

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1. Metodologi**

Studi ini bertipe diskriptif kuantitatif yaitu dengan cara mengolah data yang bersifat aktual (data sekunder) sebagai dasar pokok pembahasan yang bersifat kuantitatif. Bahan kajian pendukung dengan studi literatur berupa hasil laporan, penulisan perseorangan / instansi dan buku standar atau peraturan – peraturan terkait dengan pengelolaan sampah. Melakukan evaluasi dengan cara memantau kegiatan pengelolaan sampah padat dari berbagai aspek yang berlangsung di Wilayah Semarang Timur mulai dari hulu (rumah tangga / kelurahan) hingga Tranfer Depo/ Tempat Penimbunan Sementara (TD/ TPS). Berikutnya melakukan langkah perhitungan beberapa skenario kemampuan kapasitas pengolahan tiap lokasi Tempat Pembuangan Sementara (TPS) beserta keluaran yang akan dibuang. Hasil keluaran akhir dari TPS digunakan sebagai tolok ukur komparasi besaran pengurangan volume sampah yang ditimbulkan sebelum dan setelah dilakukan minimalisasi.

Pengambilan keputusan perlu tidaknya minimalisasi timbulan sampah dilakukan dengan dasar teori metode Penentuan Pengambilan Keputusan (*Discision Support System*) dengan Metode Bobot Rata-Rata (*Weight Average Methode*). Keputusan dilakukan berdasarkan dari hasil penilaian (skoring) terhadap kriteria yang telah ditentukan pada tiap – tiap wilayah yang diteliti.

Data pertumbuhan penduduk yang digunakan data dari Badan Pusat Perhitungan Statistik Kota Semarang dan data monografi kelurahan sebagai pembanding (kontrol). Data kuisisioner juga digunakan untuk menentukan kondisi wilayah dan tingkat partisipasi masyarakat setempat terhadap topik kajian.

#### **3.2. Variabel Penelitian :**

Variabel variabel penelitian yang digunakan untuk analisa ada dua macam variabel yaitu :

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas yang digunakan adalah pertumbuhan penduduk dan PDRB.

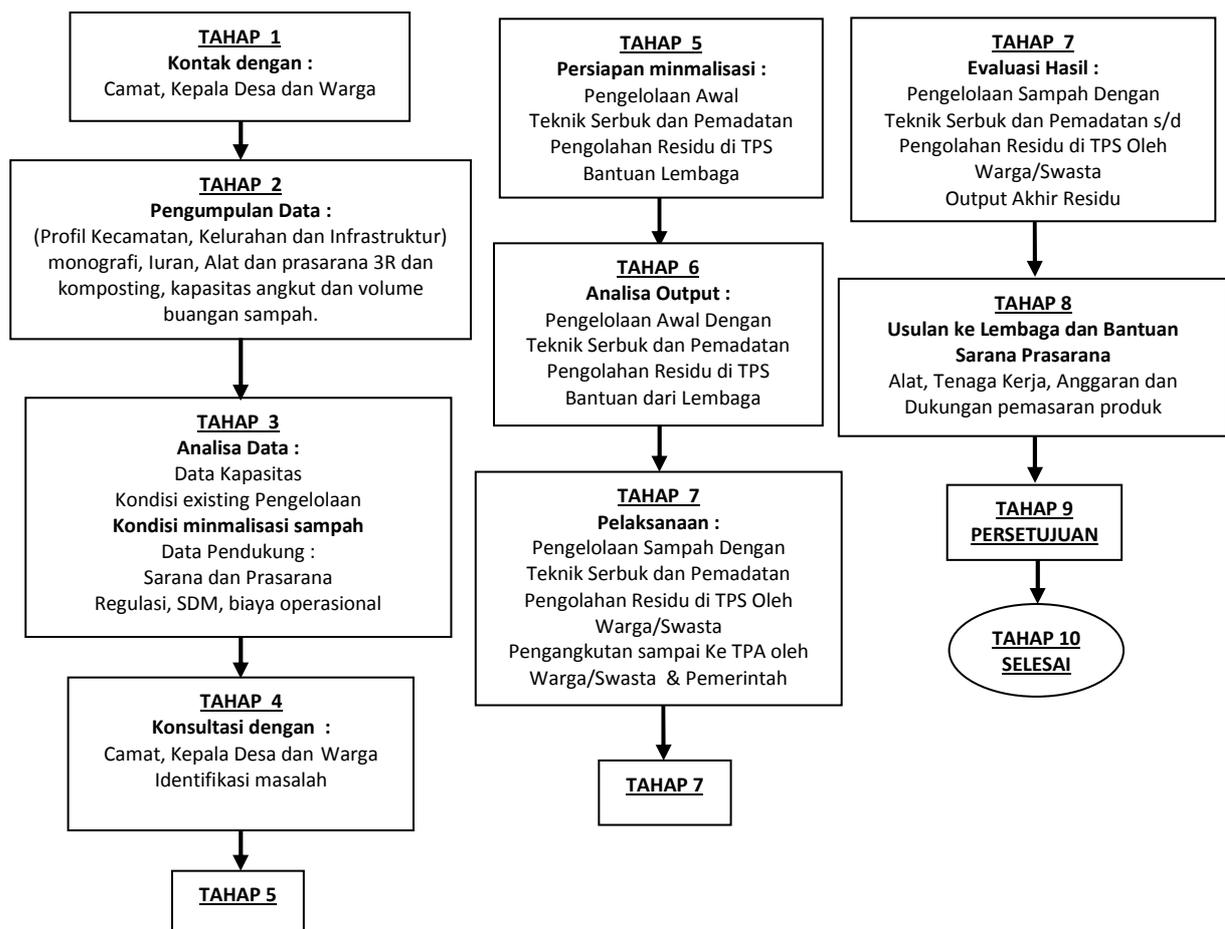
2. Variabel Tak Bebas (*Dependent Variable*)

Variabel tak bebas dalam penelitian ini adalah produk timbulan sampah yang dihasilkan

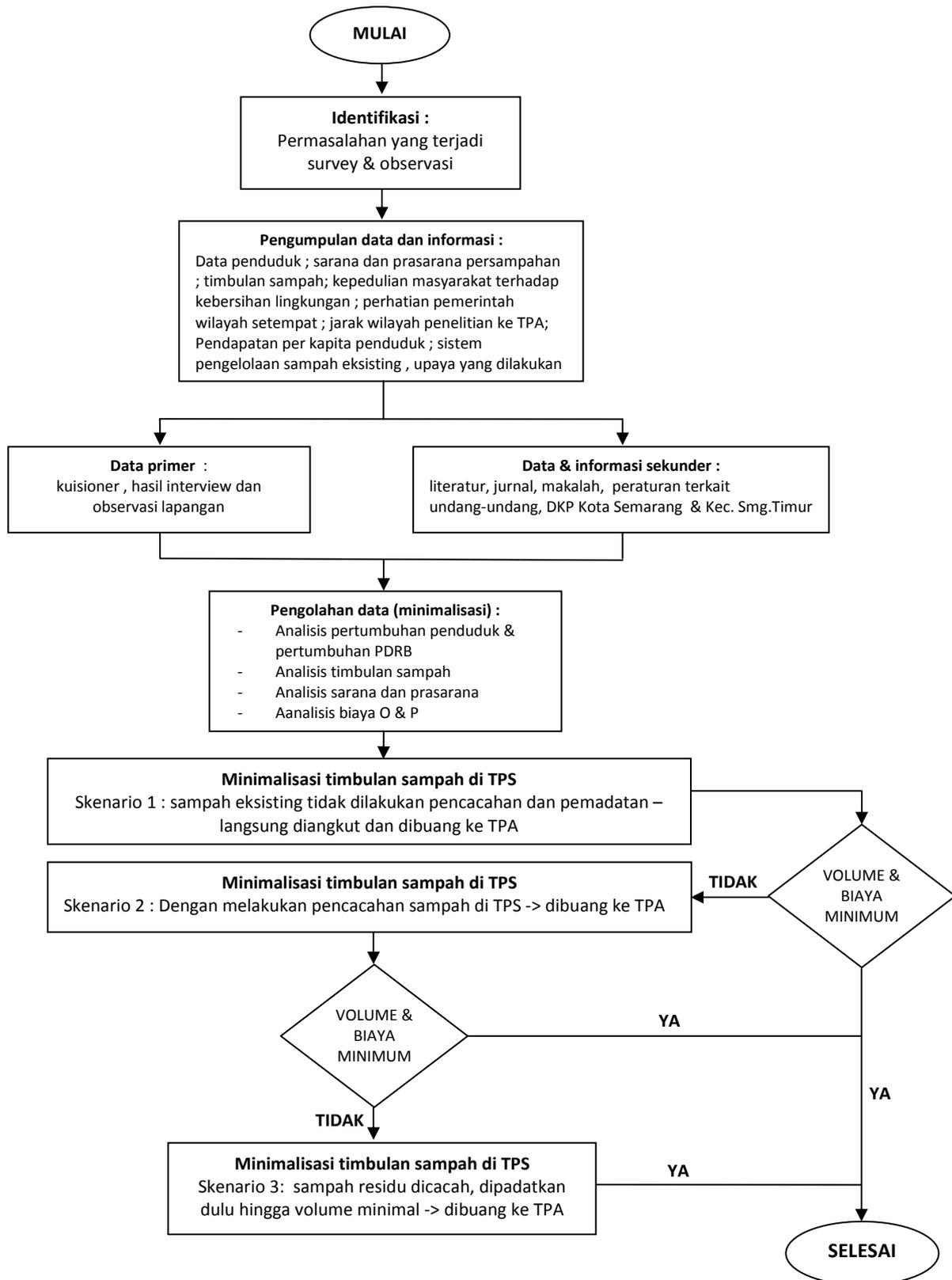
### 3.3. Bagan Alir

Bagan Alir dalam penelitian ini disusun dalam tiga bagian yang terkait mulai dari tahapan penelitian, skenario minimalisasi pengolahan sampah dengan metode 3 R (*Reuse, Reduce dan Recycle*) dengan pemilahan, pencacahan dan terakhir adalah proses variasi teknik pemadatan residu akhir sampah.

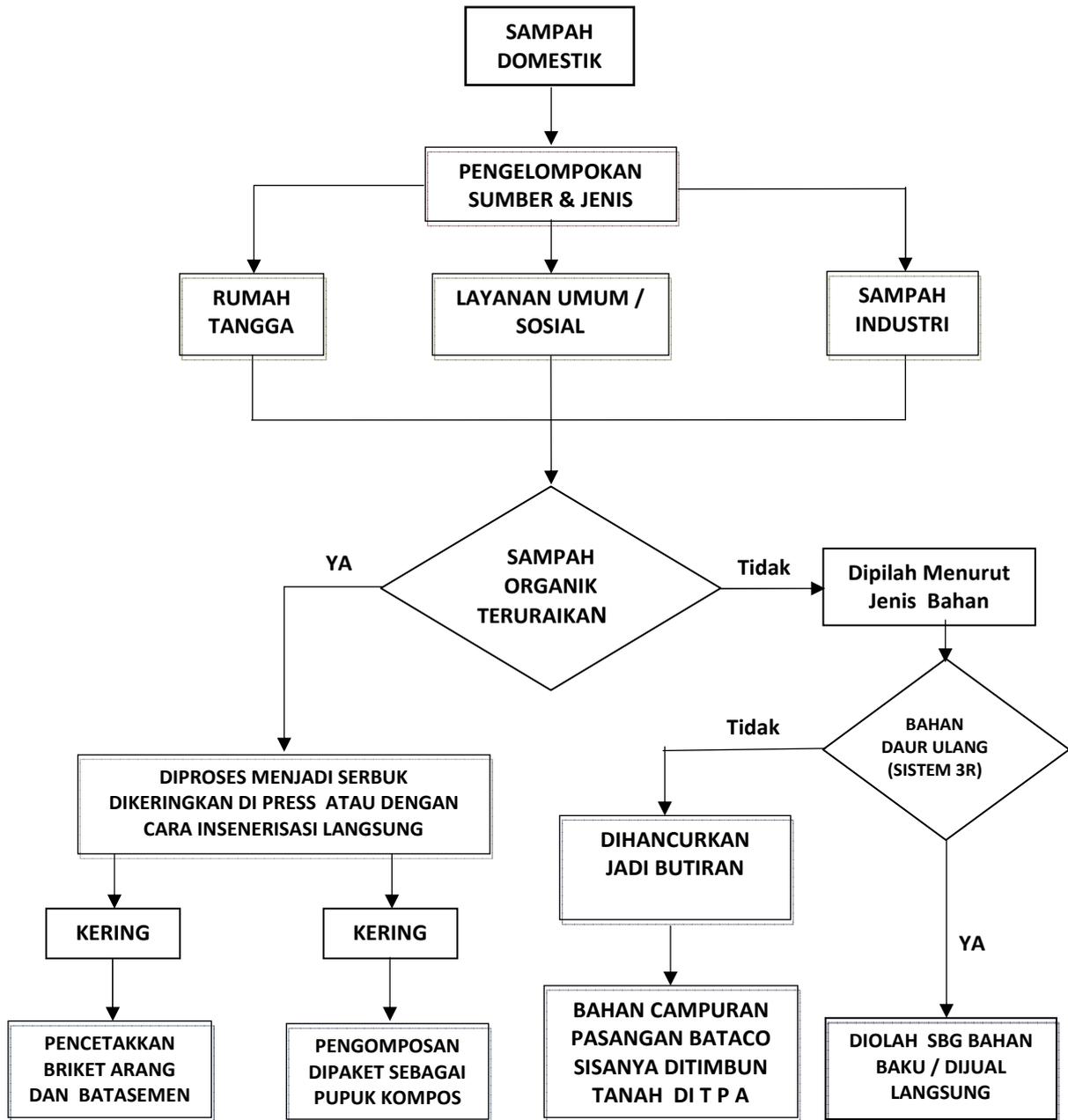
Proses minimalisasi dilakukan dengan upaya teknik pengurangan volume di Tempat Penimbunan Sementara (TPS) yang dilakukan dengan cara memadatkan sampah sebelum diangkut ke TPA, jika feasibel implikasinya dapat mengurangi intensitas angkutan dan pencemaran limbah padat domestik ke aliran Sungai Banger maupun di polder pompa. Tahapan rangkaian kerja kegiatan penelitian yang dilakukan diilustrasikan dalam Gambar 3.1. tahapan proses olah data dalam Gambar 3.2 dan tahapan kerja minimalisasi sistem pengolahan sampah dalam Gambar 3.3.



Gambar 3.1. Bagan Alir Tahapan Kerja



Gambar 3.2 Bagan alir proses minimalisasi pengelolaan sampah



Gambar 3.3 Bagan alir pengolahan sampah domestik

### 3.4. Analisis pengujian korelasi data

#### 3.4.1 Analisis pertumbuhan penduduk

Tingkat kepadatan penduduk di wilayah ini pada Tahun 2011 sebesar 10.916. Sumber sampah dominan di Kecamatan Semarang Timur tahun 2011 berasal dari pemukiman sebesar 40,25 %, diikuti dari pasar sebesar 26,83% dan timbulan pertokoan/ hotel/restoran sebesar 17,88%. Total volume sampah di Kecamatan Semarang Timur mencapai 236 m<sup>3</sup>/hari. Asumsi timbulan diambil sebesar 2,4 liter/orang/hari atau setara dengan 0,6 kg/orang/hari untuk penelitian ini memperhitungkan laju timbulan sampah rentang 10 tahun dimulai dari tahun 2002 hingga 2012.

#### 3.4.2 Analisis Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB)

Analisis PDRB bertujuan untuk mengetahui korelasi terhadap peningkatan timbulan sampah akibat peningkatan pendapatan per kapita. Alasan yang dipakai adalah peningkatan jumlah pendapatan diasumsikan akan menyebabkan bertambahnya konsumsi kebutuhan hidup masyarakat yang diikuti oleh bertambahnya timbulan sampah domestik.

Pertumbuhan jumlah penduduk dan PDRB dapat dihitung dengan rumus ( Kodoatie, 2005) sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + i)^n \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

P<sub>n</sub> = Prediksi jumlah penduduk tahun ke – n (jiwa)

P<sub>o</sub> = jumlah penduduk saat ini (jiwa)

i = pertumbuhan penduduk rerata (%)

n = tahun

$$P_t = P(1 + r)^t \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

P<sub>t</sub> = besar PDRB tahun ke – t (Rp.)

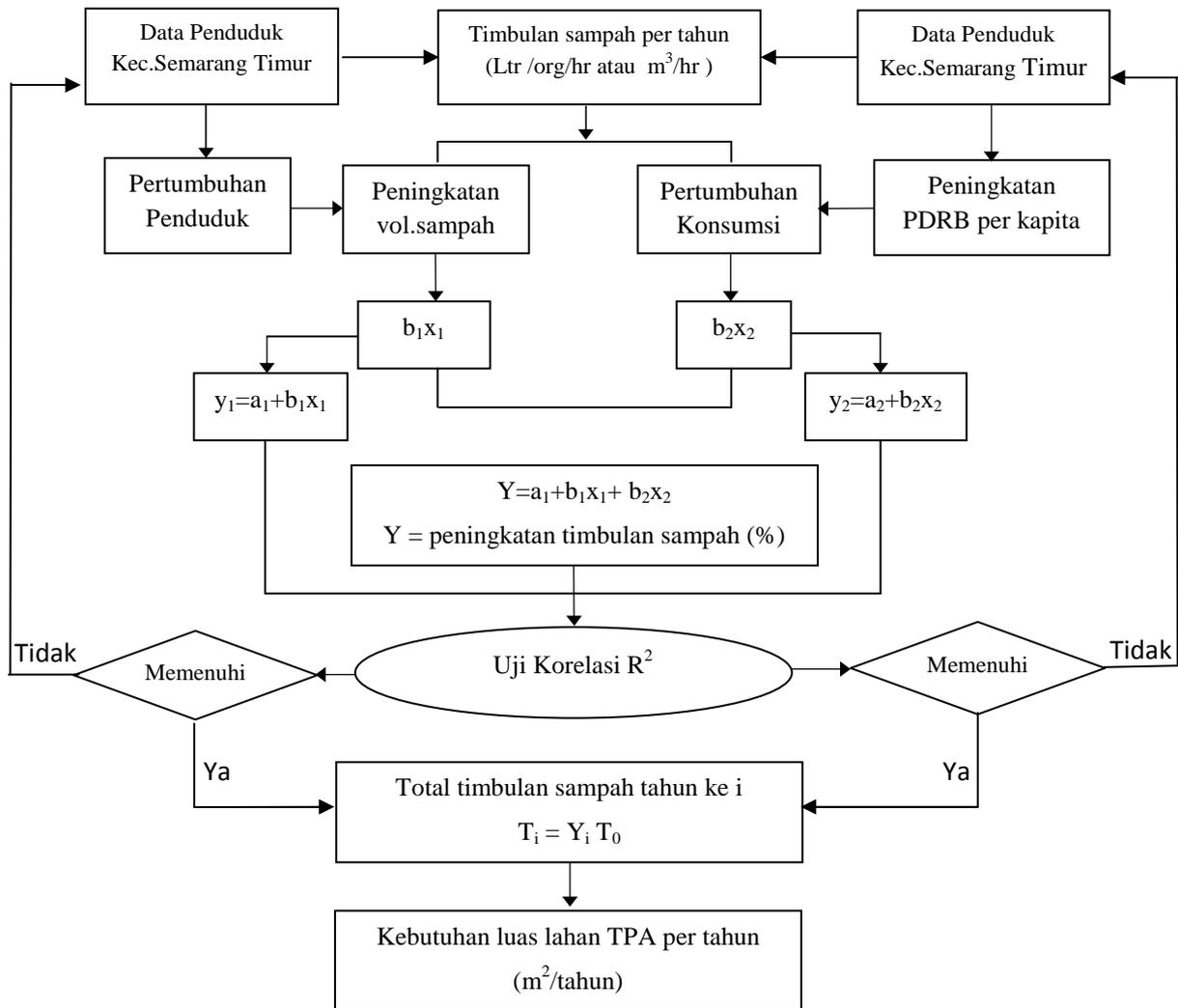
P = besar PDRB sekarang (Rp.)

r = pertumbuhan PDRB rerata (%)

t = tahun

### 3.4.3 Bagan alir analisis uji korelasi timbulan sampah

Bagan alir uji korelasi timbulan sampah (Syafurudin, 1997) seperti gambar 3.4 berikut :



Gambar 3.4

Diagram alir analisis timbulan sampah (Syafurudin, 1997)

Keterangan :

Y = Tingkat pertumbuhan timbulan sampah perkapita

Yi = Tingkat pertumbuhan timbulan sampah perkapita tahun ke i

Xi = Tingkat pertumbuhan penduduk per tahun (%)

a1, a2 = Konstanta

b1, b2 = Koefisien x

To = Besar Timbulan sampah perkapita per tahun

Ti = Besar Timbulan sampah perkapita tahun ke i

### 3.5 Analisis Uji Korelasi Sederhana

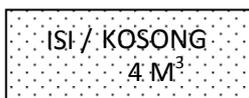
Analisis yang digunakan adalah analisis korelasi sederhana dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara variasi teknik pengolahan sampah terhadap pengurangan volume sampah yang diperoleh. Hubungan dua variabel dikatakan positif jika nilai dua variabel terkait saling mendukung dan hubungan dua variabel dinyatakan negatif jika kedua variabel yang dipakai tidak saling mendukung terhadap tujuan yang ingin diperoleh dalam suatu penelitian.

### 4.5 Analisis korelasi berganda

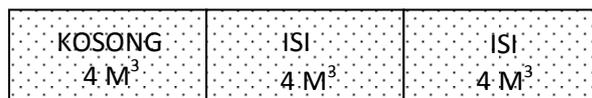
Analisis korelasi berganda digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan kesimpulan bahwa di dalam hasil analisa terdapat hubungan sebab dan akibat yang kuat pada dua variabel atau lebih variabel secara bersamaan (Ismiyati, 2005)

### 3.5 Observasi kondisi peralatan dan transfer depo

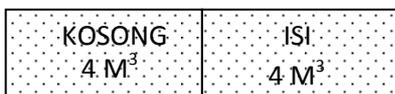
Melakukan kegiatan *observasi* lapangan pada fasilitas sarana yang perlu diteliti antara lain kemampuan layanan kebutuhan rielynya kontainer pasar dan non pasar. Asumsi kapasitas tiap 500 KK / kontainer dengan perhitungan timbulan sampah 3,5ltr/KK/hr (Dinas Kebersihan Semarang Timur, 2010). Pengamatan terhadap kemampuan ritasi angkut sampah, jarak tempuh perjalanan kendaraan pengangkut sampah dari TPS ke TPA, kebutuhan armada kendaraan angkut sampah (*dump truck* atau *arm roll*). Pengamatan terhadap *Transfer Depo* (TD) / Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang dimiliki serta daya tampung sampah TD yang dimiliki di tiap kelurahan, tipe TD dapat dilihat pada Gambar 3.5.



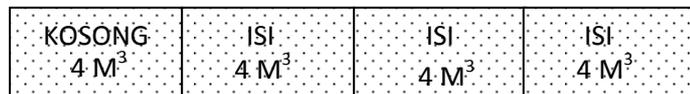
Gambar 3.5.a. TPS Tipe 1



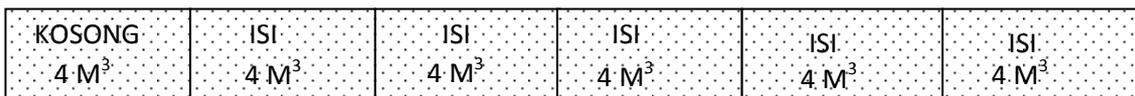
Gambar 3.5.b. TPS Tipe 3



Gambar 3.5.c TPS Tipe 2



Gambar 3.5.d TPS Tipe 4



Gambar 3.5.e. TPS Tipe 6

Sumber : Dinas Kebersihan Kota Semarang, 2010

Gambar 3.5 Tipe Tempat Penimbunan Sementara (TPS)

### 3.6 Pengambilan sampel untuk minimalisasi pengelolaan sampah

#### 3.6.1 Penimbangan dan pengukuran volume sampel

Pengambilan sampel sampah dilakukan di tiap-tiap kelurahan wilayah Kecamatan Semarang Timur dengan cara mengambil sampel setiap kontainer sebanyak lebih kurang satu meter kubik 3 kali/hari, selama satu minggu di awal bulan dan satu minggu diakhir bulan. Kemudian sampah sampel ditimbang sebelum dan setelah dipilah, selanjutnya masing – masing jenis material sampah terkandung disusun dalam bentuk tabel (terlampir). Tujuan dari kegiatan ini untuk mengetahui jumlah berat per satuan volume rata-rata kandungan material yang ada di dalam sampel sampah di masing-masing kelurahan. Pengambilan sampel awal bulan ditujukan untuk memperoleh hasil volume aktual saat pendapatan per kapita diasumsikan mengalami peningkatan periodik bulanan. Pengambilan sampel akhir bulan bertujuan untuk memperoleh hasil volume sampel sampah saat pendapatan per kapita diasumsikan mulai menurun.

#### 3.6.2 Pengurangan volume sampah (minimalisasi)

Cara yang dilakukan adalah dengan mencacah sampah dalam kondisi campuran kemudian ditimbang dan dicatat volume sampah awal dan volume sampah akhir. Tujuan kegiatan ini untuk mengetahui jumlah volume sampel sampah kondisi campuran setelah dicacah tanpa dipilah (kondisi eksisting).

#### 3.6.3 Uji pengurangan volume dengan pencacahan dan pemilahan sampah (minimalisasi)

Melakukan pencacahan sampel sampah dalam kondisi dipilah, kemudian hasil diukur dan dicatat perbedaan volume yang dihasilkan ke dalam bentuk tabel.

#### 3.6.4 Pengurangan kandungan udara

Percobaan berikutnya adalah melakukan pemadatatan terhadap sampel sampah dengan cara pemadatan manual dan hidrolik (dongkrak 2 Ton), pada kondisi sebelum dan setelah dilakukan pencacahan maupun pemilahan. Tujuannya untuk mengurangi kandungan udara di dalam sampel sampah hingga dicapai nilai pengurangan volume yang paling besar.

### 3.7 Analisis data untuk minimalisasi pengelolaan sampah

Dengan hasil data rata – rata penimbangan dan pengukuran volume dengan variasi pemadatan tersebut diproses dengan *Software Excell* untuk diketahui *trend* yang terjadi (terlampir). Penggambaran trend yang terjadi bertujuan untuk mengetahui kecenderungan dominasi timbulan sampah yang diperoleh menurut jenisnya. Nilai – nilai pada tabel hasil

minimalisasi (terlampir) merupakan data visualisasi hasil percobaan pengolahan sampah menggunakan dua macam teknik pemadatan yaitu cara manual dan hidrolik.

### **3.8 Parameter kelayakan minimalisasi**

#### 3.8.1 Parameter Tujuan :

- volume sampah yang akan dibuang dari TPS ke TPA menjadi lebih kecil dari pada saat sebelum dilakukan minimalisasi.
- Biaya investasi yang dikeluarkan paling tidak sebanding nilainya dengan hasil setelah dilakukan minimalisasi pengelolaan sampah (Benefit/Cost rasio = 1).
- Keuntungan secara ekonomi untuk jangka panjang di wilayah penelitian dapat terlihat (timbunan semakin berkurang / sedikit)

#### 3.8.2 Parameter Kendala :

Beberapa permasalahan atau kendala yang terjadi dalam pengelolaan sampah domestik di Kecamatan Semarang Timur meliputi :

- Pelayanan pengangkutan sampah dari sumber sampah sampai dengan tempat pembuangan akhir.
- Tingkat kesadaran masyarakat dalam bersih lingkungan di wilayah Kecamatan Semarang Timur.
- Retribusi sampah dari masyarakat terkait pengelolaan sampah.

### **3.9 Metode yang dipakai dalam pengambilan keputusan**

Teori tentang penentuan pengambilan keputusan ada beberapa macam di antaranya adalah : *Analityc Hierarchi Proses* (AHP) dan *Weighted Average Methode* (Metode Bobot Rata-rata/WAM), dalam penelitian ini digunakan WAM disesuaikan dengan materi. Dengan cara WAM ini akan diketahui skala prioritas untuk tindakan minimalisasi pengelolaan timbulan sampah di tiap wilayah yang diteliti dan cara yang dilakukan diuraikan pada penjelasan di sub-bab selanjutnya.

### **3.10 Pengambilan Keputusan Metode Bobot Rata-Rata (*Weighted Average Method*)**

Pengambilan keputusan terkait metode ini dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

#### 3.10.1 Penilaian Kriteria dan Bobot Kriteria

Dalam memberikan penilaian kriteria dan bobot kriteria perlu memperhatikan hubungan dari masing – masing kriteria terhadap kepentingan dan manfaat bagi masyarakat secara keseluruhan secara berkesinambungan. Faktor obyektifitas harus didahulukan mengingat hasil keputusan akhir akan ditujukan bagi masyarakat umum. Kriteria (SK SNI T -13-1990-F) yang digunakan meliputi :

1. Jumlah penduduk wilayah kajian
2. Tingkat kepadatan penduduk
3. Sistim pengelolaan sampah eksisting
4. Ketersediaan prasarana dan sarana
5. Timbulan sampah setempat
6. Tingkat layanan eksisting
7. Peran serta masyarakat dalam mengelola sampah sebelum dibuang ke TPS

### 3.10.2 Rentang Nilai Total Skoring

Rentang nilai total skoring sangat tergantung dari kecermatan penyusunan kriteria dan urutan prioritas serta pemberian bobot nilai pada setiap materi yang digunakan. Hal ini berkaitan erat dengan riwayat serta kondisi pengelolaan eksisting di Tempat Penimbunan Sementara (TPS) bersangkutan, meliputi aspek permasalahan yang ada pada wilayah terseleksi. Susunan kategori dan rentang nilai yang dipakai sesuai dalam Tabel 3.1 sebagai berikut :

**Tabel 3-1 Kategori Wilayah Yang Perlu Optimalisasi**

No.	Rentang nilai	Wilayah Terpilih
1	$n < 20$	wilayah terpilih tidak perlu minimalisasi
2	$20 < n < 30$	wilayah terpilih dalam pertimbangan perlu minimalisasi prioritas 3
3	$30 < n < 40$	wilayah terpilih dalam pertimbangan perlu minimalisasi prioritas 2
4	$40 < n < 50$	wilayah terpilih dalam pertimbangan perlu minimalisasi prioritas 1
5	$n > 50$	wilayah terpilih perlu optimalisasi pengelolaan sampah

Sumber : Hasil Penelitian, 2010

Keterangan :

- $n < 20$  wilayah terpilih yang tidak perlu dilakukan minimalisasi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu karena di wilayah tersebut sudah ada sistem pengolahan sampah mandiri dan jumlah sampah diangkut ke TPA sedikit. Timbulan sampah rata –rata tiap orang kurang dari 0.5 liter per hari.
- $20 < n < 30$  wilayah terpilih dalam pertimbangan perlu minimalisasi prioritas 3, dengan alasan jumlah keluaran sampah yang diolah antara 0.5 s/d 1,5 liter tiap

orang per hari, dukungan dari masyarakatnya kurang, daerah jauh dari aliran sungai, lahan TPS cukup menampung timbunan sampah.

- $30 < n < 40$  wilayah terpilih dalam pertimbangan perlu minimalisasi prioritas 2, jumlah keluaran sampah yang diolah antara 1,5 s/d 2 liter /orang/hari wilayah dilalui sungai, lahan TPS terbatas dan timbunan sedikit ( $<$  Daya tampung depo).
- $40 < n < 50$  wilayah terpilih dalam pertimbangan perlu minimalisasi prioritas 1 karena jumlah keluaran sampah yang diolah cukup banyak  $> 2$  liter /orang/hari, dengan asumsi per KK = 5 jiwa. Lahan TPS kecil timbunan sampah banyak ( $>$  daya tampung depo).
- $n > 50$  wilayah terpilih dalam pertimbangan sangat diperlukan minimalisasi karena selain jumlah keluaran sampah yang diolah volumenya sangat banyak  $\geq 2,5$  liter /orang/hari lokasi berdekatan langsung atau dilalui aliran Sungai Banger. Lahan TPS hampir tidak ada, tingkat timbunan sampah sangat tinggi (penduduk padat) mayoritas kepedulian masyarakat untuk kebersihan dan kemampuan secara ekonomi kurang.

### 3.10.3 Penjumlahan Nilai Kriteria (*Scoring*)

Nilai tiap kriteria yang sudah ditentukan kemudian dikalikan dengan bobotnya, dari masing – masing kriteria dihasilkan nilai akhir atau “Skor” yang dijumlahkan kesemuanya untuk mendapatkan total skor sebagai dasar penentuan terhadap rentang nilai pada kategori pilihan

### 3.10.4 Dasar Pengambilan Keputusan

Hasil keputusan yang akhir sangat tergantung pada nilai bobot dan skala nilai skoring yang diambil pada saat awal. Maka untuk hal tersebut akan sangatlah riskan jika pemberian nilai – nilai bobot dan kriteria yang diambil tanpa pertimbangan matang. Penentuan skor nilai ditentukan dari penjumlahan pendapat responden yang paling tinggi terhadap kebutuhan minimalisasi dan kondisi eksisting daerah penelitian mencakup lahan tersedia serta berbagai aspek terkait pengelolaan sampah yang lain

## 3.11 Langkah Pengelolaan Sampah di Kecamatan Semarang Timur

### 3.11.1 Identifikasi Permasalahan Secara Umum

Identifikasi yang dilakukan di wilayah penelitian meliputi :

- a. Pengelolaan sampah oleh instansi terkait

- b. Restribusi sampah untuk biaya pengelolaan sampah
- c. Upaya sistem 3 R (*Reduce, Reuse dan Recycling*) eksisting
- d. Prasarana dan sarana di wilayah penelitian

#### 3.11.2 Penanganan Permasalahan

Secara keseluruhan untuk sementara dalam tahap pengumpulan data maka dalam pelaksanaan penelitian dan minimalisasi masih dalam tahapan proses analisa. Secara garis besar dapat ditarik kesimpulan dan solusi yang harus diterapkan di wilayah Kecamatan Semarang Timur meliputi :

- a. Penyediaan Sarana dan Prasaran berupa Tempat Pembuangan Sementara (TPS)
- b. Teknik Pengolahan sampah eksisting dengan cara digiling sebelum / setelah dipilah
- c. Mencarikan bantuan dalam mengadakan tenaga pembantu pengangkut sampah ke mesin giling sekaligus sebagai tenaga pemilah sampah dengan honor tertentu.
- d. Mecarikan bantuan dengan jalan menampung jenis sampah anorganik yang telah dipilah untuk penjualannya.
- e. Melakukan kordinasi dengan pemerintah atau pihak terkait dalam memberikan bantuan dalam mengatur pengelolaan sampah domestik yang optimal.
- f. Memberikan sosialisasi tentang aturan pembuangan sampah yang benar, bersih, rapi dan menguntungkan terhadap lingkungan sekitar.

#### 3.11.3 Tahapan pelaksanaan minimalisasi pengelolaan sampah domestik

Persiapan dalam pelaksanaan minimalisasi perlu dilakukan secara cermat dan teliti dengan jalan melakukan beberapa langkah yang harus ditempuh antara lain :

- a. Kontak dengan aparat Kecamatan dan Kelurahan
- b. Kontak dengan warga penanggung jawab kebersihan wilayah / LSM
- c. Mengumpulkan data berupa jumlah penduduk
- d. Evaluasi luas area tanah untuk Tempat Pembuangan Sementara
- e. Menghitung timbulan sampah sebelum dipilah dan setelah ada pemilahan
- f. Membantu perbaikan peralatan gilingan sampah yang sudah rusak agar dapat dioperasikan untuk penggilingan sampah.
- g. Membuat sampel yang diambil dari sampah sebelum dilakukan minimalisasi.
- h. Membuat sampel yang diambil dari sampah setelah dilakukan minimalisasi terhadap pengolahan sampah, selanjutnya memadatkan dan mengukur volume sampel (cara satu manual dan cara dua hidrolis).

- i. Membuat kurva perbandingan volume ad.g dan ad.h untuk diketahui *trend* yang terjadi terhadap hasil minimalisasi terutama *signifikansi* pengurangan volume sampah.
- j. Analisis dari hasil gambar kurva perbandingan sebelum dan setelah minimalisasi.
- k. Mengambil kesimpulan dan memberikan saran pada pihak terkait dalam hal ini Kecamatan, Kelurahan dan warga binaan sebagai “*Pilot Project*” pelaksanaan awal yang pertama melaksanakan teknik “*SOLID WASTE REDUCING QUANTITY*” (SWRQ).
- l. Rekomendasi dalam pengelolaan sampah dikelola swasta dengan koordinasi pihak Dinas Kebersihan Kota Semarang.
- m. Pembuangan sampah dari warga harus dalam bentuk serbuk, dan dipilah dibuatkan aturannya lewat Peraturan Pemerintah ataupun undang-undang yang mengikat.
- n. Mengusulkan model restribusi dalam bentuk “*Waste Card Voucher*” (kartu iuran restribusi sampah elektronik) semacam kartu “PIN” pada *hand phone*
- o. Memberikan subsidi dalam bentuk bantuan tong sampah maupun komposter serta alat giling sampah.
- p. Mengusulkan sistem pengangkutan sampah ke TPA diharuskan hanya tinggal sampah organik saja dalam bentuk serbuk / serpihan yang dipadatkan.

### **3.12 Langkah Pengumpulan Data Penelitian**

#### **3.12.1 Kondisi Wilayah Kecamatan Semarang Timur**

Wilayah Kecamatan Semarang Timur mempunyai luas wilayah 770,30 Hektar terbagi menjadi 10 kelurahan dan 570 Rukun Tetangga (RT) / 77 Rukun Warga (RW). Jumlah Penduduk keseluruhan 80.433 jiwa (2010), terdiri dari 39.958 jiwa penduduk laki-laki dan 43.801 jiwa jenis kelamin perempuan. Pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh data primer dan sekunder dengan metode “*stratified random sampling*”. Data primer meliputi :

1. Perilaku masyarakat terhadap budaya kebersihan lingkungan
2. Kemauan untuk melakukan pemilahan sampah secara mandiri
3. Persepsi masyarakat tentang pelayanan sampah yang berlangsung
4. Dukungan masyarakat terhadap program 3 R ( *Reuse, Reduce dan Recycle*)

Metode stratified random sampling dilakukan dengan membagi masyarakat ke dalam empat (4) golongan atau kelompok :

- a. Masyarakat yang tinggal di permukiman formal (perumahan)
- b. Masyarakat yang tinggal di permukiman informal (perkampungan)
- c. Masyarakat pedagang / komersial / perkantoran / toko
- d. Masyarakat pedagang pasar tradisional

Jumlah responden yang diambil sebanyak 380 sampel ( > 377 sampel tabel) berdasarkan acuan Tabel Krejcie dan Morgan dalam Darius, 2007.

### 3.12.2 Langkah Pengolahan dan Analisis Data :

Analisis data merupakan langkah pembuktian hipotesis dalam suatu penelitian yang berdasar dari hasil temuan – temuan dalam penelitian.

Langkah yang dilakukan sebagai berikut :

a. Penyusunan data :

Ditujukan untuk menempatkan data yang akan diolah sesuai dengan posisinya, dimana masing – masing data yang akan diolah tidak saling tercampur satu sama lain.

b. Klasifikasi data :

Kegiatan mengelompokkan data menjadi dua kategori yaitu data pokok / utama dan data pendukung

c. Olah data / analisis :

Data yang diolah disini adalah peningkatan PDRB, penambahan penduduk, data volume hasil sampel percobaan dengan minimalisasi sampah

d. Pembuktian hipotesa :

Digunakan Uji t, Uji Z, Uji Relibilitas

e. Penyajian hasil Analisa

f. Pengujian hasil

g. Rekomendasi : - Kesimpulan dan Saran