

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional digunakan sebagai batasan dalam penelitian peran kinerja operasional TPS terhadap reduksi sampah di Kecamatan Sukun. Penelitian ini dilakukan dalam usaha memberikan skenario reduksi sampah melalui kinerja operasional TPS yang sesuai di Kecamatan Sukun. Fokus penelitian ini adalah pada kinerja operasional TPS, yaitu pada sistem pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan, kemudian skenario reduksi sampah diberikan berdasarkan hasil kinerja operasional TPS.

Kinerja operasional TPS adalah teknis operasional pengelolaan sampah yang dibatasi pada pengelolaan sampah di TPS. Faktor-faktor dasar dalam kinerja operasional TPS meliputi sistem pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan.

Reduksi sampah adalah kegiatan minimasi terhadap timbulan sampah dengan melakukan kegiatan pengomposan dan pemanfaatan kembali sampah (Pramestyawati dan warmadewanthi, 2013). Reduksi sampah dalam penelitian ini adalah kegiatan pengurangan terhadap timbulan sampah yang dilakukan melalui kegiatan pengomposan dan daur ulang sampah, sehingga dapat diketahui variabel yang digunakan untuk mengetahui potensi reduksi sampah yaitu timbulan sampah dan nilai *recovery factor*.

Pengolahan di TPS dilakukan dengan pemilahan sampah organik dan anorganik, pengomposan sampah organik, pemilahan sampah anorganik sesuai jenisnya (sampah anorganik yang dapat didaur ulang, sampah lapak, sampah B3 rumah tangga, residu sampah) (SNI 3242-2008).

Skenario adalah produk yang menggambarkan beberapa kemungkinan masa depan (Hines, 2007). Skenario menyediakan sebuah pandangan dinamis dari masa depan dengan mengeksplor berbagai macam kemungkinan perubahan yang memperluas lingkup alternatif kemungkinan masa depan. Pada penelitian ini skenario disusun berdasarkan target pengelolaan sampah dari DKP Kota Malang dengan memperkirakan alternatif yang dibutuhkan.

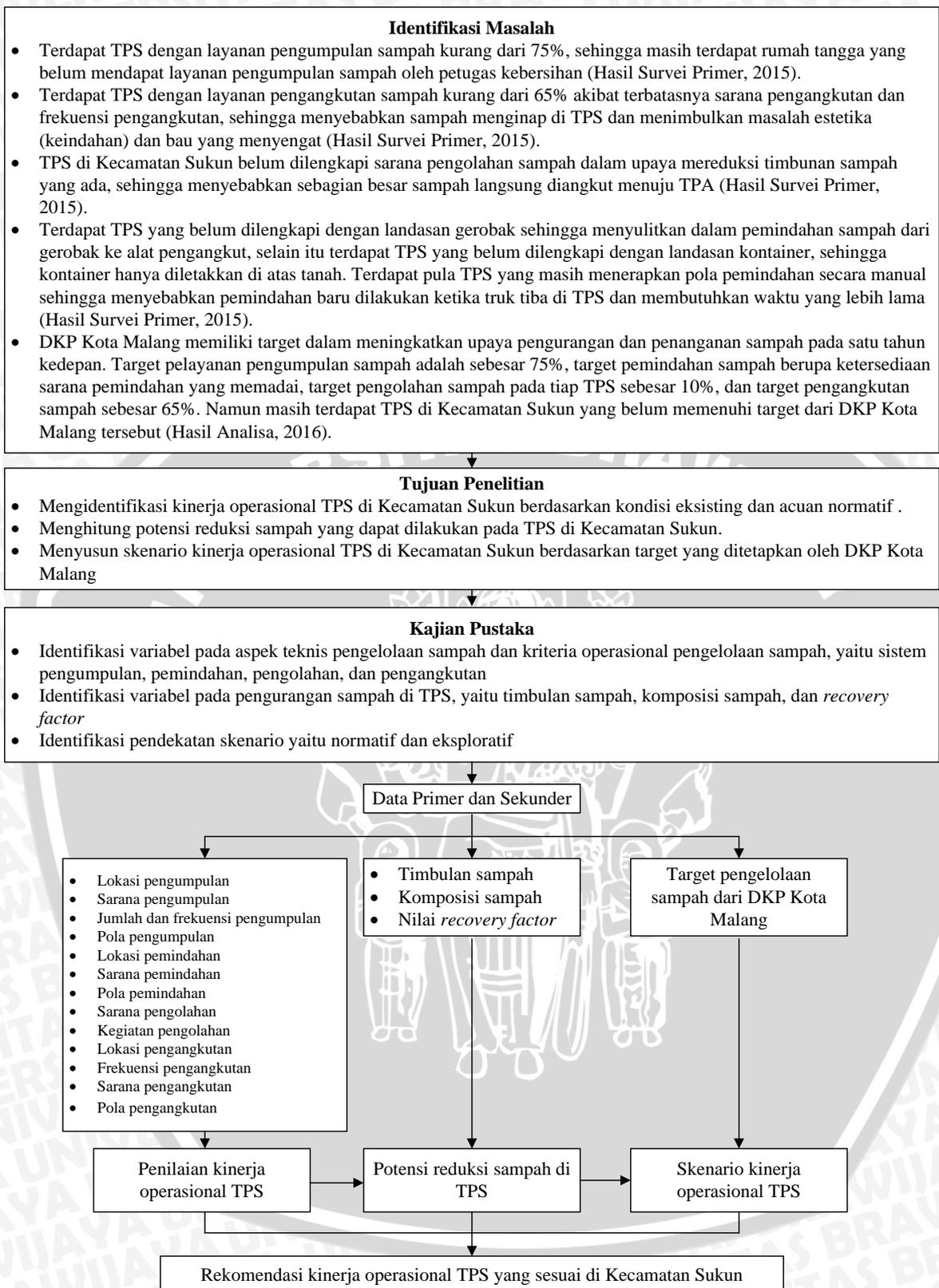
3.2 Jenis penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan metode observasi dan wawancara, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka dan analisis yang berupa data statistik (Sugiyono, 2011). Pada metode ini, alat analisis yang digunakan adalah analisis kinerja operasional TPS, analisis *mass balance*, dan teknik skenario.

3.3 Diagram alir penelitian

Diagram alir penelitian adalah serangkaian tahapan atau langkah-langkah yang akan digunakan untuk mempermudah proses penelitian agar penelitian berjalan terstruktur dan sistematis. Diagram alir ini juga bertujuan untuk mempermudah tahapan yang akan dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.1 yaitu diagram alir penelitian sebagai berikut:





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.4 Lokasi Penelitian

Kota Malang terbagi kedalam lima wilayah dalam pengelolaan sampah. Wilayah I meliputi Kecamatan Klojen, Wilayah II meliputi Kecamatan Blimbing, Wilayah III meliputi Kecamatan Kedungkandang, Wilayah IV meliputi Kecamatan Sukun, dan Wilayah V meliputi Kecamatan Lowokwaru.

Lokasi penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Kecamatan Sukun, yang merupakan wilayah IV pengelolaan sampah Kota Malang. Kecamatan Sukun merupakan salah satu kecamatan di Kota Malang dengan jumlah penduduk kedua terbanyak setelah Kecamatan Lowokwaru, dan laju pertumbuhan penduduk tertinggi kedua setelah Kecamatan Kedungkandang. Pada lokasi ini terdapat 15 unit TPS yang menjadi fokus penelitian yaitu TPS Bendoel, TPS Comboran, TPS Manyar, TPS Klayatan II, TPS Abdul Jalil, TPS Klabang, TPS Bakalan Krajan, TPS Bandulan, TPS Mulyorejo, TPS Badut Gasek, TPS Istana Dieng, TPS Tidar Bawah, TPS Keben, TPS Raya Langsep, TPS Tanjung.. Sumber sampah yang ada di Kecamatan Sukun berasal dari perumahan, kantor, toko/ruko, sekolah, jalan, dan fasilitas umum lainnya.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ditentukan berdasarkan tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi kinerja operasional TPS berdasarkan acuan normatif, menyederhanakan faktor-faktor yang menentukan kinerja operasional TPS yang sesuai, dan menghitung potensi reduksi sampah di TPS. Variabel yang digunakan diambil dari studi terdahulu, teori, dan standar yang sesuai dengan penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

| No | Tujuan | Variabel | Sub Variabel | Referensi | Dasar Pertimbangan |
|----|---|--------------------|--|--|--|
| 1 | Mengidentifikasi kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun | Sistem Pengumpulan | Lokasi pengumpulan Sarana pengumpulan Jumlah dan frekuensi pengumpulan Pola pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • SNI 19-2454-2002 • SNI 3242-2008 • Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009 • Permen PU No. 3 Tahun 2013 • Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi | Variabel dalam mengidentifikasi kinerja operasional TPS adalah variabel pada teknik operasional pengelolaan sampah yang dibatasi pada sistem pengumpulan, sistem pemindahan, sistem pengolahan, dan sistem |
| | | Sistem pemindahan | Lokasi pemindahan Sarana pemindahan Pola pemindahan | | |
| | | Sistem pengolahan | Sarana pengolahan | | |

| No | Tujuan | Variabel | Sub Variabel | Referensi | Dasar Pertimbangan |
|----|---|----------------------|---|--|--|
| | | | Kegiatan pengolahan | Pelaksana, 2003 | pengangkutan yang digunakan untuk membandingkan kondisi eksisting dengan acuan normatif |
| | | Sistem pengangkutan | Lokasi pengangkutan | • Hartanto dkk (2009) | |
| | | | Frekuensi pengangkutan | | |
| | | | Sarana pengangkutan | | |
| | | | Pola pengangkutan | | |
| 2 | Menghitung potensi reduksi sampah di TPS | Karakteristik Sampah | Timbulan sampah | <ul style="list-style-type: none"> • Zubair & Haeruddin, 2012 • Sari, 2012 • Tchobanoglous, dkk., 1993 • Kastaman & Kramadibrata, 2007 | Variabel yang digunakan merupakan timbulan sampah, komposisi sampah, dan <i>recovery factor</i> yang digunakan sebagai acuan dalam menghitung potensi reduksi sampah |
| | | | Komposisi sampah | | |
| | | | <i>Recovery factor</i> | | |
| 3 | Menyusun skenario kinerja operasional TPS | Sistem pengumpulan | Jumlah dan frekuensi sarana pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • Borjeson, Hojer, Dreborg, Ekvall, & Finnveden, 2006 • Pramudita, Nugraha Eka, 2016 | Variabel yang digunakan meliputi sistem pengumpulan, sistem pemindahan, sistem pengolahan, dan sistem pengangkutan merupakan variabel yang digunakan dalam menyusun skenario dengan acuan berupa target dari DKP Kota Malang |
| | | Sistem pemindahan | Sarana pemindahan | | |
| | | | Pola pemindahan | | |
| | | Sistem pengolahan | Sarana pengolahan | | |
| | | | Kegiatan pengolahan | | |
| | | Sistem pengangkutan | Frekuensi pengangkutan | | |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.6 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel adalah himpunan bagian dari suatu populasi. Sebagai bagian dari suatu populasi, sampel memberikan Gambaran yang benar tentang populasi (Gulo, 2002). Dalam penelitian ini sampel dibutuhkan untuk penyebaran kuesioner kepada responden yang dianggap mewakili populasi. Populasi adalah jumlah keseluruhan dari unit analisis yang cirinya akan diduga (Singarimbun, 1995: 152). Populasi merupakan keseluruhan penduduk atau individu yang dimaksudkan untuk diselidiki. Teknik pengambilan sampel dalam

penelitian ini menggunakan teknik sampel terpilih (*Purposive Sample*) dan sampel jenuh (sensus).

3.6.1 Sampel Terpilih (*Purposive Sample*)

Menurut Morissan, M.A. (2012), Sampel terpilih atau *purposive sample* yang mencakup responden, subjek, atau elemen yang dipilih karena karakteristik atau kualitas tertentu, dan mengabaikan mereka yang tidak memenuhi kriteria yang ditentukan. Melalui teknik *purposive sample* ini, sampel dipilih berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya mengenai populasi, yaitu pengetahuan mengenai elemen-elemen yang terdapat pada populasi, dan tujuan penelitian yang hendak dilakukan.

Teknik sampel terpilih (*purposive sample*) digunakan dengan pertimbangan bahwa unit yang akan diteliti dianggap paling bermanfaat dan sesuai dengan kebutuhan data dalam penelitian ini. Responden yang dipilih adalah responden yang memenuhi kriteria dalam penelitian ini dan sesuai untuk dijadikan sampel. Informasi yang didapatkan dari sampel akan dijadikan sebagai masukan dalam analisis kinerja operasional TPS, analisis *mass balance*, dan teknik skenario. Kriteria penentuan sampel adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui teknik operasional pengelolaan sampah khususnya pada sistem pengumpulan, sistem pemindahan, sistem pengolahan, dan sistem pengangkutan di Kecamatan Sukun
2. Mengetahui karakteristik sampah dan TPS di Kecamatan Sukun
3. Mengetahui pengolahan sampah di TPS Kecamatan Sukun
4. Mengetahui sarana dan prasarana pengelolaan sampah di Kecamatan Sukun
5. Mengetahui program-program terkait persampahan di Kecamatan Sukun

Sampel yang dipilih berasal dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan (DKP) Kota Malang dan juga berasal dari masing-masing lokasi TPS di Kecamatan Sukun yang terdiri dari:

1. Kasi Kebersihan dan Retribusi (DKP Kota Malang)
2. Kasi Pengangkutan (DKP Kota Malang)
3. KA Subag TU UPT Pengolahan Sampah dan Air Limbah (PSAL) (DKP Kota Malang)
4. Petugas kebersihan dan pemulung pada masing-masing TPS di Kecamatan Sukun

3.6.2 Sampel Jenuh

Sampel Jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Sampel jenuh yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh TPS yang berada di Kecamatan Sukun, yaitu 15 unit TPS. Sampel jenuh pada TPS tersebut

digunakan sebagai masukan untuk analisis kinerja operasional TPS, analisis *mass balance*, dan teknik skenario.

3.7 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data-data terkait dengan obyek penelitian dilakukan dengan metode survei primer dan survei sekunder.

3.7.1 Survei Primer

Survei primer yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik pengamatan (observasi) dan wawancara. Survei primer dapat dikatakan sebagai survei langsung, dimana peneliti melakukan observasi secara langsung pada TPS di Kecamatan Sukun. Selain itu peneliti melakukan pendataan secara langsung melalui wawancara kepada DKP Kota Malang, petugas kebersihan, dan pemulung. Survei primer dilakukan selama 7 hari dimulai pada hari senin sampai hari minggu untuk survei kinerja operasional TPS dan reduksi sampah. Teknik survei primer yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

A. Pengamatan (Observasi)

Pengamatan merupakan metode pengumpulan data dimana peneliti mencatat informasi melalui peristiwa secara langsung yang sedang mereka saksikan selama penelitian berlangsung. Penyaksian terhadap peristiwa-pristiwa tersebut bisa dilakukan dengan melihat, mendengar, merasakan data yang dikumpulkan secara obyektif.

1. Pengamatan timbulan sampah

Metode pengukuran timbulan sampah dilakukan dengan metode *load-count analysis*, yaitu mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS dan diangkut dengan gerobak selama 7 (tujuh) hari berturut-turut pada 15 TPS dengan bantuan 30 orang surveyor. Pengamatan ini dilakukan dengan cara pengamatan jumlah gerobak dan ritasi pengumpulan sampah yang dilakukan pada masing-masing TPS dikalikan dengan volume gerobak sampah.



Gambar 3. 2 Pengukuran jumlah sampah di TPS Istana Dieng
Sumber: Hasil Survei Primer, 2015

Metode pengukuran nilai *recovery factor* dilakukan dengan cara mengukur jumlah (berat) sampah yang diambil oleh pemulung dan petugas kebersihan serta mengukur jumlah (berat) sampah yang dikomposkan di lokasi pengomposan selama 7 (tujuh) hari berturut-turut pada 15 TPS dengan bantuan 30 orang surveyor. Pengukuran berat *recovery factor* menggunakan timbangan pegas dan dilakukan pada masing-masing jenis sampah yang diambil oleh pemulung dan petugas kebersihan serta pengukuran berat pada jenis sampah yang dikomposkan di lokasi pengomposan.



Gambar 3. 3 Pengukuran berat sampah yang tereduksi di TPS Bentoel

Sumber: Hasil Survei Primer, 2015

2. Pengamatan kinerja operasional TPS

Pengamatan kinerja operasional TPS meliputi sarana pengumpulan, jumlah dan frekuensi pengumpulan, lokasi pemindahan, sarana pemindahan, sarana pengolahan, kegiatan pengolahan, sarana pengangkutan, frekuensi pengangkutan.

Pengamatan sarana pengumpulan dilakukan dengan melihat jumlah, jenis, kesesuaian dengan kondisi setempat/kondisi jalan, kesesuaian dengan jadwal yang ditetapkan, dan pemeliharaan. Pengamatan jumlah dan frekuensi pengumpulan dilakukan dengan melihat ritasi dan priodisasi sarana pengumpulan. Pengamatan lokasi pemindahan dilakukan dengan melihat kemudahan sarana pengumpul dan pengangkut mengakses lokasi, jarak dengan sumber sampah terjauh, terpusat/tersebar lokasi pemindahan, jarak TPS, dan ketersediaan lahan. Pengamatan sarana pemindahan dilakukan dengan mengukur luas dan fasilitas TPS. Pengamatan sarana pengolahan dilakukan dengan melihat sarana pengolahan dan kegiatan pengolahan di TPS. Pengamatan sarana pengangkutan dilakukan dengan melihat

jenis, kelengkapan, kapasitas, dan tinggi truk. Pengamatan frekuensi pengangkutan dilakukan dengan melihat ritasi masing-masing truk.

B. Wawancara

Wawancara merupakan bentuk komunikasi langsung antara peneliti dan responden. Komunikasi tersebut berlangsung secara tanya jawab, sehingga mampu menangkap sebuah pemahaman, perasaan, motif, emosi, dan juga pengalaman yang disampaikan secara langsung maupun tidak langsung. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan dengan DKP Kota Malang, petugas kebersihan, dan pemulung.

1. Wawancara dengan DKP Kota Malang

Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui pola pengumpulan, pola pemindahan, dan pola pengangkutan yang dilakukan. Wawancara meliputi pola apa yang digunakan dalam kegiatan pengumpulan, pola apa yang digunakan dalam pemindahan di TPS, dan pola apa yang digunakan dalam pengangkutan sampah ke TPA, serta dasar pertimbangan pemilihan pola tersebut. Selain itu wawancara juga ditujukan untuk mengetahui target pengelolaan sampah dari DKP Kota Malang.

2. Wawancara dengan Petugas Kebersihan

Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui lokasi pengumpulan dan *recovery factor*. Wawancara meliputi lokasi kerja dalam pengumpulan sampah atau daerah pelayanan sampah yang dijangkau dan jumlah sampah yang dipilah petugas baik untuk rumah kompos maupun untuk kegunaan lainnya.

3. Wawancara dengan Pemulung

Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui jenis sampah yang diambil pemulung, berat sampah yang diambil, dan kegunaan sampah yang diambil. Wawancara meliputi jenis sampah yang dipilah dan diambil, berat sampah pada masing-masing jenis yang diambil, dan kegunaan sampah.

Berdasarkan metode pengumpulan data dengan survei primer maka didapatkan data dan kegunaan data yang dijelaskan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Data yang dibutuhkan dari Survei Primer

| No | Metode Survei | Sumber Data | Jenis Data | Kegunaan Data |
|----|------------------------|-------------------------------------|--|---|
| 1 | Pengamatan (Observasi) | Pengamatan langsung di lokasi studi | <ul style="list-style-type: none"> • Timbulan sampah • Sarana pengumpulan • Waktu/frekuensi pengumpulan • Lokasi pemindahan • Sarana pemindahan • Sarana pengolahan • Kegiatan pengolahan | <ul style="list-style-type: none"> • Sebagai acuan dalam mengetahui karakteristik sampah • Sebagai acuan dalam melakukan analisis kinerja operasional TPS, analisis <i>mass</i> |

| No | Metode Survei | Sumber Data | Jenis Data | Kegunaan Data |
|----|---------------|--|---|---|
| 2 | Wawancara | Wawancara dengan DKP Kota Malang, petugas kebersihan, dan pemulung | <ul style="list-style-type: none"> • Lokasi pengangkutan • Sarana pengangkutan • Waktu/frekuensi pengangkutan • Lokasi pengumpulan • Pola pengumpulan • Pola pemindahan • Pola pengangkutan • Nilai <i>recovery factor</i> kegiatan pemulung, petugas, dan rumah kompos • Target pengelolaan sampah dari DKP Kota Malang | <i>balance</i> , dan teknik skenario <ul style="list-style-type: none"> • Sebagai acuan dalam penentuan variabel • Mengetahui kebijakan persampahan di Kota Malang • Mengetahui data untuk input analisis • Memberikan rekomendasi kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.7.2 Survei Sekunder

Survei sekunder merupakan metode perolehan data yang didapat secara tidak langsung, karena data tersebut diperoleh dari data-data yang telah ada di literatur, instansi maupun lembaga yang bersangkutan, yaitu BAPPEDA Kota Malang, DKP Kota Malang, dan BPS Kota Malang. Teknik dalam melakukan survei sekunder dalam penelitian ini adalah:

A. Studi literatur

Teknik ini dilakukan dengan studi kepustakaan dari buku-buku, internet, standar, pedoman, dan perundang-undangan, serta studi-studi terdahulu yang memiliki kaitan dengan objek penelitian. Berdasarkan teknik studi literatur maka didapatkan data dan kegunaan data yang dijelaskan pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3 Data yang Dibutuhkan dari Studi Literatur

| No | Sumber Pustaka | Jenis Data | Kegunaan Data |
|----|--|--|--|
| 1 | Pustaka buku | <ul style="list-style-type: none"> • Teori penggolongan sampah • Teori timbulan sampah • Teori sistem pengelolaan sampah • Teori dalam analisis data | <ul style="list-style-type: none"> • Sebagai acuan dalam mengetahui karakteristik sampah • Sebagai acuan dalam melakukan analisis data • Sebagai acuan dalam penentuan variabel • Sebagai acuan dalam memberikan rekomendasi kinerja operasional TPS |
| 2 | Standar, pedoman, dan perundang-undangan | Standar dan undang-undang tentang pengelolaan sampah perkotaan | |
| 3 | Jurnal, skripsi, tesis | Penelitian-penelitian terdahulu | |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

B. Instansi dan lembaga terkait

Teknik ini dilakukan dengan melakukan pengumpulan data dari instansi maupun lembaga terkait yang berhubungan dengan obyek penelitian. Teknik pengambilan data dari instansi dan lembaga terkait dijelaskan pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3. 4 Data yang dibutuhkan dari Instansi dan Lembaga Terkait

| No | Data yang Dibutuhkan | Sumber Data | Kegunaan Data |
|----|---|---------------------|---|
| 1 | RTRW Kota Malang | BAPPEDA Kota Malang | • Mengetahui kebijakan persampahan di Kota Malang |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Malang Dalam Angka • Kec. Sukun Dalam Angka | BPS Kota Malang | • Mengetahui data untuk input analisis |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Masterplan persampahan Kota Malang • Sistem pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan • Lokasi dan persebaran TPS • Komposisi sampah | DKP Kota Malang | |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.8 Asumsi Dasar Penelitian

Pada penelitian tentang potensi reduksi sampah melalui kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun, terdapat asumsi-asumsi dasar penelitian yang diperoleh dari referensi berdasarkan karakteristik wilayah studi. Asumsi-asumsi dasar yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Volume gerobak sampah 1 m³ dan gerobak motor 1,5 m³. Ritasi pengumpulan dikalikan dengan volume gerobak sampah untuk menghasilkan nilai volume total sampah yang masuk ke TPS.
2. Volume sampah berdasarkan jenisnya diperoleh berdasarkan perkalian antara volume sampah total pada masing-masing TPS dengan persentase komposisi sampah yang diperoleh dari DKP Kota Malang. Komposisi sampah meliputi sampah organik (64,9%), kertas dan kardus (6,2%), plastic (15,7%), gelas (0,6%), logam (0,2%), tekstil (3%), karet (0,7%), tulang (0,2%), inert (1,2%), dan residu (7,2%).
3. Berat sampah pada masing-masing jenis sampah diperoleh berdasarkan perkalian antara volume masing-masing jenis sampah dengan berat jenis tiap komponen sampah.
4. Nilai *recovery factor* sampah diperoleh dari kegiatan pengomposan dan kegiatan pemulung dan petugas kebersihan. Nilai *recovery factor* untuk sampah organik diperoleh dari kegiatan pengomposan yang dilakukan di 1 TPS yang ada di Kecamatan Sukun, yaitu TPS Manyar dan diterapkan untuk TPS yang tidak terdapat kegiatan pengomposan. Sedangkan nilai *recovery factor* untuk sampah anorganik

diperoleh dari kegiatan pemilahan dan pengambilan sampah yang dilakukan oleh pemulung dan petugas pada masing-masing TPS di Kecamatan Sukun.

3.9 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan meliputi analisis kinerja operasional TPS, analisis *mass balance* dan teknik skenario untuk menjawab rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.9.1 Analisis Kinerja Operasional TPS

Kinerja pengelolaan sampah dapat diukur dengan membandingkan kinerja nyata dengan hasil atau sasaran yang diharapkan, disamping itu kinerja juga sangat terkait dengan tingkat efisiensi dan efektifitas. (Hartanto, 2006). Analisis kinerja operasional TPS dilakukan dengan cara membandingkan antara kondisi eksisting kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun dengan acuan normatif meliputi SNI 19-2454-2002, SNI 3242-2008, Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009, Permen PU No. 3 Tahun 2013 dan Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana, 2003. Indikator penilaian kinerja operasional TPS dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Indikator Penilaian Kinerja Operasional TPS di Kecamatan Sukun

| Variabel | Sub Variabel | Indikator | Skor | Sumber |
|-----------------------|-----------------------|---|---|--|
| 1. Sistem pengumpulan | 1) Lokasi pengumpulan | a. Daerah pelayanan tertentu dan tetap b. Seluruh sampah terangkut dari lingkungan c. Jarak titik pengumpulan dengan lokasi tidak lebih dari 1000 meter | a. Skor 1 jika memenuhi 1 indikator secara acak b. Skor 2 jika memenuhi 2 indikator secara acak c. Skor 3 jika memenuhi 3 indikator secara acak | a. SNI 19-2454-2002 b. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana, 2003 |
| | 2) sarana pengumpulan | a. Dapat dioperasikan pada kondisi setempat/kondisi jalan b. Jadwal pengumpulan dilakukan pada jadwal yang ditetapkan (pukul 06.00-12.00) c. Pemeliharaan sarana pengumpulan d. Sarana pengumpulan sebaiknya dilengkapi dengan penutup e. Sarana dilengkapi sekat | a. Skor 1 jika memenuhi 0-1 indikator secara acak b. Skor 2 jika memenuhi 2-3 indikator secara acak c. Skor 3 jika memenuhi 4-5 indikator secara acak | a. Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009 b. Permen PU No. 3 Tahun 2013 c. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi |

| Variabel | Sub Variabel | Indikator | Skor | Sumber |
|----------------------|---|--|--|---|
| | | | | Pelaksana, 2003 |
| 3) | Jumlah dan frekuensi sarana pengumpulan | <p>a. Jumlah dan frekuensi ritasi sarana pengumpulan dapat mengumpulkan sampah ke TPS dengan persentase < (kurang dari) 75% dari timbulan sampah penduduk</p> <p>b. Jumlah dan frekuensi ritasi sarana pengumpulan dapat mengumpulkan sampah ke TPS dengan persentase 75% dari timbulan sampah penduduk</p> <p>c. Jumlah dan frekuensi ritasi sarana pengumpulan dapat mengumpulkan sampah ke TPS dengan persentase > (lebih dari) 75% dari timbulan sampah penduduk</p> | <p>a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a</p> <p>b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b</p> <p>c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c</p> | <p>a. Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009</p> <p>b. Perjanjian Kinerja Tahun 2016 Dinas Kebersihan Dan Pertamana Kota Malang</p> |
| 4) | Pola pengumpulan | <p>a. Pola komunal langsung</p> <p>b. Pola komunal tidak langsung</p> <p>c. Pola individual tidak langsung, pola individual langsung</p> | <p>a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a</p> <p>b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b</p> <p>c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c</p> | SNI 19-2454-2002 |
| 2. Sistem pemindahan | 5) Lokasi pemindahan | <p>a. Harus mudah keluar masuk bagi sarana pengumpul dan pengangkut sampah</p> <p>b. Tidak jauh dari sumber sampah</p> <p>c. Lokasi pemindahan terpusat (transfer depo tipe 1), tersebar (transfer depo tipe 2 atau 3)</p> <p>d. Jarak antara transfer depo tipe 1 dan 2 adalah 1-1,5 km</p> <p>e. Tersedia lahan untuk keperluan bangunan yang akan dibangun (200m² untuk depo tipe</p> | <p>d. Skor 1 jika memenuhi indikator secara acak</p> <p>e. Skor 2 jika memenuhi indikator secara acak</p> <p>f. Skor 3 jika memenuhi indikator secara acak</p> | <p>a. SNI 19-2454-2002</p> <p>b. Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009</p> <p>c. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana, 2003</p> |

| Variabel | Sub Variabel | Indikator | Skor | Sumber |
|------------------------|-------------------------|--|---|---|
| | | 1 dan min. 10m ² untuk landasan container) | | |
| | | f. Pelataran berdingding | | |
| | 6) Sarana pemindahan | a. Tidak terdapat landasan gerobak maupun landasan kontainer b. Terdapat landasan gerobak atau terdapat landasan kontainer c. Terdapat landasan gerobak dan landasan container | a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c | a. SNI 19-2454-2002 b. Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009 |
| | 7) Pola pemindahan | a. Manual b. Gabungan manual dan mekanis c. Mekanis | a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c | SNI 19-2454-2002 |
| 3. Sistem pengolahan | 8) Sarana pengolahan | a. Tidak terdapat tempat pemilahan dan tempat pengomposan b. Terdapat tempat pemilahan/tempat pengomposan c. Terdapat tempat pemilahan dan tempat pengomposan | a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c | SNI 3242-2008 |
| | 9) Kegiatan pengolahan | a. Tidak ada kegiatan pengolahan b. Adanya kegiatan pemilahan sampah c. Adanya kegiatan pemilahan, daur ulang, dan pengomposan | a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c | Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009 |
| 4. Sistem pengangkutan | 10) Lokasi pengangkutan | a. Jarak tempuh optimal 20 km (ritasi dapat mencapai 4-5/hari) b. Seluruh sampah terangkut ke TPA c. Jadwal pengangkutan dilakukan pada jadwal | a. Skor 1 jika memenuhi indikator secara acak b. Skor 2 jika memenuhi 2 | a. SNI 3242-2008 b. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi |

| Variabel | Sub Variabel | Indikator | Skor | Sumber |
|----------|------------------------|---|---|---|
| | | yang ditetapkan (pukul 05.00-11.00) | indikator secara acak c. Skor 3 jika memenuhi 3 indikator secara acak | Pelaksana, 2003 |
| 11) | Sarana pengangkutan | a. Alat pengangkut sampah harus dilengkapi dengan penutup sampah b. Tinggi bak maksimum 1,6 m c. Ada alat ungkit dengan kelas jalan yang dilalui e. Bak truk/dasar container dilengkapi pengaman air sampah f. Pemeliharaan sarana pengangkutan | a. Skor 1 jika memenuhi 1-2 indikator secara acak b. Skor 2 jika memenuhi 3-4 indikator secara acak c. Skor 3 jika memenuhi 5-6 indikator secara acak | SNI 19-2454-2002 |
| 12) | Frekuensi pengangkutan | a. frekuensi ritasi sarana pengangkutan dapat mengangkut sampah ke TPA dengan persentase kurang dari 65% dari timbulan sampah penduduk b. frekuensi ritasi sarana pengangkutan dapat mengangkut sampah ke TPA dengan persentase 65% dari timbulan sampah penduduk c. frekuensi ritasi sarana pengangkutan dapat mengangkut sampah ke TPA dengan persentase lebih dari 65% dari timbulan sampah penduduk | a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c | a. Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009 b. Permen PU No. 3 Tahun 2013 |
| 13) | Pola pengangkutan | a. Pola pengangkutan langsung b. Pola pengangkutan sistem container tetap c. Pola tidak langsung TPS dan pola tidak langsung container | a. Skor 1 jika memenuhi indikator pada poin a b. Skor 2 jika memenuhi indikator pada poin b c. Skor 3 jika memenuhi indikator pada poin c | a. SNI 19-2454-2002 b. Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009 |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016; SNI 19-2454-2002; SNI 3242-2008; Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan, 2009; Permen PU No. 3 Tahun 2013; Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana, 2003

Pada indikator penilaian kinerja operasional TPS, penentuan rentang yang diperoleh dengan mencari skor terendah dan skor tertinggi pada setiap variabel. Dapat diketahui dari Tabel indikator penilaian kinerja operasional TPS bahwa skor terendah adalah 13 (jika semua indikator mendapat nilai terendah yaitu 1) dan skor tertinggi adalah 39 (jika semua indikator mendapat nilai tertinggi yaitu 3), selanjutnya nilai rentang diperoleh dari rumus

$$\text{Rentang Skor} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Interval kelas}} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$\text{Rentang Skor} = \frac{39-13}{3} = 8,67$$

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui rentang skor dapat dijelaskan pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3. 6 Rentang Skor Penilaian

| Kategori Penilaian | Rentang skor |
|--------------------|--------------|
| Tidak sesuai | 13-21 |
| Kurang sesuai | 22-30 |
| Sesuai | 31-39 |

Sumber: Hasil Perhitungan, 2016

Berdasarkan penjelasan terkait dengan analisis kinerja operasional TPS, maka dapat dirangkum menjadi input, proses, dan output yang digunakan seperti pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3. 7 Input, Proses, Output Analisis Kinerja Operasional TPS

| Input | Proses | Output |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistem pengumpulan • Sistem pemindahan • Sistem pengolahan • Sistem pengangkutan | Melakukan perbandingan antara kondisi eksisting kinerja operasional TPS dengan acuan normative | Kesesuaian kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun yang meliputi sistem pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.9.2 Analisis Mass Balance

Menurut Wuryanti (2016), keseimbangan massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Apapun sifatnya, aliran masuk selalu seimbang dengan aliran keluar. Prinsip keseimbangan massa dapat dinyatakan dengan Gambar 3.4 berikut:

$$\text{Massa Masuk} = \text{Massa Keluar}$$

Gambar 3. 4 Bagan Mass Balance

Sumber: Wuryanti, 2016

Analisis *mass balance* pada penelitian ini dilakukan dengan tahapan yang mengikuti tahapan dari Astari & Warmadewanthi (2010) yaitu sebagai berikut:

1. Input (Massa masuk)

Massa masuk berupa aliran sampah yang berasal dari kegiatan produksi maupun dari pemakaian produk oleh konsumen.

a. Mengetahui jumlah timbulan sampah

Jumlah timbulan sampah diketahui dengan melakukan survei lapangan selama tujuh hari berturut-turut, jumlah timbulan sampah diketahui dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari

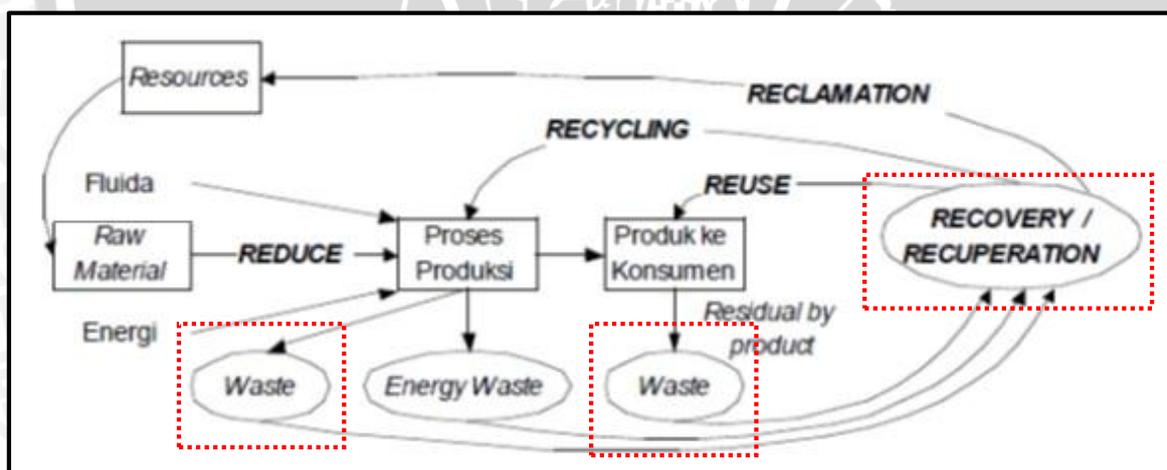
b. Mengetahui komposisi sampah

Komposisi sampah terdiri dari jenis sampah kering dan sampah basah. Komposisi sampah basah dipisahkan berdasarkan jenisnya dengan satuan volume maupun berat per kapita perhari

2. Mengetahui nilai *recovery factor*

Diantara massa masuk dan massa keluar terdapat kegiatan *recovery* berupa kegiatan pengambilan sampah anorganik yang dilakukan oleh pemulung dan petugas kebersihan, serta pengambilan sampah organik untuk dilakukan pengomposan.

Nilai *recovery factor* diketahui berdasarkan penelitian langsung di lapangan dengan melakukan perbandingan berat rata-rata sampah sebelum dan setelah dilakukan pemilahan oleh pemulung dan petugas, serta pengomposan.



Keterangan : : Garis Batasan Penelitian

Gambar 3. 5 Konsep Daur Ulang Sampah di Kecamatan Sukun

Sumber: Damanhuri, 2011

Berdasarkan Gambar 3.5, *waste* (sampah) yang dihasilkan pada tiap TPS di Kecamatan Sukun berasal dari proses produksi dan pemakaian produk oleh konsumen. Kemudian sampah tersebut di-*recovery* oleh pemulung dan petugas kebersihan dengan cara mengambil sampah anorganik di tiap TPS, kemudian

dijual kepada pengepul untuk didaur ulang, sedangkan sampah organik diambil dan diolah di rumah kompos untuk diolah menjadi pupuk kompos.

3. Output (Massa keluar)

Massa keluar berupa sampah yang diambil oleh pemulung, petugas kebersihan, dan pengomposan pada masing-masing TPS di Kecamatan Sukun, serta residu yang dibuang menuju TPA

a. Sampah lapak dan pupuk kompos

Sampah lapak merupakan sampah anorganik yang diambil oleh pemulung dan petugas kebersihan pada masing-masing TPS. Sampah lapak tersebut masih memiliki nilai ekonomi sehingga dipisahkan dan diambil oleh pemulung dan petugas untuk dijual kepada pengepul.

Pupuk kompos merupakan produk yang dihasilkan dari kegiatan pengomposan sampah pada jenis sampah organik. Pengomposan sampah organik dilakukan pada tempat pengolahan sampah yang ada di TPS.

b. Residu

Residu adalah sisa sampah yang tidak dapat dimanfaatkan dan didaur ulang serta tidak memiliki nilai ekonomi sehingga harus dibuang menuju TPA

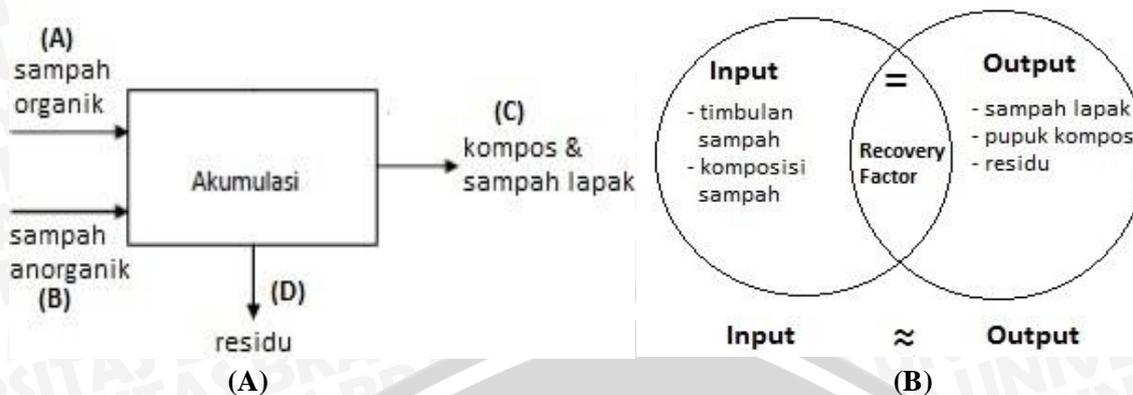
4. Input = Output (Massa masuk = Massa Keluar)

Hasil akhir dari tahapan-tahapan yang telah dilakukan mulai dari menghitung timbulan sampah, komposisi sampah, sampai dengan nilai *recovery factor*, digunakan untuk menghitung keseimbangan massa.

a. Menghitung keseimbangan massa

Analisis mengenai keseimbangan massa aliran sampah untuk mengetahui potensi sampah yang dapat direduksi. Perhitungan kesetimbangan massa dilakukan berdasarkan rata-rata perhitungan *recovery factor* sampah rumah tangga.

Bagan keseimbangan massa yang dilakukan pada penelitian ini sesuai Gambar 3.6 berikut:



Gambar 3. 6 (A) Bagan Keseimbangan Massa

(B) Bagan Keseimbangan Massa di Kecamatan Sukun

Sumber: Wuryanti, 2016; Astari & Warmadewanthi, 2010, Bhatia, 2012; Hasil Pemikiran, 2016

Pada penelitian ini, aliran bahan masuk berasal dari sampah organik dan anorganik yang didapatkan melalui pengumpulan, kemudian terakumulasi di TPS, dan aliran bahan keluar berupa kompos dan sampah lapak serta residu. Secara sistematis, keseimbangan massa aliran sampah tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan (Wuryanti, 2016):

$$M_A + M_B = M_C + M_D \dots \dots \dots (3.2)$$

Perhitungan potensi reduksi sampah dengan *mass balance analysis* dilakukan dengan mengetahui jumlah timbulan sampah, komposisi sampah dan nilai *recovery factor*. Perhitungan potensi reduksi sampah dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3. 8 Perhitungan *Mass Balance Analysis*

| Jenis sampah | Berat sampah (kg) | Rf (%) | Berat Reduksi (kg) | Berat Residu (kg) |
|--------------|-----------------------|---|---|----------------------------------|
| Kertas | Besaran berat sampah | Besaran Rf (didapatkan melalui pengukuran jumlah (berat) sampah yang diambil oleh pemulung dan petugas kebersihan serta sampah yang dikomposkan di lokasi pengomposan pada masing-masing TPS selama 7 (tujuh) hari berturut-turut | Berat reduksi sampah dihitung dengan melakukan perkalian antara berat sampah dengan Rf (%), kemudian dibagi dengan 100% | Berat sampah (kg) – Berat R (kg) |
| Plastik | | | | |
| Kain | | | | |
| Kayu | | | | |
| Karet | | | | |
| Kaca | | | | |
| Logam | | | | |
| Lain-lain | | | | |
| Total | ∑ berat sampah | | ∑ berat R | ∑ berat residu |

Keterangan:

Rf = *Recovery Factor*

∑ = Total/jumlah

Sumber: Sari (2011)

Pada analisis *mass balance*, perhitungan nilai *recovery factor* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Kristanto, dkk., 2015):

$$Recovery Factor (Rf) =$$

$$\frac{\text{berat sampah yang diambil pemulung,petugas,dan rumah kompos}}{\text{berat sampah}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Sedangkan perhitungan berat reduksi sampah dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sari, 2011):

$$\text{Berat Reduksi} = \frac{\text{Berat sampah (kg)} \times \text{Rf (\%)}}{100\%} \dots\dots\dots(3.4)$$

Setelah diketahui nilai *recovery factor* dan berat reduksi sampah, kemudian dapat dihitung keseimbangan massa (*mass balance*) aliran sampah dengan menggunakan persamaan berikut (Sari, 2011):

$$\sum \text{berat sampah masuk} = \sum \text{berat reduksi} + \sum \text{berat residu} \dots\dots\dots(3.5)$$

Input, proses, dan output yang digunakan dalam analisis *mass balance* dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut:

Tabel 3. 9 Input, Proses, Output Analisis *Mass Balance*

| Input | Proses | Output |
|---------------------------|---|---|
| 1. Timbulan sampah | 1. Mengetahui jumlah timbulan sampah dengan cara menghitung jumlah gerobak dan ritasi pengumpulan sampah pada masing-masing TPS selama 7 hari berturut-turut | 1. Potensi reduksi sampah pada masing-masing TPS di Kecamatan Sukun |
| 2. Komposisi sampah | 2. Mengetahui komposisi sampah yang diperoleh dari data persentase komposisi sampah DKP Kota Malang | |
| 3. <i>Recovery factor</i> | 3. Mengetahui nilai <i>recovery factor</i> dengan cara mengukur jumlah (berat) sampah yang diambil oleh pemulung dan petugas kebersihan serta mengukur jumlah (berat) sampah yang dikomposkan di lokasi pengomposan pada masing-masing TPS selama 7 (tujuh) hari berturut-turut | |
| | 4. Menghitung keseimbangan massa dengan melakukan perhitungan antara sampah yang masuk ke TPS, sampah yang tereduksi, sampah yang terangkut, dan sisa sampah tidak terangkut | |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.9.3 Teknik Skenario

Skenario adalah produk yang menggambarkan beberapa kemungkinan masa depan (Hines, 2007). Skenario menyediakan sebuah pandangan dinamis dari masa depan dengan mengeksplor berbagai macam kemungkinan perubahan yang memperluas lingkup alternatif

kemungkinan masa depan. Skenario dibedakan menjadi 3 kategori dalam *future study* (Borjeson et. al, 2006) yaitu *predictive, explorative, dan normative*.

Pendekatan skenario alternatif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan skenario normatif dan eksploratif. Alasan pemilihan pendekatan skenario tersebut adalah upaya peningkatan kinerja operasional TPS pada penelitian ini menggunakan suatu target tertentu. Target tersebut merupakan target pengelolaan sampah dari pemerintah daerah (DKP Kota Malang) dalam layanan pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan. Selanjutnya dari target yang ada dapat dilakukan eksplorasi atau pengembangan dengan menyusun suatu rencana kinerja operasional TPS untuk masa mendatang. Dalam penyusunan skenario tersebut disesuaikan juga dengan acuan normatif yang terkait yaitu SNI 3242-2008, SNI 19-2454-2002, dan Pedoman operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan tahun 2009.

Target DKP Kota Malang yaitu target pelayanan pengumpulan sampah adalah sebesar 75%. Target tersebut terkait dengan sub variabel pada sistem pengumpulan, yaitu jumlah dan frekuensi pengumpulan, sehingga disusun skenario jumlah dan frekuensi pengumpulan dalam upaya mencapai target tersebut. Target pemindahan sampah berupa ketersediaan sarana pemindahan yang memadai. Target tersebut terkait dengan sub variabel pada sistem pemindahan, yaitu sarana pemindahan dan pola pemindahan, sehingga disusun skenario sarana dan pola pemindahan dalam upaya mencapai target tersebut. Target pengolahan sampah pada tiap TPS sebesar 10%. Target tersebut terkait dengan sub variabel pada sistem pengolahan, yaitu sarana pengolahan dan kegiatan pengolahan, sehingga disusun skenario sarana dan kegiatan pengolahan dalam upaya mencapai target tersebut. Target pengangkutan sampah sebesar 65%. Target tersebut terkait dengan sub variabel pada sistem pengangkutan yaitu frekuensi pengangkutan, sehingga disusun skenario frekuensi pengangkutan dalam upaya mencapai target tersebut. Penerapan teknik skenario dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3. 10 Indikator Teknik Skenario

| Target | Variabel | Sub variabel | Skenario | Keterangan |
|---|--------------------|----------------------------------|---|--|
| Target layanan pengumpulan sampah sebesar 75% | Sistem pengumpulan | Jumlah dan frekuensi pengumpulan | a. Skenario 1 dilakukan berdasarkan jumlah dan frekuensi pengumpulan eksisting dan diterapkan pada 1 tahun ke depan b. Skenario 2 dilakukan berdasarkan target layanan pengumpulan pada 1 tahun ke depan | Jika pada skenario 1, persentase layanan pengumpulan kurang dari target, maka dilakukan penambahan gerobak sampah atau penambahan frekuensi ritasi pengumpulan |

| Target | Variabel | Sub variabel | Skenario | Keterangan |
|---|---------------------|------------------------|--|---|
| Target memiliki sarana pemindahan sampah yang memadai | Sistem pemindahan | Sarana pemindahan | a. Skenario 1 dilakukan berdasarkan sarana pemindahan dan pola pemindahan eksisting dan diterapkan pada 1 tahun ke depan | Jika pada skenario 1, sarana pemindahan kurang memadai, maka dilakukan penambahan sarana pemindahan dan perubahan pola pemindahan |
| | | Pola pemindahan | b. Skenario 2 dilakukan berdasarkan target ketersediaan sarana pemindahan yang memadai pada 1 tahun ke depan | |
| Target pengolahan sampah pada tiap TPS sebesar 10% | Sistem pengolahan | Sarana pengolahan | a. Skenario 1 dilakukan berdasarkan sarana dan kegiatan pengolahan pada 1 tahun ke depan | Jika pada skenario 1, persentase layanan kurang dari target, maka dilakukan penambahan sarana dan kegiatan pengolahan |
| | | Kegiatan pengolahan | b. Skenario 2 dilakukan berdasarkan target pengolahan sampah pada 1 tahun ke depan | |
| Target layanan pengangkutan sampah sebesar 65% | Sistem pengangkutan | Frekuensi pengangkutan | a. Skenario 1 dilakukan berdasarkan frekuensi pengangkutan eksisting dan diterapkan pada 1 tahun ke depan b. Skenario 2 dilakukan berdasarkan target layanan pengangkutan pada 1 tahun ke depan | Jika pada skenario 1, persentase layanan pengangkutan kurang dari target, maka dilakukan penambahan frekuensi ritasi pengangkutan |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

A. Asumsi pada skenario 1

Pada skenario 1 diasumsikan bahwa pada 1 tahun mendatang atau tahun 2016 terdapat penambahan jumlah penduduk dari tahun 2015, namun tidak dilakukan upaya peningkatan kinerja operasional TPS pada pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan.

1. Sistem pengumpulan

- Potensi volume sampah merupakan banyaknya penduduk pada tahun 2016 yang masuk dalam skala pelayanan pada satu TPS dikalikan dengan potensi volume sampah pada kota besar sebesar 2,5 liter

$$\text{potensi volume sampah} = \text{penduduk tahun 2016} \times 2,5 \text{ liter} \dots \dots \dots (3.5)$$

- Layanan pengumpulan eksisting merupakan sampah yang dikumpulkan oleh petugas dan masuk ke TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015
- Gerobak/ritasi merupakan banyaknya gerobak yang beroperasi dan banyaknya frekuensi ritasi pada masing-masing TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015

- d. Persentase layanan merupakan perbandingan antara potensi volume sampah tahun 2016 dengan layanan pengumpulan eksisting sehingga didapatkan persentase layanan pengumpulan sebagai dasar menentukan kesesuaian dengan target pemerintah

$$\frac{\text{persentase layanan pengumpulan}}{\text{potensi volume sampah}} = \dots\dots\dots (3.6)$$

2. Sistem pemindahan

- a. Fasilitas TPS merupakan fasilitas yang ada di TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015
- b. Pola pemindahan merupakan cara memindahkan sampah dari gerobak menuju alat pengangkut berdasarkan hasil survei 2015
- c. Waktu yang dibutuhkan merupakan konsekuensi lamanya waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan sampah dari gerobak ke alat pengangkut sampah berdasarkan fasilitas dan pola pemindahan yang digunakan. Pembatasan waktu pemindahan yang dibutuhkan adalah pada lamanya waktu yang dibutuhkan dengan titik awal penentuan durasi adalah pada saat kedatangan truk di TPS sampai keberangkatan truk dari TPS.

3. Sistem pengolahan

- a. Potensi volume sampah merupakan banyaknya penduduk pada tahun 2016 yang masuk dalam skala pelayanan pada satu TPS dikalikan dengan potensi volume sampah pada kota besar sebesar 2,5 liter
- $$\text{potensi volume sampah} = \text{penduduk tahun 2016} \times 2,5 \text{ liter} \dots\dots\dots (3.7)$$
- b. Masuk TPS merupakan berat sampah yang masuk ke TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015
- c. Reduksi sampah eksisting merupakan reduksi sampah yang dilakukan pada tiap-tiap TPS baik dengan bantuan pemulung, petugas, dan rumah kompos berdasarkan hasil survei tahun 2015
- d. Total reduksi merupakan berat sampah yang berhasil direduksi pada masing-masing TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015
- e. Persentase reduksi sampah merupakan perbandingan antara potensi volume sampah tahun 2016 dengan reduksi sampah tahun 2015 sehingga didapatkan persentase reduksi sampah sebagai dasar untuk menentukan kesesuaian dengan target pemerintah

$$\text{persentase reduksi sampah} = \frac{\text{reduksi sampah eksisting}}{\text{potensi volume sampah}} \dots\dots\dots (3.8)$$

4. Sistem pengangkutan

- a. Potensi volume sampah merupakan banyaknya penduduk pada tahun 2016 yang masuk dalam skala pelayanan pada satu TPS dikalikan dengan potensi volume sampah pada kota besar sebesar 2,5 liter

$$\text{potensi volume sampah} = \text{penduduk tahun 2016} \times 2,5 \text{ liter} \dots\dots\dots (3.9)$$

- b. Layanan pengangkutan eksisting merupakan sampah berhasil diangkut dari masing-masing TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015
- c. Ritasi pengangkutan merupakan frekuensi pengangkutan sampah yang ada di TPS oleh alat pengangkut sampah berdasarkan hasil survei tahun 2015
- d. Persentase pengangkutan merupakan perbandingan antara potensi volume sampah tahun 2016 dengan layanan pengangkutan eksisting sehingga didapatkan persentase layanan pengangkutan sebagai dasar untuk menentukan kesesuaian dengan target pemerintah

$$\text{persentase layanan pengangkutan} = \frac{\text{layanan pengangkutan eksisting}}{\text{potensi volume sampah}} \dots\dots\dots (3.10)$$

- e. Sampah di TPS eksisting merupakan sampah yang dikumpulkan oleh petugas dan masuk ke TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015
- f. Reduksi sampah eksisting merupakan reduksi sampah yang dilakukan pada tiap-tiap TPS baik dengan bantuan pemulung, petugas, dan rumah kompos berdasarkan hasil survei tahun 2015
- g. Sampah tidak terangkut merupakan sampah yang masih tertinggal di TPS dan tidak terangkut oleh alat pengangkut

B. Asumsi pada skenario 2

Pada skenario 2 diasumsikan bahwa pada 1 tahun mendatang atau tahun 2016 terdapat penambahan jumlah penduduk dari tahun 2015, kemudian dilakukan upaya peningkatan kinerja operasional TPS pada pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan.

1. Sistem pengumpulan

- a. Potensi volume sampah merupakan banyaknya penduduk pada tahun 2016 yang masuk dalam skala pelayanan pada satu TPS dikalikan dengan potensi volume sampah pada kota besar sebesar 2,5 liter

- b. Layanan pengumpulan target merupakan sampah yang dikumpulkan oleh petugas dan masuk ke TPS berdasarkan target dari DKP Kota Malang sebesar 75% dari jumlah penduduk

$$\text{layanan pengumpulan target} = \text{potensi volume sampah} \times \text{target layanan pengumpulan (75\%)} \dots \dots \dots (3.11)$$

- c. Gerobak/ritasi eksisting merupakan banyaknya gerobak yang beroperasi dan banyaknya frekuensi ritasi pada masing-masing TPS berdasarkan hasil survei tahun 2015

- d. Penambahan gerobak merupakan salah satu alternatif dalam upaya pemenuhan target layanan pengumpulan. Penambahan gerobak diasumsikan berupa penambahan jumlah unit gerobak tanpa adanya penambahan ritasi pada gerobak eksisting. Unit gerobak yang ditambahkan juga diasumsikan beroperasi dengan frekuensi ritasi 1 kali perhari

- e. Penambahan ritasi merupakan alternatif lain, selain penambahan gerobak. penambahan ritasi dilakukan jika tidak dilakukan penambahan unit gerobak, sehingga dilakukan peningkatan frekuensi ritasi pada gerobak eksisting

- f. Biaya pembelian merupakan biaya yang diperlukan untuk membeli gerobak baru dengan satuan 1 tahun. Karena gerobak baru dapat beroperasi hingga 3 tahun (SNI 3242-2008), maka kebutuhan biaya pembelian gerobak baru dibagi dengan 3 dan dikalikan dengan jumlah kebutuhan gerobak. Harga 1 unit gerobak baru sebesar Rp. 2.500.000 dan dapat beroperasi hingga 3 tahun.

$$\text{biaya penambahan gerobak} = \frac{\text{kebutuhan gerobak (unit)} \times \text{harga gerobak (2.500.000)}}{\text{umur gerobak (3 tahun)}} \dots \dots \dots (3.12)$$

- g. Biaya operasional merupakan biaya yang diperlukan untuk mengoperasikan gerobak sampah. Biaya operasional gerobak sebesar Rp. 2.792 per jam, dikalikan jumlah ritasi yang dibutuhkan dan dikalikan dengan 1 tahun.

$$\text{biaya operasional gerobak} = (\text{frekuensi ritasi pengumpulan} \times \text{biaya operasional (2.792 per jam)}) \times 1 \text{ tahun} \dots \dots \dots (3.13)$$

2. Sistem pemindahan

- a. Penambahan fasilitas TPS merupakan sarana yang ditambahkan pada TPS yang sebelumnya masih belum tersedia

- b. Perubahan pola pemindahan merupakan perubahan dari cara pemindahan sampah sebelumnya menjadi cara pemindahan sampah yang baru
- c. Penggantian alat pengangkut merupakan penggantian jenis alat pengangkut sebelumnya menjadi jenis alat pengangkut yang baru. Hal ini sebagai konsekuensi dari perubahan pola pemindahan
- d. Pengurangan durasi pemindahan merupakan waktu yang berhasil dikurangi akibat adanya penambahan sarana pemindahan, perubahan pola pemindahan, dan penggantian alat pengangkut. Penentuan pengurangan durasi pemindahan dibatasi pada saat kedatangan truk di TPS hingga keberangkatan truk dari TPS.

3. Sistem pengolahan

- a. Potensi volume sampah merupakan banyaknya penduduk pada tahun 2016 yang masuk dalam skala pelayanan pada satu TPS dikalikan dengan potensi volume sampah pada kota besar sebesar 2,5 liter
- b. Masuk TPS merupakan berat sampah yang masuk ke TPS berdasarkan target dari DKP Kota Malang sebesar 75% dari jumlah penduduk
- c. Potensi reduksi sampah merupakan reduksi sampah berdasarkan persentase pengambilan sampah oleh pemulung dan petugas pada masing-masing TPS dan penerapan reduksi sampah organik sebesar 16% dari total sampah organik.

$$\text{potensi reduksi sampah} = \text{berat sampah organik} \times \text{persentase reduksi sampah organik (16\%)} \dots \dots \dots (3.14)$$

- d. Total reduksi merupakan berat sampah yang berhasil direduksi pada masing-masing TPS berdasarkan hasil peningkatan pengolahan sampah
- e. Persentase reduksi sampah merupakan perbandingan antara potensi volume sampah tahun 2016 dengan potensi reduksi sampah tahun 2016 sehingga didapatkan persentase reduksi sampah sesuai dengan target DKP Kota Malang.

$$\text{persentase reduksi sampah} = \frac{\text{potensi reduksi sampah}}{\text{potensi volume sampah}} \dots \dots \dots (3.15)$$

4. Sistem pengangkutan

- a. Potensi volume sampah merupakan banyaknya penduduk pada tahun 2016 yang masuk dalam skala pelayanan pada satu TPS dikalikan dengan potensi volume sampah pada kota besar sebesar 2,5 liter

- b. Target layanan pengangkutan merupakan sampah yang berhasil diangkut dari masing-masing TPS berdasarkan target dari DKP Kota Malang sebesar 65% dari jumlah penduduk.

$$\text{layanan pengangkutan target} = \text{potensi volume sampah} \times \text{target layanan pengangkutan (65\%)} \dots \dots \dots (3.16)$$

- c. Sampah di TPS merupakan sampah yang dikumpulkan oleh petugas dan masuk ke TPS berdasarkan target dari DKP Kota Malang sebesar 75% dari jumlah penduduk
- d. Reduksi sampah merupakan berat sampah yang berhasil direduksi pada masing-masing TPS berdasarkan hasil peningkatan pengolahan sampah
- e. Sampah tidak terangkut merupakan sampah yang tersisa di TPS setelah dilakukan pengangkutan sampah oleh alat pengangkut sampah sebagai konsekuensi adanya peningkatan reduksi sampah dan layanan pengangkutan
- f. Ritasi eksisting merupakan frekuensi pengangkutan sampah yang ada di TPS oleh alat pengangkut sampah berdasarkan hasil survei tahun 2015
- g. Kebutuhan ritasi merupakan kebutuhan peningkatan frekuensi ritasi yang dibutuhkan untuk memenuhi target dari DKP Kota Malang
- h. Penambahan ritasi merupakan kebutuhan ritasi dikurangi dengan ritasi eksisting yang kemudian digunakan sebagai dasar penentuan kebutuhan biaya
- i. Jarak merupakan jarak yang ditempuh oleh truk pada satu kali ritasi untuk masing-masing TPS
- j. Kebutuhan biaya merupakan biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan penambahan ritasi truk. Biaya operasional truk sebesar Rp. 148.285 per jam dan dikalikan dengan penambahan ritasi pada masing-masing TPS kemudian dikalikan dengan 1 tahun.

$$\text{biaya operasional pengangkutan} = (\text{frekuensi ritasi pengangkutan} \times \text{durasi pengangkutan}) \times \text{biaya operasional (148.285 per jam)} \times 1 \text{ tahun} \dots \dots \dots (3.17)$$

3.10 Desain Survei

Desain survei yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.11 sebagai berikut:

Tabel 3. 11 Desain Survei

| No | Tujuan | Variabel | Indikator | Data yang Dibutuhkan | Metode Pengumpulan Data | Sumber Data | Metode Analisis Data | Output Penelitian |
|----|---|--------------------|----------------------------------|--|--|---|----------------------------------|--|
| 1 | Mengidentifikasi kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun | Sistem Pengumpulan | Lokasi pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • Daerah pelayanan • Sampah terkumpul ke TPS • Jarak TPS dengan sumber | <ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (observasi dan wawancara) • Survei sekunder (data instansi) | <ul style="list-style-type: none"> • Petugas kebersihan • DKP Kota Malang | Analisis kinerja operasional TPS | Kesesuaian kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun dengan acuan yang berlaku, meliputi sistem pengumpulan, pemindahan, pengolahan, dan pengangkutan |
| | | | Sarana pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • Operasional • Pemeliharaan • Kelengkapan | | | | |
| | | | Jumlah dan frekuensi pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • Jumlah sarana • Frekuensi ritasi pengumpulan | | | | |
| | | | Pola pengumpulan | Pola pengumpulan sampah | | | | |
| | | Sistem pemindahan | Lokasi pemindahan | <ul style="list-style-type: none"> • Akses menuju TPS • Jarak TPS dengan sumber • Lokasi pemindahan terpusat/tersebar • Jarak antar TPS • Ketersediaan lahan TPS • Pelataran berdingding/tidak | <ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (observasi dan wawancara) • Survei sekunder (data instansi) | <ul style="list-style-type: none"> • Petugas kebersihan • DKP Kota Malang | | |
| | | | Sarana pemindahan | Fasilitas pemindahan sampah | | | | |
| | | | Pola pemindahan | Cara memindahkan sampah | | | | |

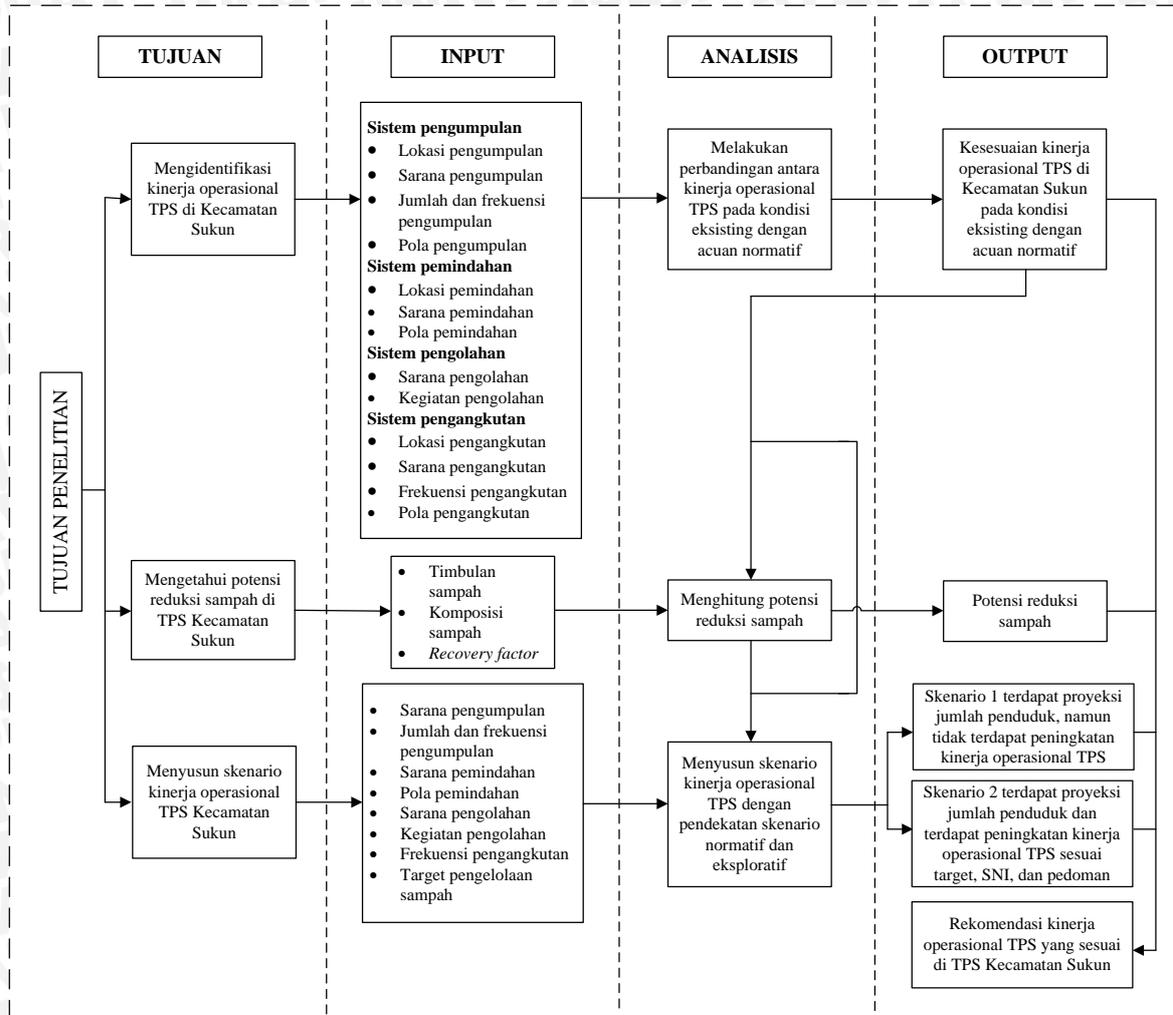
| No | Tujuan | Variabel | Indikator | Data yang Dibutuhkan | Metode Pengumpulan Data | Sumber Data | Metode Analisis Data | Output Penelitian |
|----|---|----------------------|---|--|--|---|------------------------------|--|
| | | Sistem pengolahan | Sarana pengolahan | Sarana pengolahan sampah | <ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (observasi dan wawancara) • Survei sekunder (data instansi) | <ul style="list-style-type: none"> • Petugas kebersihan • Pemulung • DKP Kota Malang | | |
| | | | Kegiatan pengolahan | Kegiatan pengolahan sampah | | | | |
| | | Sistem pengangkutan | Lokasi pengangkutan | <ul style="list-style-type: none"> • Jarak tempuh ke TPA • Sampah terangkut ke TPA • Waktu bongkar muat | <ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (observasi dan wawancara) • Survei sekunder (data instansi) | <ul style="list-style-type: none"> • Petugas kebersihan • DKP Kota Malang | | |
| | | | Sarana pengangkutan | Kelengkapan dan pemeliharaan sarana | | | | |
| | | | Frekuensi pengangkutan Pola pengangkutan | Frekuensi ritasi pengangkutan Pola pengangkutan sampah | | | | |
| 2 | Menghitung potensi reduksi sampah di TPS | Karakteristik Sampah | Timbulan sampah Komposisi sampah <i>Recovery factor</i> | Jumlah timbulan sampah Jenis-jenis sampah Nilai <i>recovery factor</i> dari hasil pengomposan dan reduksi pemulung dan petugas | <ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (observasi dan wawancara) • Survei sekunder (data instansi) | <ul style="list-style-type: none"> • Petugas kebersihan • Pemulung • DKP Kota Malang | <i>Analisis Mass Balance</i> | Potensi reduksi sampah pada masing-masing TPS di Kecamatan Sukun |
| 3 | Menyusun skenario kinerja operasional TPS | Sistem pengumpulan | Jumlah dan frekuensi pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • Jumlah gerobak • Frekuensi ritasi pengumpulan | <ul style="list-style-type: none"> • Survei primer (observasi dan wawancara) | <ul style="list-style-type: none"> • Petugas kebersihan • Pemulung | Teknik skenario | Skenario kinerja operasional TPS di Kecamatan Sukun |

| No | Tujuan | Variabel | Indikator | Data yang Dibutuhkan | Metode Pengumpulan Data | Sumber Data | Metode Analisis Data | Output Penelitian |
|----|--------|---------------------|--|--|-----------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | Sistem pemindahan | Sarana pemindahan Pola pemindahan | Fasilitas pemindahan Cara memindahkan sampah | • Survei sekunder (data instansi) | • DKP Kota Malang | | |
| | | Sistem pengolahan | Sarana pengolahan Kegiatan pengolahan | Sarana pengolahan sampah Kegiatan pengolahan sampah | | | | |
| | | Sistem pengangkutan | Frekuensi pengangkutan | Frekuensi ritasi pengangkutan | | | | |

Sumber: Hasil Pemikiran, 2016

3.11 Kerangka Analisis

Kerangka analisis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.7 sebagai berikut:



Gambar 3. 7 Kerangka Analisis
Sumber: Hasil Pemikiran, 2016