

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Di negara-negara berkembang seperti Indonesia sampah merupakan masalah umum yang kerap terjadi di kota-kota besar, dan harus ditangani dengan benar, jika masalah ini tidak ditangani dengan benar maka dapat menyebabkan gangguan kesehatan, lingkungan yang tidak nyaman, merusak prasarana yang telah dibangun pemerintah dan akan mengganggu pertumbuhan ekonomi kota. Pengelolaan lingkungan yang tepat dengan pembentukan pola pikir masyarakat yang baik, akan membentuk solusi untuk mengatasi permasalahan sampah tentang bagaimana mengolahnya sehingga bisa dimanfaatkan kembali dan memiliki nilai baru terhadap sampah tersebut.

Transportasi sampah adalah sub-sistem persampahan yang bertujuan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Dengan optimalisasi sub-sistem ini diharapkan pengangkutan sampah menjadi mudah, cepat, serta biaya relatif murah dengan tujuan akhir meminimalisir penumpukan sampah yang akan memberi dampak langsung bagi kesehatan masyarakat dan keindahan kota. Minimalisasi jarak dan waktu tempuh merupakan solusi utama dari perencanaan rute pengangkutan sampah. Rute pengangkutan sampah yang dibuat haruslah efektif dan efisien sehingga didapatkan rute pengangkutan yang paling optimum.

Kabupaten Bantul merupakan salah satu Kabupaten yang mengalami kompleksitas permasalahan di bidang pengelolaan persampahan, khususnya pada sistem pengangkutan sampah. Proses pengangkutan sampah pada Kabupaten Bantul ini dilakukan dengan menggunakan cara pengambilan sampah pada bak sampah yang ada di tiap rumah dan kontainer yang telah disediakan di Tempat Penampungan Sementara (TPS). Namun, keadaan ini tidak ditunjang dengan sistem pengangkutan yang efektif dan efisien khususnya pada bagian penentuan

rute pengangkutan sampah sehingga terjadi penumpukan sampah di beberapa wilayah.

Berdasarkan gambaran permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya oleh sebab itu penulis bermaksud mengangkat permasalahan ini sebagai objek penelitian pada skala skripsi yang akan membahas dan juga mengkaji lebih jauh tentang, Optimalisasi Jalur Pengangkutan Sampah Wilayah Kabupaten Bantul berbasis SIG. Dalam upaya untuk mengoptimalkan proses pengangkutan sampah agar menjadi efektif dan efisien, diharapkan penelitian ini mampu memberikan solusi kedepannya. Penelitian ini dilengkapi dengan data real yang didapatkan dilapangan dan juga instansi terkait, sehingga nantinya penelitian ini bisa dijelaskan secara gamblang dan juga dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana jalur eksisting yang diterapkan dalam pengangkutan sampah pada wilayah pelayanan Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
- b. Bagaimana membuat jalur pengangkutan sampah yang efektif dan efisien pada setiap wilayah pelayanan yang ada di Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
- c. Berapa tingkat kebutuhan kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan di kabupaten Bantul, Yogyakarta.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

- a. Maksud penelitian  
Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari rute pengangkutan sampah di Kabupaten Bantul.
- b. Tujuan Umum  
Untuk mengetahui rute pengangkutan sampah yang terlayani di wilayah Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
- c. Tujuan Khusus
  1. Menganalisis rute pengangkutan sampah yang efektif dan efisien

2. Mengevaluasi efektifitas dan efisiensi rute pengangkutan sampah yang ada saat ini di Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
3. Menghitung tingkat kebutuhan kendaraan pengangkut sampah yang dibutuhkan di Bantul, Yogyakarta.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk mengarahkan penulis agar penelitian dan permasalahan yang dikaji lebih mendetail dan sesuai dengan Judul dan Tujuan Penulisan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas berikut ini:

- a. Kondisi penumpukan sampah yang dimaksud adalah pada beberapa TPS yang tersebar di Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
- b. Alat pengangkut sampah yang dimaksud adalah *dump truck* dan *arm roll truck* yang beroperasi di Kabupaten Bantul.
- c. Melakukan survey dan investigasi lapangan untuk pengumpulan data seperti :
  1. Data Primer : data yang diperoleh dari hasil survey dilapangan mengenai rute pengangkutan sampah di wilayah Kabupaten Bantul, Yogyakarta.
  2. Data Sekunder : data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat dari penyusunan penelitian ini diantaranya :

1. Bagi peneliti, manfaat penelitian ini adalah sebagai salah satu sarana dalam menerapkan ilmu tentang lingkungan hidup khususnya pada bidang pengelolaan persampahan yang telah dipelalajari dibangku kuliah selama mengikuti program S1 Teknik Lingkungan di Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Hasil penelitian ini tersaji dalam format ilmiah, diharapkan dapat memperkaya khasanah keilmuan di bidang lingkungan.
3. Menambah wawasan mahasiswa Teknik Lingkungan tentang road map pengangkutan sampah.

4. Sebagai rujukan bagi penelitian selanjutnya yang melakukan analisis ataupun mencari hubungan rute pengangkutan sampah terhadap aspek lingkungan.
5. Bagi pemerintah, hasil dari penelitian mengkaji tentang rute pengangkutan sampah di wilayah Kabupaten Bantul bisa menjadi salah satu referensi dalam pengembangan peraturan-perturan ataupun untuk mengawasi dan mendukung dalam pengelolaan sampah serta mengajak masyarakat berpartisipasi dalam menangani masalah sampah di lingkungan sekitar.
6. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat menambah wawasan untuk memperluas ilmu pengetahuan terutama dalam bidang pengelolaan sampah, dan dapat meningkatkan pengembangan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan khususnya terhadap sampah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengelolaan Sampah**

Menurut PP No. 81 Tahun 2012 pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah.

#### **2.2 Tempat Penampungan Sementara**

Menurut Pasal 1 butir 6 Undang-undang nomer 18 Tahun 2008 tempat penampungan sementara adalah tempat sebelum sampah diangkut ke tempat pendauran ulang, pengolahan, dan/atau tempat pengolahan sampah terpadu.

#### **2.3 Pengangkutan Sampah**

Pengangkutan sampah adalah sub-sistem yang bertujuan membawahkan sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju tempat pemrosesan akhir (TPA). Pengangkutan sampah merupakan salah satu komponen penting dan membutuhkan perhitungan yang cukup teliti, dengan sasaran mengoptimalkan waktu angkut yang diperlukan dalam sistem tersebut (Arinalhaq, 2013).

Dengan optimasi sub-sistem ini diharapkan pengangkutan sampah menjadi mudah, cepat, dan biaya relatif lebih rendah. Bila mengacu pada sistem dinegara maju, maka pengangkutan sampah dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu (Tchobanoglous, 1997) :

- 1. Hauled Container System (HCS)**

Sistem pengumpulan sampah yang wadah pengumpulannya dapat dipindah-pindah dan ikut dibawa ke tempat pembuangan akhir. Hauled Container System wadah angkut untuk didaerah komersil (Rahmadhani, 2007).

- 2. Stationary Container System (SCS).**

Sistem pengumpulannya tidak dibawa berpindah-pindah (tetap). Wadah pengumpulan ini dapat berupa wadah yang dapat diangkat atau yang tidak dapat diangkat. SCS merupakan sistem wadah

tinggal ditujukan untuk melayani daerah pemukiman (Mardiyanti, 2013).

Pola pengangkutan sampah berdasarkan SNI No. 19-2454-2002 terdiri dari :

1. Pengangkutan langsung dari sumber sampah ke tempat pembuangan akhir (TPA). Pengangkutan seperti ini dilakukan karena daerah sumber sampah mempunyai jalan yang cukup lebar untuk dilalui truk pengangkut. Metode ini dilaksanakan pada daerah dengan kepadatan penduduk dan produktivitas sampah rendah.
2. Pengangkutan dari tempat pembuangan sementara (TPS) ke tempat pembuangan akhir (TPA). Sampah yang terkumpul di tempat pembuangan sementara (TPS) dipindahkan ke dalam truk pengangkut untuk dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA). Metode ini cocok untuk daerah dengan kepadatan penduduk serta produktivitas sampah tinggi.
3. Pelaksanaan dilakukan oleh pihak penghasil sampah. Penghasil sampah membuang sampahnya langsung ke tempat pembuangan akhir (TPA) dikarenakan jumlah sampah yang cukup besar dan mempunyai angkutan sampah sendiri, misalnya pada kompleks perumahan, sekolah.

### **2.3.1 Operasional Pengangkutan Sampah**

Teknik operasional pengangkutan merupakan salah satu aspek pengelolaan persampahan, pengangkutan merupakan kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir, yang sebelumnya diawali dengan kegiatan pewadahan, pengumpulan dan pemindahan sampah (Damanhuri, 2010). Untuk mendapatkan sistem pengangkutan yang efektif dan efisien maka operasional pengangkutan sampah sebaiknya mengikuti prosedur sebagai berikut (Khisty, 2005):

1. Menggunakan rute pengangkutan yang sedekat mungkin dan dengan hambatan sekecil mungkin.
2. Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya angkut yang semaksimal mungkin.
3. Menggunakan kendaraan angkut yang hemat bahan bakar.
4. Meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan.

## **2.4 Sistem Informasi Geografis**

Sistem informasi geografis merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan yang dibangun atas dasar perpaduan beberapa disiplin ilmu seperti: geografi, ilmu komputer, matematika, dan statistik. SIG adalah sebuah sistem yang menangani data dan informasi mengenai bumi, baik yang memiliki unsur ruang ataupun deskriptif. SIG mulai dikenal pada awal 1980-an, sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer (Prahasta, 2009).

SIG adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang mampu bekerja secara efektif untuk menangkap, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Syauqi, 2012)

### **2.4.1 Data spasial**

Data spasial mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut yang dapat dijelaskan sebagai berikut (Sauqi, 2012):

1. Informasi lokasi atau informasi spasial. Contoh yang umum adalah informasi lintang dan bujur, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi. Contoh lain dari informasi spasial yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi lokasi misalnya adalah Kode Pos (Yasin, 2012).
2. Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial. Suatu lokalitas bisa mempunyai beberapa atribut atau properti yang saling berkaitan (Yasin, 2012).

#### 2.4.2 *Format Data Spasial*

Dalam SIG, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format (ristandi, 2004), yaitu:

1. Vektor

Dalam data format vektor, bumi kita direpresentasikan sebagai suatu mosaik dari garis (arc/line), polygon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/point (node yang mempunyai label), dan nodes (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis). Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basis data batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual (Sauqi, 2012).

2. Raster

Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem Penginderaan Jauh. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (picture element). Pada data raster, resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah, dsb. Keterbatasan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya (Fitriani, 2013)



### **2.4.3 Sumber Data Spasial**

SIG membutuhkan masukan data yang bersifat spasial maupun deskriptif. Beberapa sumber data tersebut antara lain adalah :

1. Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah, dsb.) Peta analog adalah peta dalam bentuk cetakan. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, sehingga sudah mempunyai referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dsb. Peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan berbagai cara yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Referensi spasial dari peta analog memberikan koordinat sebenarnya di permukaan bumi pada peta digital yang dihasilkan. Biasanya peta analog direpresentasikan dalam format vektor (Sauqi, 2015).
2. Data dari sistem Penginderaan Jauh (antara lain citra satelit, foto-udara, dsb.) Data Pengindraan Jauh dapat dikatakan sebagai sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaanya secara berkala. Dengan adanya bermacam-macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing-masing, kita bisa menerima berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster (Winarno, 2009).
3. Data hasil pengukuran dilapangan. Contoh data hasil pengukuran lapangan adalah data batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak perusahaan hutan, yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri. Pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut (Andi, 2005).
4. Data GPS. Teknologi GPS memberikan terobosan penting dalam menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vektor (Riyanto, 2009).

### **2.4.4 Sistem Koordinat**

Informasi lokasi ditentukan berdasarkan sistem koordinat, yang di antaranya mencakup datum dan proyeksi peta. Datum adalah kumpulan

parameter dan titik kontrol yang hubungannya geometri diketahui, baik melalui pengukuran atau penghitungan. Sedangkan sistem proyeksi peta adalah sistem yang dirancang untuk merepresentasikan permukaan dari suatu bidang lengkung atau spheroid (misalnya bumi) pada suatu bidang datar. Proses representasi ini menyebabkan distorsi yang perlu diperhitungkan untuk memperoleh ketelitian beberapa macam properti, seperti jarak, sudut, atau luasan (Siprami, 2009).

#### **2.4.5 *Global Positioning System (Sistem Pencari Posisi Global)***

Global Positioning System (Sistem Pencari Posisi Global), adalah suatu jaringan satelit yang secara terus menerus memancarkan sinyal radio dengan frekuensi yang sangat rendah. Alat penerima GPS secara pasif menerima sinyal ini, dengan syarat bahwa pandangan ke langit tidak boleh terhalang, sehingga biasanya alat ini hanya bekerja di ruang terbuka. Satelit GPS bekerja pada referensi waktu yang sangat teliti dan memancarkan data yang menunjukkan lokasi dan waktu pada saat itu (Prahasta, 2009).

#### **2.4.6 *Alat penerima GPS***

GPS adalah suatu sistem yang dapat membantu untuk mengetahui posisi koordinat berada. Sedangkan untuk menerima sinyal yang dipancarkan oleh GPS membutuhkan suatu alat yang dapat membaca sinyal tersebut, yang biasa disebut sebagai GPS. GPS sebenarnya merupakan alat penerima, karena alat ini dapat memberikan nilai koordinat (Fitriani, 2013).

### **2.5 *Kartografi***

Kartografi adalah ilmu pengetahuan dan seni untuk membuat peta dan grafik atau ilmu yang mempelajari tentang peta, dokumen ilmiah dan karya seni. Termasuk di dalamnya adalah kartografi digital (Agustina, 2015).

## **2.6 Sistem Pemasukan Data**

Teknik memasukkan data spasial dari sumber-sumber ke dalam SIG, antara lain:

1. Digitasi
2. Penggunaan GPS
3. Konversi dari sistem lain

## **2.7 Optimalisasi**

Definisi optimalisasi yaitu proses mengoptimalkan atau proses menjadikan sempurna, menjadikan paling tinggi, menjadikan paling maksimal (Sagara, 2005). Apabila dikaitkan dengan rute, maka optimalisasi rute berarti proses ataupun cara menjadikan rute paling baik sehingga akan menguntungkan jika rute tersebut diterapkan (Tamin, 2008).

## **2.8 Teknik Sampling**

Teknik sampling adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dengan memperhatikan sifat-sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif. (Margono, 2004). Sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang diteliti. Dengan kata lain, sampel merupakan sebagian atau bertindak sebagai perwakilan dari populasi sehingga hasil penelitian yang berhasil diperoleh dari sampel dapat digeneralisasikan pada populasi. Penarikan sampel diperlukan jika populasi yang diambil sangat besar, dan peneliti memiliki keterbatasan untuk bisa menjangkau seluruh populasi, maka peneliti perlu mendefinisikan populasi target dan populasi terjangkau baru kemudian menentukan jumlah sampel dan teknik sampling yang digunakan. Besaran atau ukuran sampel ini sampel sangat tergantung dari besaran tingkat ketelitian atau kesalahan yang diinginkan peneliti. Namun, dalam hal tingkat kesalahan, pada penelitian maksimal tingkat kesalahannya adalah 5%. Sampling mempunyai beberapa tahapan serta tujuan. Beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

Tujuan pengambilan sampel :

1. Populasi terlalu banyak atau jangkauan terlalu luas sehingga tidak memungkinkan dilakukan pengambilan data pada seluruh populasi.
2. Keterbatasan tenaga, waktu, dan biaya.
3. Adanya asumsi bahwa seluruh populasi seragam sehingga bisa diwakili oleh sampel.

Tahapan pengambilan sample diantaranya:

1. Mendefinisikan populasi yang akan diamati.
2. Menentukan kerangka sampel dan kumpulan semua peristiwa yang mungkin.
3. Menentukan teknik atau metode sampling yang tepat.
4. Melakukan pengambilan sampel (pengumpulan data).
5. Melakukan pemeriksaan ulang pada proses sampling

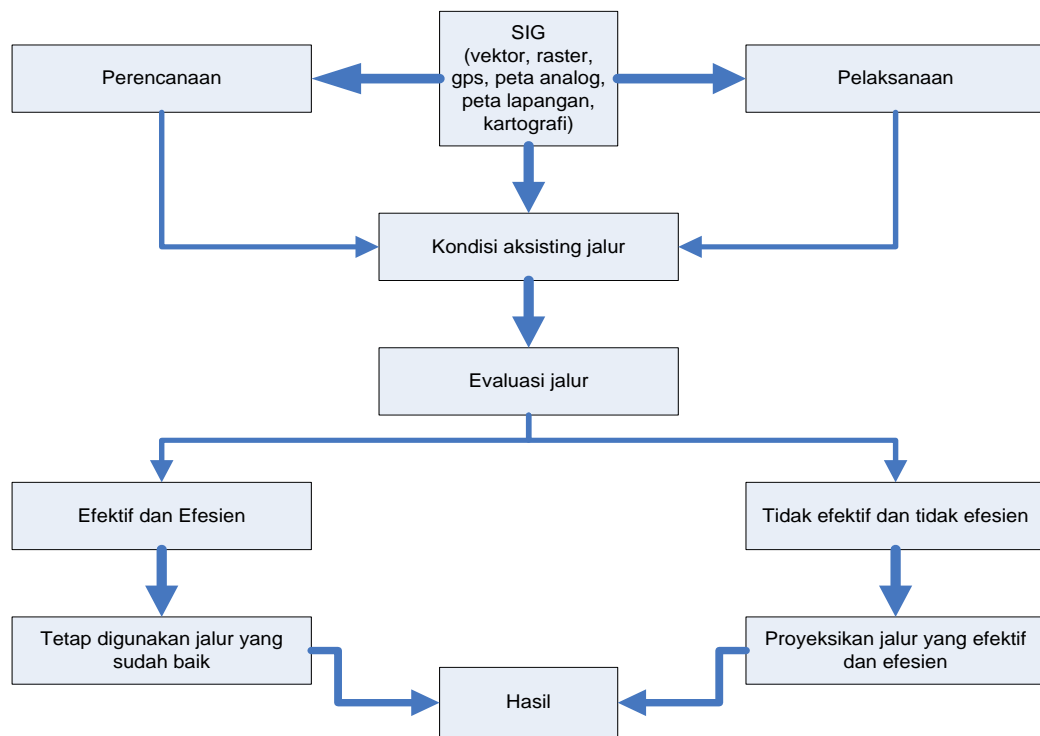
**2.9** *Network Analysis* adalah Analisis spasial yang terkait dengan suatu sistem jaringan, analisis spasial mengenai pergerakan atau perpindahan suatu sumber daya (resources) dari suatu lokasi ke lokasi yang lainnya. Melalui unsur-unsur (terutama) buatan manusia (man-made) yang membentuk jaringan (arc/garis dan node/titik) yang saling terhubung satu sama lainnya (seperti halnya sungai, jalan, pipa, kabel, perangkat komunikasi, dan lain sejenisnya) (prahasta, 2009). Adapun sub-analisis spasial yang berada didalamnya adalah:

1. Pemodelan jaringan (aturan lalu lintas searah/ dua arah, belokbelok, kiri-kanan, jalan buntu, jalan yang tidak dibuka, under/ overpass)
2. Penentuan jalur terpendek (shortest path/ distance)
3. Penentuan jalur optimum atau terbaik (jarak tempuh dengan biaya atau hambatan minimum)
4. Penentuan rute alternatif (beserta waktu tempuhnya)

### **2.10 Hubungan Sistem Informasi Geografis dengan Jalur Pengangkutan**

Pada dasarnya sistem informasi geografis (SIG) dan jalur pengangkutan saling berkaitan, keduanya merupakan instrumen untuk menciptakan suatu manajemen mutu dalam pengelolaan sampah (Aziz, 2005). SIG terdiri atas vektor, raster, peta analog, peta penginderaan jauh, alat penerima GPS, dan kartografi. Pelaksanaan dokumen SIG sangat erat kaitannya dengan efektifitas jalur

pengangkutan sampah (Agustina, 2015). Evaluasi jalur eksisting pengangkutan dilakukan dengan menggunakan instrumen SIG agar efektif dan efisien. Apabila jalur pengangkutan efektif dan efisien, maka berdampak pula pada anggaran pembiayaan operasional, estimasi waktu bekerja dan pengadaan armada pengangkut sampah (Widianto, 2011). Hubungan antara SIG dan Jalur pengangkutan dapat dilihat pada skema berikut.



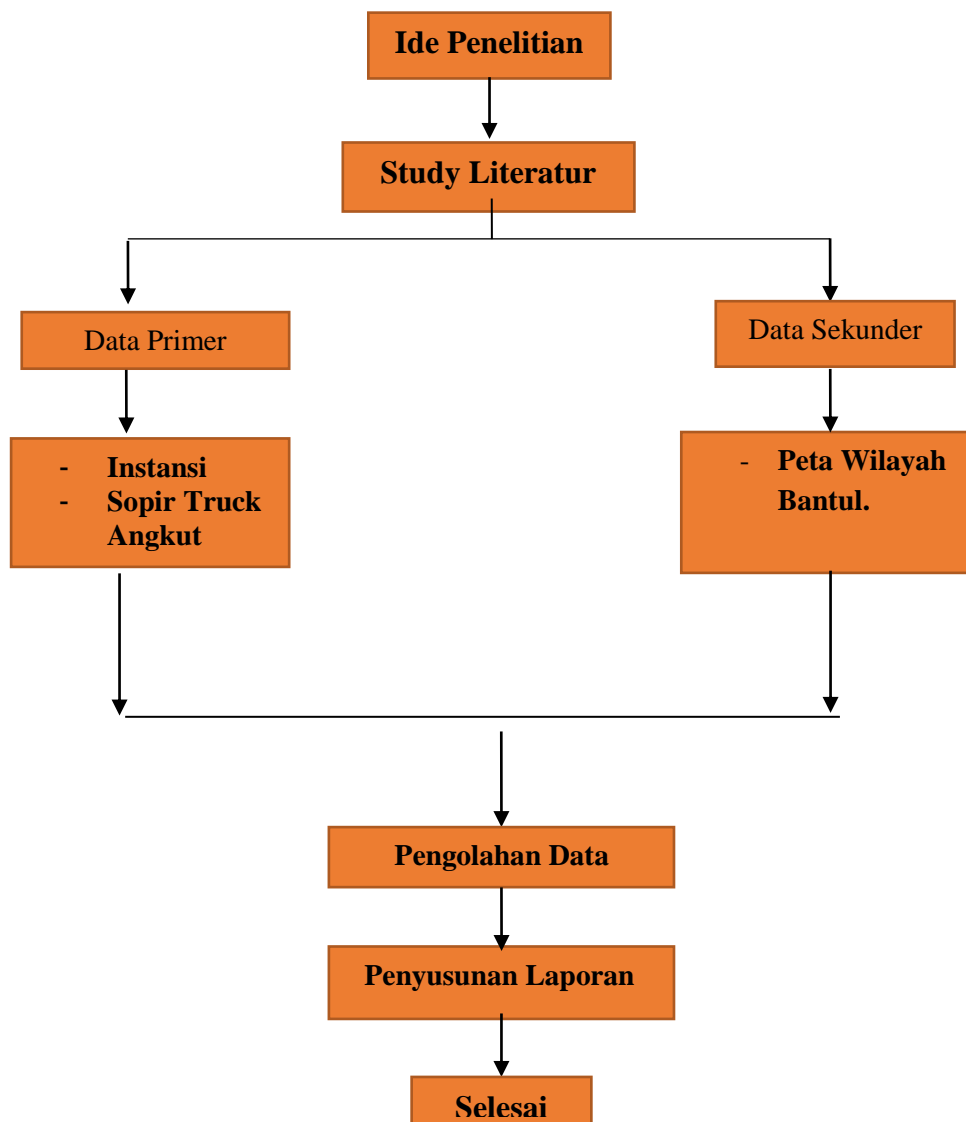
**Gambar 2.1.** Skema Hubungan Sig dan Jalur Pengangkutan

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Kerangka dan Waktu Penelitian

#### 3.1.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah tahapan-tahapan yang akan dilakukan dan dimulai dari studi literatur hingga yang terakhir adalah penyusunan Laporan Tugas Akhir. Berikut kerangka penelitian dapat dilihat pada diagram 3.1 :



**Gambar 3.1** Diagram Alir Kerangka Penelitian

### **3.1.2 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan studi deskriptif dengan analisa kuantitatif. Studi ini dapat menggambarkan jalur pengangkutan sampah yang efektif dan efisien dari sumber sampah ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

### **3.1.3 Objek penelitian**

Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah *dump truck* yang melayani pengangkutan sampah dari sumber sampah ke TPA di wilayah Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

### **3.1.4 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini berada di jalur pengangkutan sampah dari sumber sampah menuju ke TPA Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

### **3.1.5 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2017.

## **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

### **3.2.1 Alat Penelitian**

1. GPS
2. Digitasi Peta
3. Alat penentu titik koordinat

### **3.2.2 Bahan Penelitian**

1. Data spasial yaitu data yang beracuan pada lokasi, yang berupa peta administrasi dan peta jalur jalan Kabupaten Bantul yang sudah ada.
2. Data atribut yaitu data yang berupa keterangan yang diperoleh dari beberapa instansi pemerintah di Kabupaten Bantul.
3. Data TPS yang dilayani mobil pengangkut sampah di wilayah Kabupaten Bantul Yogyakarta.
4. Data rute yang dilalui mobil pengangkut sampah di wilayah Kabupaten Bantul.

### 3.3 Teknik Sampling

#### 1. *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama kepada setiap anggota populasi untuk menjadi sampel. Teknik ini meliputi simple random sampling, sistematis sampling, proporsionate stratified random sampling, disproporionate stratified random sampling, dan cluster sampling.

#### 2. *Proportionate Stratified Random Sampling*

Teknik ini hampir sama dengan simple random sampling namun penentuan sampelnya memperhatikan strata yang ada dalam populasi. Maka jumlah sample yang diambil berdasarkan masing-masing bagian tersebut dan ditentukan kembali dengan rumus.

*$n = (\text{populasi} / \text{jumlah populasi keseluruhan}) \times \text{jumlah sampel yang ditentukan.}$*

Teknik ini umumnya digunakan pada populasi yang diteliti adalah heterogen sehingga besaran sampel pada masing masing strata atau kelompok diambil secara proporsional.

#### 3. Rumus Slovin

$$n = N / (1 + N(d)^2)$$

n = sampel

N = populasi

d = nilai presisi 95% atau sig. = 0,05

### 3.4 Sumber Data

#### a. Data Primer

##### Teknik Pengumpulan data primer

#### 1. Metode Observasi

Peneliti melakukan survei lapangan secara langsung untuk memastikan lokasi setiap *Poll Truk*, TPA, TPS di Kabupaten Bantul.



## **2. Metode Dokumentasi**

Peneliti juga melakukan dokumentasi di masing-masing TPS serta di beberapa instansi-instansi terkait guna mendapatkan data-data yang dibutuhkan baik berupa data spasial maupun data atribut.

### **b. Data Sekunder**

Teknik Pengumpulan data Sekunder digunakan teknik pengumpulan melalui dokumen/catatan yang terkait dengan permasalahan yang akan di teliti. Adapun data yang di butuhkan untuk memenuhi kebutuhan dalam penelitian ini adalah:

1. Peta penggunaan tanah kota Bantul
2. Peta jaringan Jalan Kabupaten Bantul
3. Peta Kepadatan Penduduk Kabupaten Bantul
4. Peta Batas Administrasi Kabupaten Bantul
5. Data Tingkat Pelayanan Sampah Kabupaten Bantul
6. Data lokasi TPS
7. Data lokasi Pool Truk dan TPA

Pengumpulan data sekunder didapatkan melalui laporan dari Dinas kebersihan Kabupaten Bantul dan literatur-literatur mengenai wilayah geografis Kabupaten Bantul.

## **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Dalam pengambilan data, peneliti menggunakan beberapa instrumen yang dilakukan demi tercapainya data yang valid, instrumen tersebut ialah sebagai berikut :

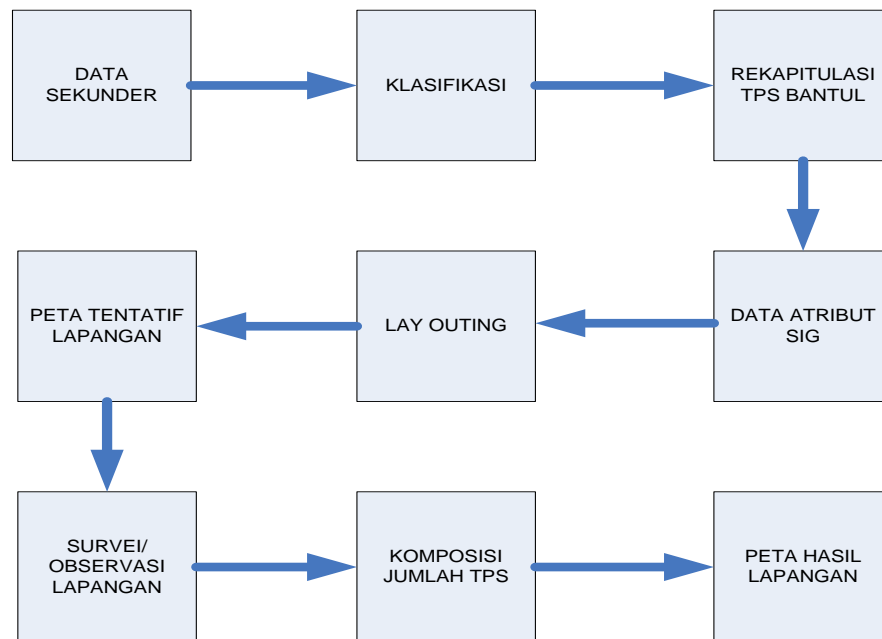
### **1. Studi Literatur**

Mencari dan mempelajari data-data mengenai jalur pengangkutan sampah dari Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS) menuju ke (TPA) melalui studi pustaka dalam jurnal, buku dan browsing internet.

### **2. Observasi Lapangan**

Mencari informasi jumlah dan lokasi TPS yang ada di wilayah Kabupaten Bantul dan juga mencari informasi rute yang dilalui armada pengangkut sampah oleh pihak Dinas Pekerjaan Umum.

Beberapa instrumen diterapkan agar didapatkan data yang valid dan demi terarahnya pengumpulan data, maka peneliti mengskemakan alur pengumpulan data sebagai berikut :



**Gambar 3.2** Skema Pengumpulan Data

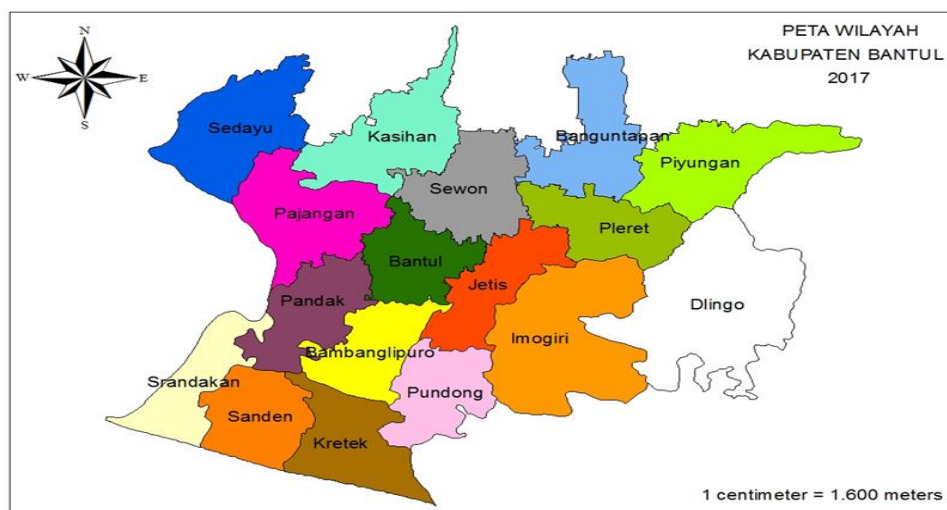
### 3.6 Pengolahan Data

Penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan rute perjalanan armada pengangkut sampah yang efektif dan efisien dalam pengangkutan sampah dalam pengelolaan sampah. Pengolahan Data-Data yang diperoleh (primer atau sekunder) akan diolah dengan berpedoman pada landasan teori. Adapun landasan teori yang akan digunakan dalam menganalisis dan memecahkan masalah nantinya berpedoman pada metode Sistem Informasi Geografis.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Umum

Kabupaten Bantul merupakan salah satu kabupaten yang berada di wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis, Kabupaten Bantul terletak antara 07°44'04"-08°00'27" Lintang Selatan dan 110°12'34"-110°31'08" Bujur Timur. Kabupaten Bantul mempunyai luas wilayah 506,85 km<sup>2</sup>. Wilayah ini merupakan 15,9% dari luas keseluruhan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara administratif Kabupaten Bantul berbatasan dengan Kabupaten Gunung Kidul di sebelah timur, Kabupaten Kulon Progo di sebelah barat, dan samudera Indonesia di sebelah selatan. Kabupaten Bantul terdiri atas 17 kecamatan, 75 desa, dan 933 pedukuhan. Jumlah penduduk Kabupaten Bantul pada tahun 2016 sebanyak 938.433 jiwa, terdiri dari laki-laki sebanyak 467.504 jiwa dan perempuan sebanyak 470.929 jiwa. Berdasarkan data jumlah penduduk, data Perkiraan Timbulan sampah yang dihasilkan menggunakan asumsi bahwa tiap orang menghasilkan sampah sebanyak dua sampai tiga meter sampah dalam sehari. Sehingga asumsi yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bantul adalah 2,5 meter sampah perhari per orang.



**Gambar 4.1** Peta Wilayah Kabupaten Bantul.

**Sumber:** Upt Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul, 2016 yang telah dimodifikasi

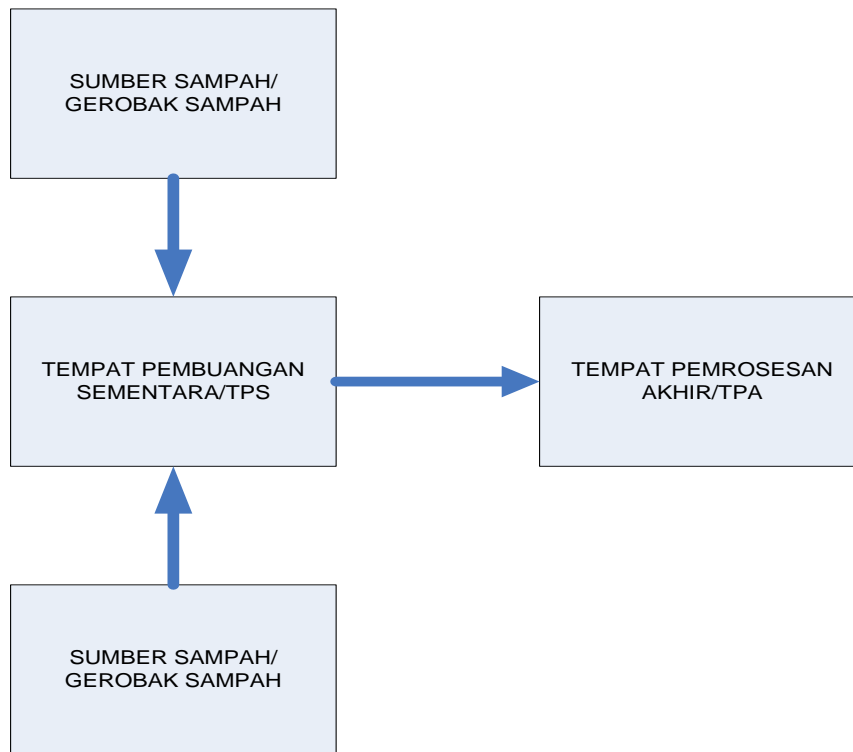
## **4.2 Pola Penanganan Sampah Wilayah Kabupaten Bantul**

### **4.2.1 Pola Penanganan Sus-Sub Sistem Pengumpulan**

Pada umumnya sarana pewadahan yang digunakan di wilayah Kabupaten Bantul diantaranya adalah sebagai berikut :

- a) Kantong plastik bekas, dengan kapasitas (3–5) liter digunakan didaerah permukiman
- b) Kantong plastik bekas, dengan kapasitas (30–50) liter digunakan didaerah perumahan dan perkantoran
- c) Tong plastik tidak permanen
- d) Tempat sampah permanen
- e) Bak sampah rumah tangga

Penampungan/pewadahan sampah disediakan oleh masyarakat, kecuali tempat sampah permanen yang berlokasi di sepanjang jalan (trotoar), fasilitas umum disediakan oleh Bagian Kebersihan. Pengumpulan sampah dilakukan secara individu oleh masing-masing produsen sampah, maupun secara komunal yang diangkut oleh petugas RT/RW dengan menggunakan gerobak sampah ketempat pembuangan sampah sementara yang berupa kontainer, atau berupa bak sampah. Kontainer dan bak sampah ini yang tersebar di wilayah kabupaten bantul disebut dengan TPS. Sistem pengumpulan sampah dari mulai sumber sampah sampai ke (TPS) dapat dijelaskan sebagai berikut :



**Gambar 4.2** Sistem Pengumpulan Sampah Kabupaten Bantul

Sampah dari sumber sampah diangkut dengan gerobak sampah ketempat penampungan sementara (TPS), dari TPS sampah diangkut dengan truck sampah (*dump truck dan armrool truck*) ke TPA. Untuk daerah yang berlokasi di jalan protokol, daerah komersial, dan daerah komplek perkantoran, sampah dari sumbernya langsung diangkut ke TPA dengan truck sampah (*dump truck dan armrool truck*)

#### **4.2.2 Pola Penanganan Sub-Sub Sistem Pengangkutan**

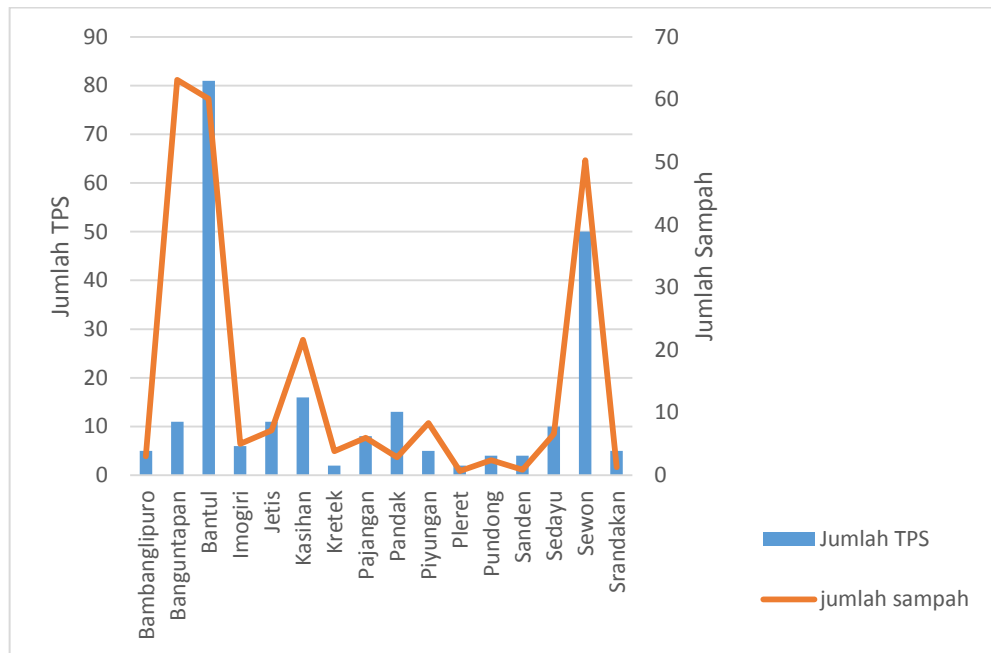
Sarana angkutan untuk mengangkut sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sampah sementara (TPS) adalah gerobak sampah. Dari TPS baik yang permanen maupun yang tidak permanen dan dari sumber sampah langsung (*sistem door to door*) sampah diangkut ke TPA dengan menggunakan sarana angkutan berupa : *dump truk, armrol truk, dan Pickup L300*. Jumlah *dump truk* yang ada sebanyak 15 buah dengan kondisi baik, dan jumlah *armrool truk* sebanyak 4 buah dengan kondisi baik, serta *pickup L 300* sebanyak 1 buah dalam kondisi baik.

### **4.3 Aspek Teknis dan Teknologi Pengangkutan**

Pelayanan persampahan dapat diperoleh berdasar permohonan dan hal ini berdasar surat keputusan kepala Dinas Pekerjaan Umum kabupaten Bantul nomor 658.1/1001. Pengelolaan sampah/kebersihan merupakan tugas dan kewajiban pemerintah daerah dan seluruh masyarakat. Pelayanan dilakukan dalam bentuk organisasi yang harus membuang sampah ke TPS dan menjaga jangan ada TPS liar. Pelayanan door to door untuk masyarakat yang sukar dilayani dengan truck. Pelayanan pengangkutan sampah dilaksanakan lima arm roll truck dan delapan dump truck, sampah yang terangkut dibuang ke TPA Piyungan.

Daerah pelayanan terdiri dari daerah pelayanan yang termasuk dalam Wilayah Aglomerasi Yogyakarta (5 kecamatan) dan yang diluar Wilayah Aglomerasi Yogyakarta sebanyak 12 (dua belas) kecamatan, yaitu kecamatan : Srandakan, Sanden, Kretek, Pundong, Bambanglipuro, Pandak, Bantul, Jetis, Imogiri, Dlingo, Pajangan, dan sedayu, daerah pelayanannya hanya meliputi wilayah pusat kota (kota kecamatan) dan terbatas pada lokasi perkantoran, pasar, dan bangunan umum lainnya.

Pada diagram batang yang dihadirkan penulis sebagai data sekunder pada penelitian ini, dapat dicermati bahwasanya Bantul memiliki 5 kecamatan (Banguntapan, Bantul, Sewon, Kasihan, Piyungan) yang tingkat produksi sampah per harinya tergolong tinggi diantara kecamatan-kecamatan lainya yang ada di Kabupaten bantul, sehingga pengadaan dan peletakan TPS di 5 wilayah ini jumlahnya banyak. Seperti yang terlihat pada diagram batang dibawah ini:



**Gambar 4.3:** Perbandingan Jumlah Sampah per Hari ( $m^3$ ) dengan Jumlah TPS yang Beroperasi

**Sumber:** Upt Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul, 2016 yang telah dimodifikasi

Kabupaten Bantul terdiri dari 233 TPS yang tersebar pada 16 kecamatan, pengadaan dan peletakan TPS yang ada pada setiap kecamatan berdasarkan tingkat produksi sampah yang ada pada wilayah tersebut. Pola pengangkutan sampah yang diterapkan pemerintah dari sumber sampah menuju ke tempat penampungan sampah sementara dengan cara melibatkan peran masyarakat, sedangkan pengangkutan sampah dari TPS menuju ke TPA dilakukan oleh pemerintah (Upt Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul) dengan armada pengangkut sampah yang telah disediakan. Pelayanan pengangkutan sampah/timbulan sampah di Kabupaten Bantul pada tahun 2016 mampu mengangkut timbulan sampah mencapai **243,15**  $m^3$ /hari yang dilakukan pada 17 kecamatan yang dikumpulkan tiap harinya dari **233 TPS**, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.1 Data Pelanggan Pengambilan Sampah yang Dilayani oleh Upt Kp3 Dinas  
Pu Kab. Bantul, 2016**

No	Kecamatan	Jumlah TPS	jumlah sampah per Hari (m <sup>3</sup> )	Jumlah Petugas
				Pengambil Sampah
1	Bambanglipuro	5	3,02	4
2	Banguntapan	11	63,12	10
3	Bantul	81	60,13	12
4	Imogiri	6	4,99	3
5	Jetis	11	7,14	6
6	Kasihan	16	21,6	6
7	Kretek	2	3,83	1
8	Pajangan	8	6	5
9	Pandak	13	2,86	6
10	Piyungan	5	8,34	4
11	Pleret	2	0,67	1
12	Pundong	4	2,4	2
13	Sanden	4	0,87	1
14	Sedayu	10	6,61	4
15	Sewon	50	50,32	13
16	Srandakan	5	1,25	2
		233	243,15	
		<b>233</b>	<b>243,15</b>	

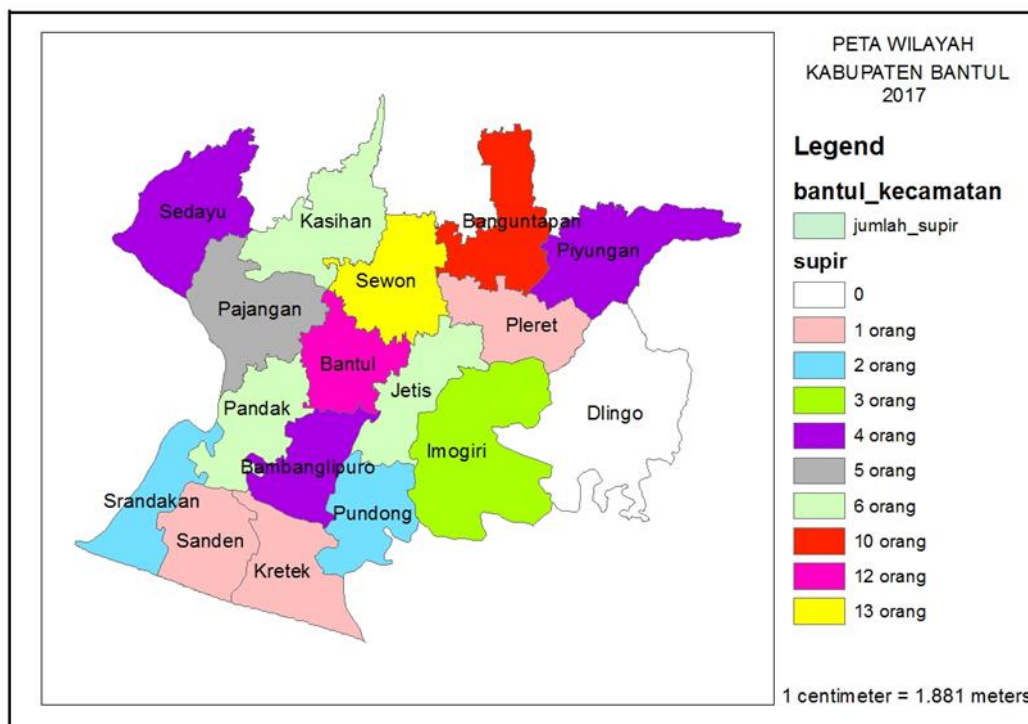
**Sumber:** Upt Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul, 2016 yang telah dimodifikasi

Pada pola pengangkutan sampah yang di terapkan di wilayah Kabupaten Bantul yang terdiri dari dua ratus tiga puluh tiga (233) TPS yang tersebar di 16 kecamatan, terdapat 18 petugas pekerja pengangkut sampah yang bekerja tiap



harinya mengangkut sampah dari TPS menuju ke TPA dilengkapi dengan 20 armada pengangkut sampah dalam kondisi baik.

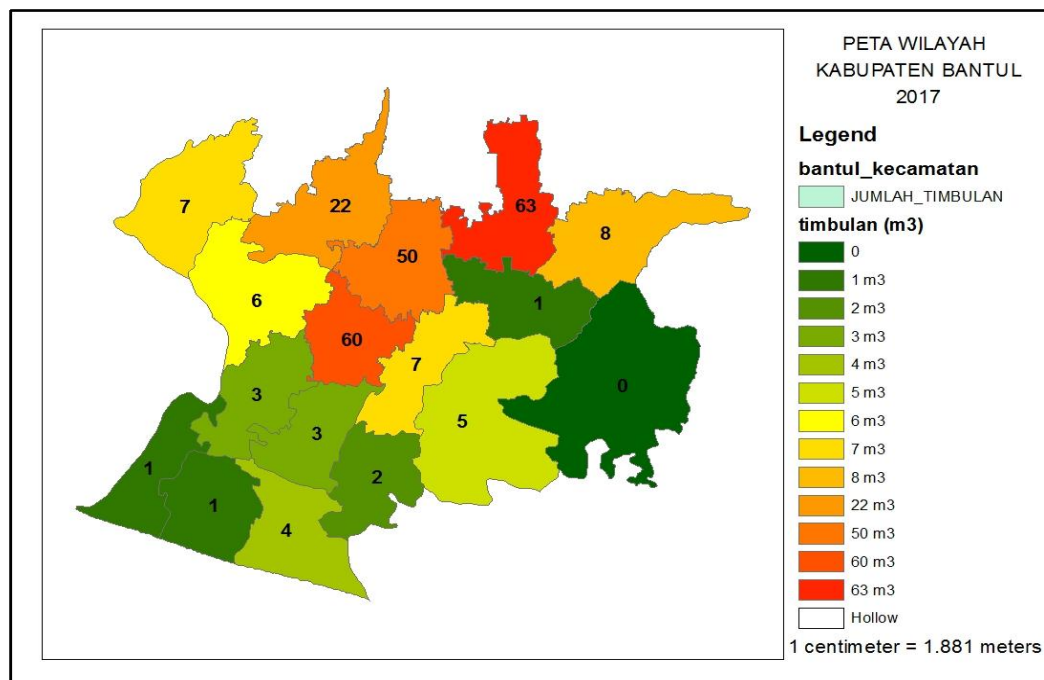
Dalam hal pembagian jumlah petugas yang bekerja melayani pengangkutan sampah, wilayah Sewon memiliki petugas yang lebih banyak yaitu 13 petugas, dan wilayah Bantul memiliki 12 petugas sedangkan wilayah Banguntapan memiliki sebanyak 10 petugas dan untuk wilayah Kasihan, Pandak, Jetis memiliki 6 Petugas, Pajangan 5 petugas, Sedayu, Bambanglipuro, dan Piyungan memiliki 4 petugas, Imogiri 3 petugas, Srandakan dan Pundong 2 petugas, sedangkan Pleret, Sanden dan Kretek hanya 1 petugas, tentunya hal ini akan menjadi rujukan dalam upaya pengoptimalan rute pengangkutan sampah di wilayah Kabupaten Bantul. Dapat dilihat pada gambar yang telah di digitasikan ke dalam aplikasi arcgis 10.1 berbentuk peta wilayah yang dibuat berdasarkan data sekunder yang menjadi pedoman dalam penelitian, yang bersumber dari UPT Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul.



**Gambar 4.4** Peta Jumlah Petugas Pengangkut Sampah Kabupaten Bantul

Berdasarkan tingkat produktifitas sampah yang tinggi di setiap kecamatan, wilayah Banguntapan berada pada posisi tertinggi tingkat produktifitas sampah yaitu Bambanglipuro (3,02 m<sup>3</sup>) Banguntapan (63,12 m<sup>3</sup>) Bantul (60,13 m<sup>3</sup>), Imogiri (4,99 m<sup>3</sup>), Jetis (7,14 m<sup>3</sup>), Kasihan (21,6 m<sup>3</sup>), Kretek (3,83 m<sup>3</sup>), Pajangan (6 m<sup>3</sup>), Pandak (2,86 m<sup>3</sup>), Piyungan (8,34 m<sup>3</sup>), Pleret (0,67 m<sup>3</sup>), Pundong (2,4 m<sup>3</sup>), Sanden (0,87 m<sup>3</sup>), Sedayu (6,61 m<sup>3</sup>), Sewon (50,32 m<sup>3</sup>), Srandakan (1,25 m<sup>3</sup>) dan menjadi rujukan dalam upaya pengoptimalan rute pengangkutan sampah di wilayah Kabupaten Bantul.

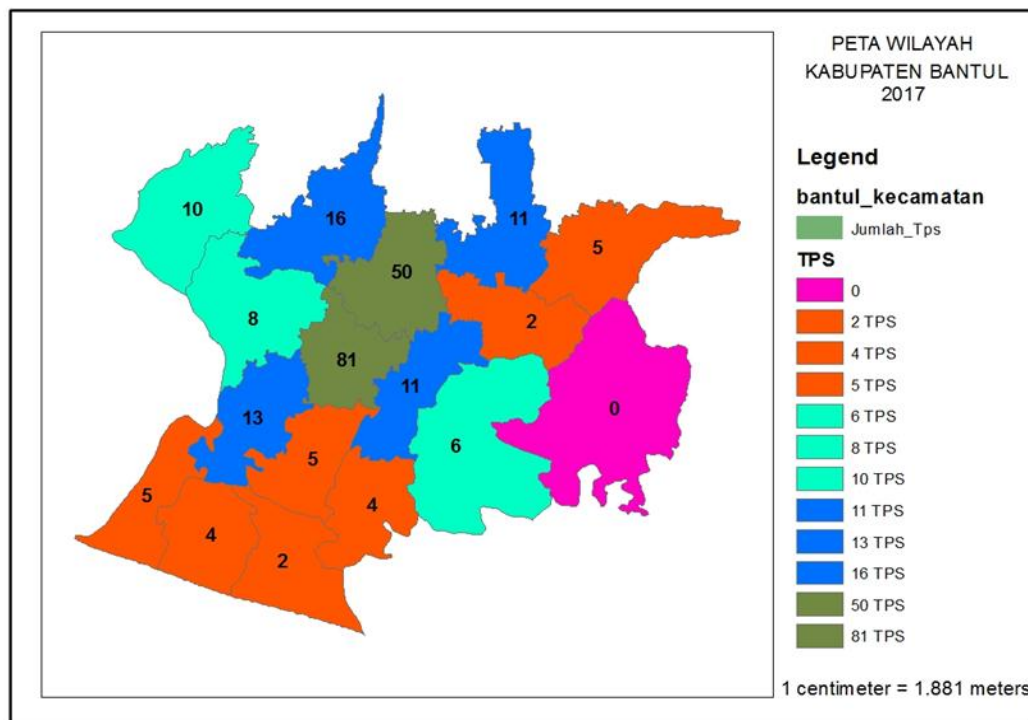
Dapat dilihat pada gambar yang telah di digitasikan ke dalam aplikasi arcgis 10.1 berbentuk peta wilayah yang dibuat berdasarkan data sekunder yang menjadi pedoman dalam penelitian, yang bersumber dari UPT Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul.



**Gambar 4.5** Peta Jumlah Timbulan Sampah Wilayah Kabupaten Bantul

Jumlah TPS yang ada, yaitu Bambanglipuro (5 unit) Banguntapan (11 unit) Bantul (81 unit), Imogiri (6 unit), Jetis (11 unit), Kasihan (16 unit), Kretek (2 unit), Pajangan (8 unit), Pandak (13 unit), Piyungan (5 unit), Pleret (2 unit), Pundong (4 unit), Sanden (4 unit), Sedayu (10 unit), Sewon (50 unit), Srandakan (5 unit) dan data TPS

menjadi rujukan dalam upaya pengoptimalan rute pengangkutan sampah di wilayah Kabupaten Bantul. Dapat dilihat pada gambar yang telah di digitasikan ke dalam aplikasi arcgis 10.1 berbentuk peta wilayah yang dibuat berdasarkan data sekunder yang menjadi pedoman dalam penelitian, yang bersumber dari UPT Kp3 Dinas Pu Kab. Bantul.



**Gambar 4.6** Peta TPS Wilayah Kabupaten Bantul

#### 4.4 Penentuan Sampel

##### 4.4.1 Rumus Slovin

$$n = N / (1 + N(d)^2)$$

n = sampel

N = populasi

d = nilai presisi 95% atau sig. = 0,05.

Jumlah populasi adalah 233, dan tingkat kesalahan yang dikehendaki adalah 5%, maka jumlah sampel yang digunakan adalah :

$$n = 233 / (1 + 233 \cdot (0,05)^2) = 147,23, \text{ dibulatkan } 147$$

#### 4.4.2 Proportionate Stratified Random Sampling

$n = (\text{populasi/jumlah populasi keseluruhan}) \times \text{jumlah sampel yang ditentukan.}$

**Tabel 4.2 Data Jumlah Sampel per Kecamatan**

Kecamatan	Jumlah TPS	Jumlah Sampel Keseluruhan	Jumlah Keseluruhan TPS	Jumlah Sampel Tiap Kecamatan
		147		
Bambanglipuro	5	147	233	3,1545
Banguntapan	11	147	233	6,9399
Bantul	81	147	233	51,1030
Imogiri	6	147	233	3,7854
Jetis	11	147	233	6,9399
Kasih	16	147	233	10,0944
Kretek	2	147	233	1,2618
Pajangan	8	147	233	5,0472
Pandak	13	147	233	8,2017
Piyungan	5	147	233	3,1545
Pleret	2	147	233	1,2618
Pundong	4	147	233	2,5236
Sanden	4	147	233	2,5236
Sedayu	10	147	233	6,3090
Sewon	50	147	233	31,5450
Srandakan	5	147	233	3,1545
16	233			147

#### 4.5 Analisis Jalur Eksisting

Upaya mengevaluasi jalur pengangkutan sampah, peneliti melakukan evaluasi menggunakan konsep efektif dan efisien. Konsep ini adalah salah satu faktor untuk menentukan apakah perlu dilakukan perubahan secara signifikan terhadap rute pengangkutan atau tidak. Dalam hal ini efektivitas merupakan pencapaian tujuan dalam melayani pengangkutan sampah dimasing-masing TPS dengan menggunakan *truck* sampah (*dump truck*) dan pemanfaatan sumber daya yang dimiliki harus efisien. Dalam hal ini yang dimaksud sumber daya meliputi ketersediaan personil, sarana dan prasarana serta metode dan model jalur yang digunakan. Suatu jalur pengangkutan dikatakan **efisien** apabila dikerjakan dengan benar dengan memilih rasio terbaik dari segi waktu, tenaga dan rute. Sedangkan dikatakan **efektif** bila kegiatan tersebut dilaksanakan dengan benar dan terlayannya pengangkutan sampah di semua TPS wilayah Kabupaten Bantul.

Proses pencarian TPS terdekat dari *pool truck* sebagai *starting point* untuk mendapatkan rute terpendek, peneliti menggunakan *network analysis* yang sebelumnya telah dilakukan pengambilan data titik koordinat masing-masing TPS, pendataan jalan yang dilalui pada proses pengangkutan menuju masing-masing TPS dengan tujuan akhir menuju TPA atau disebut dengan data SIG. Dengan metode *Network Analysis* yang digunakan peneliti berusaha mengoptimalkan jalur pengangkutan sampah wilayah Kabupaten Bantul yang efektif dan efisien.

##### **Hasil Analisis**

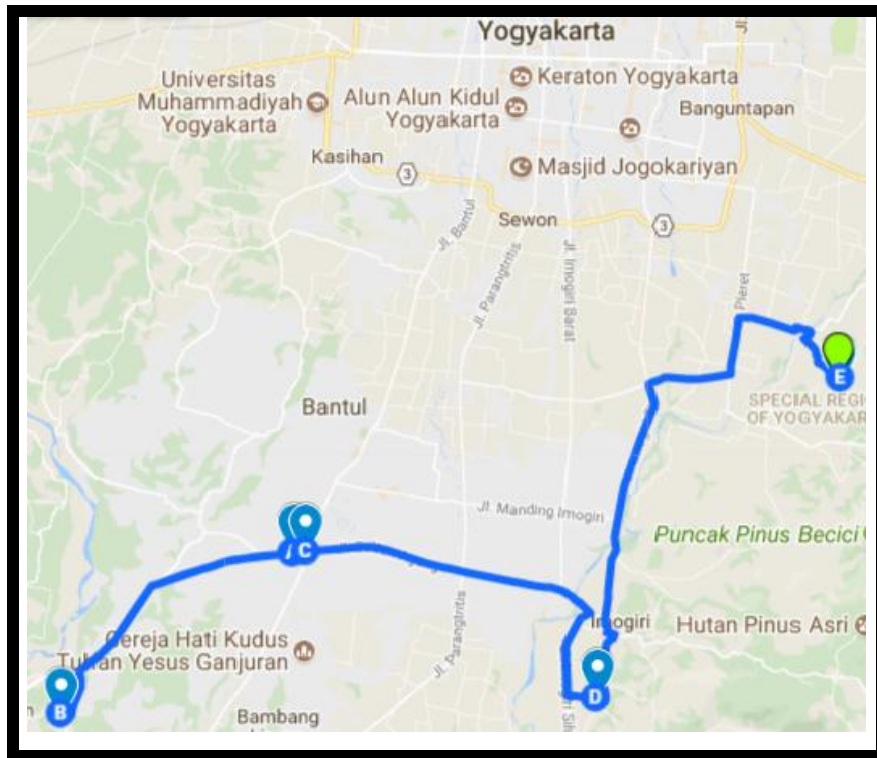
Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, peneliti berhasil mengevaluasi dan merancang model jalur pengangkutan yang efektif dan efisien untuk mengoptimalkan jalur pengangkutan sampah di Kabupaten Bantul yang terdiri dari 16 (enam belas) kecamatan dan 147 (seratus empat puluh tujuh) TPS. Dari 147 TPS ini dapat mewakili TPS lain yang berjumlah 233 TPS di Kabupaten Bantul. metode sampling yang dilakukan dalam penentuan jumlah sampel menggunakan rumus Slovin dan Proportionate Stratified Random Sampling. Pola rute pengangkutan sampah terbagi menjadi tiga berdasarkan persentase Pelayanan Tinggi, Sedang, dan Rendah.

**Jalur ke-1** yaitu armada pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Kuadi, yang mana armada pengangkut sampah tersebut melayani tiga TPS yaitu SMPN 2 Pandak, DS. Palpabang dan Ds. Karang tengah imogiri. Keberadaan setiap TPS dengan TPS lainnya sangat berjauhan walaupun jumlah TPS yang dilayani berjumlah sedikit, sehingga hal tersebut mengharuskan petugas pengemudi armada pengangkut sampah untuk dapat memilih rute yang efektif dan efisien. Beberapa TPS yang ada tersebut dapat mewakili TPS lainnya yang terlayani oleh pak Kuadi dalam upaya pengoptimalisasian jalur pengangkutan sampah. Jalur eksisting pengangkutan ketiga TPS ini dimulai dari pool truck/DPU bantul dan berakhir di TPST piyungan, rute yang diakses ialah dapat dilihat pada tabel 4.3

**Tabel 4.3 Jalur Eksisting**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	KUADI	POOL ARMADA	BANTUL	JL. SRANDAKAN
2		SMPN 2 PANDAK	PANDAK	JL. SRANDAKAN
3		DS. PALPABANG	BANTUL	JL. SAMAS
4	1 jam 14 menit	Ds. KARANGTENGAH IMOGIRI	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG-JL. BAKULAN IMOGIRI
5		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. GIRILOYO- JL. IMOGIRI PUCUNG

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan Sistem Informasi Geografis jalur eksisting yang telah diterapkan dengan estimasi waktu **1 jam 14 menit sudah efektif** dan **efisien** karena telah memilih rute berdasarkan keberadaan TPS terdekat sehingga jalur eksisting tetap layak untuk dipergunakan dan tidak perlu adanya jalur proyeksi.



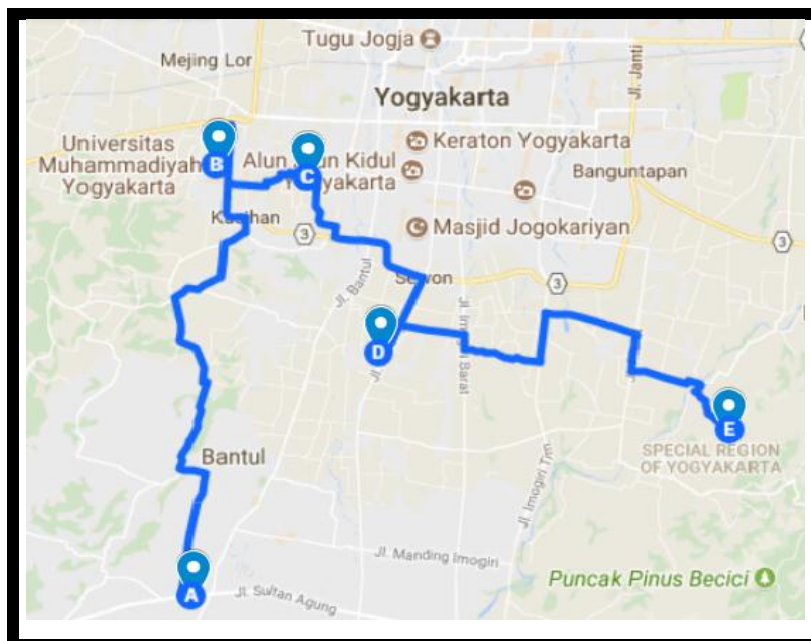
**Gambar 4.7 : Jalur Eksisting 1**

**Jalur ke-2** yaitu armada pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Suryanto, yang mana armada pengangkut sampah tersebut melayani tiga TPS yaitu UMY, Perumahan Sorangan dan ISI. TPS tersebut dapat mewakili TPS lainnya yang terlayani oleh pak Suryanto dalam upaya pengoptimalisasian jalur pengangkutan sampah. Keberadaan setiap TPS dengan TPS lainnya sangat berjauhan walaupun jumlah TPS yang dilayani sangat sedikit. Jalur eksisting dalam pengangkutan sampah pada ketiga TPS ini berawal dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan, rute pengangkutan menggunakan jalur utama yaitu dapat dilihat pada tabel 4.4

**Tabel 4.4 Jalur Eksisting**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SURYANTO	POOL ARMADA	BANTUL	JL. RINGIN HARJO
2		UMY	KASIHAN	JL. KOLONEL SUGIONO
3	1 jam 30 M	PERUM SORANGAN	KASIHAN	JL. DIPONEGORO-JL. GUA SELARONG-JL. BLIBIS-JL. TAMAN TIRTO- JL. ABI MANYU -JL DESA TEGAL REJO- JL NASIONAL 3-JL. YOGYAKARTA/WATES
4		ISI YOGYAKARTA	SEWON	JLN. PARANGTRITIS
5		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JLN PLERET

Berdasarkan hasil evaluasi dalam pencarian rute yang efektif dan efisien menggunakan SIG dan analisis networking, maka jalur eksisting yang diterapkan dengan estimasi waktu *1 jam 30 menit telah efektif dan efisien* dan tidak diperlukan adanya jalur proyeksi pada rute pengangkutan.



**Gambar 4.8 : Jalur 2 Eksisting 2**



**Jalur ke-3** yaitu armada pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Sunarwan, yang mana armada pengangkut sampah tersebut melayani empat TPS yaitu SD Ringin Harjo, Yayasan AR Raihan, Rumah Dinas Bupati, dan Man Sabdodadi. Jalur eksisting dalam pengangkutan sampah pada ke empat TPS ini dapat dilihat pada tabel 4.5

**Tabel 4.5 Jalur Eksisting 3**

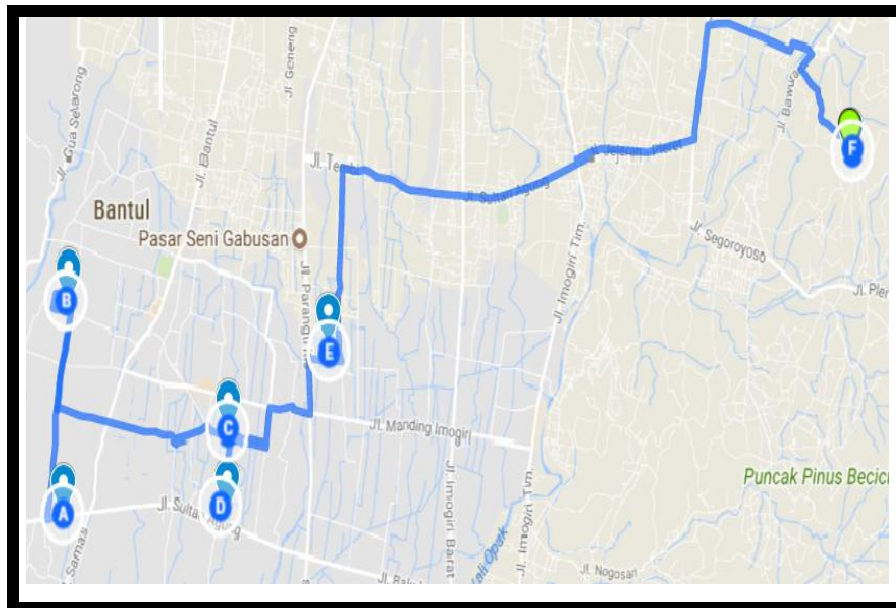
NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUNARWAN	POOL ARMADA	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG- JL. IR H. JUANDA
2		YAYASAN AR RAIHAN	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
3	1 jam	RM. DINAS BUPATI	BANTUL	JL. IR H. JUANDA
4		SD RINGINHARJO	BANTUL	JL. BRIGJEN KATAMSO
5		MAN SABDODADI	BANTUL	JLN. TENTARA PELAJAR
6		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JLN. MANDING IMOIR-JLN. IMOIRI TIMUR- JL. JEJERAN PLERET-JL. SITIMULYO SEGOROYOSO

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan dengan pemilihan rute seperti ini jalur eksisting *telah efektif* namun *belum efisien*. Sehingga peneliti merancang pola rute pengangkutan yang *lebih efisien*. Rute pengangkutan tersebut dimulai dari SD Ringin Harjo, Yayasan Ar Raihan, Rumah Dinas Bupati, MAN Sabdodadi berakhir di TPST Piyungan seperti pada tabel 4.6

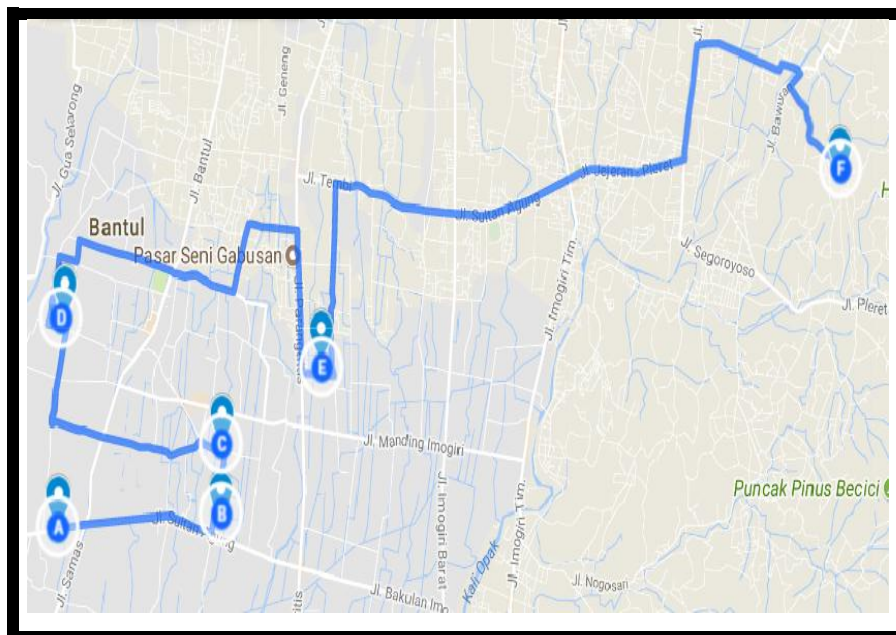
**Tabel 4.6 Jalur Proyeksi 3**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUNARWAN	POOL ARMADA	BANTUL	JLN. SULTAN AGUNG- JLN. IR H. JUANDA
2		SD RINGIN HARJO	BANTUL	JLN. BRIGJEN KATAMSO
3		YAYASAN AR RAIHAN	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
4		RUMAH DINAS BUPATI	BANTUL	JL.IR H. JUANDA
5		MAN SABDODADI	BANTUL	JLN. TENTARA PELAJAR
6	50 MENIT	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JLN. MANDING IMOIRI-JLN. IMOIRI TIMUR-
				JL.JEJERAN PLERET-JLN. SITIMULYO SEGOROYOSO

Rute yang digunakan adalah jalan JL. Sultan Agung-JL. Ir. H. Juanda, JL. Brigjen Katamso, JL. Sultan Agung, JL. Ir. H. Juanda, JL. Tentara Pelajar, JL. Manding Imogiri, JL. Imogiri Timur, JL. Jejeran Pleret dan JL. Sitimulyo Segoroyoso. Estimasi waktu perjalanan menjadi **50 menit** dan hal tersebut membuktikan **10 menit** lebih cepat dari pada jalur eksisting yang telah diterapkan. Dengan demikian jalur baru yang diproyeksikan layak untuk digunakan karena jalur tersebut telah efektif dan efisien.



**Gambar 4.9 : Jalur Eksisting 3**



**Gambar 4.10 : Jalur Proyeksi 3**

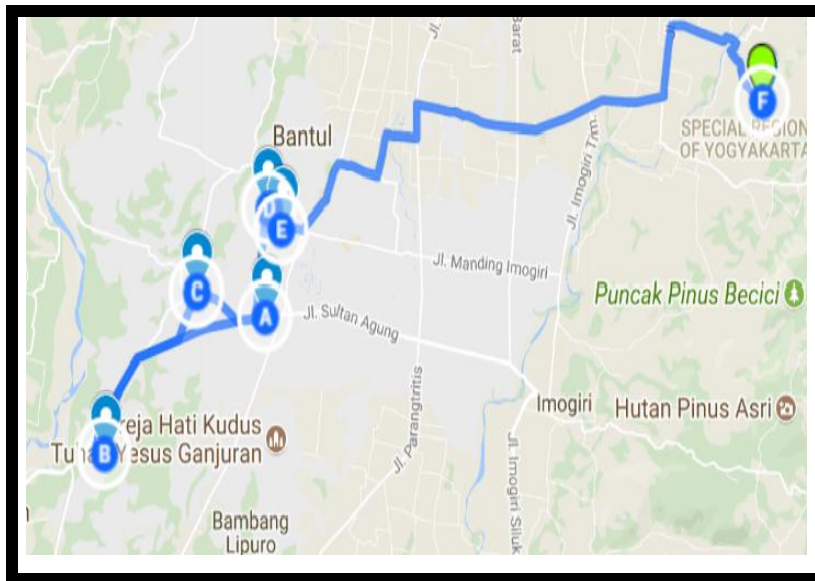
**Jalur ke-4** yaitu armada pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Subardi, armada pengangkut sampah tersebut melayani 4 TPS yaitu Puskesmas 2 Pandak, Puskesmas 1 Pandak, RM. Ikan Segar 2, Kantor Inspektorat. Keberadaan setiap TPS dengan TPS lainnya sangat berdekatan sehingga memudahkan pengemudi armada pengangkut dalam menentukan rute perjalanan. Jalur eksisting

dalam pengangkutan sampah pada ke empat TPS ini berawal dari pool truck/DPU bantul dan berakhir di TPST Piyungan, rute yang diakses dapat dilihat pada tabel 4.7

**Tabel 4.7 Jalur Eksisting 4**

No	Nama	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUBARDI	DPU BANTUL/POOL ARMAD	BANTUL	JL. SRANDAKAN
2		PUSKESMAS PANDAK 2	PANDAK	JL. SRANDAKAN
3		PUSKESMAS PANDAK 1	PANDAK	JL. SEDAYU GESIKAN
4	55 menit	RM. IKAN SEGAR 2	BANTUL	JL. BRIGJEN KATAMSO
5		KANTOR INSPEKTORAT	BANTUL	JL. Dr. SUPOMO S.H
6		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. PRAMUKA- JL. PARANGTRITIS- JL. SULTAN AGUNG-JL. JEJERAN PLERET- JL. SITI MULYO

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap jalur eksisting rute pengangkutan sampah yang diterapkan *telah efektif* dan *efisien* karena telah memilih akses jalan berdasarkan keberadaan TPS terdekat dan tidak diperlukan jalur baru untuk di proyeksikan



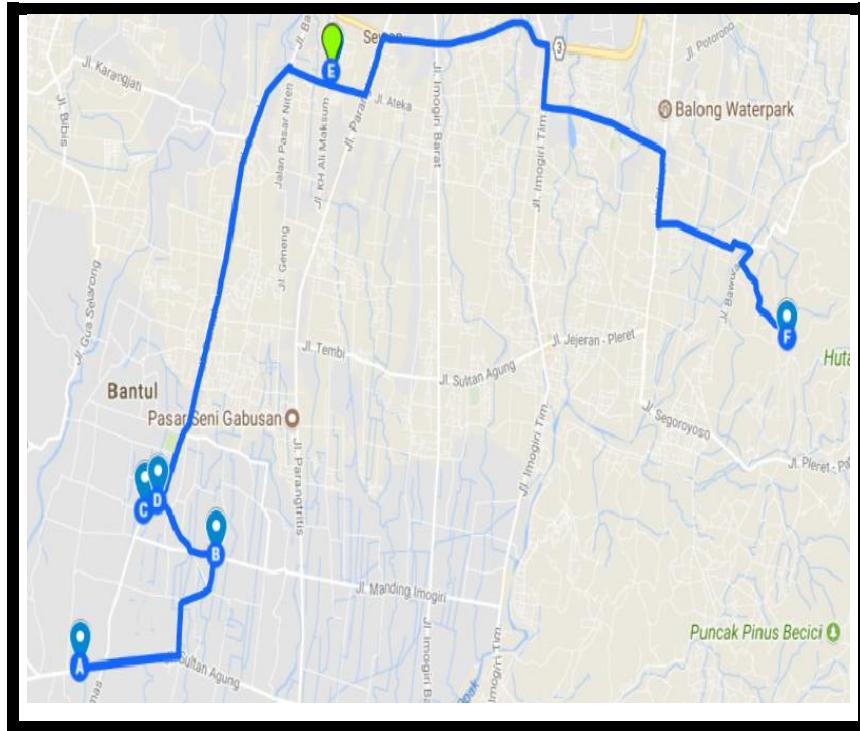
**Gambar 4.11 : Jalur Eksisting 4**

**Jalur ke-5** yaitu armada pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Suyarto yang melayani 4 TPS. Jalur eksisting dalam pengangkutan sampah pada ke empat TPS ini berdurasi **54 menit** dan Rute pengangkutan berawal dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan dapat dilihat pada tabel 4.8

**Tabel 4.8 Jalur Eksisting 5**

No	Nama	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUYARTO	DPU BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JLN. SULTAN AGUNG-I
2		RSU. PANEMBAHAN SENOPATI	BANTUL	JLN. MENUR-JLN. RA KARTIN
3	54 menit	KOMPLEK PASEBAN	BANTUL	JLN. HOS. COKRO AMINOTO
4		DPRD BANTUL	BANTUL	JL. JENDRAL SUDIRMAN
5		KUPAS PANGGUNG HARJO	SEWON	JL. BANTUL-JL. PARANGTRITIS JL. AHMAD YANI
6		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. IMOIRI TIMUR-JL. MONUMEN PERJUANGAN- JL. SITI MULYO

Berdasarkan hasil anilisa peneliti jalur eksisting yang telah terapkan *sudah efektif* dan *efisien*, karena telah memilih rute yang terdekat dengan TPS lainnya dan tidak diperlukan adanya jalur baru untuk diproyeksikan.



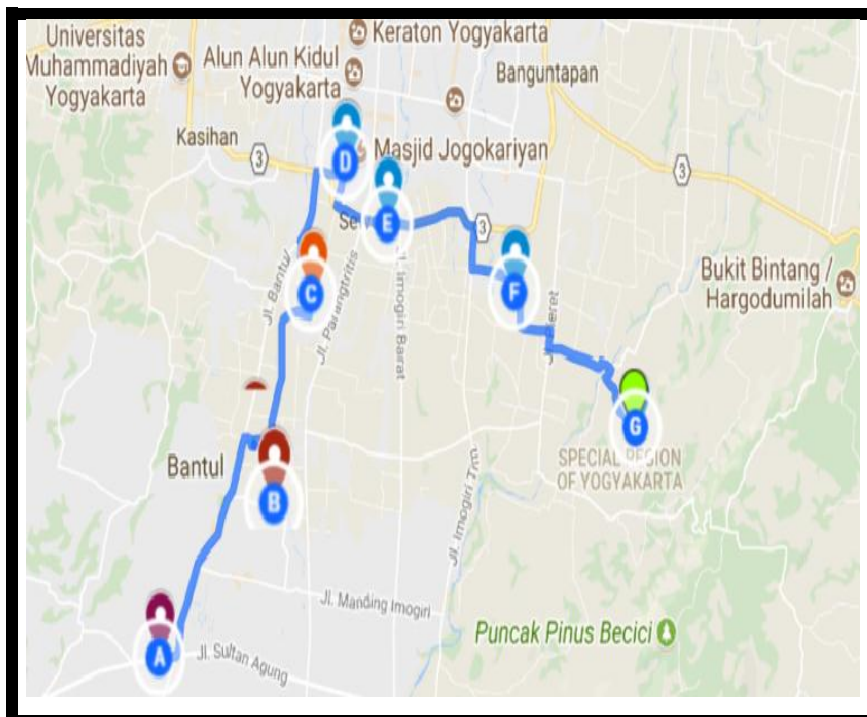
**Gambar 4.12 : Jalur Eksisting 5**

**Jalur ke-6** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Mugiman, yang melayani 5 TPS yaitu Pondok An Nur Putra, Perum Pendowo Asri, Pengadilan Tinggi Agama Sewon, Pondok Putri dan SMAN 2 Banguntapan. Jalur eksisting dalam proses pengangkutan sampah pada ke lima TPS ini sangatlah dekat dan rute berawal dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan dapat dilihat pada tabel 4.9

**Tabel 4.9 Jalur Eksisting 6**

No	Nama	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	MUGIMAN	DPU BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL. KH. WAHID HASYIM
2		PONDOK AN NUR PUTRA	SEWON	JL. JENDRAL SUDIRMAN
3		PERUM PENDOWO ASRI	SEWON	JL. JOGORIPON-JL. PURI SEWON ASRI
4		PENGADILAN TINGGI AGAMA	SEWON	JL. BANTUL-JL. KARANG NONGKO
5		PONDOK PUTRI	SEWON	JL. DONGKELAN
6		SMA 2 BANGUNTAPAN	BANGUNTPN	JL. IMOIRI TIMUR- JL. MONUMEN PERJUANGAN
7		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. SITIMULYO SEGOROYOSO

Dengan pemodelan seperti ini jalur eksisting yang diterapkan telah efektif dan efisien dan tidak diperlukan adanya jalur baru untuk diproyeksikan.



**Gambar 4.13 : Jalur Eksisting 6**

**Jalur ke-7** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Sudarsono. yang melayani 7 TPS yaitu SD Jigudan, SMA 1 Sanden, Puskesmas Sanden, PT. Indokor, Puskesmas 2 Sedayu, Puskesmas 1 Sedayu, SMP 1 Sedayu. Jalur eksisting dalam pengangkutan sampah pada ke-7 TPS ini dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.10

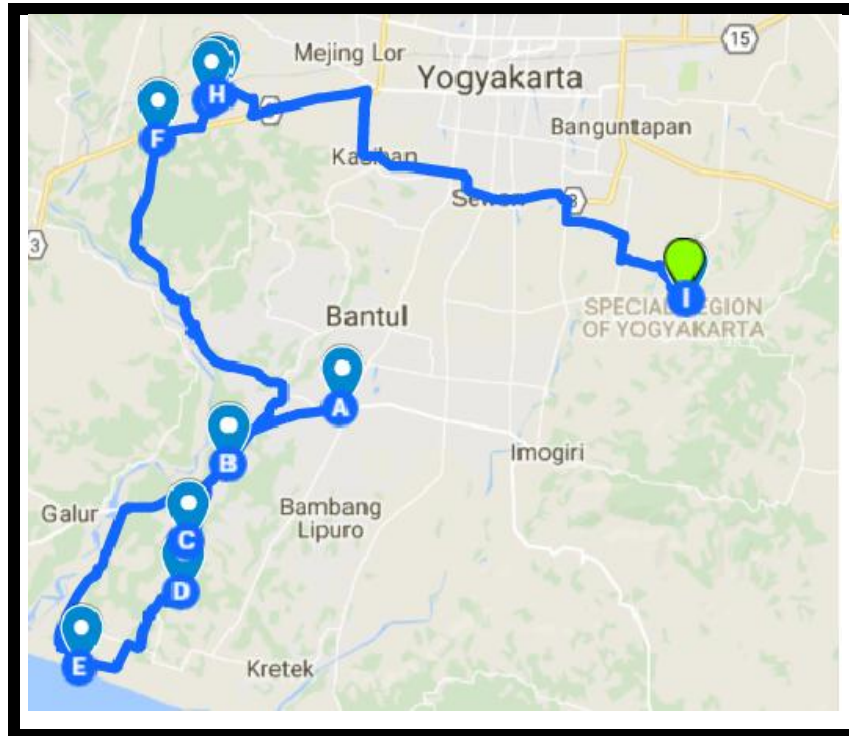
**Tabel 4.10 Jalur Eksisting 7**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUDARSONO	DPU KAB BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL.SRANDAKAN
2		SD JIGUDAN	PANDAK	JL. SUDIRMAN
3		SMA 1 SANDEN	SANDEN	JL. RAYA SANDEN
4		PUSKESMAS SANDEN	SANDEN	JL. RAYA SANDEN
5		PT. INOKOR	SRANDAKAN	JL. PANDAN SIMO
6		PUSKESMAS SEDAYU 2	SEDAYU	JL. ARGOREJO
7		PUSKESMAS SEDAYU 1	SEDAYU	JL. ARGOREJO
8		SMPN 1 SEDAYU	SEDAYU	JL. ARGOREJO
9	2 jam 9 menit	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. PLERET

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan juga hasil dari evaluasi dengan menggunakan SIG dan analisis networking jalur eksisting yang dipergunakan ini *telah efektif* dan *efisien* karena pemilihan rute perjalanan menuju ke masing-masing TPS berdasarkan keberadaan TPS terdekat yang ada di sekitarnya, hanya saja keberadaan tiap-tiap TPS sangat berjauhan maka berdampak pada jarak yang ditempuh. Walaupun durasi perjalanan pada jalur eksisting tersebut **2 jam lebih 9 menit** tetapi jalur tersebut tetap menjadi jalur



yang efektif dan efisien untuk tetap di gunakan sehingga tidak perlu adanya desain jalur baru untuk di rekomendasikan.



**Gambar 4.14 : Jalur Eksisting 7**

**Jalur ke-8** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Nurwanto, armada pengangkut sampah tersebut melayani 6 TPS yaitu SMPN 3 Bantul, SMA 1 Bantul, Rumah Zakat RS, Grand Puri Water Park, Pantai Parangtritis, SMP 1 Bambangliuro. Beberapa TPS tersebut dapat mewakili TPS lainnya yang terlayani oleh pak Nurwanto sebagai sampel dalam pengoptimalisasian jalur pengangkutan sampah. Keberadaan antar masing-masing TPS saling berjauhan sehingga hal tersebut mengharuskan petugas untuk bisa memilih jalur yang efektif dan juga efisien agar rute perjalanan yang ditempuh menuju ke masing-masing TPS tidak terlalu jauh dan tidak memakan banyak waktu sehingga kinerja petugas saat proses melayani pengangkutan sampah di tiap-tiap TPS dapat bekerja dengan maksimal. Jalur pengangkutan sampah pada ke-7 TPS ini dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.11 :

**Tabel 4.11 Jalur Eksisting 8**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	NURWANTO	POOL ARMADA	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
2		SMP NEGRI 3 BANTUL	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
3		SMA 1 BANTUL	BANTUL	JL. KH. WAHID HASYIM
4	2 JAM 57 M	GRAND PURI WATER PARK	SEWON	JL. PARANGTRITIS
5		RUMAH ZAKAT RS	BANTUL	JL. PARANGTRITIS
6		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. JEJERAN PLERET
7		PANTAI PARANG TRITIS	KRETEK	JL. IMOIRI TIM-JL. MANDING IMOIRI-JL. PARANGTRITIS
8		SMP 1 BAMBANGLIPURO	BLP	JL. PAKER DAWETAN DUSUN PAKER-JL.
9		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. PARANGTRITIS-JL. BAKULAN IMOIRI-JL. IMOIRI TIM-JL. JEJERAN PLERET
10		POOL ARMAD	BANTUL	JL. SAMAS

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan juga hasil evaluasi dengan menggunakan SIG dan analisis networking jalur eksisting yang dipergunakan ini telah *efektif* namun *belum efisien* karena pemilihan rute membuat jalur pengangkutan semakin jauh, proses pengangkutan yang seharusnya bisa dilakukan 1 kali menjadi 2 kali maka dari itu berdasarkan hasil dari evaluasi, peneliti memproyeksikan pola jalur baru untuk diterapkan. Ada sedikit perubahan pola yang dilakukan pada jalur baru namun walaupun perubahan yang dilakukan kecil tetapi dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensinya jalur tersebut. Rute tersebut dapat dilihat pada tabel 4.12 :

**Tabel 4.12 Jalur Proyeksi 8**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	NURWANTO	POOL ARMADA	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
2		SMP NEGRI 3 BANTUL	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
3		PANTAI PARANG TRITIS	KRETEK	JL. IMOIRI TIM-JL. MANDING IMOIRI-JL. PARANGTRITIS
4		SMP 1 BAMBANGLIPURO	BLP	JL. PAKER DAWETAN DUSUN PAKER- JL. MULYODADI- JLN. SAMAS
5		SMA 1 BANTUL	BANTUL	JL. KH. WAHID HASYIM
6		GRAND PURI WATER PARK	SEWON	JL. PARANGTRITIS
7		RUMAH ZAKAT RS	BANTUL	JL. PARANGTRITIS
8	1 H. 57 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. JEJERAN PLERET

Dengan pola jalur pengangkutan seperti ini estimasi waktu perjalanan yang akan ditempuh selama **1 jam lebih 57 menit** dan hal tersebut membuktikan bahwasanya durasi perjalanan **1 jam** lebih cepat dari pada jalur eksisting yang telah diterapkan itu artinya proyeksi jalur baru lebih *efisien* dibandingkan dengan jalur eksisting.

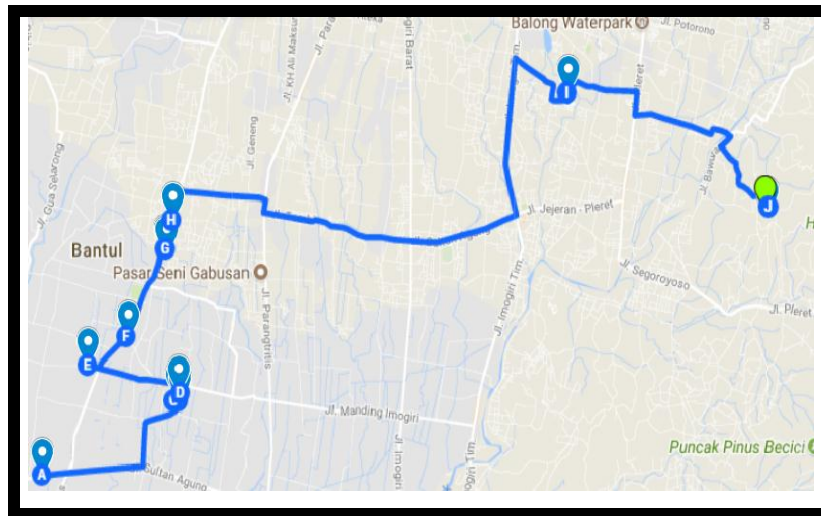


**Jalur ke-9** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Supriyanto, armada tersebut melayani 8 TPS yaitu SD 1 Bantul Timur, Kejaksaan Negri Bantul, SMA 2 Bantul, Fitri Furniture, RSUD. PKU Muhammadiyah, SMP 2 Bantul, SD Bakalan, Perum Wirokerten. Rute pengangkutan dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.13 :

**Tabel 4.13 Jalur Eksisting 9**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUPRIYANTO	DPU KAB BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
2		SD BANTUL TIMUR	BANTUL	JL. MENUR
3		KEJAKSAAN NEGRI BANTUL	BANTUL	JL. MENUR
4		SMA 2 BANTUL	BANTUL	JL. MENUR
5		FITRI FURNITURE	BANTUL	JL. URIP SUMAHARJO
6		RSU. PKU MUHAMADIYAH	BANTUL	JL. JENDRAL SUDIRMAN
7		SMP 2 BANTUL	BANTUL	JL. BANTUL
8		SD BAKALAN	SEWON	JL. BANTUL
9		PERUM WIROKERTEN	BANGUNTPN	JL. AHMAD YANI
10	1 H 6 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL.PLERET

Berdasarkan hasil evaluasi jalur menggunakan SIG dan juga hasil pengamatan dilapangan, jalur eksisting dengan durasi perjalanan **1 jam lebih 6 menit**. yang diterapkan *telah efektif* dan *efisien* hal tersebut terlihat dari akses jalan yang dipilih memiliki ruas jalan yang lebar juga akses jalan yang dipilih membuat rute perjalanan bergerak menuju keberadaan TPS terdekat. Dengan demikian jalur eksisting yang ditetapkan layak untuk tetap diterapkan dan tidak perlu adanya jalur baru untuk direkomendasikan.



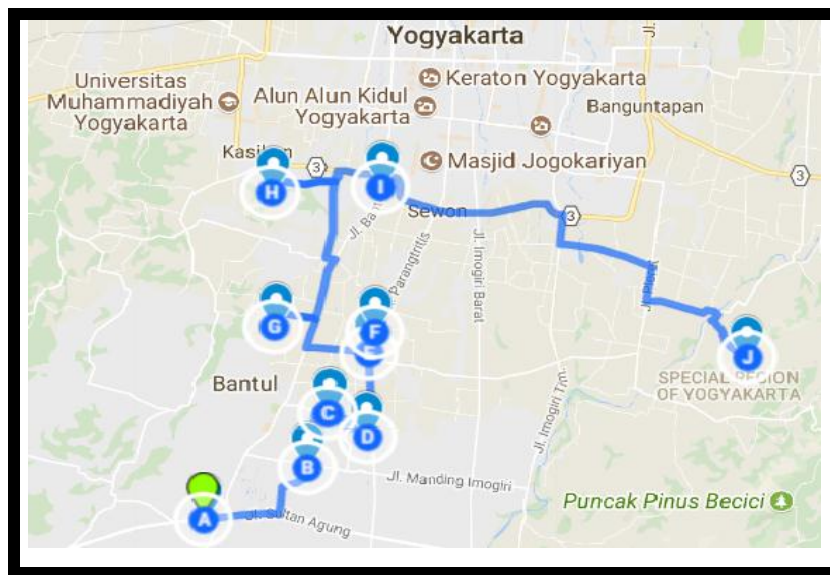
**Gambar 4.17 : Jalur Eksisting 9**

**Jalur ke-10** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Suhardi, armada pengangkut sampah tersebut melayani 8 TPS. Rute pengangkutan sampah pada ke 8 TPS ini dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses menuju tiap-tiap TPS dapat dilihat pada tabel 4.14 :

**Tabel 4.14 Jalur Eksisting 10**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUHARDI	DPU KAB BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG
2		SMP 1 BANTUL	BANTUL	JL. MENUR
3		SMA 3 BANTUL	BANTUL	JL. PRAMUKA
4		SMK KESEHATAN BANTUL	BANTUL	JL. PARANGTRITIS
5		PT. TEAKTEMPTATION	SEWON	JL. PARANGTRITIS
6		SOTO BU MULYO	BANTUL	JL. PARANGTRITIS
7		PERUM PENDOWO ASRI	SEWON	JL. BANTUL
8		PERUM GUNUNG SEMPU	SEWON	JL. BANTUL
9		RM. SOTO BU MULYONO	BANTUL	JL. PADOKAN-
10	1 H 13 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. PLERET

Berdasarkan hasil evaluasi dilapangan menggunakan SIG dan analisis networking sehingga peneliti dapat memutuskan bahwasanya jalur eksisting dengan estimasi waktu **1 jam 13 menit** yang diterapkan *telah efektif* dan *efisien* karena pemilihan rute perjalanan berdasarkan keberadaan TPS terdekat, dan jalan yang akses memiliki ruas jalan yang lebar untuk mengantisipasi gangguan non-teknis saat perjalanan. Dengan demikian jalur eksisting yang melayani 8 TPS layak untuk tetap di digunakan dan tidak perlu jalur baru untuk direkomendasikan.



**Gambar 4.18 : Jalur Eksisting 10**

**Jalur ke-11** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Maryanto, armada pengangkut sampah tersebut melayani **9** TPS yaitu SD Palpabang Baru, Puskesmas Jetis 2, SMK Muhammadiyah 1 Bantul, SMK Muhammadiyah 2 Bantul, RM. Ikan Segar, PT. Ameya Living Style, Perum Gowasari Indah, SMK 1 Sewon, Rusunawa Projotamansari 2. Rute dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses menuju ke tiap-tiap TPS dapat dilihat pada tabel 4.15:

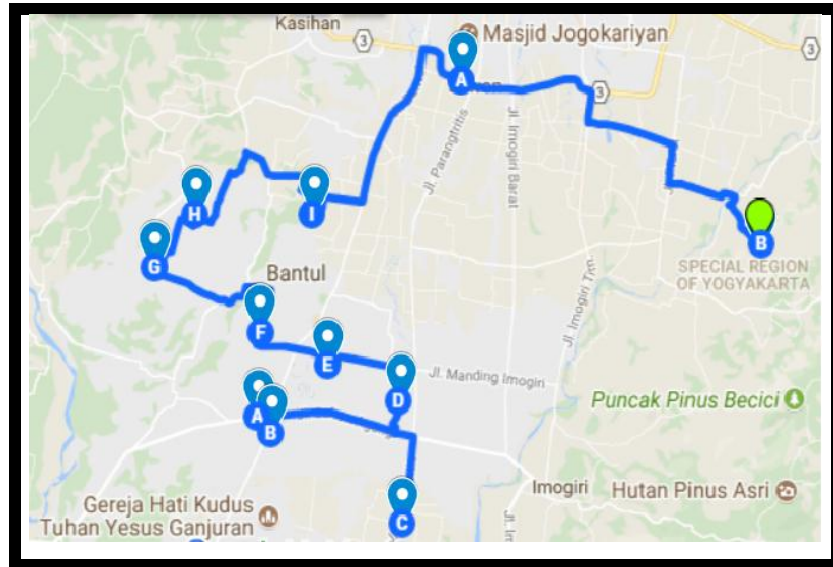
**Tabel 4.15 Jalur Eksisting 11**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	MARYANTO	DPU KAB BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL. SAMAS
2		SD PALPABANG BARU	BANTUL	JL. SAMAS
3		PUSKESMAS JETIS 2	JETIS	JL. GANJURAN-JL. PARANGTRITIS
4		SMK MUHAMADIYAH 1 BANTUL	BANTUL	JL. PARANGTRITIS- JL. SULTAN AGUNG- JLN. MANDING KIDUL
5		SMK MUHAMADIYAH 2 BANTUL	BANTUL	JL. WAHIDIN SUDIRO
6		RM. IKAN SEGAR	BANTUL	JL. URIP SUMARJO
7		PT. AMEYA LIVING STYLE	PAJANGAN	JL. GOWA SARI RAYA
8		PERUM GOWASARI INDAH	PAJANGAN	JL. GOWA SARI RAYA
9		SMK 1 SEWON	SEWON	JL. GOA SELARONG
10		RUSUNAWA PROJOTAMANSARI 2	KASIHAN	JL. BANTUL
11	1 H 43 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. MONUMEN PERJUANGAN- JL. SITIMULYO SEGOROYOSO

Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan juga hasil dari evaluasi menggunakan SIG dan analisis *networking* jalur eksisting dengan estimasi waktu selama **1 jam lebih 43 menit telah efektif dan efisien**. pemilihan rute perjalanan menuju ke tiap-tiap TPS telah dilakukan dengan melihat keberadaan TPS terdekat, jalan yang dipilih pun memiliki ruas badan jalan yang lebar, sehingga terhindar dari masalah non-teknis yang dapat menghambat perjalanan. Dengan demikian



permodelan rute pengangkutan pada jalur eksisting tetap layak untuk digunakan dan tidak perlu adanya jalur baru untuk diproyeksikan.



**Gambar 4.19 : Jalur Eksisting 11**

**Jalur ke-12** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Kabul Sudaryanto, armada pengangkut sampah tersebut melayani 9 TPS yang terdiri dari RS. Santa Elizabeth, Perum Sindet, SMP 1 Jetis, SMA 1 Jetis, SD Jetis, Ponpes An Nur, Perum Sedayu Permai, Perum Gedung Kuning, SMKN 1 Sedayau, PT. Doung Young Tress. Jalur dalam pengangkutan sampah pada ke-9 TPS ini dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.16:

**Tabel 4.16 Jalur Eksisting 12**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	KABUL SUDARYANTO	DPU KAB. BANTUL/POOL L ARMADA	BANTUL	JL. SAMAS
2		RS. SANTA ELIZABETH	BLP	JL. GANJURAN
3	1 jam 34 menit	PERUM SINDET	JETIS	JL. BANGKULAN IMOGIRI
4		SMP JETIS	JETIS	JL. IMOGIRI BARAT
5		SMA JETIS	JETIS	JL. IMOGIRI BARAT
6		SD JETIS	JETIS	JL. IMOGIRI BARAT
7		PONPES AN NUR	SEWON	JL. SULTAN AGUNG-JL. CEPAT TEMBI
8		PT. DOUNG Young TREES	Piyungan	JL. SITI MULYO SEGOROYOSO
9		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. SULTAN AGUNG-JL. PLERET-JL. SITI MULYO SEGOROYOSO
10	2 JAM 5 M	PERUM GEDUNG KUNING	BAGUNTPN	JL. PLERET-JL. GEDUNG KUNING
11		SMKN 1 SEDAYU	SEDAYU	JL. RAYA JOGJA-JL. PATUKAN-JL. BIBIS
12		PERUM SEDAYU PERMAI	SEDAYU	JL. BENDUT LOR, BANDUT PENDUL
13		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. NASIONAL 3-JL. BRAWIJAYA- JL.RINGROAD SELATAN-JL. PLERET- JL. BAWURAN

waktu perjalanan **3 jam lebih 39 menit** dengan **2 kali** keberangkat.  
Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dan juga hasil evaluasi dengan

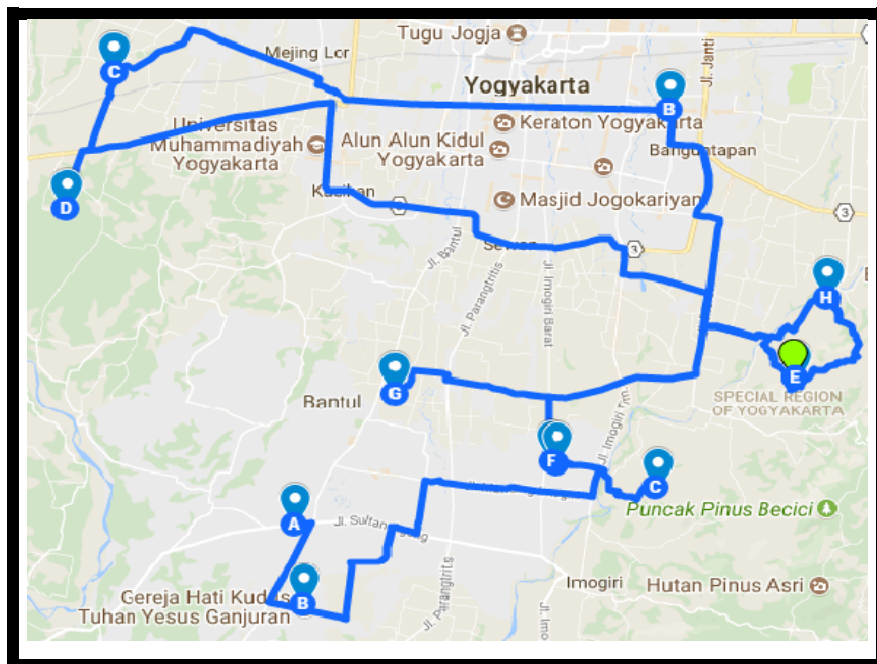
menggunakan SIG dan analisis networking jalur eksisting yang dipergunakan selama melayani pengangkutan sampah telah *efektif* namun *belum efisien* karena pemilihan rute perjalanan membuat jalur pengangkutan semakin jauh dan juga lama. Pada jalur lama yang dipergunakan petugas membuat proses pengangkutan yang seharusnya bisa dilakukan 1 kali menjadi 2 kali maka dari itu berdasarkan hasil dari evaluasi, peneliti memproyeksikan pola jalur baru untuk diterapkan dapat dilihat pada tabel 4.17:

**Tabel 4.17 Jalur Proyeksi 12**

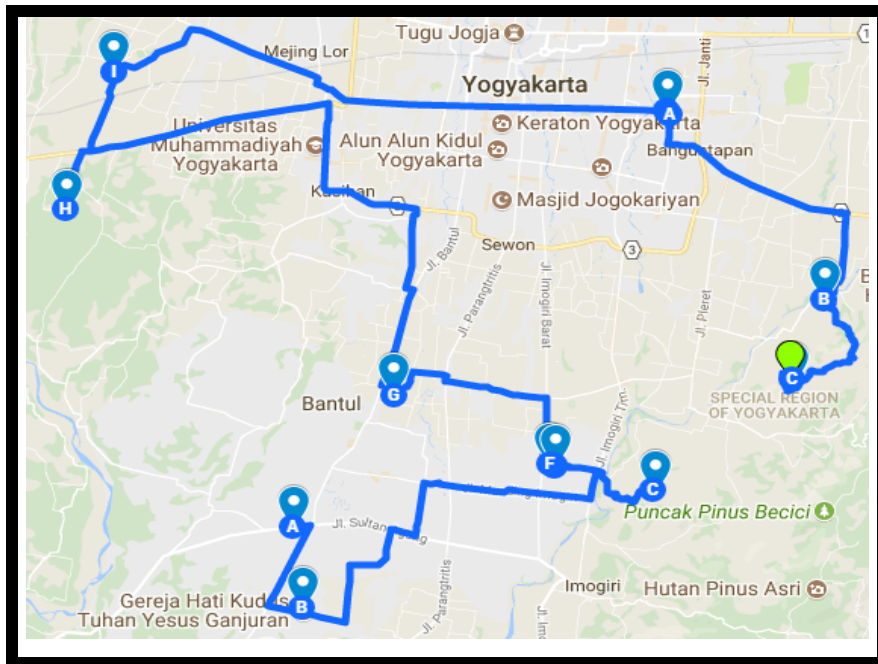
NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	KABUL SUDARYANTO	DPU KAB. BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL. SAMAS
2		RS. SANTA ELIZABETH	BLP	JL. GANJURAN
3		PERUM SINDET	JETIS	JL. BANGKULAN IMOGIRI
4		SMP JETIS	JETIS	JL. IMOGIRI BARAT
5		SMA JETIS	JETIS	JL. IMOGIRI BARAT
6		SD JETIS	JETIS	JL. IMOGIRI BARAT
7		PONPES AN NUR	SEWON	JL. SULTAN AGUNG-JL. CEPAT TEMBI
8		PT. DOUNG YOUNG TRESS	PIYUNGAN	JL. SITIMULYO SEGOROYOSO
9		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. SULTAN AGUNG-JL. PLERET-JL. SITIMULYO SEGOROYOSO
10		PERUM GEDUNG KUNING	BAGUNTPN	JL. PLERET-JL. GEDUNG KUNING
11		SMKN 1 SEDAYU	SEDAYU	JL. RAYA JOGJA-JL. PATUKAN-JL. BIBIS
12		PERUM SEDAYU PERMAI	SEDAYU	JL. BENDUT LOR, BANDUT PENDUL
13		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. NASIONAL 3-JL. BRAWIJAYA-JL. RINGROAD SELATAN-JL. PLERET-JL. BAWURAN

Ada sedikit perubahan pola yang dilakukan pada jalur baru namun walaupun perubahan yang dilakukan kecil akan tetapi dapat memberikan dampak

yang signifikan terhadap keefektifitasan dan efisiensinya jalur tersebut. Pola itu dimulai dari pool truck, RS. Santa Elizabeth, Perum Sindet, SMP 1 Jetis, SMA 1 Jetis, SD jetis, Ponpes An-Nur, Perum Sedayu Permai, SMKN 1 Sedayu, Perum Gedung Kuning, PT. Doung Young Tress dan berakhir di TPST Piyungan. Sedangkan rute yang diakses untuk ke tiap-tiap TPS yaitu, JL. Samas, JL. Ganjuran, JL. Bangkulan Imogiri, JL. Imogiri Barat, JL. Sultan Agung, JL. Cepat Tembi, JL. Purworejo/Jogja, JL. Pedes Godean, JL. Raya Jogja, JL. Siti Mulyosegoroyoso. Dengan pola jalur pengangkutan seperti ini estimasi waktu perjalanan yang akan ditempuh selama **2 jam lebih 49 menit** dengan 1 kali keberangkat dan hal tersebut membuktikan bahwasanya durasi perjalanan **50 menit** lebih cepat dari pada jalur eksisting yang telah diterapkan, itu artinya proyeksi jalur baru lebih *efisien* dibandingkan dengan jalur eksisting. Dengan demikian jalur baru yang diproyeksikan layak untuk dipergunakan.



**Gambar 4.20 : Jalur Eksisting 12**



**Gambar 4.21 : Jalur Proyeksi 12**

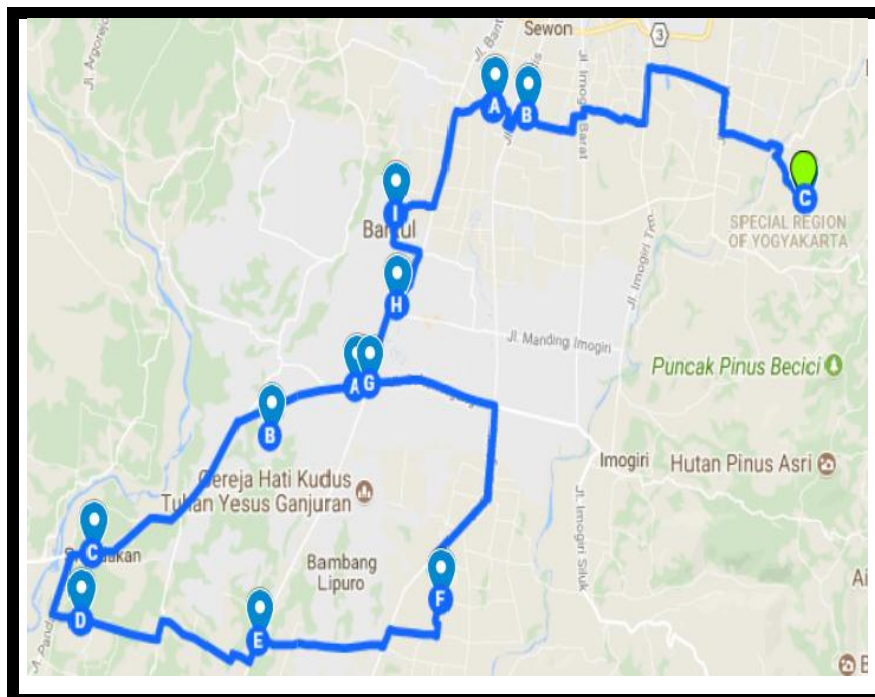
**Jalur ke-13** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Budi Subagyo, armada pengangkut sampah tersebut melayani 10 TPS. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.18:

**Tabel 4.18 Jalur Eksisting 13**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	BUDI SUBAGYO	POOL ARMAD	BANTUL	JL. SEDAYU GESIKAN
2		SD WIJIREJO	PANDAK	JLN SRANDAKAN
3		PUSKESMAS SRANDAKAN	SRANDAKAN	JL. RAYA SRANDAKAN
4		SMP 2 SRANDAKAN	SRANDAKAN	JL. PANDANSIMO
5		PUSKESMAS BLP	BLP	JL. WIGARINGTYAS- JL. PILIHAN
6		SD MONGGANG	BLP	JL. DAWETAN PAKER
7		RS. KHUSUS PARU RESPIRA	BANTUL	JL. SAMAS- JL. KH. WAHID HASYIM-
8		POLRES BANTUL	BANTUL	JL. JENDRAL SUDIRMAN
9		PUSKESMAS BANTUL 2	BANTUL	JL. KYAI AGENG TERAM

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
10	BUDI SUBAGYO	PERUM SEWON INDAH	SEWON	JL. BANTUL- JL. JOGORIPON
11		SD CEPIT SEWON	SEWON	JL. PARANGTRITIS
12	1 H 55 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. MONUMEN PERJUANGAN-JL. PLERET- JL. SITIMULYO SEGOROYOSO-JL. BAWURAN

lamanya perjalanan yang ditempuh pada jalur eksisting selama **1 jam lebih 55 menit**. Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan juga hasil dari evaluasi menggunakan SIG dan analiis networking pemilihan rute perjalanan menuju ke tiap-tiap TPS telah melihat keberadaan TPS terdekat, jalan yang dipilih pun memiliki ruas jalan yang lebar, sehingga terhindar dari masalah non-teknis yang dapat menghambat perjalanan. Dengan pemodelan seperti ini jalur eksisting pengangkutan sampah yang diterapkan *telah efektif* dan *efisien*, sehingga tidak perlu adanya jalur baru untuk direkomendasikan.



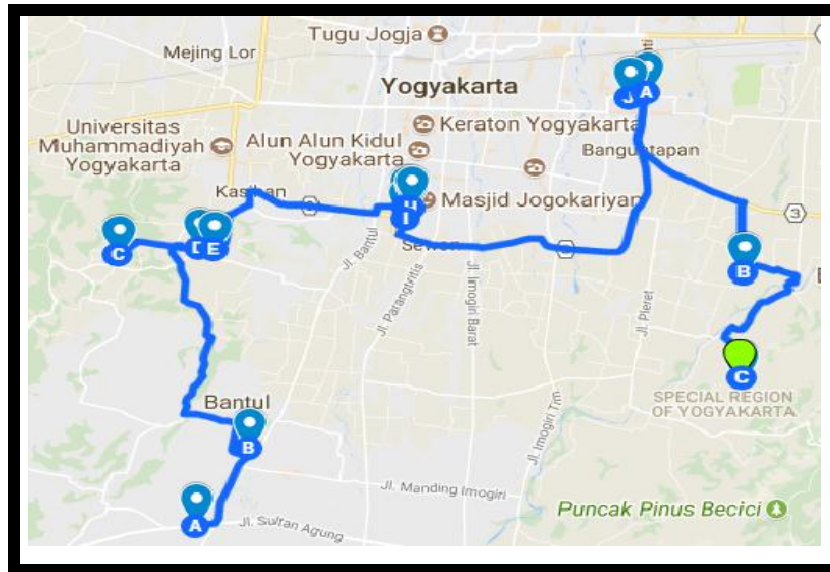
**Gambar 4.22 : Jalur Eksisting 13**

**Jalur ke-14** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak **Tujilan**, armada pengangkut sampah tersebut melayani **12** TPS. Jalur eksisting dalam pengangkutan sampah pada ke 12 TPS ini dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.19:

**Tabel 4.19 Jalur Eksisting 14**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	TUJILAN	DPU KAB BANTUL/POOL ARMAD	BANTUL	JL. WAHID HASYIM
2		KOMPLEK KANTOR TIMUR PEMDA	BANTUL	JL. GATOT SUBROTO
3		PERUM SRIBITAN	PAJANGAN	JL. GUA SLARONG-JL. BLIBIS
4		PERUM KARANG JATI INDAH 1	KASIHAN	JL. NGENTAK KALINGANDRU
5		PERUMKARANGJATI INDAH 2	KASIHAN	JL. KARANGJATI
6		MTS ALI MA'SUM	SEWON	JL. SUNGAPAN-JL. BRAWIJAYA-JL. DONGKELAN
7		MA ALI MA'SUM	SEWON	JL. DONGKELAN
8		PONPES ALMUNAWAIR	SEWON	JL. DONGKELAN
9		PONPES ALI MA'SUM	SEWON	JL. KH ALI MA'SUM
10		RSPAU Dr. HARJOLUKITO	BANGUNTPN	JL. MAJAPAHIT
11		GRAHA PUSTAKA DAN ARSIP	BANGUNTPN	JL. MAJAPAHIT
12		PERUM CEMPOKO INDAH	PIYUNGAN	JL. POTORONO
13	1 H 57 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. SITIMULYO SEGOROYOSO

Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan juga analisa menggunakan SIG dan analiss networking bahwasanya jalur eksisting yang diterapkan *sudah efektif* dan *efisien*. Dengan pemodelan seperti ini rute pengangkutan sampah yang akan diterapkan menyita waktu perjalanan selama **1 Jam lebih 57 menit** sehingga jalur proyeksi tidak diperlukan untuk rekomendasi.



**Gambar 4.23 : Jalur Eksisting 14**

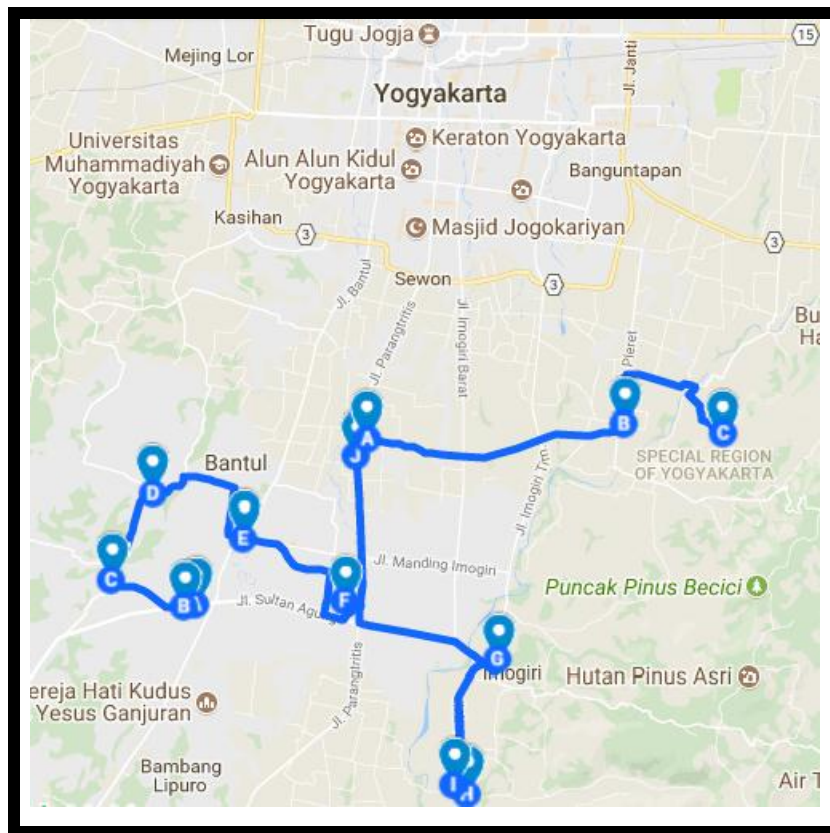
**Jalur ke-15** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak **Riyanto**, armada pengangkut sampah tersebut melayani 13 TPS yang terdiri dari SMP 1 Pandak, SD Wijirejo 2, Rutan Pajangan, SMA Muhammadiyah Bantul, SMKN 1 Bantul, DIKDAS Bantul, Kelompok Gemar Ripah, SMP 1 Imogiri, SMP 2 Imogiri, desa PT. Kharisma Ekspor, PT. Of Asia, SMA 1 Pleret. Jalur pengangkutan sampah pada ke-12 TPS dimulai dari pool truck/DPU Bantul dan berakhir di TPST Piyungan. Rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.20:



**Tabel 4.20 Jalur Eksisting 15**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	RIYANTO	DPU KAB BANTU; POOL ARMADA	BANTUL	JL. SRANDAKAN
2		SMPN 1 PANDAK	PANDAK	JL. SRANDAKAN
3		SD WIJIREJO 2	PANDAK	JL. SRANDAKAN
4		SMA MUHAMDIYAH BANTUL	BANTUL	JL. URIP SUMARJO
5		SMKN 1 BANTUL	BANTUL	JL. WAHIDIN SUDIRO HUSO-JL. PARANGTRITIS
6		DIKDAS BANTUL	BANTUL	JL. PARANGTRITIS
7		KELOMPOK GEMAH RIPAH	JETIS	JL. JOYODIPURO
8		SMP 1 IMOGIRI	IMOGIRI	JL. BAKULAN IMOGIRI
9		SMP 2 IMOGIRI	IMOGIRI	JL. IMOGIRI SILUK
10		DESA IMOGIRI	IMOGIRI	JALAN IMOGIRI PUCUNG-GIRILOYO-IMOGIRI DLINGO
11		PT. KHARISMA EKSPORT	SEWON	JL. PARANGTRITIS
12		PT. OUT OF ASIA	SEWON	JL. PARANGTRITIS
13		SMA 1 PLERET	PLERET	JL. SULTAN AGUNG-JL. JEJARAN PLERET
14	1 H 35 M	TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. SITI MULYO SEGOROYOSO

Berdasarkan hasil observasi dilapangan dan juga hasil evaluasi menggunakan SIG dan analisis networking jalur eksisting rute pengangkutan sampah yang diterapkan dengan durasi perjalanan yang ditempuh **1 jam lebih 35 menit** dari pool truk menuju ke tiap-tiap TPS dan berakhir di TPST Piyungan *telah efektif* dan *efisien* sehingga tidak perlu jalur baru untuk diproyeksikan.



**Gambar 4.24 : Jalur Eksisting 15**

**Jalur ke-16** yaitu mobil pengangkut sampah yang di kendarai oleh pak Sutikto Raharjo, yang mana armada pengangkut sampah tersebut melayani **14** TPS yaitu Klinik Rawat Inap Wiwit, SMA Pundong, BRTPD Pundong, SD Peni Bantul, SMK Putra Tama Bantul, SMA 1 Pajangan, SD Karang Gondang, Perum Kasongan Pendowo Harjo Sewon, Perum Kasongan Bangun Jiwo Kasihan, Puskesmas Kasihan, PT. Sinar Makmur Jaya, Polsek Kasihan, Tirtotamansari, Rusunawa Projotamansari. Jalur eksisting dalam pengangkutan sampah pada ke 14 TPS ini dimulai dari pool truck/DPU Bantul berakhir di TPST Piyungan, sedangkan rute yang di akses dapat dilihat pada tabel 4.21:

**Tabel 4.21 Jalur Eksisting 16**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	SUTIKTO RAHARJO	DPU KAB BANTUL/POOL ARMADA	BANTUL	JL. KH. WAHID HASYIM
2		KLINIK RAWAT INAP WIWIT	BANTUL	JL. KH. WAHID HASYIM
3		SMA PUNDONG	PUNDONG	JL. SAMAS-JL. TINOM- JL. GANJURAN- JL. MANGUN NEGORO-JL. PIRING
4		BRTPD PUNDONG	PUNDONG	JL. SAMAS-JL. TINOM- JL. GANJURAN- JL. MANGUN NEGORO-JL. PIRING
5		SD PENI	BANTUL	JL. PIRING-JL. MANGUN NEGORO- JL. PARANGTRITIS- JL.SULTAN AGUNG
6		SMK PUTRA TAMA	BANTUL	JL. MGR SUGIYO PRANOTO
7		SMA 1 PAJANGAN	PAJANGAN	JL. PAJANGAN- JL. DIPONEGORO
8		SD KARANG GONDANG	SEWON	JL. PRAMUKA- JL. BANTUL
9		PERUM KASONGAN PENDOWO HARJO	SEWON	JL. KEPODANG
10		PERUM KASONGAN BANGUN J	KASIHAN	JL. KEPODANG- JL. AMARTA-
11		PUSKESMAS KASIHAN	KASIHAN	JL. GUA SLARONG-JL. BIBIS
12		PT. SINARMAKMUR JAYA	KASIHAN	JL. BANGUN JIWO BIBIS

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
13		POLSEK KASIHAN	KASIHAN	JL. KARANGJATI- JL. RAYA KASONGAN-JL. BANTUL-JL. BRAWIJAYA
14		TIRTOTAMANSARI	BANTUL	JL. KARANGJATI- JL. RAYA KASONGAN-JL. BANTUL
15		RUSUNUAWA PROJOTAMANSARI	SEWON	JL. NASIONAL III-JLPROF. DR. WIRJONO PROJODIKORO
16		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. AHMAD YANI-JL. IMOGIRI TIMUR- JL.MONUMEN PERJUANGAN- JL. PLERET-JL. SITIMULYO SEGOROYOSO- JL. BAWURAN

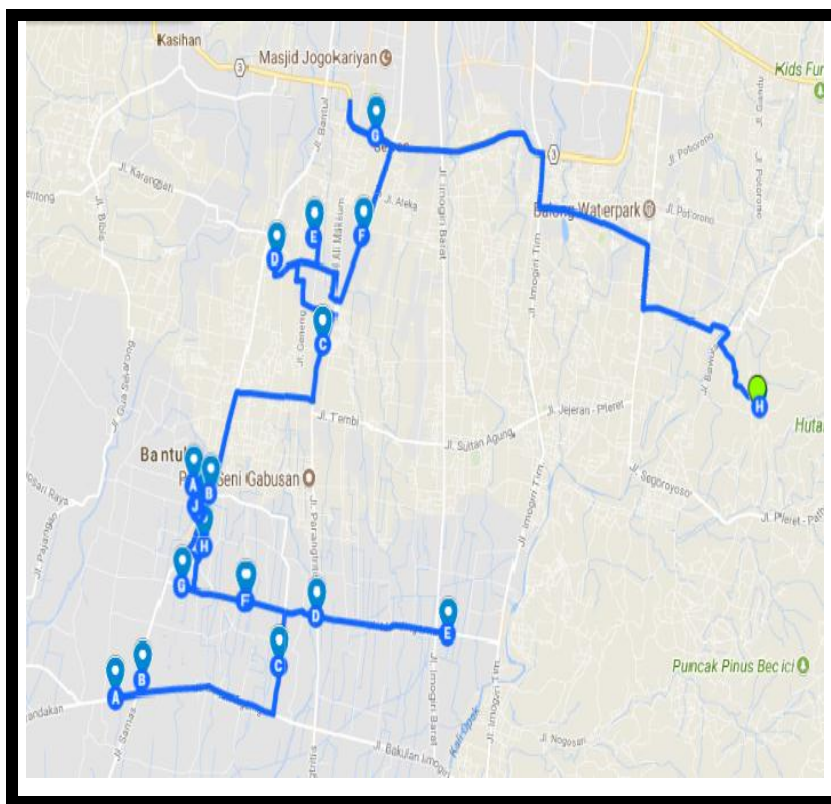
Dengan pemodelan seperti ini rute pengangkutan sampah yang diterapkan *telah efektif* dan *efisien* karena telah memilih rute perjalanan dengan melihat keberadaan TPS terdekat, menggunakan jalan utama yang terhindar dari keramaian. Dikarenakan jumlah TPS terlayani yang banyak dan juga keberadaan TPS jaraknya berjauhan sehingga durasi perjalanan yang ditempuh selama 2 jam 22 menit menjadi hal yang wajar dan akses jalan yang dipilihpun paling efektif dan efisien dari opsi yang lain sehingga tidak diperlukan jalur baru untuk direkomendasikan.



**Tabel 4.22 Jalur Eksisting 17**

NO	NAMA	TPS	KECAMATAN	NAMA JALAN
1	JUMADI	DPU KAB BANTU;/POOL ARMADA	BANTUL	JL. SRANDAKAN
2		PUSKESMAS BANTUL 1	BANTUL	JL. KH. WAHID HASYIM
3		RM. BAKSO JAMUR	BANTUL	JL. SULTAN AGUNG- JL. TENTARA PELAJAR
4		KELOMPOK PENGRAJIN MANDING	BANTUL	JL. Dr. WAHIDIN SUDIRO HUSODO-
5		PUSKESMAS JETIS 1	JETIS	JL. MANDING IMOGIRI
6		KOPERASI KESAHATAN	BANTUL	JL. Dr. WAHIDIN SUDIRO HUSODO-
7		RM. ANDRAWINA	BANTUL	JL. URIP SUMARJO
8		BRI CABANG BANTUL	BANTUL	JL. JENDRAL SUDIRMAN
9		PT. PERSADA CAHYA NUSA	BANTUL	JL. JENDRAL SUDIRMAN-JL. PEMUDA
10		KLINIK UMI KHASANAH	BANTUL	JL. PEMUDA
11		BAKSO PAK JENGGOT	BANTUL	JL. BANTUL
12		BPD CABANG BANTUL	BANTUL	JL. BANTUL
13		PUSKESMAS SEWON 1	SEWON	JL. PARIS
14		SMP 3 SEWON	SEWON	JL. GINENG-JL. PASAR NITEN
15		PERUMAHAN SEWON ASRI	SEWON	JL. PURI SEWON ASRI
16		PUSKESMAS SEWON 2	SEWON	JL. PARIS
17		RUSANAWA PROJOTAMANSARI 1	SEWON	JL. RINGROAD SELATAN
18		TPST PIYUNGAN	PIYUNGAN	JL. IMOGIRI TIMUR-JL. MONUMEN PERJUANGAN

Dengan pemodelan rute pengangkutan sampah seperti ini durasi perjalanan menyita waktu **1 jam 34 menit**. Berdasarkan hasil dari analisa bahwasanya jalur eksisting yang diterapkan telah *efektif* dan *efisien* karena pada jalur yang diterapkan ini telah memilih rute perjalanan yang terdekat dengan keberadaan TPS dan juga jalan yang digunakan adalah jalan utama yang tidak terlalu ramai, sehingga perjalananpun menuju ke masing-masing TPS tidak terganggu. Dengan demikian jalur eksisting yang sudah ada layak untuk tetap di pergunakan dan tidak perlukan jalur baru untuk direkomendasikan.



**Gambar 4.26 : Jalur Eksisting 17**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan skripsi ini, peneliti mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- I. Pembangunan model penentuan jalur pengangkutan sampah dengan sistem informasi geografis (SIG) dapat memberikan model jalur terpendek yang dapat dijadikan rekomendasi untuk mewujudkan suatu sistem pengangkutan sampah
- II. Kajian ini dapat di aplikasikan dalam pengambilan kebijakan dalam biaya transport armada yang ada di wilayah Kabupaten Bantul.
- III. Perlunya penambahan infrastruktur seperti TPS dan Bank sampah di Kecamatan yang tingkat pelayanannya masih rendah.
- IV. Perlunya penambahan armada kendaraan dan petugas pengangkut sampah di wilayah Kabupaten Bantul.
- V. Perlunya penambahan poll truk agar memudahkan akses rute dalam pengangkutan pada setiap kecamatan.

#### 5.2 Saran

- I. Memaksimalkan peran basis data dalam proses pemodelan akan lebih baik. *Query* yang terlibat dapat lebih banyak. Misalnya dalam pengkodean TPS mana yang belum dan telah dikunjungi pada suatu field tabel basis data. Dengan adanya pengkodean ini pengguna dapat mengetahui TPS mana yang belum/terlah dikunjungi.
- II. Pemodelan jalur dapat dilengkapi dengan parameter lain, seperti waktu tempuh, ongkos berkendara dan sebagainya.
- III. Pemodelan sebaiknya melibatkan berbagai kondisi dan faktor lain yang mendukung keakuratan model, seperti: kondisi TPS, kriteria jalan yang layak dilalui truk sampah, perubahan aturan berkendara pada segmen jalan dan sebagainya.



## Daftar Pustaka

- Arinalhaq, F., Imran, A., dan Fitria, L., (2013). *Penentuan Rute Kendaraan Pengangkutan Sampah dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour (Studi Kasus PD. Kebersihan Kota Bandung)*, Reka Integra. Jurnal Online Teknologi Nasional, Vol. 1, No. 1, Juni 2013. pp. 32-42. ISSN: 2338-5081, Bandung.
- Damanhuri, E. dan Padmi, T., (2010). *Pengelolaan Sampah*, Diktat Kuliah TL3104, Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bantul, DIY 2011. *Data wilayah yang terlayani*. Bantul, DIY.
- Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kabupaten Bantul, 2011. *Data Sistem Pengangkutan Sampah Kabupaten Bantul*. DIY.
- Khisty, C. J. dan Lall, B. K., (2003). *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*, terjemahan oleh Fidel Miro (2005), Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Laporan Kerja Kabupaten Bantul 2014 Kependudukan & Keluarga Berencana Nasional 2014. Data Parameter Pencapaian Kerja Kabupaten Bantul.
- Much, Aziz, Muslim. 2005. *Aplikasi Penentuan Rute Terbaik Berbasis Sistem Informasi Geografis*.
- Muslim, Aziz Much. 2005. *Web GIS untuk Bank Swasta di Kota Semarang*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume X, N o.3. ISSN : 0854- 9524.

Nurul, Fitriani. 2013. *Aplikasi SIG Sebagai Informasi Lokasi dan Jalur Menuju Rumah Sakit Umum di Kota Semarang.*

Peraturan Daerah, Daerah Istimewa Yogyakarta No 3 Tahun 2013 Tentang Pengelola Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Peraturan Daerah DIY No. 8 pasal 5 tahun 2011 Tentang Pasar Tradisional, Pusat Perbelanjaan Dan Pasar Modern.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (PU) No. 21/PRT/M/2006 tentang Kebijakan & Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan.

Peraturan Pemerintah No. 81 tahun 2012 Tentang Pengolahan Sampah Rumah Tangga Dan Sejenis Sampah Rumah Tangga.

Prahasta, Eddy. 2002. *Sistem Informasi Geografis Konsep-konsep Dasar.* Bandung: Teknik Informatika.

Prahasta, Eddy. 2009. *SIG Tutorial ArcView.* Bandung: Teknik Informatika.

Prahasta, Eddy. 2009. *SIG Tutorial ArcView.* Bandung: Teknik Informatika.

Raharja, Awang. 2006. *Pembangunan SIG Berbasis Web Untuk Keperluan Ekplorasi Dan Eksploitasi Di PT Pertamina EP. Skripsi Sarjana.* Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Rahmadhani, F., (2007). *Analisis Sistem Transportasi Sampah Kota Padang*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang.
- Ristandi, Eka. 2004. *Sistem Informasi Penelusuran Jalur Jalan Tercepat untuk Kunjungan Wisata Kota* (Daerah Kajian: Bandung Utara). *Skripsi Sarjana*. Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sauqi. 2012. *Modul Praktikum Teknik Informatika*. ITB
- Silva, Rizkiah, Widiyanto. 2011. *Aplikasi Jalur Terpendek Dalam Pencarian Rute Situs Pariwisata*.
- Siprami, A. Aspian. 2009. *Optimalisasi Pola Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah Kota Muara Teweh Melalui Pendekatan Zonasi*.
- Tamin, O.Z., (2008). *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S. A., (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*, McGraw-Hill, Inc, Singapore.
- Umar, H. 2011. *Metode penelitian untuk skripsi dan tesis bisnis* : Rajawali Pers. Jakarta.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Republik Indonesia. Jakarta.

Undang-undang No.18 tahun 2008 pasal 1 Tentang Pengelolaan Sampah dan /atau Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu.

Yasin, Sanjaya. 2012. *Pengertian Informasi Menurut Para Ahli Definisi*.