proses berikut ini :



Gambar 2.1. Diagram Teknik Operasional Pengelolaan Persampahan

Sumber: (SNI 19-2454-2002)

Pengelolaan sampah ditujukan pada pengumpulan sampah mulai dari sumber timbulan sampah sampai pada menuju tempat pemrosesan sampah

akhir (TPA). Pengelolaan sampah pada sebuah kota adalah sebuah sistem yang kompleks dan tidak dapat disejajarkan atau disederhanakan secara mudah atau dibandingkan dengan dengan sampah daerah pedesaan. Dibutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengelolaan sampah karena menyangkut juga kepada perubahan perilaku masyarakat kota tersebut serta semua pihak yang terlibat didalamnya.

Menurut UU no.18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, ada dua kelompok utama pengelolaan sampah, yaitu:

- a. Pengurangan sampah (*waste minimization*), yang terdiri dari pembatasan terjadinya sampah, guna-ulang dan daur-ulang.
- b. Penanganan sampah (*waste handling*), yang terdiri dari:
 - i. Pemilahan : pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah.
 - ii. Pengumpulan : pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu.
 - iii. Pengangkutan: membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir.
 - iv. Pengolahan: mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah.
 - v. Pemrosesan akhir sampah : pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman.

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam teknis operasional penanganan persampahan di antaranya:

- a. Kapasitas peralatan yang belum memadai
- b. Pemeliharaan alat yang kurang baik
- c. Lemahnya tenaga pelaksana khususnya tenaga harian lepas
- d. Terbatasnya metode operasional yang sesuai dengan kondisi daerah

- e. Siklus operasi persampahan tidak lengkap / terputus karena berbedanya penanggung jawab
- f. Koordinasi sektoral antar birokrasi pemerintah seringkali lemah
- g. Manajemen operasional lebih dititik beratkan pada aspek pelaksanaan, sedangkan aspek pengendaliannya lemah
- h. Perencanaan operasional seringkali hanya untuk jangka pendek.

2.5 Pengangkutan Sampah

Pengangkutan sampah merupakan salah satu sub sistem persampahan yang bertujuan untuk membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju TPA. Menurut Maryono (di dalam Anindita, 2014), pengangkutan sampah dipengaruhi oleh aksesibilitas (waktu tempuh), pola pengangkutan, moda pengangkutan, frekuensi pengangkutan, dan tingkat pelayanan pengangkutan.

2.5.1 Sarana Pengangkutan Sampah

Dalam kegiatan pengangkutan sampah, sarana utama yang dibutuhkan adalah alat pengangkut sampah. Berdasarkan SNI 192454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, dijelaskan beberapa syarat alat pengangkut, yaitu:

1. Alat pengangkut sampah harus dilengkapi dengan penutup sampah.
2. Tinggi bak maksimum 1,6 m.
3. Sebaiknya ada alat unkit.
4. Kapasitas disesuaikan dengan kelas jalan yang akan dilalui.
5. Bak truk/dasar kontainer sebaiknya dilengkapi dengan pengaman air sampah.

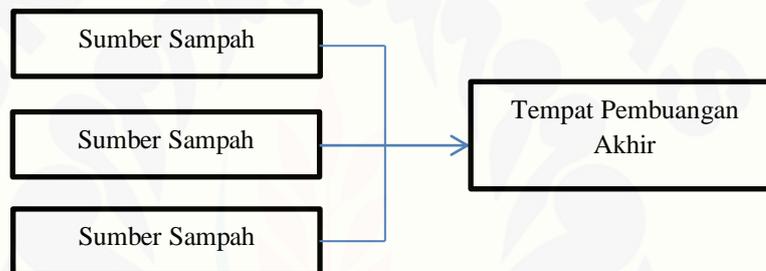
Sedangkan jenis alat angkut yang dapat digunakan antara lain, *dump truck*, *arm roll truck*, truk pematat, truk dengan *crane*, mobil penyapu jalan, dan truk gandeng.

2.5.2 Teknik Operasional Pengangkutan Sampah

Teknik operasional pengangkutan sampah mulai dari sumber sampah hingga ke lokasi pembuangan akhir, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung (*door to door*) dan secara tidak langsung (sistem komunal) sebagai Tempat Pembuangan Sementara (TPS), dengan penjelasan sebagai berikut :

a. Secara langsung (sistem *door to door*)

Pada sistem ini proses pengumpulan dan pengangkutan sampah dilakukan bersamaan seperti terlihat pada Gambar 2.2. Sampah dari tiap-tiap sumber akan diambil, dikumpulkan dan langsung diangkut ke tempat ke tempat pembuangan akhir.



Gambar 2.2.Sistem pengumpulan sampah secara langsung
Sumber: (SNI 19-2454-2002)

b. Secara tidak langsung (sistem komunal)

Pada sistem ini, sebelum diangkut ke tempat pembuangan akhir, sampah dari masing-masing sumber dikumpulkan dahulu oleh sarana pengumpul seperti dalam gerobak atau becak pengumpul dan diangkut ke TPS. Dengan adanya TPS ini maka proses pengumpulan sampah secara tidak langsung. TPS dapat pula berfungsi sebagai lokasi pemrosesan skala kawasan guna mengurangi jumlah sampah yang harus diangkut ke pemrosesan akhir untuk lebih jelasnya terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Sistem pengumpulan sampah secara tidak langsung
Sumber: (SNI 19-2454-2002)

Tempat pembuangan sementara ada 3 jenis, antara lain :

a. Transfer depo

Untuk suatu lokasi transfer depo, atau di Indonesia dikenal sebagai Tempat Pembuangan Sementara (TPS) seperti di atas diperlukan areal tanah minimal seluas 200 m². Bila lokasi ini berfungsi juga sebagai tempat pemrosesan sampah skala kawasan, maka dibutuhkan tambahan luas lahan sesuai aktivitas yang akan dijalankan. Namun dapat juga dipakai truk bak terbuka ukuran 6m³ yang diletakkan disuatu lokasi tertentu dan akan diisi oleh gerobak pengumpul sampah.

b. Bak kontainer volume 6 – 10 m³

Diletakkan di pinggir jalan dan tidak mengganggu lalu lintas. Dibutuhkan landasan permanen sekitar 25-50 m² untuk meletakkan kontainer. Di banyak tempat di kota-kota Indonesia, landasan ini tidak disediakan, dan kontainer diletakkan begitu saja di lahan tersedia. Penempatan sarana ini juga bermasalah karena sulit untuk memperoleh lahan, dan permasalahan masyarakat yang tempat tinggalnya dekat dengan sarana ini bersedia menerima lokasi bak ini.

c. Bak komunal yang dibangun permanen dan terletak di pinggir jalan

Hal yang harus diperhatikan adalah waktu pengumpulan dan frekuensi pengumpulan. Sebaiknya waktu pengumpulan sampah adalah saat dimana aktivitas masyarakat tidak begitu padat, misalnya pagi hingga siang hari.

Frekuensi pengumpulan sampah menentukan banyaknya sampah yang dapat dikumpulkan dan diangkut perhari. Semakin besar frekuensi pengumpulan sampah, semakin banyak volume sampah yang dikumpulkan per kapita.

Hal-hal yang perlu menjadi perhatian dalam pengangkutan sampah adalah keseimbangan pembebanan tugas, optimasi penggunaan alat, waktu dan petugas, dan meminimalan jarak operasi.

Rencana pengoperasional pengumpulan sampah harus memperhatikan hal-hal berikut :

- a. Ritasi antara 1-4 ritasi per hari.
- b. Periodisasi untuk sampah mudah membusuk maksimal 3 hari sekali namun sebaiknya setiap hari, tergantung dari kualitas kerja serta komposisi sampah.
- c. Semakin besar persentase sampah organik periodisasi pelayanan semakin sering. Untuk sampah kering, periode pengumpulannya dapat dilakukan lebih dari 3 hari 1 kali. Sedangkan sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku.
- d. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap.
- e. Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan perlu dipindahkan secara periodik.
- f. Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh, kondisi daerah, dan jenis sampah yang akan diangkut.

2.6 Jenis Alat Angkut Sampah

Pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir.

Tabel 2.1. Proses Pemilihan Alat Angkut Persampahan Berdasarkan Pola Pengumpulan Sampah

Pola pengumpulan sampah	Kondisi jalan	Alat angkut
Individual langsung	Jalan lebar dan memadai	- Compactor truk - Armroll truk - Dump truk
Individual tidak langsung	Jalan sempit atau gang	- Gerobak sampah dan becak sampah ke TPS
Komunal langsung	Jalan sempit atau gang	- Armroll truk dan dump truk dari TPS dan TPA
Komunal tidak langsung	Jalan sempit atau gang	- Armroll truk dan dump truk dari TPS dan TPA
Penyapuan jalan	Jalan lebar dan memadai	- Truk penyapu jalan - Tong sampah penyapu

Sumber: (SNI 19-2454-2002)

Jenis alat pengangkut sampah dari TPS ke TPA yang digunakan pada wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember sebagai berikut:

1. *Dump truck (Tipper Truk)*



Gambar 2.4. *Dump truck (Tipper Truk)* ukuran 10 m³
Sumber: <http://www.jujubandung.wordpress.com> (2017)

Dump truck sampah yang berfungsi untuk mengangkut sampah dari sumber sampah / transfer depo / transfer station ke TPA.

Spesifikasi *Dump truck*:

- a. Dengan petugas satu orang untuk supir dan tiga orang petugas pengangkut sampah.
- b. Kendaraan standar berbasis baja dimensi panjang 2,8 m lebar 1,8 m dan tinggi 1,2 m kapasitas 10 m³ dan minimum mempunyai 6 roda

- c. Dilengkapi alat pengangkat hidrolis untuk menaikkan / menurunkan / mengangkat bak dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45°
- d. Menggunakan *Gear Pump* tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin truk. Semua peralatan dioperasikan dari kabin kendaraan. Semua bagian logam harus diproteksi terhadap bahaya korosi.

Kelebihan :

- a. Tidak memerlukan banyak tenaga pada saat pembongkaran muatan
- b. Pengoperasian lebih efisien

Kekurangan :

- a. Perawatan lebih sulit dan relatif mudah berkarat
- b. Sulit dalam pemuatan sampah ke bak.

2. *Arm roll Truck*



Gambar 2.5. *Arm roll Truck* kapasitas 9 m^3
Sumber: <http://www.jujubandung.wordpress.com> (2017)

Arm roll truck sampah yang berfungsi sebagai alat untuk mengangkut sampah di dalam bak kontainer dari TPS (transfer depo) menuju ke TPA.

Spesifikasi Alat :

- a. Dengan petugas satu orang bertindak sebagai supir dan juga operator *arm roll truck*.

- b. Kendaraan standar berchasis baja dimensi panjang 4,8m, lebar 1,8m dan tinggi 1,2m kapasitas 9m³ minimum mempunyai 6 roda
- c. Dilengkapi alat pengangkat hidrolis untuk menaikkan / menurunkan/ mengangkat bak kontainer dengan sudut angkat sekurang-kurangnya 45⁰
- d. Menggunakan *Gear Pump* tekanan tinggi yang kerjanya diatur dengan mesin truk untuk menggunakan lengan penarik bak kontainer

Kelebihan :

- a. Praktis dan cepat dalam pengoperasian
- b. Tidak diperlukan tenaga kerja yang banyak
- c. Estetika cukup baik

Kekurangan :

- a. Memerlukan lokasi / areal penempatan yang cukup besar
- b. Hidrolis sering rusak
- c. Biaya perawatan lebih mahal

2.7. Metode Pengangkutan Sampah

Berdasarkan pola pengangkutan dan jenis kontainer pada TPS, pengangkutan sampah memiliki 2 (dua) jenis sistem, yaitu sistem kontainer angkat (*Hauled container system*) dan sistem kontainer tetap (*Stationary container system*) (Damanhuri, 2010).

a. *Hauled Container System* (HCS)

Hauled container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pembuangan akhir menggunakan kendaraan *arm roll truck*. HCS ini merupakan sistem wadah angkut untuk daerah komersial. Untuk menghitung waktu ritasi dari sumber ke TPS atau ke TPA digunakan rumus 2.1 (Damanhuri, 2010).

$$THCS = (PHCS T + S + a + bx) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan : PHCS = waktu per ritasi (jam/rit).

HCS = waktu pengambilan (jam/rit).

S = waktu yang dibutuhkan untuk bongkar muat (jam/rit).

a = empiris muatan yang konstan terus menerus (jam/rit)

b = empiris muatan yang konstan (jam/km)

x = jarak tempuh (km/rit)

Waktu pengambilan per ritasi (PHCS) ditentukan dengan rumus 2.2 (Damanhuri, 2010)

$$P_{HCS} = P_c + U_c + D_{bc} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan : PHCS = waktu pengambilan sekali ritasi (jam/rit)

P_c = waktu untuk pengisian (jam/rit).

U_c = waktu untuk mengosongkan kontainer (jam/rit)

D_{bc} = waktu untuk menempuh jarak dari kontainer ke kontainer lain (jam/rit)

Jumlah ritasi per kendaraan per hari untuk sistem HCS dapat dihitung dengan rumus 2.3 (Damanhuri, 2010):

$$N_d = \frac{H(1-w) - (t_1 + t_2)}{T_{HCS}} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan : N_d = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari).

H = waktu kerja (jam/hari).

w = faktor off route

t_1 = waktu dari pool kendaraan ke kontainer ke-1 (jam).

t_2 = waktu dari kontainer terakhir ke pool (jam).

T_{HCS} = waktu per ritasi (jam/rit)

Jumlah ritasi/hari dapat dibandingkan dengan perhitungan atas jumlah sampah yang terkumpul/hari, dengan menggunakan rumus 2,4 (Damanhuri, 2010) :

$$N_d = \frac{V_d}{c \cdot f} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan : N_d = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari)

V_d = jumlah sampah terkumpul (volume/hari)

c = ukuran rata-rata kontainer (volume/hari)

f = faktor penggunaan kontainer

b. *Stationary Container System (SCS)*

Stationary container system adalah sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya tidak dibawa berpindah-pindah (tetap) menggunakan kendaraan *dump truck*. SCS merupakan sistem wadah tinggal ditujukan untuk melayani daerah pemukiman. Untuk menghitung waktu ritasi dari TPS atau ke TPA digunakan rumus 2.5 dan 2.6 (Damanhuri, 2010):

$$T_{SCS} = (P_{SCS} + S + a + bx) \dots\dots\dots(2.5)$$

$$P_{SCS} = (Ct \cdot Uc) + ((np - 1) \cdot (Dbc)) \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan: Ct = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (kontainer/rit).

Uc = waktu pengosongan kontainer (jam/rit).

np = jumlah lokasi kontainer yang diambil per rit(lokalasi/rit).

Dbc = waktu terbuang untuk bergerak dari satu lokasi ke lokasi kontainer lain (jam/lokasi).

Untuk menghitung jumlah kontainer yang dapat dikosongkan per ritasi pengumpulan digunakan rumus 2.7 (Damanhuri, 2010):

$$Ct = \frac{V \cdot r}{c \cdot f} \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan: Ct = jumlah kontainer yang dikosongkan sekali ritasi (kontainer/rit).

V = volume mobil pengumpul (m^3 /rit).

r = rasio kompaksi.

c = volume kontainer (m^3 /kontainer).

f = faktor penggunaan kontainer.

Waktu yang diperlukan per hari untuk sistem SCS dapat dihitung dengan

rumus 2.8 (Damanhuri, 2010):

$$H_{scs} = \frac{(t_1+t_2)+Nd(T_{scs})}{(1-w)} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

t_1 = waktu dari *pool* kendaraan ke kontainer ke-1 (jam).

H_{scs} = waktu yang dibutuhkan untuk sistem SCS

t_2 = waktu dari kontainer terakhir ke *pool* (jam).

Nd = jumlah ritasi dalam satu hari (rit/hari).

T_{scs} = waktu per ritasi (jam/rit).

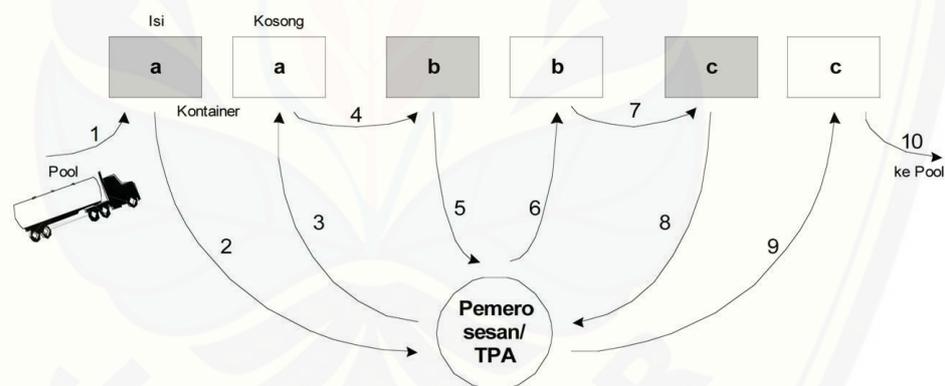
w = faktor *off route*

2.7.1. Pola pengangkutan Sampah

1. Pola pengangkutan sampah sistem *Hauled container system* (HCS)

Pola pengangkutan sampah dengan sistem HCS terbagi atas tiga, yaitu :

a. Sistem pengosongan bak kontainer cara I



Gambar 2.6. pola pengosongan bak kontainer HCS cara 1

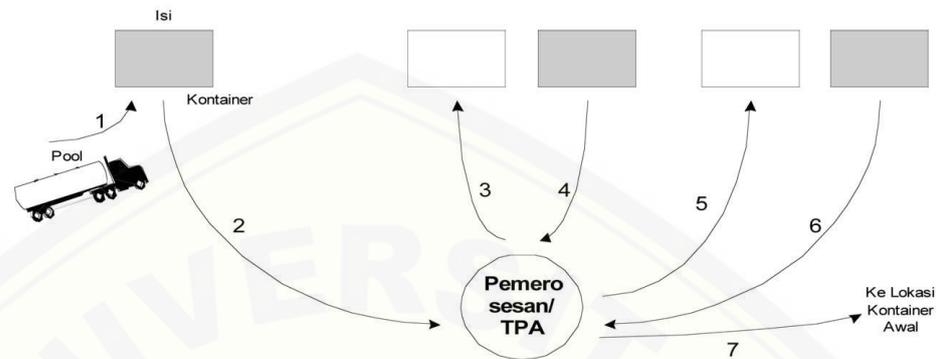
Sumber: Damanhuri *et al.*, 2008

Pola pengosongan bak kontainer HCS cara I terlihat pada Gambar 2.11 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- i. Kendaraan dari pool menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA
- ii. Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula
- iii. Menuju kontainer isi berikutnya untuk diangkut ke TPA
- iv. Kontainer kosong dikembalikan ke tempat semula

v. Demikian seterusnya sampai rite akhir

b. Sistem pengosongan bak kontainer cara II

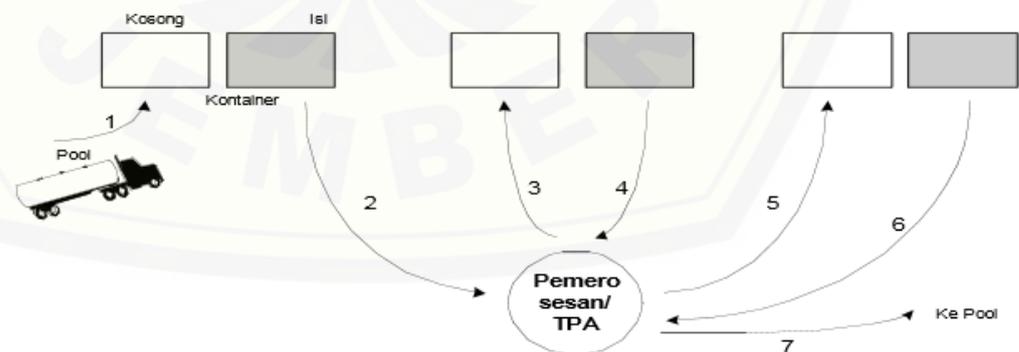


Gambar 2.7. Pola pengosongan bak kontainer HCS cara II
Sumber: Damanhuri *et al.*, 2008

Pola pengosongan bak kontainer HCS cara II terlihat pada Gambar 2.7 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- i. Kendaraan dari pool membawa bak kosong menuju kontainer isi pertama. kemudian bak isi dilokasi pertama dibawa ke TPA.
- ii. Kontainer kosong diletakkan di lokasi kedua.
- iii. Kontainer isi kedua untuk diangkut ke TPA
- iv. Demikian seterusnya sampai ritasi akhir.

c. Sistem pengosongan bak kontainer cara III

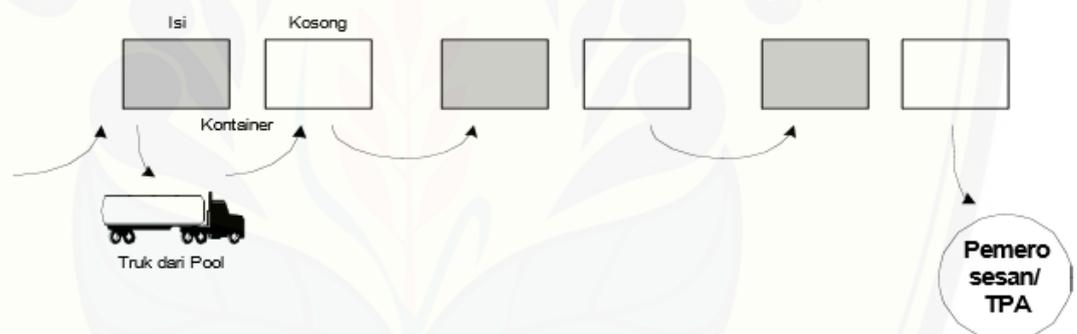


Gambar 2.8. pola pengosongan bak kontainer HCS cara III
Sumber: Damanhuri *et al.*, 2008

Pola pengosongan bak kontainer HCS cara III terlihat pada Gambar 2.8 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- i. Kendaraan dari *pool* menuju kontainer isi pertama untuk mengangkut sampah ke TPA.
- ii. Dari TPA kendaraan tersebut dengan kontainer kosong menuju lokasi kedua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkut ke TPA.
- iii. Demikian seterusnya sampai ritasi terakhir.
- iv. Pada rit terakhir dengan kontainer kosong dari TPA menuju lokasi kontainer pertama, kemudian kendaraan tanpa kontainer menuju *pool*.

2. Pola pengangkutan sampah sistem Stationary container system (SCS)



Gambar 2.9. Pola pengangkutan sampah sistem SCS
Sumber: Damanhuri *et al.*, 2008

Pola pengangkutan sampah sistem SCS terlihat pada Gambar 2.9 dengan proses pengangkutan sebagai berikut :

- a. Kendaraan dari *pool* menuju sumber sampah pertama, sampah dituangkan kedalam bak truk
- b. Kendaraan menuju sumber sampah selanjutnya, sampai kondisi bak penuh
- c. Sampah kemudian dibawa ke TPA

2.8 Rute Pengangkutan Sampah

Rute pengangkutan harus dibuat agar pekerja dan peralatan dapat digunakan lebih efektif. Menurut Tchobanoglous et al., (di dalam Anindita, 2014), Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat rute pengangkutan, antara lain:

1. Kebijakan yang ada dan peraturan yang berkaitan dengan barang-barang seperti titik pengumpulan dan frekuensi pengumpulan harus diidentifikasi.
2. Sistem yang telah ada seperti jumlah kru dan jenis kendaraan dan tipe alat angkut.
3. Jika memungkinkan, rute yang ada harus ditata sehingga dimulai dan berakhir di dekat jalan arteri dengan menggunakan hambatan secara topografi dan fisik sebagai batas rute.
4. Di daerah perbukitan rute dimulai dari bagian atas dan berakhir di bawah.
5. Rute yang dibuat agar kontainer atau TPS terakhir yang akan diangkut yang terdekat dari TPA.
6. Timbulan sampah pada daerah sibuk atau lalu lintas padat diangkut sepagi mungkin.
7. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah terbanyak, diangkut lebih dahulu.
8. Daerah yang menghasilkan timbulan sampah sedikit, diusahakan terangkut dalam hari yang sama.

Sedangkan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013, rute pengangkutan sampah harus memperhatikan beberapa hal, diantaranya:

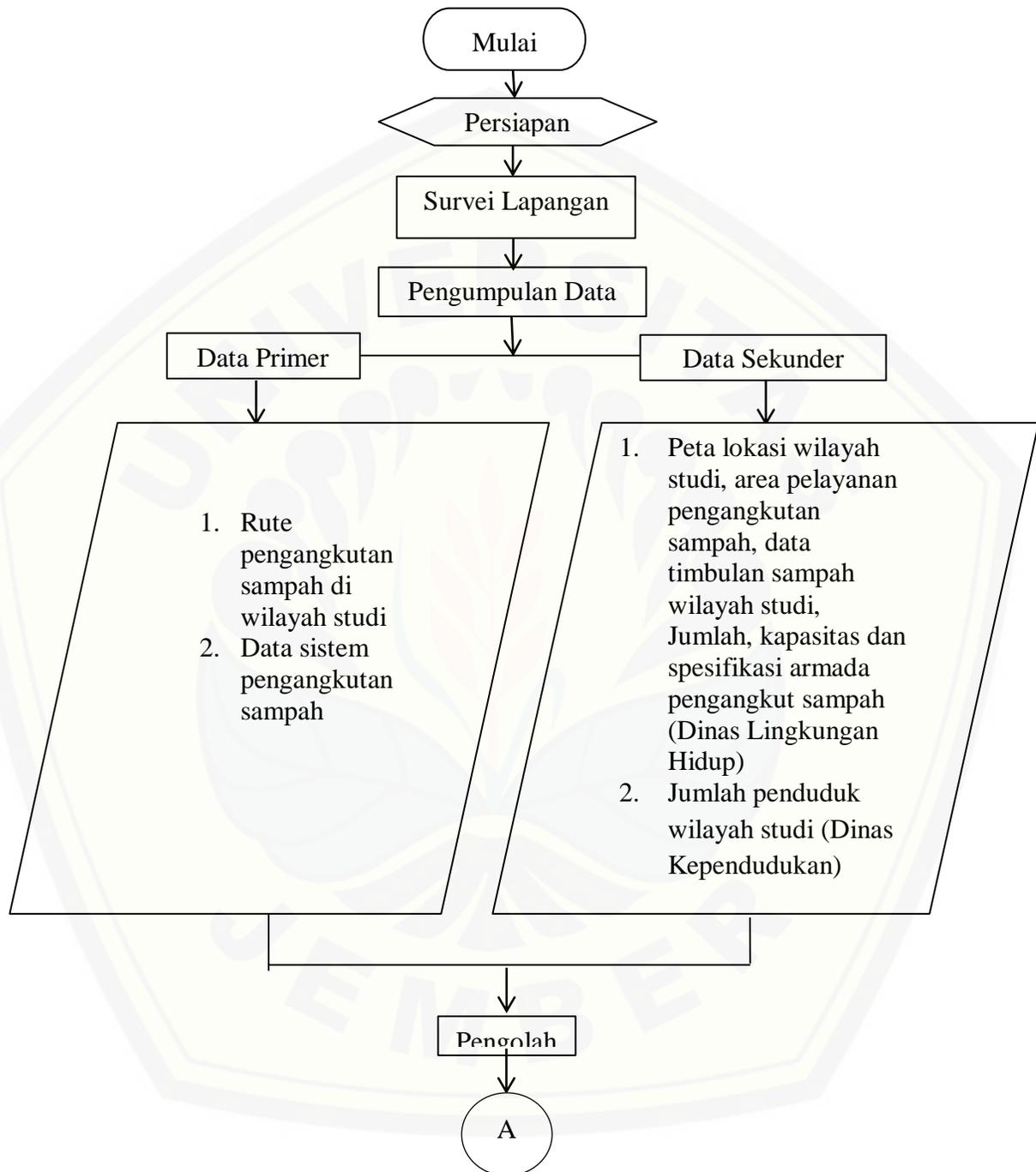
1. Peraturan lalu lintas
2. Kondisi lalu lintas
3. Pekerja, ukuran dan tipe alat angkut
4. Timbulan sampah yang diangkut
5. Pola pengangkutan.

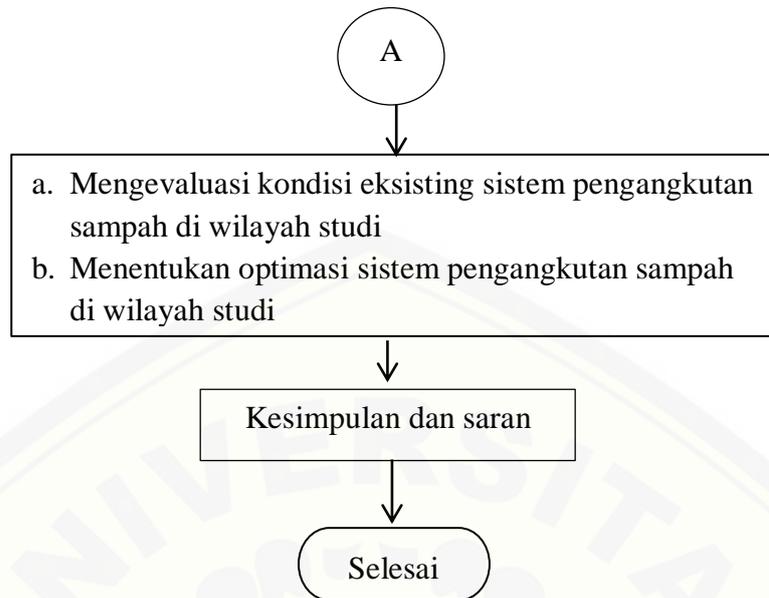
BAB 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu kerangka pendekatan pola pikir dalam rangka menyusun dan melaksanakan penelitian. Tujuannya adalah untuk mengarahkan proses berpikir dan proses kerja dalam menjawab permasalahan yang akan diteliti.

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian adalah proses mempelajari, memahami, menganalisis serta memecahkan masalah berdasarkan fenomena yang ada dan juga merupakan rangkaian proses yang panjang dan terkait secara sistematis. Penelitian yang baik dan terarah akan menghasilkan kesimpulan yang baik pula. Agar penelitian berjalan dengan baik dan terarah maka diperlukan kerangka penelitian yang didalamnya berisi suatu deskripsi dari langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian, mulai dari tahap awal yaitu persiapan, survei lapangan, pengumpulan data, pengolahan data, sampai tahap akhir kesimpulan. Metode penelitian ditampilkan dalam diagram alir (*flowchart*) dibawah ini.





Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

3.2 Sumber Data

Data merupakan sumber informasi yang didapatkan oleh penulis melalui penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh nantinya akan diolah sehingga akan menjadi informasi baru yang dapat dimanfaatkan oleh pembacanya. Dalam penelitian ini, data terdiri dari data primer dan data sekunder. Berikut ini adalah penjabaran sumber data yang digunakan penulis dalam penelitian ini:

1. Pengumpulan Data Primer

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data primer adalah dengan melakukan pengukuran dan pengamatan langsung pada sistem pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember. Pengukuran dan pengamatan yang dilakukan meliputi:

- a. Rute pengangkutan sampah wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember
- b. Data sistem pengangkutan sampah, meliputi:
 - 1) Waktu yang dibutuhkan truk untuk mengangkut kontainer isi (pc)
 - 2) Waktu yang dibutuhkan truk untuk mengkosongkan kontainer (uc)
 - 3) Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak antar TPS (tdbc)
 - 4) Waktu bongkar muat di TPA (s)

- 5) Waktu yang dibutuhkan dari TPS menuju TPA (h_1)
- 6) Waktu yang dibutuhkan dari TPA menuju TPS (h_2)
- 7) Waktu yang dibutuhkan dari pool menuju TPS (t_1) dan dari TPA menuju *pool* (t_2)
- 8) Jarak tempuh dari TPS ke TPA
- 9) Faktor *off route*
- 10) Jumlah trip/hari

2. Pengumpulan Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang mendukung penelitian dan memberikan gambaran umum tentang hal-hal yang mencakup dengan penelitian. Pengumpulan data sekunder didapat dari pihak ke dua yaitu Dinas Lingkungan Kabupaten Jember dan Dinas Kependudukan Kabupaten Jember. Data sekunder digunakan untuk memberikan gambaran tambahan maupun gambaran pelengkap yang terkait dengan penelitian ini, meliputi :

- a. Peta lokasi wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember, terdiri dari peta jaringan jalan
- b. Jumlah penduduk wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember
- c. Area pelayanan pengangkutan sampah
- d. Data timbulan sampah wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember
- e. Jumlah, kapasitas, dan spesifikasi armada pengangkut sampah wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember

3.3 Tahapan Pengerjaan

Adapun tahapan pengerjaan tugas akhir mengenai Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember, antara lain :

1. Persiapan

Berkonsultasi dengan dosen pembimbing mengenai materi yang akan diambil. Kemudian mencari sumber referensi melalui studi literatur untuk dipelajari dan dipahami agar landasan teori terpenuhi dalam mengembangkan konsep Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember. Hal ini akan mempermudah untuk mengidentifikasi permasalahan dalam pelaksanaan survei tersebut. Sumber literatur diperoleh dari *website*, jurnal, dan buku.

2. Pengambilan Data

Dalam pengumpulan data, data diperoleh berdasarkan dokumen-dokumen terkait, yaitu:

a. Data Lapangan

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini sebagai berikut :

1. Rute pengangkutan sampah wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember
2. Data sistem pengangkutan sampah

b. Internet

Mencari sumber dari Internet yang mungkin susah untuk didapatkan dipustaka.

c. Instansi Terkait

Untuk mendapatkan data-data sekunder yang dibutuhkan diperoleh dari instansi terkait (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember) berupa data seperti berikut :

- a. Peta lokasi wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember, terdiri dari peta jaringan jalan
- b. Jumlah penduduk wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember
- c. Area pelayanan pengangkutan sampah
- d. Jumlah, kapasitas, dan spesifikasi armada pengangkut sampah wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember

3. Teknik Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer tentang Optimalisasi Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a) Analisis kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah diperoleh dengan 2 (dua) cara, yaitu dengan teknik wawancara dan *routing*. Wawancara dilakukan satu kali selama penelitian untuk semua armada pengangkut sampah di wilayah studi. Wawancara ini berfungsi sebagai verifikasi data sekunder yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember, berupa jumlah armada, jenis armada, kapasitas armada, area pelayanan, rute pelayanan, dan konsumsi bahan bakar. *Routing* dilakukan sebanyak minimal 2 (dua) kali pada setiap armada pengangkut sampah. Apabila dalam 2 (dua) kali *routing* tersebut terdapat perbedaan rute, maka perlu dilakukan *routing* kembali sebanyak 1 kali, sehingga diperoleh rute yang tepat.

- b) Analisis jumlah sampah yang masuk ke TPA adalah Data jumlah sampah yang masuk ke TPA Pakusari berupa volume sampah. Maka dilakukan pencatatan volume sampah pada seluruh armada pengangkut sampah selama 7 (tujuh) hari. Apabila jumlah sampah yang masuk ke TPA setiap harinya diketahui, kemudian dibandingkan dengan jumlah sampah yang dihasilkan per hari, maka dapat dihitung persentase pelayanan pengangkutan sampah di wilayah Kecamatan Kota Kabupaten Jember.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses yang dapat merubah data survei menjadi suatu informasi. Untuk mendapatkan informasi tersebut atau hasil penelitian maka yang harus dianalisis sebagai berikut:

- a) Analisis kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah menggunakan 2 (dua) metode, yaitu *Hauled Container System* (HCS) dan *Stationary Container System* (SCS). Data yang dihasilkan dari analisis ini meliputi:
- i. Waktu yang dibutuhkan truk untuk mengangkut kontainer isi (pc)
 - ii. Waktu yang dibutuhkan truk untuk mengkosongkan kontainer (uc)
 - iii. Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak antar TPS (tdbc)
 - iv. Waktu bongkar muat di TPA (s)
 - v. Waktu yang dibutuhkan dari TPS menuju TPA (h1)
 - vi. Waktu yang dibutuhkan dari TPA menuju TPS (h2)
 - vii. Waktu yang dibutuhkan dari pool menuju TPS (t1) dan dari TPA menuju pool (t2)
 - viii. Jarak tempuh dari TPS ke TPA
 - ix. Faktor *off route*
 - x. Jumlah trip/hari
- b) Analisis optimalisasi sistem pengangkutan sampah dilakukan terhadap waktu pengangkutan dan rute pengangkutan dengan berdasarkan pada hasil analisis kondisi eksisting sistem pengangkutan sampah yang telah dilakukan sebelumnya. Kondisi eksisting dibandingkan dengan kondisi ideal, misalnya pada waktu off route, jam kerja petugas per hari, jumlah ritasi, atau beban kerja. Hasil dari optimalisasi ini adalah kemungkinan adanya penambahan jumlah ritasi pada armada pengangkut tertentu (d disesuaikan dengan jam kerja petugas per hari).

3.4 Alat Dan Bahan

Survei yang akan dilaksanakan tersebut membutuhkan beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk melengkapi pengolahan dan penyusunan data. Alat dan bahan yang dibutuhkan diantaranya adalah :

- a. Lembar Kerja
Digunakan untuk mengisi data pengangkutan sampah
- b. Kamera
Digunakan untuk mengambil gambar visual serta untuk mengambil dokumentasi selama melakukan survei.
- c. Ballpoint
Digunakan untuk mencatat hasil survei.
- d. Laptop
Digunakan untuk mengolah data hasil survei.
- e. Stopwatch
- f. Digunakan untuk mengetahui lama waktu pengangkutan sampah.
- g. GPS Garmin
Alat untuk menentukan titik koordinat letak TPA dan TPS.
- h. Kalkulator
Digunakan untuk menghitung secara cepat.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan pada kondisi eksisting pengangkutan sampah kendaraan dump truck dan arm roll truck memiliki jumlah TPS sebanyak 29,34 ritasi per hari presentase pelayanan 5,29% per hari dan total panjang rute yang ditempuh 311,73 km per hari dan presentase pelayanan 5,26% perhari.
2. Optimasi sistem transportasi pengangkutan sampah dilakukan dengan memperpendek jarak ritasi *pool*, TPS, dan TPA. Perhitungan pada optimalisasi pengangkutan sampah kendaraan dump truck dan arm roll truck memiliki jumlah TPS sebanyak 32, 38 ritasi per hari presentase pelayanan 5,89% per hari dan total panjang rute yang ditempuh 332,73 km per hari dan presentase pelayanan 6,25% perhari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya pengangkutan sampah pada Kecamatan Kaliwates wilayah Mangli, Kartanegara dan Gor karena masih belum adanya pengangkutan sampah menuju TPA dan dilakukan setiap hari. Perlu adanya peremajaan pada setiap armada dan penambahan armada *arm roll truck* agar pelayanan pengangkutan sampah lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Anindita Duhita. 2014. *Optimalisasi Sistem Pengangkutan Sampah Di Wilayah Utara Kabupaten Sidoarjo*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan (SNI 19-2454-2002)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Dharma Budi. 2012. *Analisis Kelayakan Pengangkutan Sampah Kawasan Mandiri (Studi Kasus: Kawasan Jatisari Bukit Semarang Baru)*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Hayati, N.N. 2009. *Evaluasi Sistem Perangkutan Sampah Kota Jember*. Surabaya: Universitas Kristen Petra Surabaya.

Sihombing W.I, Aswad Y. 2009. *Analisis Transportasi Pengangkutan Sampah Di Kota Medan (Studi Kasus: Kecamatan Medan Kota)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Wibowo R, Zulfikar, Dkk. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Universitas Jember.

LAMPIRAN A: SISTEM TRANSPORTASI PENGANGKUTAN SAMPAH

Tabel 1. Jarak Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Hasil Routing Per Hari Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Jarak Tempuh (km)							Rata-rata (km/rit)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
P 8139 RP	AL-QODIRI	28	28	28	34	35	34	34	31,571
	SMK IBU	31	31	26	31	29	25	31	29,143
	PP DARUL HIKMAH	23	22	23	23	22	27	16	22,286
	PP NURIS	23	25	29	23	24	23	25	24,571

Tabel 2. Average Speed Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Hasil Routing Per Hari Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Average Speed (km/jam)							Rata-rata (km/jam)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
P 8139 RP	AL-QODIRI	40	25	25	25	25	25	25	27,143
	SMK IBU	40	25	25	25	25	25	25	27,143
	PP DARUL HIKMAH	40	25	25	25	25	25	25	27,143
	PP NURIS	40	25	25	25	25	25	25	27,143

Tabel 3. Waktu Tiap Ritasi Pengangkutan Sampah Hasil Routing Per Hari Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Total Waktu (jam)							Rata-rata (jam/rit)	Konfersi Jam (jam/rit)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7		
P 8139 RP	AL-QODIRI	01.06	01.37	01.55	01.05	02.47	01.38	02.06	01.44	1,733
	SMK IBU	02.35	01.57	01.38	02.22	01.45	01.48	02.10	02.02	2,033
	PP DARUL HIKMAH	01.19	01.32	01.24	01.39	02.02	02.53	01.15	01.43	1,717
	PP NURIS	01.36	01.58	01.48	01.59	01.09	01.05	02.20	01.42	1,700

Tabel 4. Waktu Menurunkan Kontainer (Uc) Pengangkutan Sampah Hasil Routing Per Hari Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Total Waktu (jam/rit)							Rata-rata (jam/rit)	Konfersi Jam (jam/rit)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7		
P 8139 RP	AL-QODIRI	00.08	00.02	00.15	00.12	00.11	00.12	00.14	00.10	0,167
	SMK IBU	00.10	00.07	00.13	00.13	00.15	00.13	00.09	00.11	0,183
	PP DARUL HIKMAH	00.07	00.12	00.17	00.19	00.12	00.11	00.14	00.13	0,217
	PP NURIS	00.12	00.20	00.11	01.05	00.36	00.11	00.20	00.25	0,417

Tabel 5. Waktu Menaikkan Kontainer (Pc) Pengangkutan Sampah Hasil Routing Per Hari Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Total Waktu (jam/rit)							Rata-rata (jam/rit)	Konfersi Jam (jam/rit)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7		
P 8139 RP	AL-QODIRI	00.08	00.02	00.15	00.12	00.11	00.12	00.14	00.10	0,167
	SMK IBU	00.10	00.07	00.13	00.13	00.15	00.13	00.09	00.11	0,183
	PP DARUL HIKMAH	00.07	00.12	00.17	00.19	00.12	00.11	00.14	00.13	0,217
	PP NURIS	00.12	00.20	00.11	01.05	00.36	00.11	00.20	00.25	0,417

Tabel 6. Waktu Mengangkut Sampah dari TPS ke TPA (h) TiAP Ritasi Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Total Waktu (jam/rit)							Rata-rata (jam/rit)	Konfersi Jam (jam/rit)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7		
P 8139 RP	AL-QODIRI	00.28	01.01	01.08	00.11	01.51	00.41	01.03	00.54	0,900
	SMK IBU	01.10	01.21	00.48	01.42	01.01	00.43	01.37	01.11	1,183
	PP DARUL HIKMAH	00.50	00.58	00.52	00.56	00.52	01.54	01.54	01.10	1,200
	PP NURIS	00.55	00.52	00.55	00.32	00.09	00.40	01.12	00.45	0,750

Tabel 7. Waktu Pembongkaran Sampah dari TPS ke TPA (s) Tiap Ritasi Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Nama TPS	Total Waktu (jam/rit)							Rata-rata (jam/rit)	Konfersi Jam (jam/rit)
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7		
P 8139 RP	AL-QODIRI	00.08	00.02	00.15	00.12	00.11	00.12	00.14	00.10	0,167
	SMK IBU	00.10	00.10	00.13	00.13	00.15	00.13	00.09	00.11	0,183
	PP DARUL HIKMAH	00.07	00.07	00.17	00.19	00.12	00.11	00.14	00.12	0,200
	PP NURIS	00.12	00.12	00.11	01.05	00.36	00.11	00.20	00.23	0,383

Tabel 8. t1 Waktu Tempuh dari Pool ke Kountainer Tiap Ritasi Kendaraan Arm Roll Truck (jam)

No. Polisi	Total Waktu (jam/rit)							Rata-rata (jam)
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
P 8139 RP	0,500	0,567	0,533	0,367	0,400	0,233	0,500	0,443

Tabel 9. t2 Waktu dari TPS ke Lokasi Terakhir Kembali ke Pool Tiap Ritasi Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Average Speed (jam)							Rata-rata (jam)
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	
P 8139 RP	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833	0,833

Tabel 10. Waktu Off Route (W) Tiap Ritasi Kendaraan Arm Roll Truck

No. Polisi	Jumlah Rit/hari	W 1 (jam/rit)	W 2 (jam/rit)	W 3 (jam/rit)	W 4 (jam/rit)	W 5 (jam/rit)	W 6 (jam/rit)	W 7 (jam/rit)	Total W (jam)	Rata-rata W (jam)
P 8139 RP	4	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,219	0,031

Tabel 11. Total Waktu yang Diperlukan untuk Memuat Sampah dari Lokasi TPS Pertama Hingga TPS Terakhir (PSCS dan TSCS) Kendaraan Dump Truck

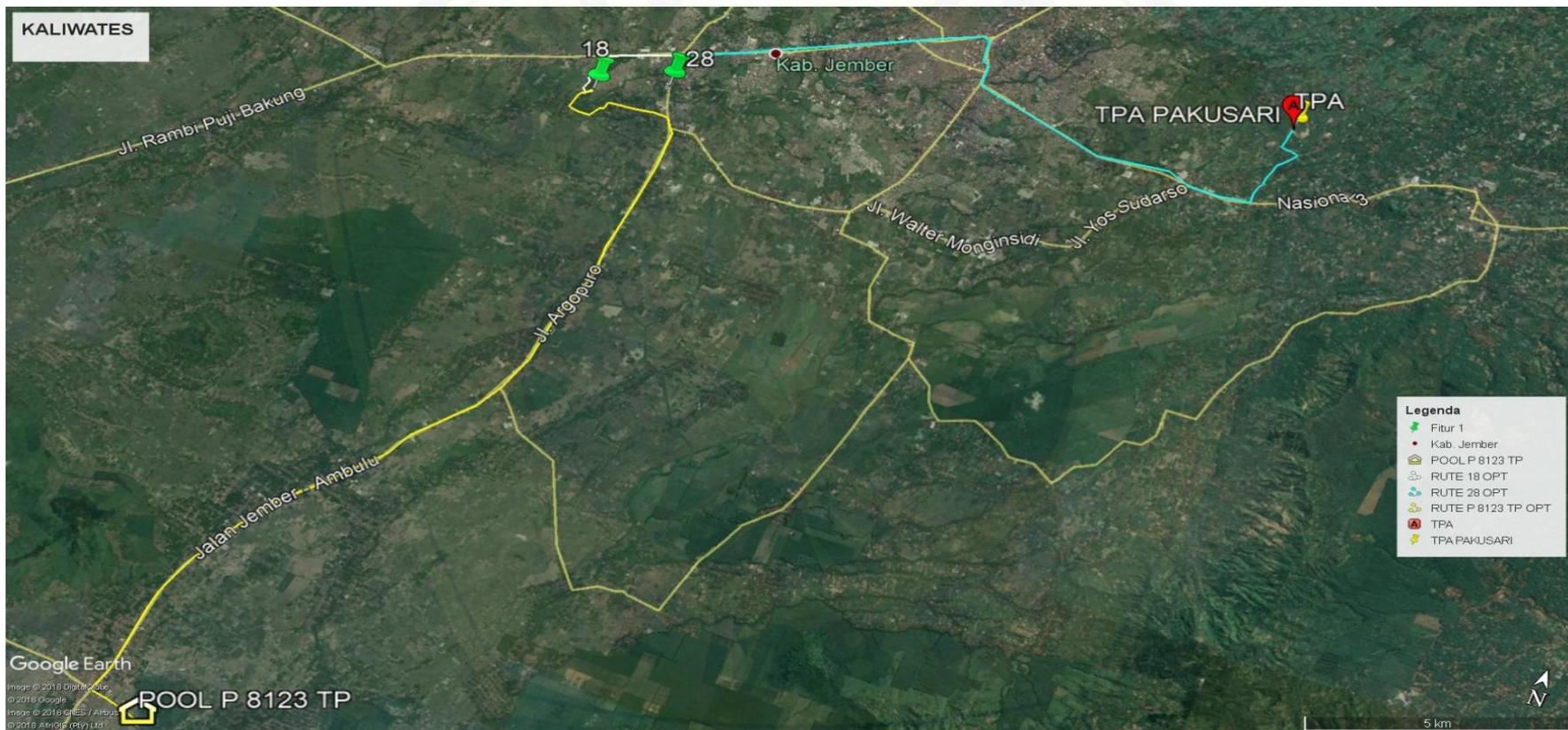
Wilayah	No. Polisi	Nama TPS	Ct (kontainer/rit)	Uc (jam/rit)	np	dbc (jam/rit)	PSCS (jam/rit)	s (jam/rit)	h (jam/rit)	TSCS (jam/rit)
Kaliwates	P 8099 RP	TPS TALANGSARI	2	0,283	1	2,083	0,567	0,283	8,000	8,850
	P 8123 TP	TPS KEBUNAGUNG TPS MOJOPAHIT	2	0,764	2	0,250	1,779	0,764	8,000	10,543
	P 8098 SP	TPS BMP MANGLI	2	0,500	1	0,000	1,000	0,500	8,000	9,500
	P 8136 QP	TPS KENANGA KARTANEGARA GOR AJUNG	2	0,250	2	0,750	1,250	0,250	8,000	9,500
	L 9634 CH	TPS GRIYA MANGLI IMAM BONJOL	2	0,707	2	1,786	3,200	0,707	8,000	11,907
	P 8092 QP	TPS TEGAL BESAR PERMAI 1 TPS TEGAL BESAR PERMAI 2 PONPES DARUSSHOLAH STDI	4	0,250	4	2,500	8,500	0,250	8,000	16,750
	P 9993 V	TPS KEBONAGUNG TPS PERUMNAS BTB	2	0,536	2	2,452	3,524	0,536	8,000	12,060
	P 8123 RP	TPS MUKTISARI	2	0,167	1	1,333	0,333	0,167	8,000	8,500

Wilayah	No. Polisi	Nama TPS	Ct (kontainer/rit)	Uc (jam/rit)	np	dbc (jam/rit)	PSCS (jam/rit)	s (jam/rit)	h (jam/rit)	TSCS (jam/rit)
Patarang	P 4981 LM	TPS SLAWU KEDAWUNG DARMA ALAM	3	0,114	3	2,376	5,095	0,114	8,000	13,210
	P 8099 QP	TPS WIJAYA KUSUMA	2	0,952	1	0,000	1,905	0,952	8,000	10,857
	P 8136 SP	TPS CENDRAWASIH	1	0,160	1	2,000	0,160	0,160	8,000	8,319
	P 8079 QP	TPS PERUMNAS PATRANG	1	0,262	1	2,631	0,262	0,262	8,000	8,524
Sumbersari	P 8135 T P	TPS MASTRIP	3	0,702	1	0,000	2,107	0,702	8,000	10,810
	P 8134 TP	TPS KARIMATA TPS SUKOREJO	3	0,281	3	1,060	2,962	0,281	8,000	11,243
	P 8135 QP	TPS KEBONSARI	2	0,250	1	1,250	0,500	0,250	8,000	8,750
		Rata-rata		0,408		1,261	1,525	0,408	8,000	9,933

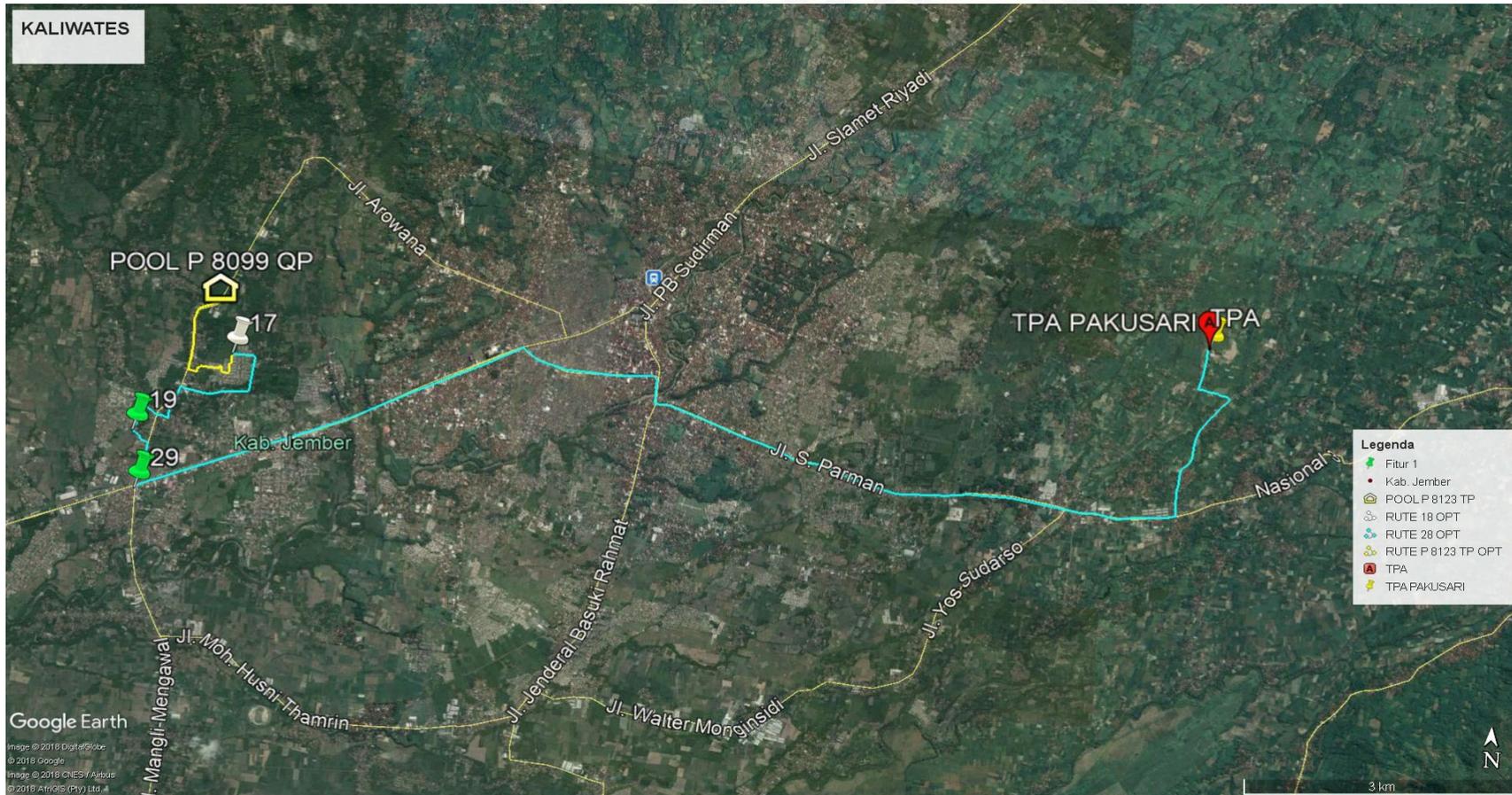


LAMPIRAN B: PETA RUTE SISTEM TRANSPORTASI PENGANGKUTAN SAMPAH

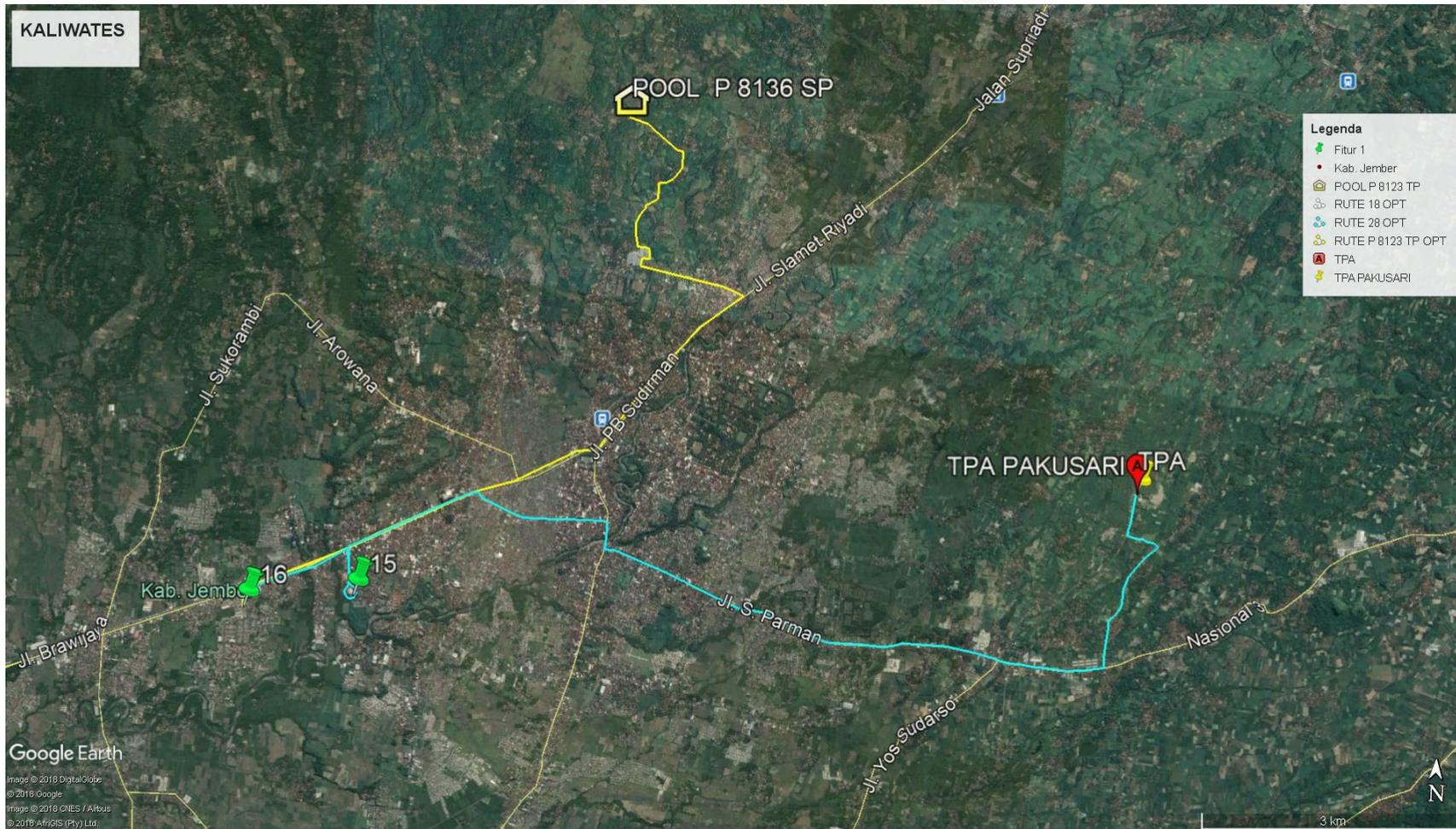
Gambar 1. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Ajung dan TPS Griya Mangli No. Polisi P 8123 TP



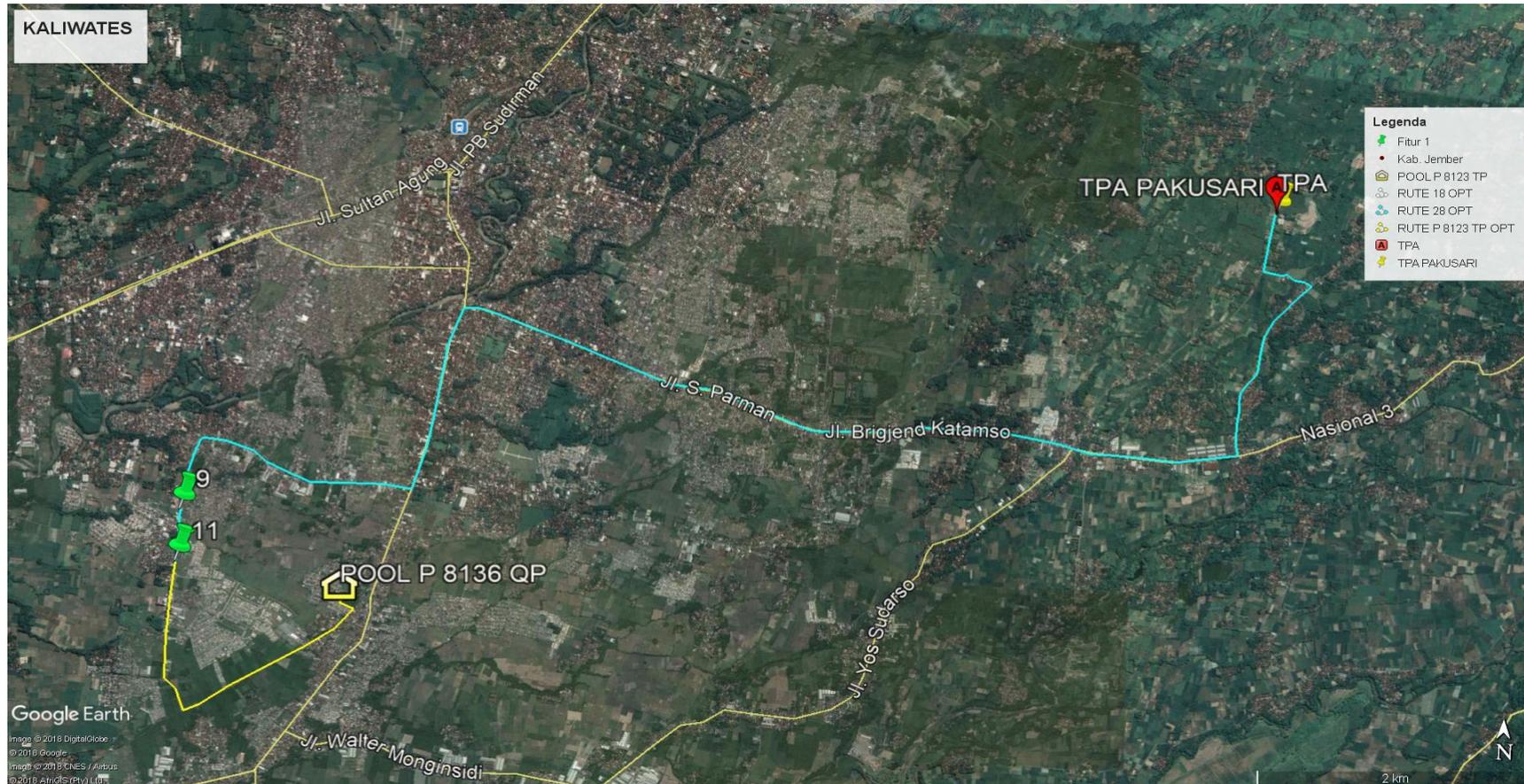
Gambar 2. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS BMP, TPS Mangli, TPS Darma Alam
No. Polisi P 8099 QP



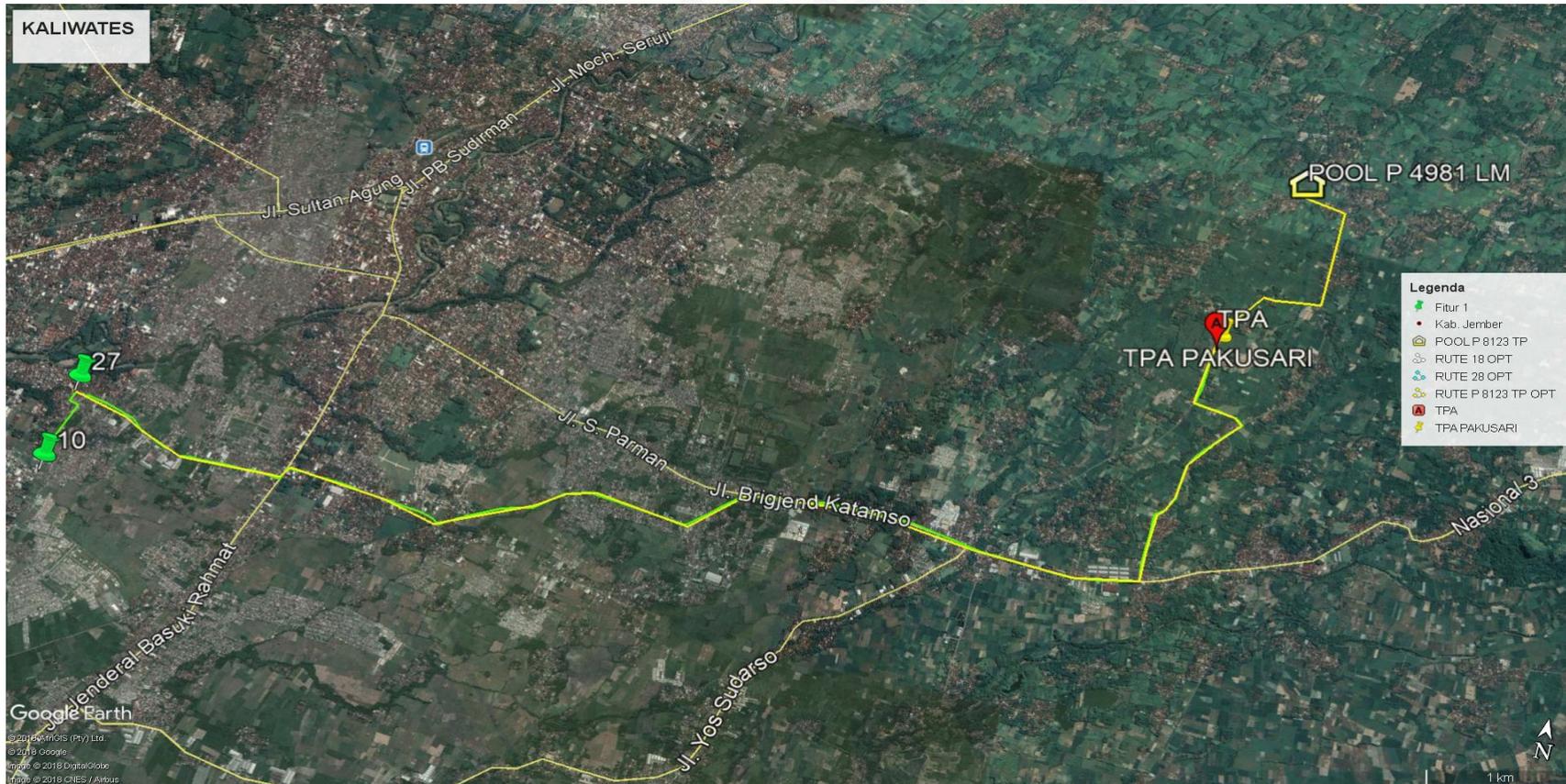
Gambar 3. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Mojopahit, TPS GOR No. Polisi P 8136 SP



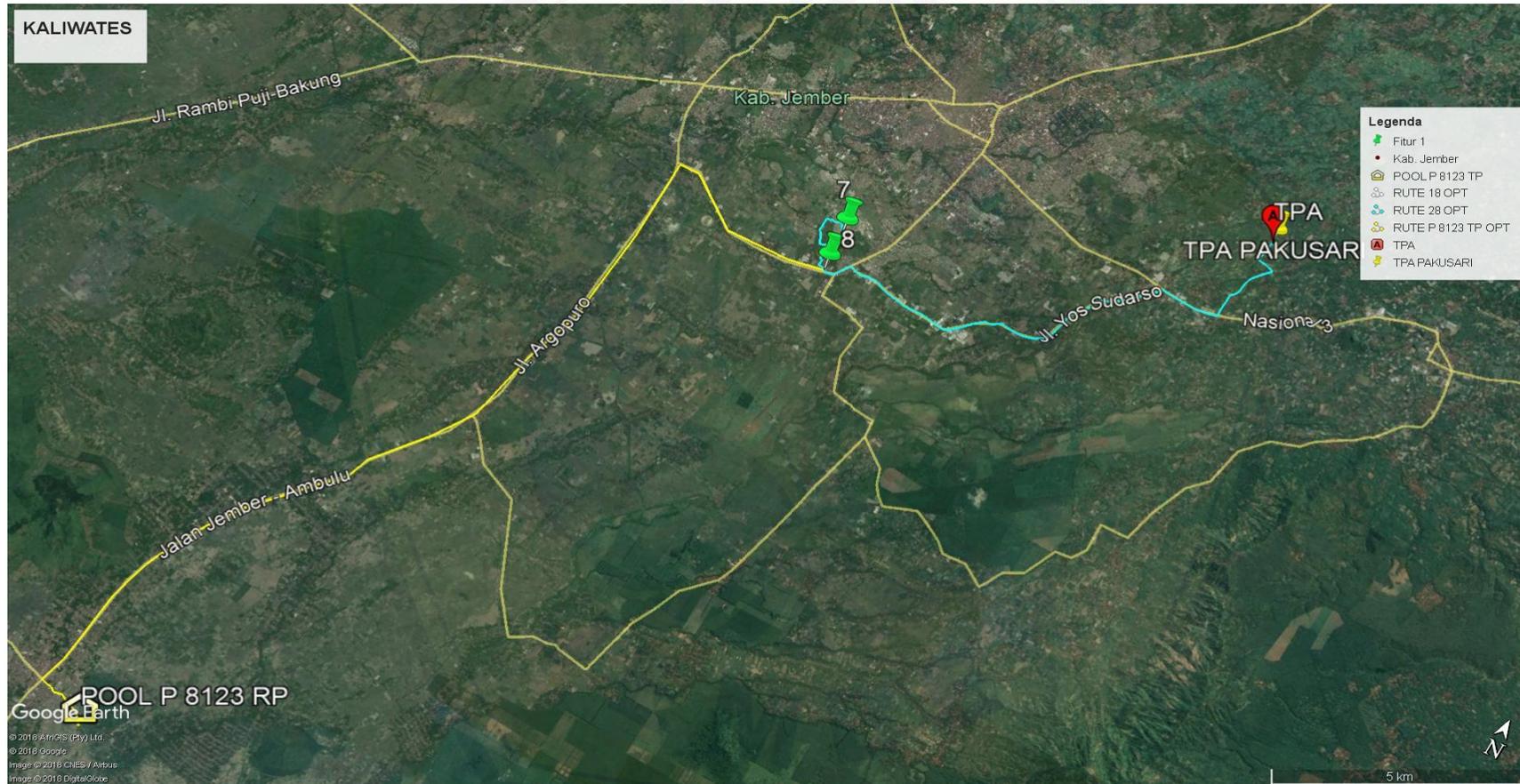
Gambar 4. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS TEGAL BESAR PERMAI 1, PONPES DARUSSHOLAH No. Polisi P 8136 QP



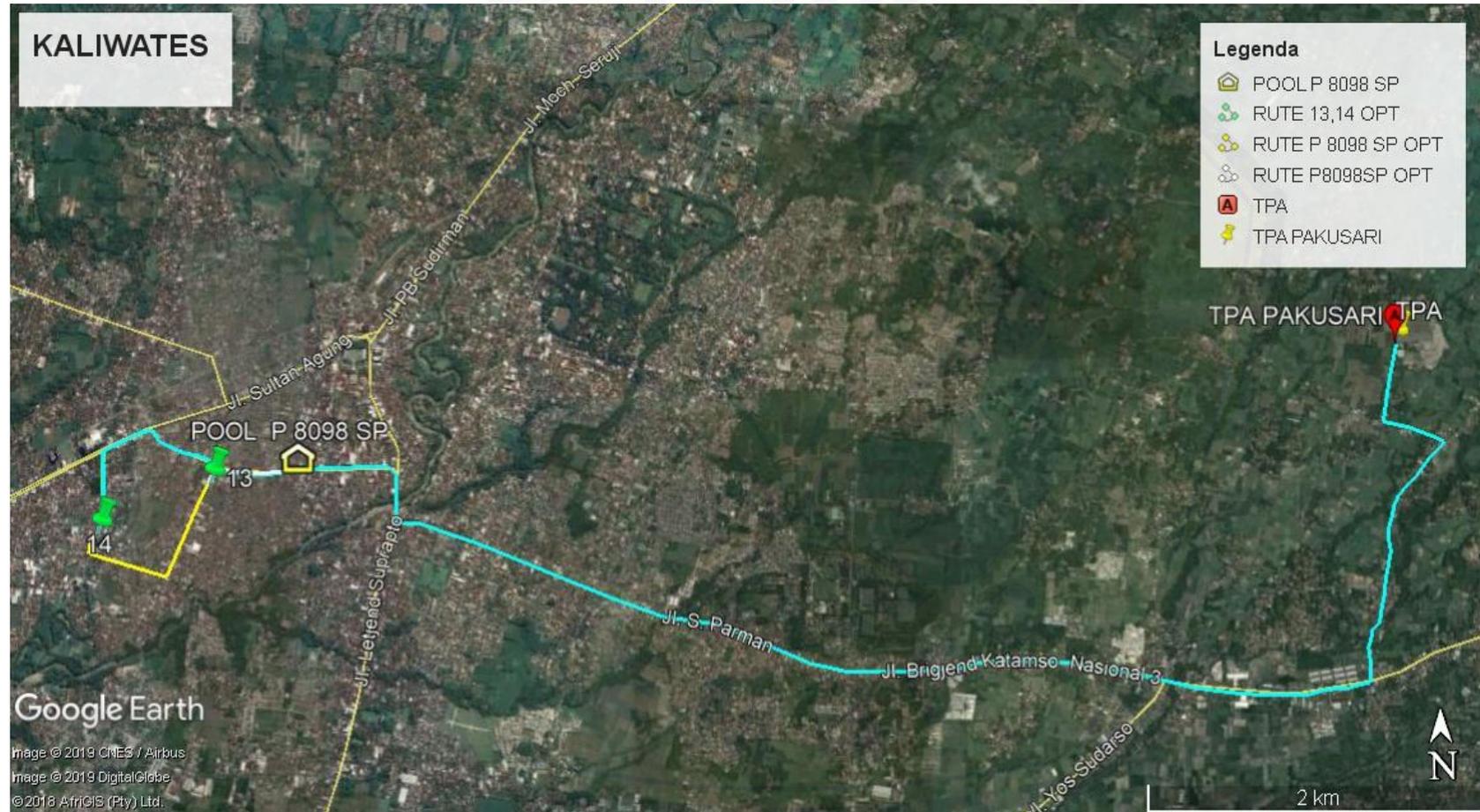
Gambar 5. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Imam Bonjol, TPS Tegal Besar Permai 2 No.Polisi P 4981 LM



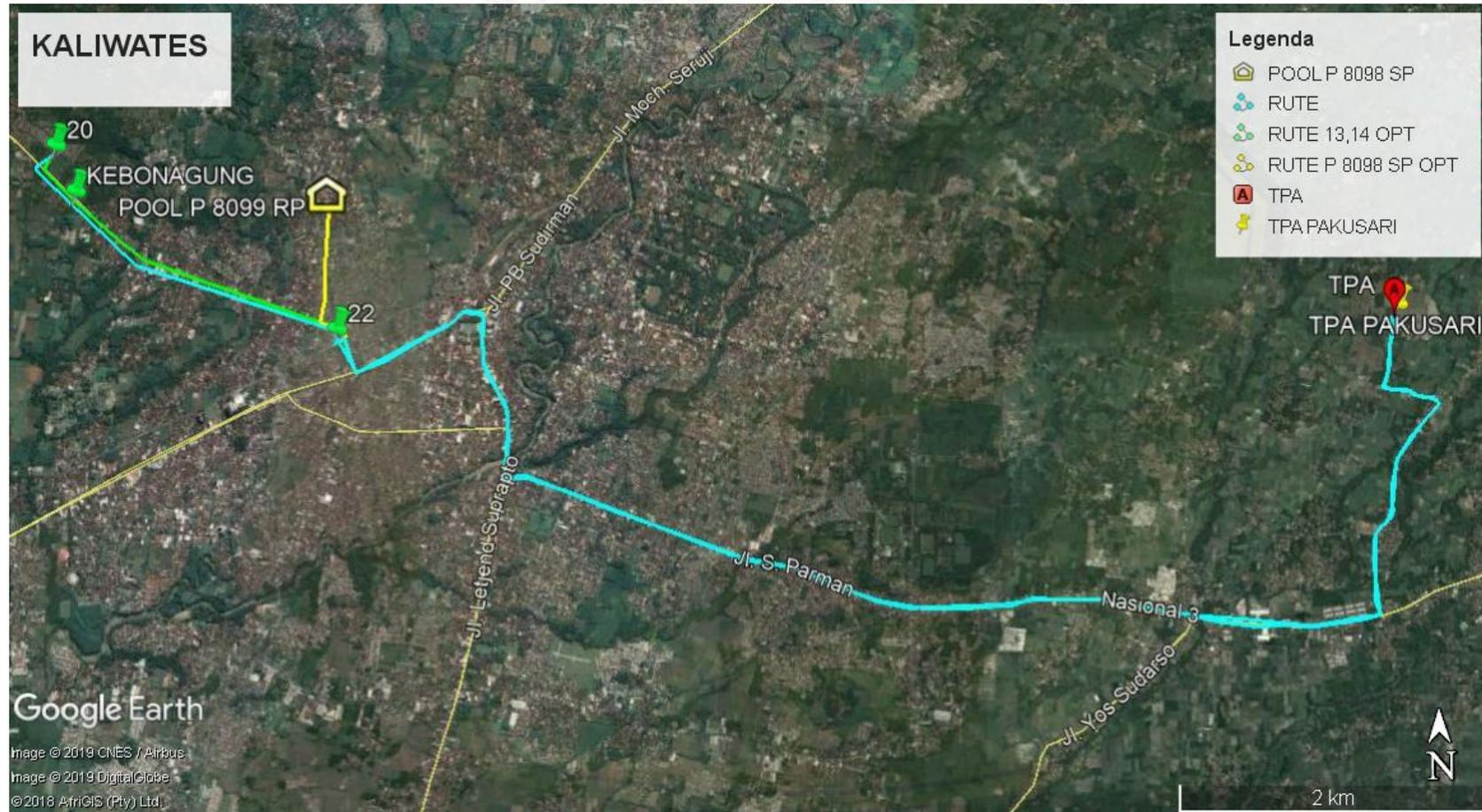
Gambar 6. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS STDI, TPS Perumnas Bumi Tegal Besar No. Polisi P 8123 RP



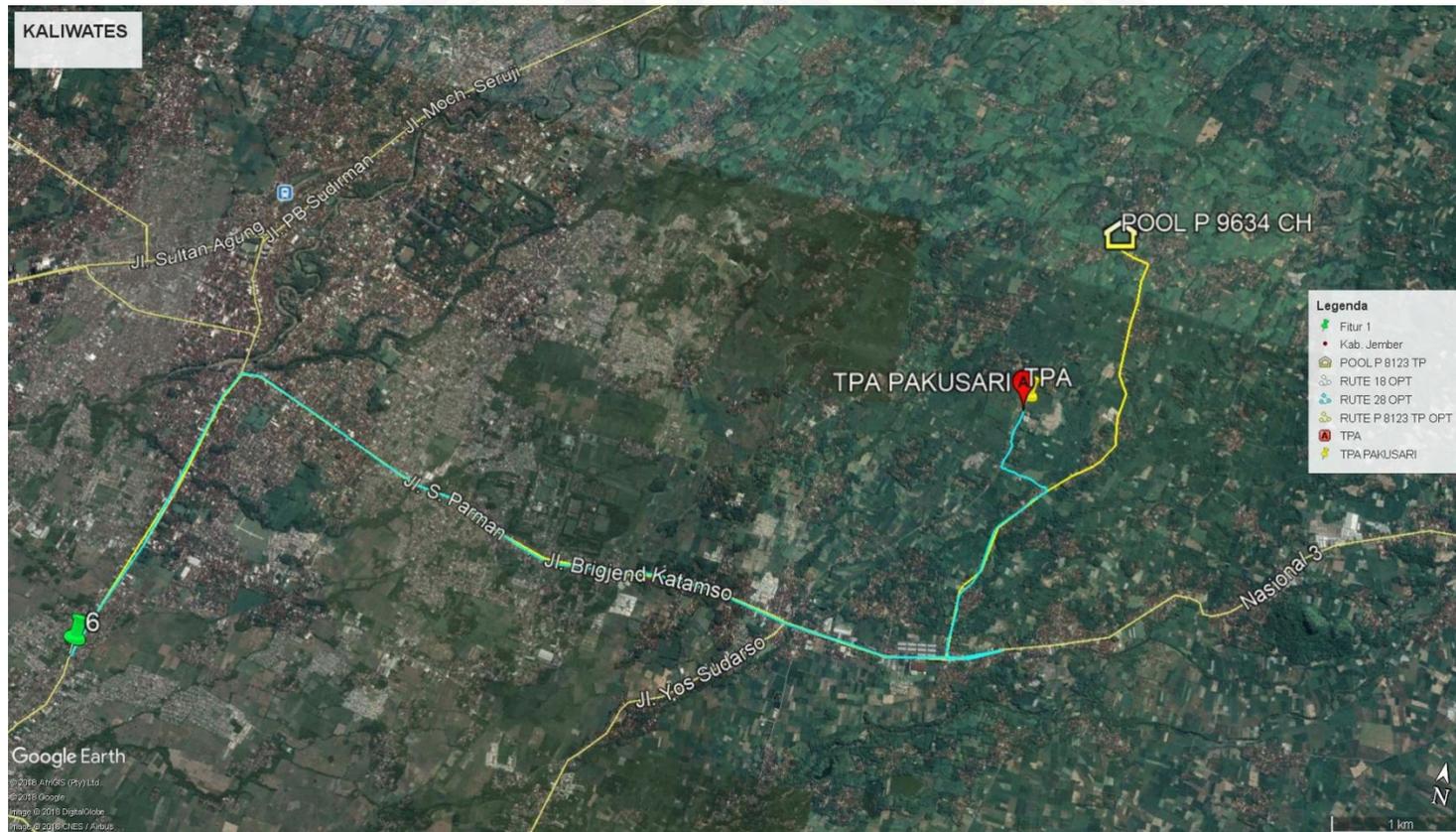
Gambar 7. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Talangsari dan TPS Kartanegara
No. Polisi P 8098 SP



Gambar 8. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Kenanga, TPS Perum Kebonagung, TPS Kebonagung No. Polisi P 8099 RP



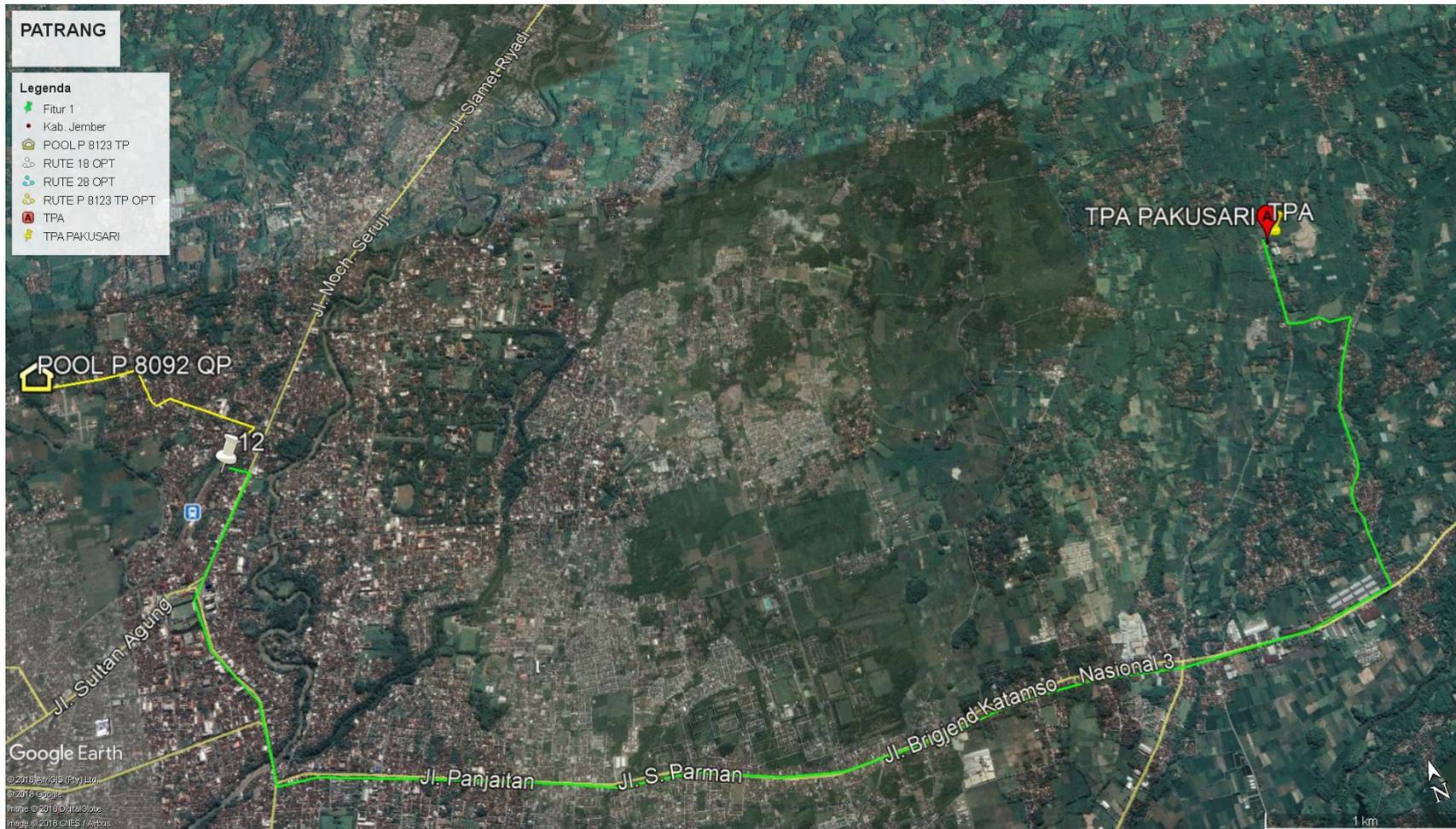
Gambar 9. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Muktisari No. Polisi P 9634 CH



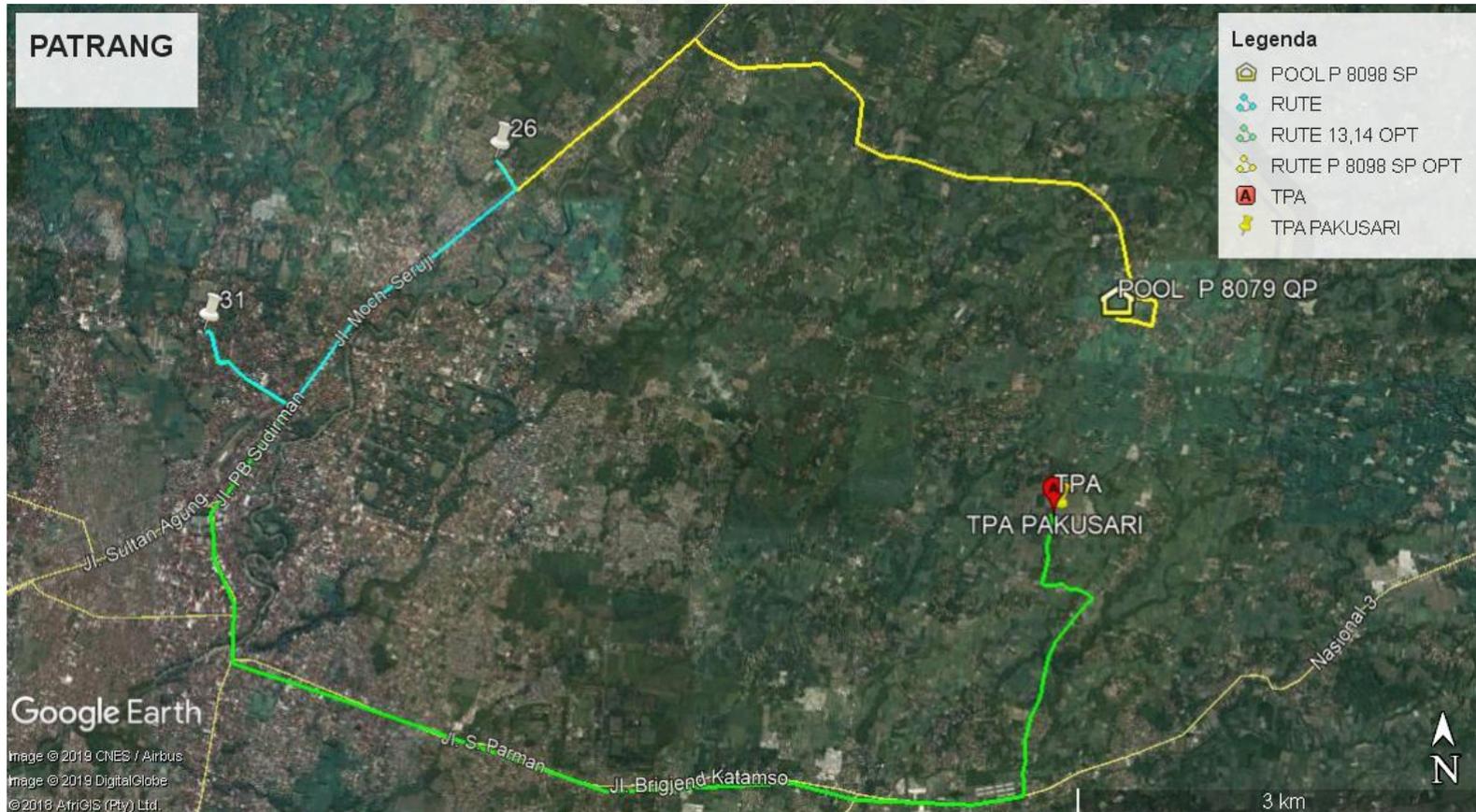
Gambar 10. Peta Optimalisasi Kecamatan Kaliwates TPS Slawu, TPS Kedawung No. Polisi P 9993 V



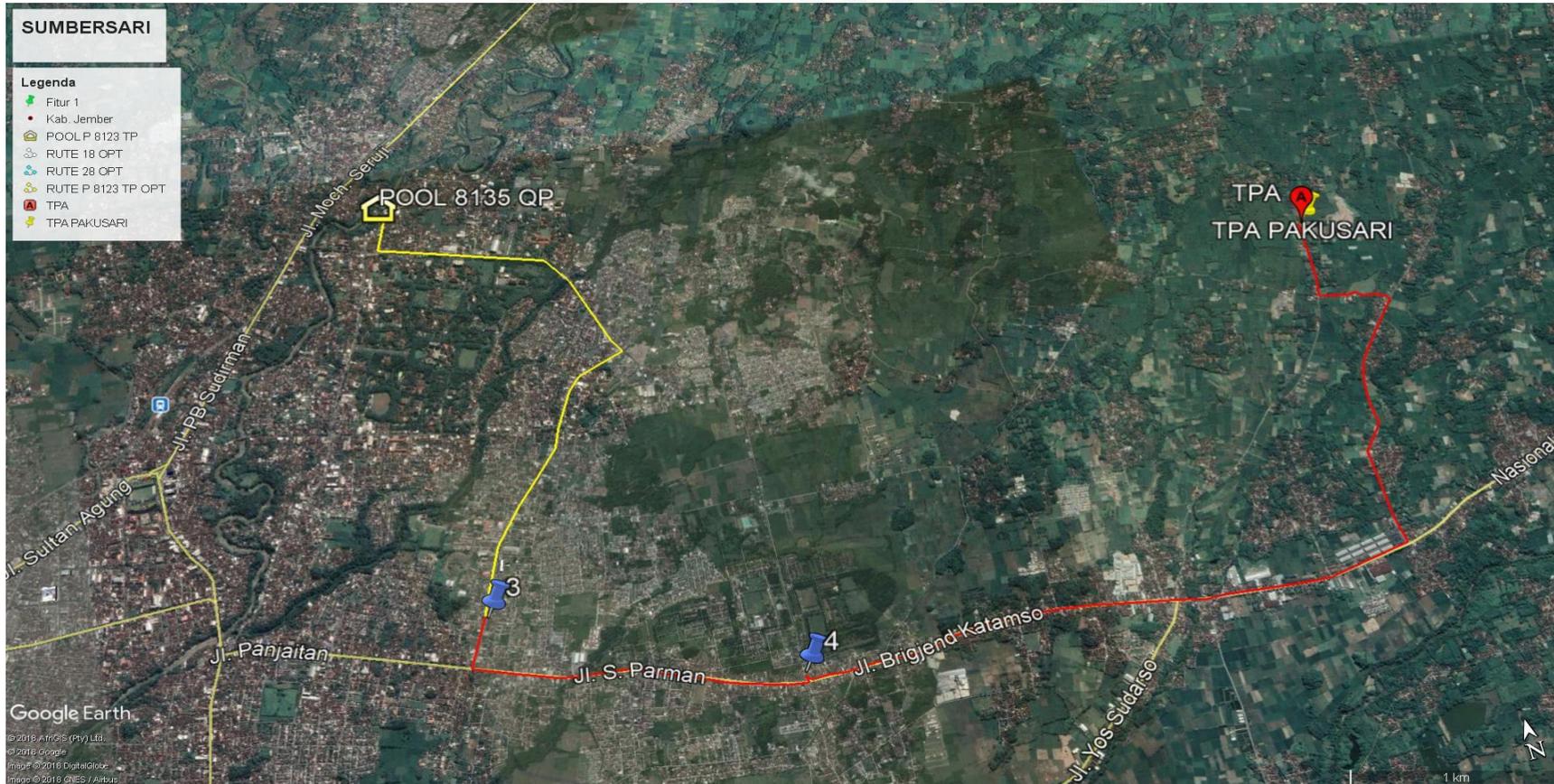
Gambar 11. Peta Optimalisasi Kecamatan Patrang TPS Wijaya Kusuma No. Polisi P 8092 QP



Gambar 12. Peta Optimalisasi Kecamatan Patrang TPS Cendrawasih, TPS Perumnas Patrang No. Polisi P 8079 QP



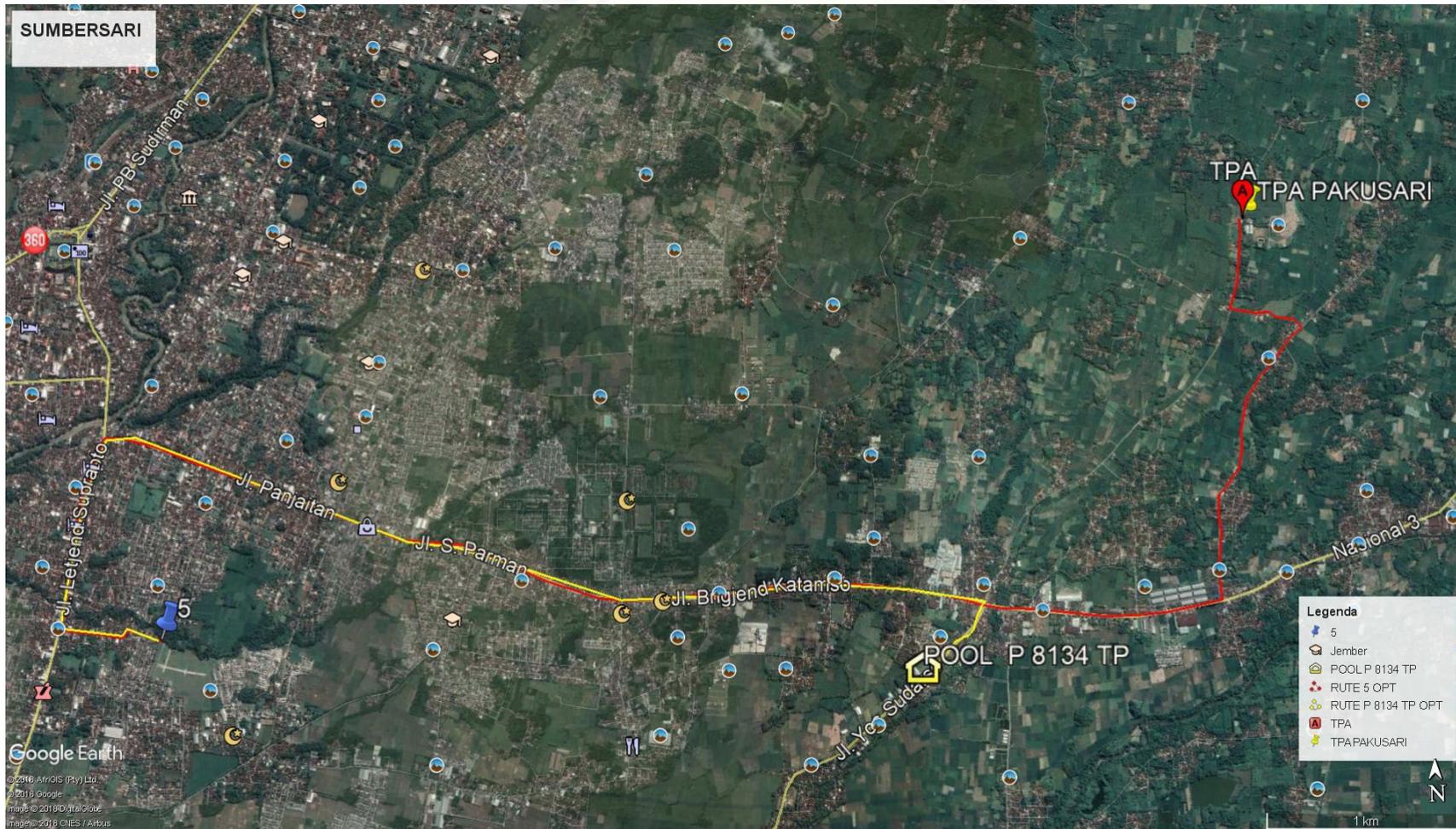
**Gambar 13. Peta Optimalisasi Kecamatan Summersari TPS Karimata dan TPS Sukorejo
No. Polisi P8135 QP**



Gambar 14. Peta Optimalisasi Kecamatan Summersari TPS Mastrip No. Polisi P 8135 TP



Gambar 15. Peta Optimalisasi Kecamatan Summersari TPS Kebonsari No. Polisi P 8134TP



Gambar 16. Peta Rute Armada Arm Roll Truck Kecamatan Kota

