

LAPORAN PENELITIAN

KAJIAN DAYA TAMPUNG TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)
DESA TROKETON KECAMATAN PEDAN
KABUPATEN KLATEN



OLEH :

Much Suranto, S.T., M.T./NIDN. 0627116601
Ir. Darupratomo, M.T./NIDN. 0525126701

LEMBAGA PENELITIAN DAN
PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN

2021

LEMBAR PENGESAHAN

1. a. Judul Penelitian : Kajian Daya Tampung Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten
- b. Bidang Ilmu : Teknik Sipil
2. Ketua Penelitian :
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Much Suranto., S.T., M.T.
- b. NIP/ NIK : 690 117 381
- c. NIDN : 0627116601
- d. Fakultas/ Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
- e. Universitas/ Institut/ Politeknik : Universitas Widya Dharma, Klaten
- f. Alamat Kantor/ Telpon/ Fax : Jl. Ki Hajar Dewantara Klaten
Telp. (0272) - 322363, 326000,
HP 081 3933 52472
3. E-mail : surantomuch@gmail.com
4. Anggota Penelitian : Ir. Darupratomo, M.T
5. Jangka Waktu Pelaksanaan : Empat Bulan
6. Tempat Penelitian : TPA Desa Troketon Kecamatan Pedan
7. Anggaran : Rp 3.000.000,- (*Tiga juta rupiah*)

Klaten, 25 Desember 2021

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Harry Purnomo, S.T., M.T.

NIK. 690 499 196

Mengetahui

Kaprodi Teknik Sipil

Much Suranto, S.T., M.T.

NIK. 690 117.381

Ketua Peneliti

Much Suranto, S.T., M.T.

NIK. 690 304 279

Menyetujui

Ketua LPPM

Universitas Widya Dharma Klaten



Arif Julianto Sri Nugroho, S.E., M.Si.

NIK. 690 301 321

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang padat. Untuk menjaga kebersihan kota, penanganan sampah harus dilakukan dengan baik mulai dari pengumpulan sampah, pengangkutan ke tempat pembuangan sampah sementara (TPS), dan pengangkutan dari TPS ke tempat pembuangan sampah akhir (TPA). Pengelolaan sampah di TPA pun juga perlu dilakukan sedemikian rupa agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Klaten yang meliputi 26 kecamatan dengan luas 655,56 km², dan jumlah penduduk 1.167.401 orang (BPS, 2017) dan terus meningkat setiap tahunnya. Volume sampah dipengaruhi oleh jumlah penduduk, aktifitas dan gaya hidup. Peningkatan jumlah penduduk menimbulkan peningkatan jumlah atau volume sampah, dan bertambahnya jenis aktifitas menimbulkan jenis sampah yang dihasilkan semakin beragam. Tentunya kapasitas atau daya tampung dari tempat pembuangan sampah akhir juga harus mampu menampung seluruh sampah yang dangkut dari semua tempat yang menjadi daerah layan TPA Troketon.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas maka dapat dirumuskan bahwa masalah dalam penelitian ini adalah

- a. Bagaimana prediksi jumlah penduduk tahun 2027 dan jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon dari tahun 2021 sampai tahun 2027?
- b. Bagaimana komposisi sampah pada tempat pembuangan akhir sampah di Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten pada tahun 2027?
- c. Bagaimana prediksi daya tampung tempat pembuangan sampah akhir di Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten pada tahun 2027?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Untuk mengetahui prediksi jumlah penduduk pada tahun 2027 dan jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2027.
- b. Untuk mengetahui komposisi sampah pada tempat pembuangan akhir sampah di Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten pada tahun 2027.
- c. Untuk mengetahui daya tampung TPA Troketon sampai dengan tahun 2027.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi peneliti mengenai TPA sampah.

2. Menambah pemahaman mengenai tempat untuk menampung sampah yang optimal.
3. Memberikan rekomendasi untuk Pemerintah Daerah mengenai perancangan TPA selanjutnya.

1.5. Batasan Masalah

Guna menghindari pokok bahasan yang terlalu banyak maka peneliti membatasi permasalahan yang akan dibahas hanya meliputi :

- a. Waktu pengambilan data, data yang diambil hanya data sampah yang masuk ke TPA Troketon selama 3 tahun yaitu tahun 2021 sampai dengan 2024, ditambah dengan data jumlah sampah terangkut ke TPA di Klaten pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2020.
- b. Informasi mengenai jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).
- c. Prediksi komposisi sampah & kebutuhan daya tampung TPA Troketon sampai dengan tahun 2027

1.6. Keaslian Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini peneliti belum pernah menjumpai penelitian serupa dengan objek yang sama, sehingga keaslian penelitian dikemukakan dengan menunjukkan bahwa, penelitian dengan judul "*Kajian Prediksi Daya Tampung Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten Pada Tahun 2027*" dibuat untuk mengetahui komposisi sampah dan kebutuhan daya tampung tempat pembuangan akhir sampah agar terwujud pengelolaan sampah yang baik di wilayah Kabupaten Klaten pada khususnya. Data untuk keperluan penelitian ini diambil dari tempat yang berbeda dari penelitian yang pernah ada sebelumnya. Penelitian mengenai "*Kajian Prediksi Daya Tampung Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Troketon Kecamatan Pedan Kabupaten Klaten*" belum pernah penulis temui sebelumnya.

Penelitian serupa tentang pengelolaan sampah di Klaten pernah dilakukan oleh :

- a. Alfa Novian Hendranansa Putra (2017), seorang mahasiswa dari Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul "**Penerapan Metode P Median Dalam Penentuan Lokasi Optimal Tempat Penampungan Sementara (TPS) Sampah di Kabupaten Klaten**". Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi TPS yang tepat agar pengelolaan sampah di Kabupaten Klaten terkelola dengan baik. Hasil dari perhitungan *P-Median* untuk melakukan alokasi optimal pada tahun 2017 menunjukkan jumlah TPS yang terpilih sebanyak 73 TPS untuk melayani 101 sumber sampah yang tersebar di Kabupaten Klaten dengan kapasitas sebesar $675,5 \text{ m}^3$ dan volume sumber

sampah total sebanyak 440,6 m³/hari, sehingga tidak terjadi penumpukan sampah di TPS.

- b. Mardiana Anggar Kusuma (2010), seorang mahasiswa Universitas Sebelas Maret Surakarta dengan judul "**Prediksi Kebutuhan Daya Tampung (TPA) Sukosari Jumantono Karanganyar Pada Tahun 2015**" Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan daya tampung sampah di TPA Sukosari. Hasil penelitian ini yaitu prediksi jumlah sampah yang masuk di TPA Sukosari dari tahun 2003 sampai 2015 sebesar 510.311,308 ton. Daya tampung TPA Sukosari pada tahun 2015 adalah 340.207,5 m³. Dari umur rencana pada tahun 2003 sampai 2015 belum kelebihan muatan dengan sisa sebesar 17.792,5 m³ dari daya tampung rencana dan tingi timbunan 9,5 m.
- c. Rizqi Puteri Mahyudin (2017), seorang mahasiswi Universitas Lambung Mangkurat dengan judul "**Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan di TPA**". Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan permasalahan yang terjadi pada rantai panjang pengelolaan sampah. Hasil penelitian ini yaitu kesimpulan bahwa pengolahan sampah yang fokus pada pengolahan dan pengurangan pencemaran serta melibatkan masyarakat atau berbasis komunitas memiliki dampak positif yang besar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka ini penulis akan menguraikan beberapa hal yang menjadi tinjauan dalam penyusunan tugas akhir ini. Adapun beberapa tinjauan yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Gambaran Umum Sampah

Menurut SNI-19-2454-2002 tentang tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan, sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah menurut WHO adalah sesuatu yang tidak berguna, tidak dipakai, dan tidak disukai atau benda yang dihasilkan dari sisa kegiatan manusia (Chandra, 2006).

Permasalahan pengelolaan sampah yang ada di Indonesia dilihat dari beberapa indikator berikut, yaitu tingginya jumlah sampah yang dihasilkan, tingkat pelayanan pengelolaan sampah masih rendah, tempat pembuangan sampah akhir yang terbatas jumlahnya, institusi pengelola sampah dan masalah biaya (Kardono, 2007)

Dampak langsung dari penanganan sampah yang kurang bijaksana diantaranya adalah berbagai penyakit menular baik penyakit kulit maupun gangguan pernafasan, sedangkan dampak tidak langsungnya diantaranya adalah

bahaya banjir yang disebabkan oleh terhambatnya arus sungai karena terhalang sampah yang dibuang ke sungai. Selain sistem pengelolaan, masalah lain yang sering timbul adalah mengenai biaya operasional yang tinggi dan semakin sulitnya ruang yang pantas untuk pembuangan. Kegiatan atau aktifitas pembuangan sampah merupakan kegiatan yang tanpa akhir. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik. Penanganan sampah perkotaan mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan sampah dan upaya mendapatkan tempat atau lahan yang benar-benar aman (Soeryani et al dalam Sulistyorini, 2005).

b. Macam-macam Sampah

Menurut Budi Utomo dan Sulastoro (1999) macam sampah digolongkan menjadi 2 yaitu:

b.1. Berdasarkan jenisnya sampah dapat dipilahkan menjadi 3 macam:

1. Sampah yang mudah membusuk (*garbage*)

Sampah ini terdiri atas bahan-bahan organik, antara lain sisa makanan, sisa sayuran, sisa buah-buahan, yang kemudian sering disebut dengan sampah basah.

2. Sampah yang dapat/sukar membusuk (*rubbish*)

Sampah ini terdiri atas bahan organik maupun anorganik, misalnya pecahan botol, kaca, besi, sisa bahan bangunan, yang kemudian disebut dengan sampah kering. Kelompok *rubbish* ini dapat dipilahkan menjadi 2 yaitu:

a. Sampah yang dapat dibakar (*combustible rubbish*). Contoh : kertas, plastik, kayu, kulit, tekstil, karet.

b. Sampah yang tidak dapat dibakar (*noncombustible rubbish*). Sampah ini dapat dikelompokkan menjadi:

b.1. *Metalic rubbish*, misalnya sampah besi, timah, seng, aluminium, dan lainnya

b.2. Non metalic rubbish, misalnya pecahan botol, gelas, tembikar, kaca, dan lainnya

4. Sampah yang berbentuk partikel halus (*ashes dan residues*)

Sampah yang berasal dari sisa pembakaran kayu, batu bara, arang dan sisa pembakaran lain dari semua fasilitas yang ada di rumah, toko, instansi dan industri yang digunakan untuk tujuan memasak, memanggang ataupun membakar. Contoh: bubuk yang berasal dari material, abu api.

b.2. Berdasarkan teknik pengelolaan dan jenis pemanfaatannya sampah dapat dibedakan menjadi:

1. Sampah yang dapat dimanfaatkan kembali. Contoh: dibuat pupuk kompos, makanan ternak, bubur kertas.

2. Sampah yang dapat dibakar/digunakan untuk bahan bakar. Contoh: untuk briket, untuk biogas.

3. Harus dibuang karena pertimbangan ekonomis atau berbahaya. Contoh: sampah B3. bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusak lingkungan hidup dan atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain.

c. Sumber Sampah

Menurut Budi Utomodan Sulastoro (1999). Sumber/asal sampah dapat dipilahkan menjadi 7 macam, yaitu:

1. Daerah pemukiman/rumahtangga

Umumnya merupakan sampah basah/organik.

2. Daerah komersial

Meliputi sampah yang berasal dari pasar, pertokoan, restoran. Umumnya dominan sampah organik.

3. Daerah institusional

Terdiri atas sampah yang berasal dari perkantoran, sekolah, tempat ibadah dan lain-lain. Umumnya merupakan sampah kering.

4. Daerah terbuka

Antara lain sampah yang berasal dari pembersihan jalan, trotoar, taman dan lain-lain. Umumnya merupakan sampah organik dan debu.

5. Daerah industri

Yaitu sampah yang berasal dari sisa-sisa kegiatan industri, sangat tergantung kepada jenis industrinya.

6. Daerah pembangunan, pemugaran dan pembongkaran

Semua bahan yang berasal dari kegiatan tersebut, dapat berupa pecahan bata, kayu, besi, dan lain-lain.

7. Rumah sakit/poliklinik

Sampah di lokasi ini dapat berasal dari sampah kantor, sampah bekas operasi, pembalut, dan lain-lain.

d. Komposisi Sampah

Komponen komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya tanah, pasir, batu, keramik).

1. Jumlah penduduk dankepadatannya

Semakin bertambah jumlah penduduk maka akan bertambah pula jumlah sampah yang dihasilkan, sedangkan daerah yang padat penduduknya akan sulit mencari ruang pembuangan sampah sehingga memerlukan pengelolaan sampah yang baik.

2. Tingkataktivitas

Banyak sedikitnya aktivitas mempengaruhi jumlah dan jenis sampah yang dihasilkan. Misalnya, sampah sisa masakan yang dihasilkan di restoran berbeda dengan sampah sisa masakan yang dihasilkan di rumah tangga baik dari segi jumlah maupun jenis.

3. Pola hidup atau tingkat sosialekonomi

Perbedaan barang yang dikonsumsi dan pola hidup tiap-tiap manusia mempengaruhi jumlah dan jenis sampah yang dihasilkan. Misalnya, sisa buangan keluarga pejabat berbeda dengan sisa buangan keluarga buruh tani.

4. Letakgeografi

Daerah pegunungan yang sebagian besar penduduknya bercocok tanam, sampah yang dibuang sebagian besar berbeda dengan sampah yang dibuang penduduk di daerah pantai yang sebagian besar bekerja sebagainelayan.

5. Iklim

Perbedaan iklim tiap-tiap daerah mempengaruhi jenis dan jumlah sampah yang dihasilkan.

6. Musim

Pergantian musim yang ada di suatu negara dapat mempengaruhi jumlah dan jenis sampah. Misalnya, pada saat musim gugur banyak daun tumbuhan yang rontok sehingga banyak sampah yang timbul akibat daun tumbuhan yang berguguran tersebut.

7. Kemajuanteknologi

Sampah pembungkus makanan yang dulu hanya menggunakan daun pisang kini banyak menggunakan plastik/kertas pembungkus.

e. Kebijakan Pengelolaan Sampah

Amanah Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang sampah menyebutkan bahwa menjadi tanggung jawab Pemerintah maupun pemerintahan daerah untuk menjamin terselenggaranya pengelolaan sampah yang baik dan berwawasan lingkungan dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya.

Dengan berlakunya Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tersebut, maka substansi terpenting dalam pengelolaan sampah adalah bahwa semua pemerintah kabupaten/kota harus mengubah system pembuangan sampah menjadi system pengelolaan sampah. Sebagaimana tersebut dalam strategi kelima pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21 Tahun 2006 tentang Kebijakan dan

Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan KNSP-SPP, bahwa perlunya meningkatkan kualitas pengelolaan TPA kearah *sanitary landfill*. Selain itu, kegiatan pengelolaansampah dengan prinsip ramah lingkungan juga telah diatur dalam Undang – Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah dan PP Nomor 16 Tahun 2005 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (pasal 20). Para ahli lingkungan juga merekomendasikan metode pemrosesan akhir sampah yang tepat adalah dengan metode *Sanitary landfill* (Mayangkara, 2016).

Namun demikian, upaya pengelolaan sampah menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 bukanlah menjadi tanggung jawab Pemerintah Kabupaten/Kota saja, namun asas kebersamaan sebenarnya juga memberikan amanah bahwa masyarakat sebagai penghasil sampah juga memiliki tanggungjawab untuk menunjang upaya pengelolaan sampah yang dilakukan oleh Pemerintah setempat.

f. Pengangkutan Sampah

Pengangkutan adalah proses pemindahan sampah dari TPS ke TPA, sehingga TPS pada daerah pelayanan menjadi bersih dari sampah. Untuk menunjang kelancaran proses pengangkutan, tempat untuk proses pengangkutan harus disesuaikan dengan proses pengumpulan. Dalam menentukan titik pengumpulan perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Lebar jalan minimal 5 meter agar cukup untuk parkir truk dan lalu lintas kendaraan lain.
- b. Untuk pemukiman padat dapat ditentukan dengan interval pegangkutan sekitar 100 meter dan bersifat komunal.
- c. Volume sampah pada lokasi tersebut berkisar antara 1-3m³, ditentukan berdasarkan kondisi lingkungan, ruangan yang tersedia dan komposisinya.

d. Tidak ada metode pasti untuk menentukan titik pengumpulan yang optimal, tapi dapat dilakukan uji coba dan evaluasi setiap 3 bulan dan kemudian 1 tahun. Peralatan yang digunakan untuk mengangkut sampah antara lain kontainer, truk biasa, *dump truck*, *compactor truck*, *arm roll truck*, *multi loader truck*, *transfer trailer*.

g. Pembuangan Akhir

Pembuangan akhir adalah proses terakhir dimana semua sampah dari seluruh titik pengumpulan dibuang/dikumpulkan. Tujuan dari pembuangan akhir ini adalah untuk memusnahkan sampah di suatu TPA dengan proses/sistem tertentu sehingga tidak/seminimal mungkin menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitar baik setelah dilakukan pengolahan maupun tanpa diolah.

h. Gambaran Umum Tempat Pembuangan Akhir Sampah

Tempat pembuangan akhir (disingkat TPA) sampah adalah tempat untuk menimbun sampah dan merupakan bentuk tertua perlakuan sampah. TPA dapat berbentuk tempat pembuangan dalam (di mana pembuang sampah membawa sampah di tempat produksi) begitupun tempat yang digunakan oleh produsen. Dahulu, TPA merupakan cara paling umum untuk limbah buangan terorganisir dan tetap begitu di sejumlah tempat di dunia (wikipedia, 2004).

i. Sistem Pengolahan Sampah di TPA

Ada beberapa macam sistem pengolahan sampah di TPA, antara lain:

1. Pemadatan (*bail press*)

Teknologi utama pemrosesan sampah dengan cara ini adalah mesin yang berfungsi memadatkan dan membentuk sampah menjadi bola.

2. Lahan urugan terbuka (*open dumping*)

Open Dumping adalah salah satu sistem penanganan sampah yang paling sederhana yaitu sampah ditimbun di area tertentu secara terus menerus tanpa ditimbun dengan tanah penutup (penimbunan secara terbuka). Sistem ini tidak dianjurkan karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu akan menimbulkan *leacheate* di dalam lapisan timbunan dan seterusnya akan merembes ke lapisan tanah dibawahnya. *Leacheate* ini sangat merusak dan dapat menimbulkan bau tidak sedap, selain itu dapat menjadi tempat pembiakan bibit penyakit seperti lalat dan tikus.

3. Lahan urugan terkendali

Prinsip pembuangan akhir ini yaitu lahan urug terbuka sementara, dengan selalu dikompaksi /pemadatan sampah setebal 60 cm dan diurug dengan tanah lapisan kedap setebal 15-30 cm dalam setiap periode 7 hari berturut-turut.

4. Lahan urugan saniter (*sanitary landfill*)

Sistem ini ada 4 metode, yaitu Medan urug penyehatan (*area fill*), Lereng urug penyehatan (*slope/land fill*), Gali urug *trench fill*, dan *Canyon, rit, quarry fill*.

5. Pembakaran (*incinerating*)

Proses pemusnahan sampah dengan sistem ini adalah dengan cara pembakaran sampah dengan menggunakan mesin yang disebut *incinerator*. Proses ini memerlukan biaya yang sangat mahal untuk membeli dan membangun unit pembakaran sampah tersebut. Untuk sebuah mesin

incinerator dengan kapasitas pembakaran sampah 3000 ton/hari memerlukan investasi 4,3 triliun (*Pakar Sanitary Landfill Pada Kelompok Konstruksi Habitat Buatan, P3 Teknologi Lingkungan BPPT, Dipl.Ing.Ir. HMHB Hengky Sutanto, MSc*). Selain itu, masa pengembalian nilai investasi yang ditanamkan pada sistem ini membutuhkan waktu yang lama, karena pemasukan yang diperoleh pada investasi *incinerator* ini hanya dari *tipping fee* atau biaya pemusnahan sampah saja.

6. Pengkomposan (*composting*)

Kompos adalah pupuk alami (organik) yang terbuat dari bahan hijauan dan bahan organik lain yang sengaja ditambahkan untuk mempercepat proses pembusukan, misalnya kotoran ternak atau bila dipandang perlu, bisa ditambahkan pupuk buatan pabrik, seperti urea (Wied dalam Lilis Sulistyorini, 2005). Pengkomposan adalah proses penguraian materi organik oleh mikroorganisme secara aerobik dalam kondisi yang terkendali menjadi produk stabil seperti humus.

2.2.Landasan Teori

Dalam landasan teori ini akan dijelaskan hal-hal yang menjadi landasan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Metode Penentuan Komposisi Sampah

Untuk mendapatkan nilai prediksi kuantitas komposisi sampah dapat ditentukan dengan memperhitungkan komposisi sampah pada tahun-tahun sebelumnya. Semakin banyak data yang digunakan untuk penentuan prediksi sampah, hasilnya akan lebih valid. Adapun pengamatan dalam penentuan komposisi sampah mengacu pada peraturan SNI-13-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan.

b. Prediksi Jumlah Penduduk

Prediksi jumlah penduduk adalah memprediksi jumlah penduduk pada tahun yang akan datang dengan mengacu pada pertambahan jumlah penduduk pada tahun-tahun sebelumnya. Untuk memprediksikan jumlah penduduk pada tahun yang akan datang maka digunakan rumus metode persamaan geometrik, yaitu: (uswatun khasanah, 2004):

$$P_n = P_a (1+r)^n \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan: P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi

P_a = Jumlah penduduk pada tahun awal proyeksi

r = Rata-rata pertumbuhan penduduk per tahun (%)

n = selang waktu proyeksi (tahun)

c. Prediksi Jumlah Sampah

Prediksi jumlah sampah adalah memperkirakan jumlah sampah pada tahun yang akan datang dengan mengacu pada pertambahan sampah pada tahun-tahun sebelumnya. Untuk memprediksikan jumlah sampah pada tahun yang akan datang maka digunakan regresi linier, yaitu:

(Sudjana, 1975)

$$A = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$B = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Dengan: X_i = Jumlah penduduk

Y_i = Jumlah sampah

$$Y = A + BX \dots \dots \dots (2.2)$$

Selain dengan persamaan A dan B diatas, penentuan regresi linier juga bisa dilakukan dengan memasukkan data ke microsoft excel kemudian dicari regresi liniernya menggunakan perintah yang sudah yaitu memasukkan bentuk scatter.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian Kajian Prediksi Daya Tampung Tempat Pembuangan Akhir (TPA) ini dilakukan di TPA Troketon, Kecamatan Pedan, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah.



Dasar pertimbangan dipilihnya lokasi ini adalah sebagai berikut:

1. TPA Troketon merupakan satu-satunya tempat pembuangan akhir sampah resmi yang beroperasi di Klaten
2. Rekomendasi dari Kepala Subdin Kebersihan Tata Kota Departemen Pekerjaan Umum Kabupaten Klaten.
3. Belum ada penelitian yang sama sebelumnya
4. Data yang diperlukan mudah didapatkan

Adapun waktu pengambilan data dilaksanakan pada bulan Juli tahun 2021 dan waktu penelitian Agustus 2021.

3.2. Tahapan Penelitian

a. Tahap Persiapan

Tahap ini dimaksudkan untuk mempermudah jalannya survey dan penelitian. Tahap persiapan meliputi:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga mempermudah dalam mengumpulkan data, analisis maupun penyusunan hasil penelitian

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui dimana lokasi atau tempat dilakukannya pengumpulan data yang diperlukan dalam penyusunan laporan.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data yang dimiliki oleh TPA Troketon serta Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Klaten.

a. Data dari TPA Troketon meliputi jumlah sampah per tahun dari tahun 2017 sampai dengan 2020, umur rencana TPA, komposisi sampah, luas lahan TPA serta sarana prasarana yang ada di TPA.

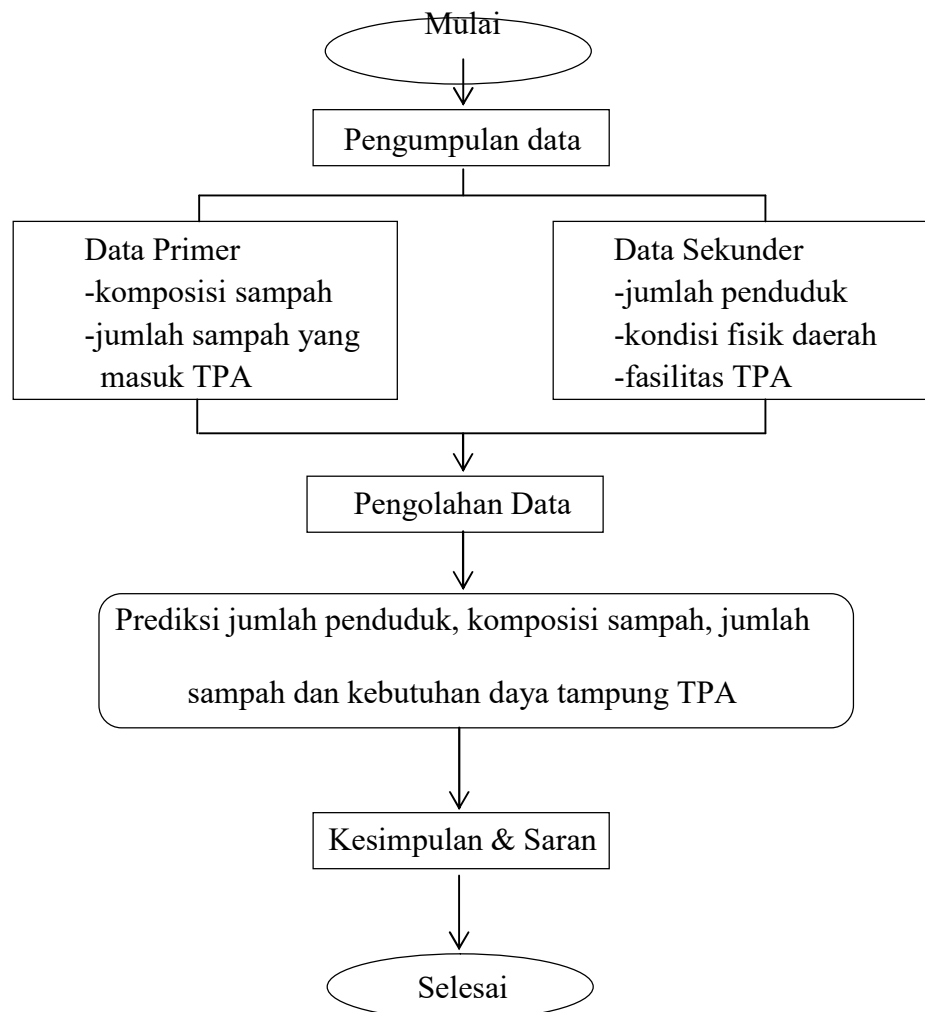
b. Dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Klaten diperoleh data jumlah penduduk pertahun mulai dari tahun 2017 sampai dengan 2020.

3.3. Tahapan Analisis dan Pengolahan Data

Setelah memperoleh data yang diperlukan, langkah berikutnya yaitu mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus perhitungan yang telah ditentukan, yaitu menggunakan rumus geometrik untuk menentukan prediksi jumlah penduduk dan regresi linier untuk menentukan prediksi jumlah sampah. Hasil dari suatu pengolahan data digunakan kembali untuk menganalisis data dan berlanjut seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir tentang komposisi dan prediksi daya tampung tempat pembuangan akhir sampah di Troketon pada tahun 2027.

3.4. Penyusunan Laporan

Seluruh data dan informasi yang telah terkumpul kemudian diolah untuk mendapatkan hasil akhir berupa kondisi TPA Troketon pada tahun 2027.

Bagan Alir Penelitian

Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. PENGELOLAAN SAMPAH DI KABUPATEN KLATEN

Guna kelancaran pelaksanaan program pengelolaan persampahan dan kegiatan Pemerintah Kabupaten Klaten dipandang perlu adanya petunjuk yang dapat memberikan pedoman bagi Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) dalam melakukan perencanaan, pelaksanaan, pelaporan, pembinaan dan pengendalian atas program dan kegiatan tentang pengelolaan persampahan yang direncanakan. Selain hal tersebut diatas dalam pelaksanaan program dan kegiatan Pengelolaan persampahan yang dibiayai langsung dari Pemerintah, Pemerintah Provinsi, maupun dana-dana lain yang tidak melalui APBD (Anggaran Pendapatan Belanja Daerah) yang dapat dipedomani oleh Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) pelaksana.

Adapun kegiatan pelaksanaan program dan kegiatan pengelolaan persampahan dari Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) pelaksana menjadi tanggung jawab dan kewenangan Bidang Kebersihan dan Pertamanan DPU PR Kabupaten Klaten. Pelaksanaan program dan kegiatan Pengelolaan persampahan tersebut, yang sesuai dengan petunjuk pelaksanaan kegiatan Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) pelaksana yaitu DPU PR, Pemerintah Kabupaten Klaten dalam pelaksanaan kegiatan Pengelolaan Persampahan yang dibiayai dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Kabupaten Klaten yang sesuai dengan Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Persampahan di Kabupaten Klaten berdasarkan pada Peraturan Menteri PU No. 21/PRT/M/2006 tentang Kebijakan

dan Strategi Nasional Sistem Pengelolaan Persampahan & kondisi pengelolaan persampahan Kabupaten Klaten, UU No. 18 Th. 2008 tentang Pengelolaan Sampah, Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 33 tahun 2010 tentang Pedoman Pengelolaan Sampah, Perda No. 18 Tahun 2011 Tentang Retribusi Jasa Umum Kabupaten Klaten, Perda No 13 Th. 2012 tentang Pengelolaan Sampah. Peraturan Bupati Kabupaten Klaten Nomor 27 Tahun 2013 tentang petunjuk pelaksanaan Peraturan Daerah Kabupaten Klaten No. 13 Tahun 2012 tentang pengelolaansampah. Berikut profil pengelolaan sampah di Kabupaten Klaten:

| | |
|--|--------------------------|
| Luas WilayahKabupatenKlaten | : 655,56 Km ² |
| Jumlah PendudukTahun2019 | : 1.324.526 jiwa |
| Jumlah Produksi Sampah/hari | : 2,5Ltr/Orang/Hr |
| Jumlah Volume Sampah yang Terangkut/hari | : 162m ³ |
| Sampah yang masuk ke TPA Troketon | : 70% |
| JumlahArmada: | |
| 1. Truk Sampah (DumpTruk) | : 17bh |
| 2. TrukArmRoll | : 3bh |
| 3. PickUp | : 10bh |
| 4. Kendaraan Roda Tiga(Tossa/Viar) | : 8bh |
| 5. BachoeLoeder | : 2Unit |
| 6. BachoeExavator | : 1Unit |
| 7. Buldozer | : 1 Unit |

| | |
|---|---------|
| 8. TrukTinja | : 1bh |
| Jumlah Instalasi Pengolahan LimbahTinja(IPLT) | : 1 bh |
| JumlahTransfereDepo | : 0 bh |
| JumlahTPS | : 207bh |
| JumlahKontainnerSampah | : 17bh |
| Jumlah TPSdanKontainner | : 224bh |



Gambar 4.1. Kendaraan Roda Tiga, Pick up dan dump truck pengangkut sampah

Penanganan / pengelolaan sampah dari awal sampai akhir diuraikan sebagai berikut:

a. Sumber sampah (Masyarakat dan Penyapuan Jalan Kota Sampah dari Masyarakat)

1). Sampah penyapuan jalan Kota yaitu : Jl. Protokol dan Jl.Kolektor

Tahap 1 sebelum jam 06.30 WIB sudah selesai Tahap 2 jam 11.00 WIB s/d jam

13.00 WIB Tahap 3 jam 15.00 WIB s/d selesai

2). lokasi terlayani yaitu :

*) Kota : Klaten, Prambanan, Delanggu, Pedan dan Jatinom

*) Daerah Layanan Persampahan DPU PR Kabupaten Klaten

b. Pewadahan

1).Pewadahan berupa 207 TPS dan 17 Kontainner di areal pelayanan

2). Kotak sampah khusus berada di jalur jalan protokol dengan jarak antar lokasi

100 m dengan kapasitas 40liter

c. Pengumpulan

1). Cara pengumpulan sampah Langsung dan Tidak Langsung

2). Jumlah Tenaga kerja dan alat pengumpul

Jumlah semua tenaga kerja kebersihan jalan & lingkungan 250 orang. Terdiri

dari jumlah administrasi 7 orang, jumlah tenaga penyapu 125 orang. Jumlah

tenaga pengangkut 98 orang, Sopir 18 orang, petugas IPLT dan TPA 2 orang.

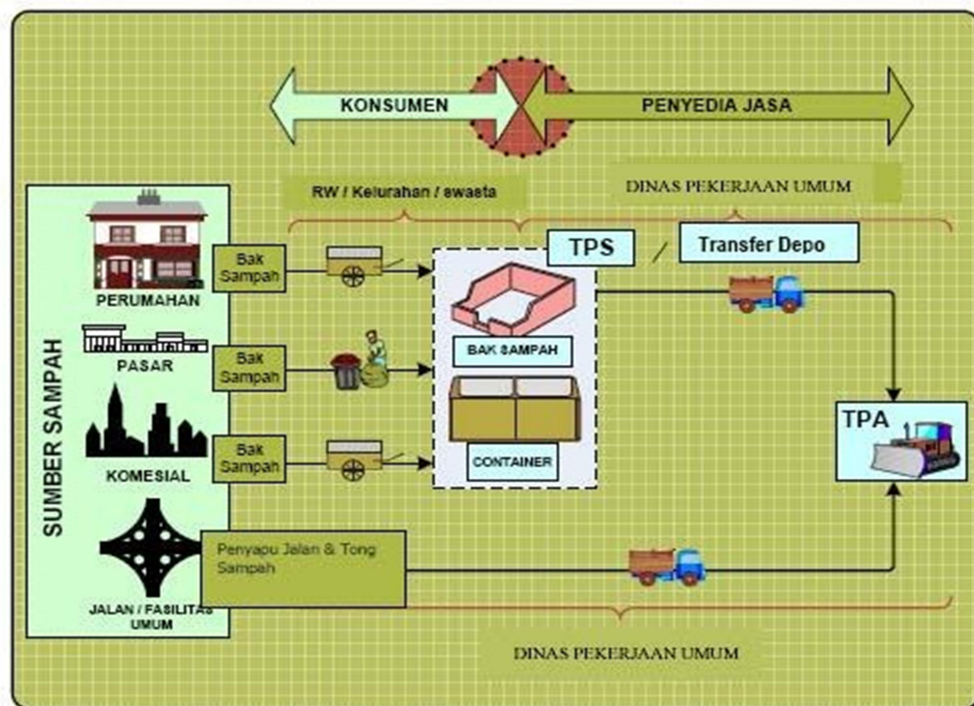
d. Pengangkutan

1) Dump Truk sampah jumlah 16 bh kapasitas 7 M3 sampah/hari dan Truk Arm

Roll jumlah 2 bh kapasitas 6 m3 sampah/hari di jalur pengangkutan. Satu (1)

armada terdiri dari 1 sopir, 4 petugas rute lokasi 207 TPS dan 17 Kontainer. Pengangkutan sampah 2 kali dg jarak tempuh 25 – 30 km : Untuk Daerah Pelayanan TPS dan Kontainer yaitu : Pemukiman & Pasar.

- 2) Pick Up 9 bh dg kapasitas 3 m³ sampah/hari dengan satu (1) sopir, dan 3 (empat) tenaga untuk daerah pelayanan di Jalan-jalan, Perkantoran dan Tempatkomersial.
- 3) Tossa/Viar atau Kendaraan Roda 3 (tiga) 11 bh dengan volume pengangkutan 1 (satu) M³ dengan 1 pengemudi dan 2tenaga.



Gambar 4.2. Sistem Pengelolaan Persampahan di Kabupaten Klaten

4) Waktu Operasional

Waktu pengangkutan dilakukan 1 X ritasi dan pelaksanaannya 2 tahap yaitu :

- a). Tahap I (pagi) Jam 07.00 s/d 12.30 untuk JL. Protokol & Kota2 di Kabupaten Klaten.

b). Tahap II (Sore) Jam 15.00 s/d selesai untuk Perkantoran dan Tempat komersial.

e. Kegiatan diTPA

1. Kegiatanpemulung
2. Pengkomposan
3. Pembakaran sampah
4. *Opendumping*



Gambar 4.3. Aktifitas di lokasi timbunan sampah TPA Troketon

Saranpendukung

1. *Arm roll* 2 buah, *dump truck* 1 buah
2. Bak pembuatkompos, selain bak pembuat kompos saat ini juga dalam proses pembuatan penampung air lindi.
3. Tempat cucian, untuk mencuci kendaraan pengangkut sampah dan peralatan yang perlu dicuci
4. Kantor, sebagai tempat manajemen informasi dan pusat operasional kegiatan di TPA

5. Instalasi Pembakaran Sampah Domestik (IPSD), menggunakan teknologi pengolahan limbah dari Jerman. Teknologi tercanggih dalam hal pengolahan sampah ini baru digunakan beberapa negara termasuk Indonesia. Dengan alat ini pengolahan sampah diharapkan tidak menimbulkan bau dan penumpukan sampah berlebih.



Gambar 4.4. Instalasi pembakaran sampah domestik

Jumlah sampah yang terangkut ke TPA di Kabupaten Klaten dapat dilihat pada tabel 4.1.berikut ini:

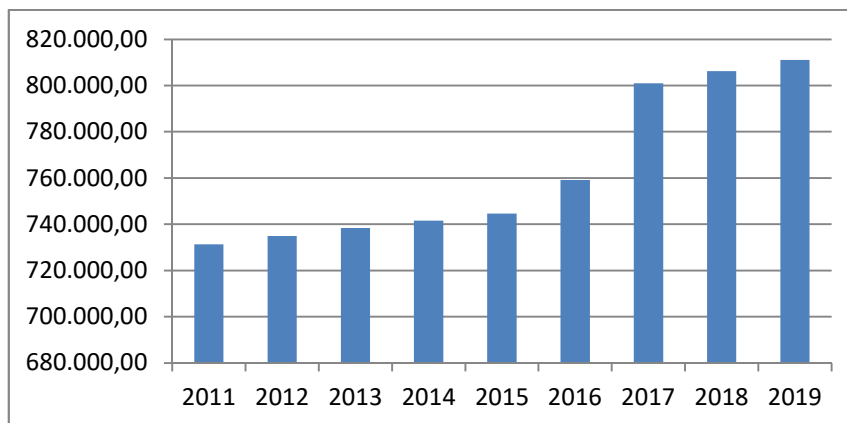
Tabel 4.1. Jumlah sampah yang terangkut ke TPA di Kabupaten Klaten
Tahun 2011-2019

| No | TAHUN | Jumlah sampah (ton) |
|----|-------|---------------------|
| 1. | 2011 | 731.261,4498 |
| 2. | 2012 | 734.926,1976 |
| 3. | 2013 | 738.348,6852 |
| 4. | 2014 | 741.578,3928 |
| 5. | 2015 | 744.641,667 |
| 6. | 2016 | 759.125,7932 |

| | | |
|-----------|------|--------------|
| 7. | 2017 | 800.978,3312 |
| 8. | 2018 | 806.227,088 |
| 9. | 2019 | 811.140,4076 |
| jumlah | | 6.868.228,01 |
| rata-rata | | 763.136,45 |

Sumber: DPU dan PR Kabupaten Klaten

Dari data tersebut dibuat diagram batang pada gambar 4.5. di bawah ini :



Gambar 4.5. Diagram batang jumlah sampah yang masuk TPA tahun 2011-2019

4.2. JUMLAH PENDUDUK

Selayaknya penduduk Indonesia yang bertambah pesat, penduduk Kabupaten Klaten juga mengalami pertumbuhan penduduk yang berkembang pesat juga. Pertambahan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat di Kabupaten Klaten menimbulkan bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam.

Jumlah penduduk pertahun di setiap daerah umumnya mengalami perubahan. Hal tersebut juga terjadi di Klaten dimana perubahan berupa kenaikan lebih dominan dibandingkan dengan penurunan jumlah penduduk pertahun.

Karena jumlah penduduk dapat berpengaruh terhadap produksi sampah yang nantinya akan diangkut ke TPA sampah, maka prediksi jumlah penduduk di Kabupaten Klaten juga diperhitungkan sampai tahun 2027. Untuk mengetahui perkembangan jumlah penduduk di Klaten, peneliti mengambil data yang bersumber dari Dinas Kependudukan Dan Catatan Sipil Kabupaten Klaten. Data tersebut dirasa valid karena diperoleh dari badan pemerintah yang memiliki catatan jumlah penduduk yang terus diupdate. Untuk memprediksi jumlah penduduk pada tahun yang akan datang mengacu pada penambahan jumlah penduduk pada tahun-tahun sebelumnya.

Jumlah penduduk di Kabupaten Klaten pada tahun 2011 sampai dengan 2019 tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 4.2. Jumlah Penduduk di Kabupaten Klaten tahun 2011-2019

| No. | Tahun | Jumlah Penduduk |
|-----|-------|-----------------|
| 1. | 2011 | 1.137.973 |
| 2. | 2012 | 1.143.676 |
| 3. | 2013 | 1.149.002 |
| 4. | 2014 | 1.154.028 |
| 5. | 2015 | 1.158.795 |
| 6. | 2016 | 1.163.218 |
| 7. | 2017 | 1.167.401 |

| | | |
|----|------|-----------|
| 8. | 2018 | 1.176.880 |
| 9. | 2019 | 1.181.526 |

Sumber: Badan Pusat Statistik (BPS)

Dari data tersebut dicari nilai rata-rata pertumbuhan penduduk pertahun dan dibuat regresi linier untuk untuk menentukan jumlah penduduk yang akan datang yaitu 2020 sampai dengan 2027.

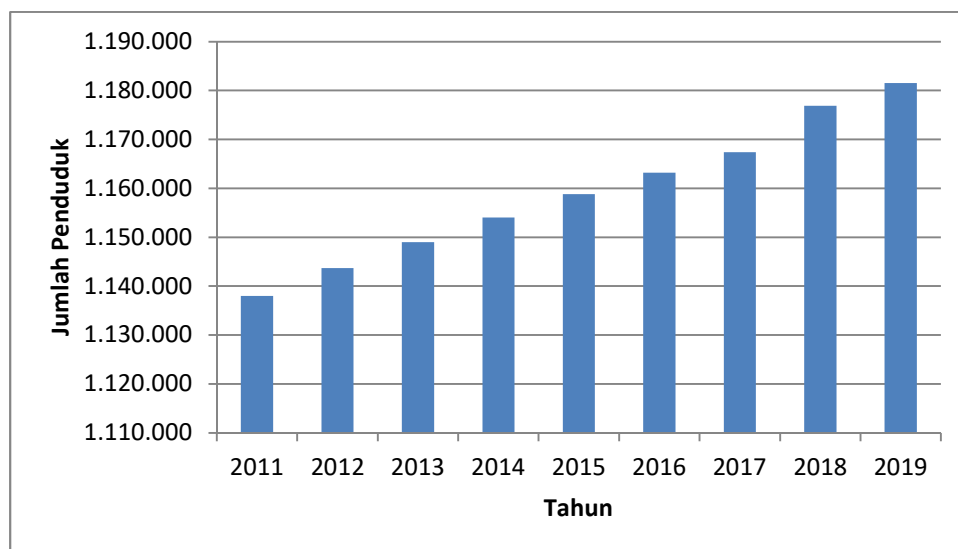
Untuk mengetahui pertumbuhan penduduk di Kabupaten Klaten pada tahun 2011 sampai dengan 2019 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.3. Pertumbuhan penduduk di Kabupaten Klaten tahun 2011-2019

| No. | Tahun | Jumlah Penduduk (orang) | Pertambahan Penduduk | |
|-----|-------|-------------------------------|----------------------|------------|
| | | | Orang | % |
| 1. | 2011 | 1.137.973 | 6.002 | 0,5274290 |
| 2. | 2012 | 1.143.676 | 5.703 | 0,4986552 |
| 3. | 2013 | 1.149.002 | 5.326 | 0,4635327 |
| 4. | 2014 | 1.154.028 | 5.026 | 0,43551803 |
| 5. | 2015 | 1.158.795 | 4.767 | 0,41137561 |
| 6. | 2016 | 1.163.218 | 4.423 | 0,38023827 |

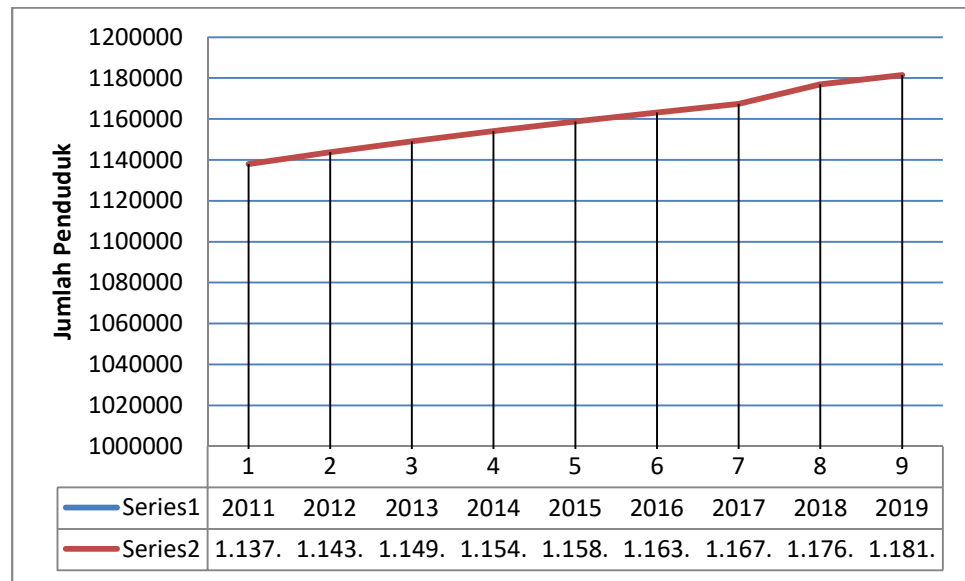
| | | | | |
|-----------|------|------------|--------|------------|
| 7. | 2017 | 1.167.401 | 4.183 | 0,35831732 |
| 8. | 2018 | 1.176.880 | 9.479 | 0,80543471 |
| 9. | 2019 | 1.181.526 | 4.646 | 0,39322029 |
| Jumlah | | 10.432.499 | 49.555 | 4,273721 |
| Rata-rata | | 1.159.167 | 5.506 | 0,4748579 |

Informasi mengenai jumlah penduduk tersebut dapat dilihat pada diagram batang dibawah ini:



Gambar 4.6. Diagram batang pertumbuhan penduduk di Klaten 2011-2019

Data tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.7 sebagai berikut:



Gambar 4.7. Grafik pertumbuhan penduduk di Klaten 2011-2019

Rata-rata pertumbuhan penduduk :

= (Jumlah rata-rata penduduk tahun 2011-2019)/banyaknya tahun proyeksi

= (6.002+5.703+5.326+5.026+4.767+4.423+4.183+9.479+4.646)/9

= 49.555/9

= 5.506orang = 0,475% = 0,004748579

Untuk mengetahui jumlah penduduk pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2027 dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_n = P_a (1+r)^n$$

Berikut perhitungan prediksi jumlah penduduk pada tahun 2020 sampai tahun 2027 :

a. Jumlah penduduk pada tahun 2020

$$P_n = P_a (1+r)^n$$

$$= 1.181.526(1+0,004748579)^1$$

$$= 1.187.137 \text{ orang}$$

b. Jumlah penduduk pada tahun 2021

$$\begin{aligned} P_n &= Pa (1+r)^n \\ &= 1.187.137(1+0,004748579)^1 \\ &= 1.192.774 \text{ orang} \end{aligned}$$

c. Jumlah penduduk pada tahun 2022

$$\begin{aligned} P_n &= Pa (1+r)^n \\ &= 1.192.774(1+0,004748579)^1 \\ &= 1.198.438 \text{ orang} \end{aligned}$$

d. Jumlah penduduk pada tahun 2023

$$\begin{aligned} P_n &= Pa (1+r)^n \\ &= 1.198.438(1+0,004748579)^1 \\ &= 1.204.129 \text{ orang} \end{aligned}$$

e. Jumlah penduduk pada tahun 2024

$$\begin{aligned} P_n &= Pa (1+r)^n \\ &= 1.204.129(1+0,004748579)^1 \\ &= 1.209.844 \text{ orang} \end{aligned}$$

f. Jumlah penduduk pada tahun 2025

$$\begin{aligned} P_n &= Pa (1+r)^n \\ &= 1.209.844(1+0,004748579)^1 \\ &= 1.215.589 \text{ orang} \end{aligned}$$

g. Jumlah penduduk pada tahun 2026

$$P_n = Pa (1+r)^n$$

$$= 1.215.589(1+0,004748579)^1$$

$$= 1.221.361 \text{ orang}$$

h. Jumlah penduduk pada tahun 2027

$$P_n = P_a (1+r)^n$$

$$= 1.221.361(1+0,004748579)^1$$

$$= 1.227.161 \text{ orang}$$

Jadi perkiraan jumlah penduduk di Kabupaten Klaten pada tahun 2027 adalah 1.227.161orang.

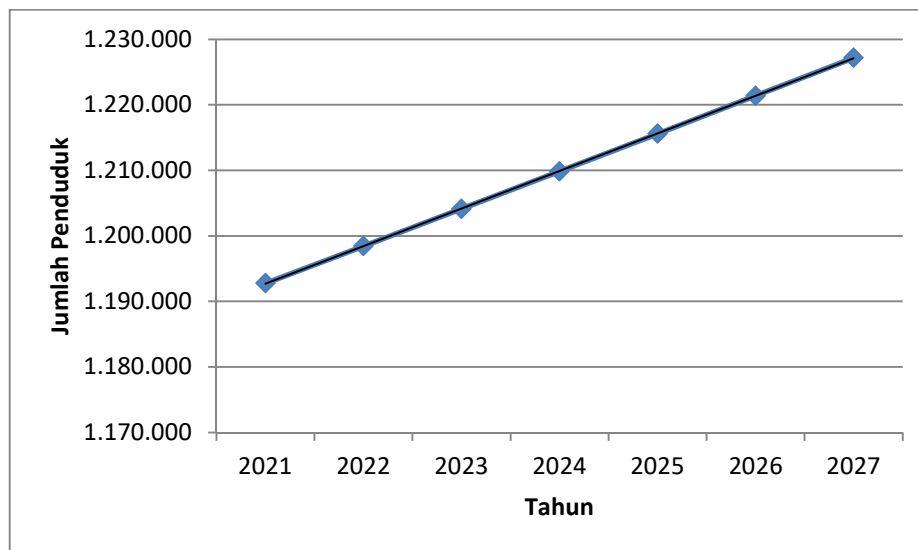
Untuk lebih jelasnya, perhitungan tersebut dirangkum dalam Tabel 4.4.berikut :

Tabel 4.4. Prediksi jumlah penduduk pada tahun 2020-2027

| No. | Tahun | Jumlah Penduduk |
|-----|-------|-----------------|
| 1. | 2020 | 1.187.137 |
| 2. | 2021 | 1.192.774 |
| 3. | 2022 | 1.198.438 |
| 4. | 2023 | 1.204.129 |
| 5. | 2024 | 1.209.844 |
| 6. | 2025 | 1.215.589 |
| 7. | 2026 | 1.221.361 |
| 8. | 2027 | 1.227.161 |

Sumber : Hasil perhitungan

Data tersebut kemudian dibuat grafik pada gambar 4.8 berikut :



Gambar 4.8. Grafik prediksi pertumbuhan jumlah penduduk 2020-2027

JUMLAH SAMPAH

Dalam memprediksi jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon pada tahun 2027 menggunakan Regresi linier(2.2)(Sudjana, 1975).

a. Jumlah sampah yang masuk ke TPA di Kabupaten Klaten

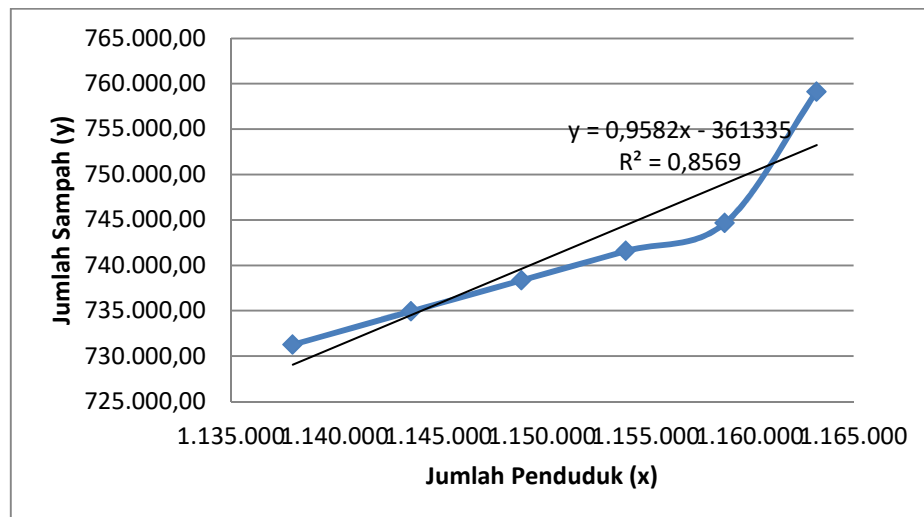
Dari hasil survey didapat data sebagai berikut:

Tabel 4.5. Diagram batang jumlah sampah yang masuk TPA tahun 2011-2019

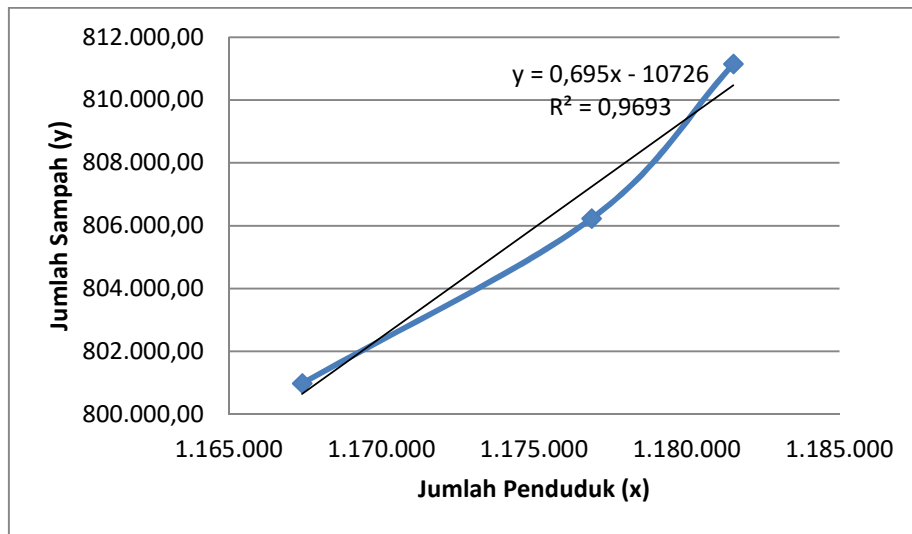
| No. | Tahun | Jumlah Penduduk | Jumlah Sampah |
|-----|-------|-----------------|---------------|
| 1. | 2011 | 1.137.973 | 731.261,4498 |
| 2. | 2012 | 1.143.676 | 734.926,1976 |
| 3. | 2013 | 1.149.002 | 738.348,6852 |
| 4. | 2014 | 1.154.028 | 741.578,3928 |

| | | | |
|----------|------|------------|--------------|
| 5. | 2015 | 1.158.795 | 744.641,6670 |
| 6. | 2016 | 1.163.218 | 759.125,7932 |
| 7. | 2017 | 1.167401 | 800.978,3312 |
| 8. | 2018 | 1.176.880 | 806.227,0880 |
| 9. | 2019 | 1.181.526 | 811.140,4076 |
| Σ | | 10.843.570 | 6.868.228,01 |
| r | | 1.204.841 | 763.136,45 |

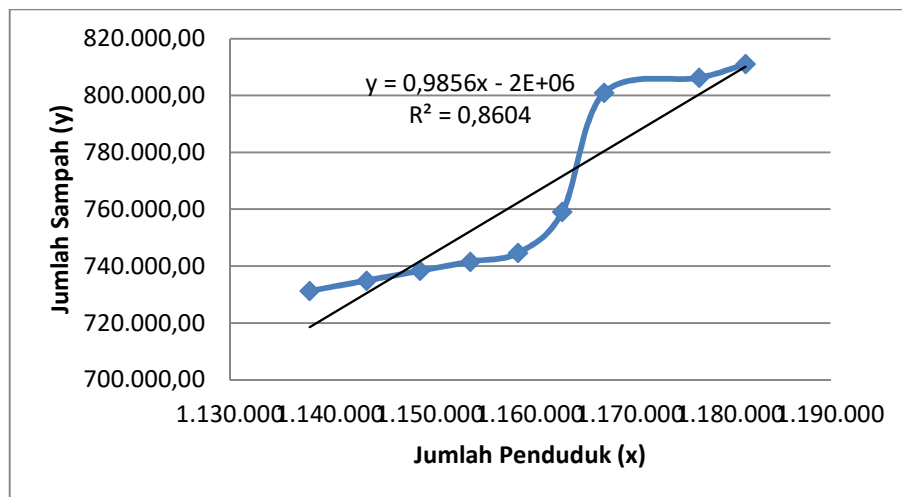
Untuk menghitung perkiraan jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon pada tahun-tahun berikutnya dicari regresi linier terlebih dahulu. Regresi linier tersebut dicari menggunakan microsoft excel yang tersaji sebagai berikut :



Gambar 4.9. Regresi linier data jumlah sampah tahun 2011-2016



Gambar 4.10. Regresi linier data jumlah sampah tahun 2017-2019



Gambar 4.11. Regresi linier data jumlah sampah tahun 2011-2019

Berdasarkan data sampah pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2019 diatas dengan metode penentuan regresi linier didapat nilai $y = 0,9856x$

Dimana : x = jumlah penduduk

y = jumlah sampah

Karena sampah yang masuk ke TPA Troketon merupakan 70% sampah di Klaten maka jumlah penduduk yang dimasukkan dalam perhitungan juga 70% jumlah penduduk di Klaten. Dengan begitu bentuk regresi linier yang digunakan untuk perhitungan prediksi jumlah sampah yaitu $y = 0,8619x70\%$

b. Prediksi Jumlah Sampah

Jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon pada tahun 2017, 2018 dan 2019 telah diketahui. Adapun jumlah sampah pada tahun-tahun berikutnya diprediksi dengan perhitungan yang direncanakan menggunakan regresi linier..

Berikut ini prediksi jumlah sampah dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2027:

1. Jumlah sampah pada tahun 2020

$$\begin{aligned} y &= 0,9856x_{2020}70\% \\ &= 0,8619x 1.187.137 x 70\% \\ &= 819.029,55904 \text{ ton} \end{aligned}$$

2. Jumlah sampah pada tahun 2021

$$\begin{aligned} y &= 0,9856x_{2021}70\% \\ &= 0,9856 x 1.417.091x 70\% \\ &= 0,9856x 1.192.774 x 70\% \\ &= 822.918,63808 \text{ ton} \end{aligned}$$

3. Jumlah sampah pada tahun 2022

$$\begin{aligned} y &= 0,9856x_{2022}70\% \\ &= 0,9856x 1.198.438 x 70\% \end{aligned}$$

$$= 826.826,34496 \text{ ton}$$

4. Jumlah sampah pada tahun 2023

$$y = 0,9856x_{2023}70\%$$

$$= 0,9856x 1.204.129 x 70\%$$

$$= 830.752,67968 \text{ ton}$$

5. Jumlah sampah pada tahun 2024

$$y = 0,9856x_{2024}70\%$$

$$= 0,9856x 1.209.844x 70\%$$

$$= 834.695,57248 \text{ ton}$$

6. Jumlah sampah pada tahun 2025

$$y = 0,9856x_{2025}70\%$$

$$= 0,9856x 1.215.589 x 70\%$$

$$= 838.659,16288 \text{ ton}$$

7. Jumlah sampah pada tahun 2026

$$y = 0,9856x_{2026}70\%$$

$$= 0,9856x 1.221.361 x 70\%$$

$$= 842.641,38112 \text{ ton}$$

8. Jumlah sampah pada tahun 2027

$$y = 0,9856x_{2019}70\%$$

$$= 0,9856 \times 1.227.161 \times 70\%$$

$$= 846.642,91712 \text{ ton}$$

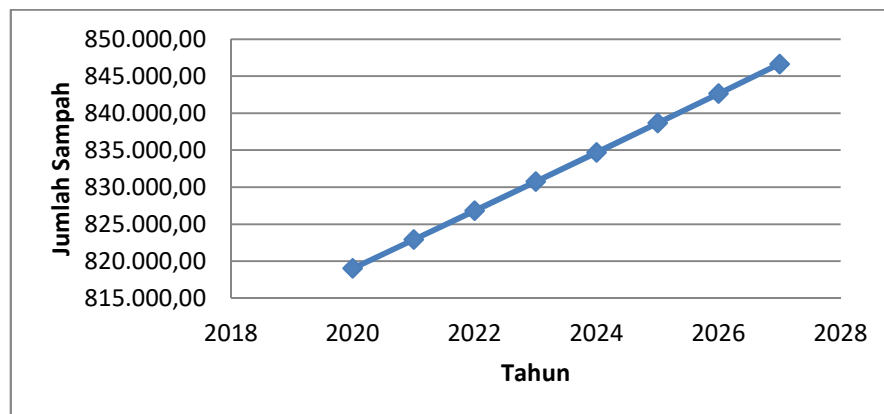
Untuk lebih jelasnya, perhitungan tersebut dirangkum dalam Tabel 4.6.berikut:

Tabel 4.6.Prediksi jumlah Sampah dari Tahun 2020-2027

| No. | Tahun | Jumlah sampah(ton) |
|----------|-------|--------------------|
| 1. | 2020 | 819.029,55904 |
| 2. | 2021 | 822.918,63808 |
| 3. | 2022 | 826.826,34496 |
| 4. | 2023 | 830.752,67968 |
| 5. | 2024 | 834.695,57248 |
| 6. | 2025 | 838.659,16288 |
| 7. | 2026 | 842.641,38112 |
| 8. | 2027 | 846.642,91712 |
| Σ | | 6.662.166,26 |

Sumber : Hasil perhitungan

Hasil perhitungan prediksi jumlah sampah diatas dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 4.8 berikut ini :



Gambar 4.12. Grafik prediksi jumlah sampah dari Tahun 2020 sampai dengan tahun 2027

Jadi prediksi jumlah sampah yang masuk ke TPA Troketon dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2027 adalah 6.662.166,26 ton. Untuk keseluruhan sampah yang masuk ke TPA Troketon dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2027 dihitung dengan menjumlahkan jumlah sampah tahun 2017, 2018, 2019 dan prediksi jumlah sampah pada tahun berikutnya sampai dengan tahun 2027. Hasil penjumlahan tersebut adalah 9.080.512,09 ton.

4.3. KEBUTUHAN DAYA TAMPUNG TPA TROKETON

| | |
|---|---|
| Luas lahan TPA | = 750.000 m ² |
| Tinggi timbunan rencana | = 10 m |
| Umur rencana | = 15 tahun |
| Faktor padat | = 1,5 ton/m ³ |
| Volume daya tampung TPA yang direncanakan | = 750.000 m ² x 10 m = 7.500.000 m ³ |

Jadi daya tampung yang direncanakan TPA Troketon untuk 10 tahun mulai dari tahun 2017 adalah 750.000 m³. Kapasitas daya tampung hingga tahun 2027 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapabilitas daya tampung tahun 2017-2027} &= \sum \text{Sampah Tahun 2017-2027} \\
 &= 9.080.512,09\text{ton} \\
 &= \frac{9.080.512,09}{1,5} \\
 &= 6.053.674,73 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi timbunan padatahun 2027} &= \frac{6.053.674,73}{750.000} \\
 &= 8,07 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa daya tampung padatahun 2027} &= 7.500.000 \text{ m}^3 - 6.053.674,73\text{m}^3 \\
 &= 1.446.325,27 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi, dari awal umur rencana hingga tahun 2027 yang akan datang, diprediksikan kapasitas daya tampung TPA Troketon yang dibutuhkan adalah sebesar 6.053.674,73 m³, sehingga sampai tahun 2027 TPA Troketon belum kelebihan muatan (*over load*) dengan sisa daya tampung sebesar 1.446.325,27m³ dan tinggi timbunan 8,07meter.

Prediksi dengan perhitungan yang sama seperti diatas, TPA Troketon mampu menampung seluruh sampah yang masuk di TPA Troketon sampai tahun 2029 saja. Sampah yang masuk di TPA Troketon sampai tahun 2029 adalah 10.785.877,73m³, sehingga sampai tahun 2029 TPA Troketon belum kelebihan muatan (*over load*) dengan sisa daya tampung sebesar 309.414,85m³ dan tinggi timbunan 9,58meter.

Berdasarkan penelitian yang kami lakukan dengan kondisi TPA Troketon saat ini, maka prediksi umur TPA Troketon adalah 12 tahun. Terhitung dari 2017

sampai tahun 2029, berbeda dengan umur rencana yang mencapai 15 tahun yaitu dari 2017 sampai tahun 2032.

Apabila TPA Troketon tetap difungsikan sampai tahun 2030 dan tidak dilakukan perluasan lahan, maka akan mengalami kelebihan muatan. Dan pada akhir umur rencana yaitu tahun 2032 diprediksikan jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon sebanyak 8.916.271,34 m³, sehingga sampai tahun 2032 TPA Troketon sudah kelebihan muatan (*over load*) dengan kelebihan jumlah sampah sebesar 1.416.271,34m³ dengan tinggi timbunan 11.89 meter.

4.4. KOMPOSISI SAMPAH

Penelitian komposisi sampah pada TPA Troketon dilakukan untuk mengetahui komposisi apa saja yang masuk ke TPA. Hal ini juga menjadi salah satu dasar pertimbangan dalam membuat skenario pengelolaan sampah apakah yang sesuai dengan jumlah komposisi yang ada di TPA Troketon. Hasil analisis komposisi sampah tersebut akan mempengaruhi pengelolaan sampah yang tepat untuk dilaksanakan di TPA.

Berdasarkan pengamatan di area TPA sampah diketahui bahwa jenis-jenis sampah yang masuk sebagai berikut:

1. Sampah organik atau sampah yang dapat dikomposkan, merupakan sampah yang terdiri dari sampah sisa makanan / kerak dan sampah kebun.
2. Plastik, merupakan gabungan dari beberapa jenis plastik yakni HDPE, LDPE, PET, PS Sterofoam, PP bag, dan plastik lainnya.
3. Kain, sampah kain berupa bekas pakaian dan kain perca.
4. Kertas

5. Kulit/karet, merupakan sampah seperti sandal bekas, karet gelang, ban bekas.
6. Gelas/kaca, terdiri dari botol, kaca dan pecahan kaca lain.
7. Metal/logam, terdiri dari lembaran besi, aluminium, seng dan kaleng.
8. Lain-lain, yaitu sampah yang tidak termasuk penggolongan sampah di atas seperti diapers, limbah B3 dan lainnya.

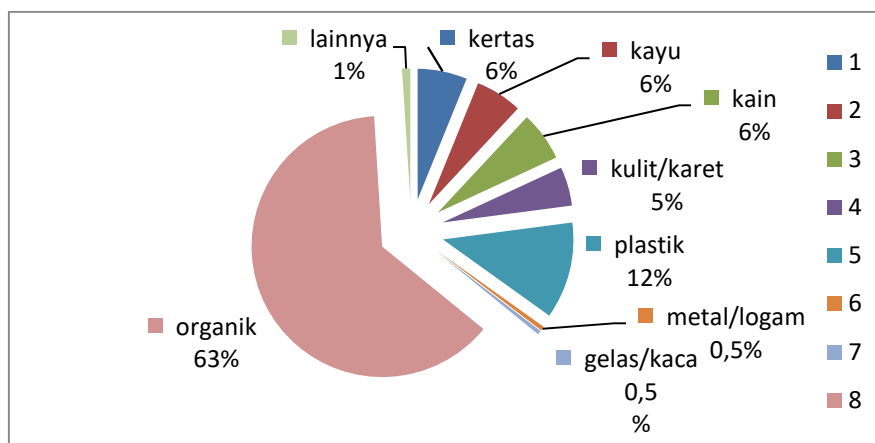
Untuk mengetahui komposisi sampah di Klaten dapat dilihat pada tabel berikut,

Tabel 4.7. Persentase Komposisi Sampah Kabupaten Klaten tahun 2011-2016

| NO. | URAIAN | T A H U N | | | | | | Rata-rata |
|-----|--------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| 1. | Kertas | 6 % | 6 % | 6 % | 7 % | 7 % | 5 % | 6% |
| 2. | Kayu | 6 % | 6 % | 6 % | 6 % | 6 % | 5 % | 6% |
| 3. | Kain | 6 % | 6 % | 6 % | 8 % | 6 % | 5 % | 6% |
| 4. | Kulit/Karet | 5 % | 5 % | 5 % | 6 % | 5 % | 3 % | 5% |
| 5. | Plastik | 10 % | 10 % | 10 % | 12 % | 10 % | 20 % | 12% |
| 6. | Metal /Logam | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,50% |
| 7. | Gelas/Kaca | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,50% |
| 8. | Organik | 65% | 65% | 65% | 60% | 65 % | 60 % | 63% |
| 9. | Lainnya | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % | 1% |

Sumber: DPU dan PR Kabupaten Klaten

Dan lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram lingkaran berikut:



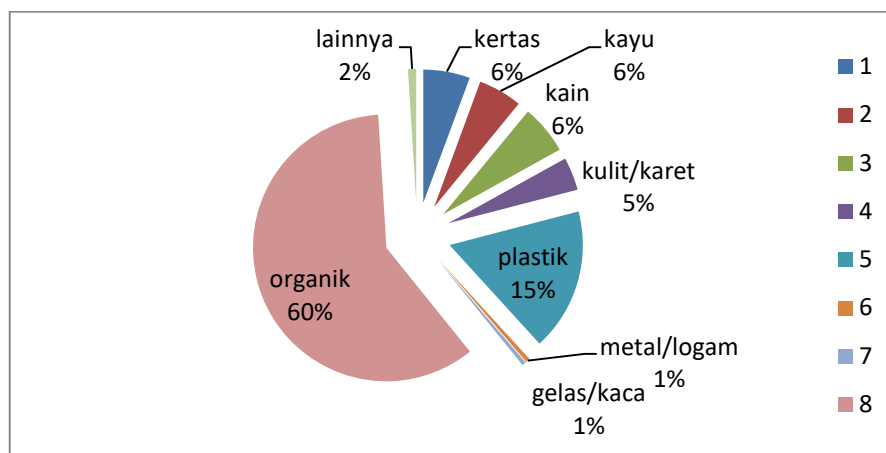
Gambar 4.13. Diagram lingkaran komposisi sampah di Klaten tahun 2011-2016

Adapun sampah yang masuk di TPA Troketon dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.8. Persentase Komposisi Sampah yang masuk di TPA Troketon tahun 2017-2019

| NO. | URAIAN | TAHUN | | | Rata-rata |
|-----|---------------|-------|------|------|-----------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | |
| 1. | Kertas | 7% | 6% | 5% | 6% |
| 2. | Kayu | 6% | 5% | 5% | 6% |
| 3. | Kain | 8% | 5% | 5% | 6% |
| 4. | Kulit / Karet | 6% | 3% | 3% | 5% |
| 5. | Plastik | 12% | 20% | 20% | 15% |
| 6. | Metal / Logam | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,50% |
| 7. | Gelas / Kaca | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 1% |
| 8. | Organik | 60% | 60% | 60% | 60% |
| 9. | Lainnya | 1% | 1% | 1% | 2% |

Dan lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.11.berikut:



Gambar 4.14. Diagram lingkaran komposisi sampah yang masuk TPA Troketon tahun 2017-2019

Dari diagram tersebut dapat dilihat bahwa komposisi sampah yang paling besar adalah sampah organik, diikuti sampah plastik. Komposisi sampah kertas, kayu dan kain memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 6%. Dari data komposisi sampah pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2019 dicari rata-ratanya. Nilai rata-rata tersebut digunakan untuk memprediksi konstanta komposisi sampah di TPA Troketon pada tahun 2020 samai dengan tahun 2027. Melalui perhitungan diperoleh nilai rata-rata komposisi sampah tahun 2011 sampai dengan tahun 2019 sebagai berikut : Kertas 6%, Kayu 6%, Kain 6%, Kulit/karet 5%, Plastik 14%, Metal/logam 0,5%, Gelas/kaca 1%, Organik 62%, Lainnya 1%. Nilai rata-rata komposisi sampah tersebut kemudian digunakan untuk memprediksi nilai kuantitas sampah pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2027

Berikut ini adalah penjelasan mengenai komposisi sampah yang dianalisis untuk prediksi kuantitas komposisi sampah pada tahun 2027:

a. Sampah organik atau sampah yang dapat dikomposkan, merupakan sampah

yang terdiri dari sampah sisa makanan / kerak dan sampah kebun. Sampah ini memiliki persentase paling tinggi yakni sebesar 62% atau 524.918,608m³.

- b. Plastik, merupakan gabungan dari beberapa jenis plastik yakni HDPE, LDPE, PET, PS Sterofoam, PP bag, dan plastik lainnya. Plastik ini memiliki presentase yang cukup besar yakni sebesar 14% atau 118.530,008m³.
- c. Kain, sampah kain berupa bekas pakaian dan kain perca. sampah kain juga memiliki persentase sebesar 6% atau 50.798,5750m³.
- d. Kertas. Sampah kertas memiliki persentase sebesar 6% atau 50.798,5750m³.
- e. Kayu. Sampah kayu memiliki persentase sebesar 6% atau 50.798,5750m³.
- f. Kulit/karet, merupakan sampah seperti sandal bekas, karet gelang, ban bekas. Sampah kulit/karet memiliki persentase sebesar 5% atau 42.332,1458m³.
- g. Gelas/kaca, terdiri dari gelas, botol kaca dan pecahan kaca lain. Sampah gelas/kaca memiliki persentase sebesar 1% atau 8.466,42917m³.
- h. Metal/logam, terdiri dari lempengan besi, aluminium, seng dan kaleng. Sampah metal/logam memiliki persentase sebesar 0,5% atau 4.233,21458m³.
- i. Lain-lain: sampah yang tidak termasuk penggolongan sampah diatas. Presentase sampah-lain-lain sebesar 1% atau 8.466,42917m³.

Adapun prediksi kuantitas komposisi sampah pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2027 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Prediksi jumlah penduduk pada tahun 2027 adalah 1.227.161 orang. Perkiraan daya tampung jumlah sampah yang masuk di TPA Troketon dari tahun 2021 sampai dengan tahun 2027 adalah sebesar 9.080.512,09ton.
2. Kebutuhan daya tampung TPA Troketon 2021-2027 sebesar 6.053.674,73m³, Dari akhir umur rencana pada tahun 2021 hingga tahun 2027 belum kelebihan muatan (*over load*) dengan sisa sebesar 1.446.325,27m³ dari daya tampung rencana dan tinggi timbunan 8,07m.
3. Prediksi kuantitas sampah di TPA Troketon pada tahun 2027 adalah: Sampah organik 604.043,9871 m³, plastik 136.397,0294 m³, kain 58.455,86972 m³, kertas 58.455,86972 m³, kayu 58.455,86972 m³, kulit/karet 48.713,22477 m³, Gelas/kaca 9.742,644954 m³, metal/logam, 4.871,322477 m³, lain-lain 9.742,644954 m³.

5.2 Saran

1. Prediksi umur TPA Troketon berdasarkan penelitian kami adalah 6 tahun, agar TPA Troketon dapat difungsikan lebih dari 10 tahun, maka sebaiknya dilakukan perluasan lahan TPA namun tetap memperhatikan aspek lingkungan sekitar. Apabila tidak memungkinkan untuk perluasan lahan, maka sebaiknya pemerintah segera mencari lokasi TPA yang baru.

2. Dari data yang ada, jumlah sampah pertahun merupakan 69% dari jumlah penduduk di tahun itu. Agar jumlah sampah turun menjadi kurang dari 69% maka setiap orang sebaiknya mengurangi produktivitas sampah, mulai belajar untuk mendaur ulang sampah, memanfaatkan kembali barang-barang yang tidak terpakai dan mengganti barang sekali pakai dengan barang yang lebih tahan lama dengan menerapkan sistem 4R, yaitu *reuse*, *reduce*, *recycle* dan *replace*.
3. Setiap perencanaan pembangunan TPA sampah harus benar-benar memperhitungkan mengenai daya tampungnya agar TPA tidak mengalami *overload* sampai umur rencana TPA tersebut. Selain itu juga harus memperhatikan syarat penentuan lokasi TPA yang baik agar tidak merugikan aktifitas makhluk hidup di sekitarnya termasuk manusia. Pengelolaan sampah di TPA juga harus diperhitungkan sedemikian rupa agar tidak menimbulkan petaka bagi kelestarian lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, Budiman. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC. Jakarta.
- Lilis, Sulistyorini. 2005. *Pengelolaan Sampah Dengan Menjadikannya Kompos*. <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-KESLING-2-1-08.pdf>
- Budi Utomo dan Sulastro. 1999. *BPK Rekayasa Penyehatan*. UNS. Surakarta.
- Sudjana. 1975. *Metoda Statistika*. Tarsito
- Khasanah, Uswatun. 2004. *Prediksi Kebutuhan Air Bersih Serta Analisis Penurunan Tekanan di Pipa Distribusi Utama PDAM Kabupaten Demak*. UNS. Surakarta
- Kusuma, Mardiana. 2010. *Prediksi Kebutuhan Daya Tampung (TPA) Sukosari Jumantono Karanganyar Pada Tahun 2015*. Surakarta
- Mayangkara, Agung Prasetya. 2016. *Evaluasi Kebijakan Pengelolaan Sampah di TPA Gunung Pangung Kabupaten Tuban*. JPAP. Tuban
- Kardono. 2007. *Integrated Solid Waste Management in Indonesia. Proceedings of International Symposium on Ecotopia Science 2007*. ISETS07: 629-633
- SNI-19-2454-2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*.
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008. *Pengelolaan Sampah*
- Mahyudin, Rizqi Puteri. 2017. *Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan di TPA*. ULM. Banjarmasin
- Martha Lumban Gaol dan I D A A Warmadewanthi. 2017. *Prediksi Dampak Lingkungan Pengelolaan Sampah di TPA Jabon, Kabupaten Sidoarjo*. ITS. Surabaya

- Putra, Alfa. 2017. *Penerapan Metode P Median Dalam Penentuan Lokasi Optimal Tempat Penampungan Sementara (TPS) Sampah di Kabupaten Klaten*. UMS. Surakarta
- Shodiq. 2017. *Profil Sampah Kabupaten Klaten Tahun 2016*. DPU PR. Klaten
- Abu, Bukhori. 2007. *Keajaiban Senam Para Nabi*. Madania Prima. Bandung : 64-71.



UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT

Jln. Ki Hajar Dewantoro, Klaten Utara (57438) Phone (0272) 322363, 328842
Fax. (0272) 323288 E-mail: lppm@unwidha.ac.id

SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
Nomor: 068/F.01.68/PUSLIT/VIII/2021

Pada hari ini, **Selasa** tanggal **Tiga Puluh Satu** bulan **Agustus** tahun **Dua Ribu Dua Puluh Satu**, kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. **Arif Julianto Sri Nugroho, SE, M.Si.** selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat untuk dan atas nama Universitas Widya Dharma Klaten, selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
2. **Much. Suranto, ST., MT.** selaku Ketua Peneliti, selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**; menyatakan bersepakat untuk membuat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian sebagai berikut:

Pasal 1

Judul Penelitian

PIHAK PERTAMA dalam jabatannya tersebut. di atas, memberikan tugas kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan penelitian yang berjudul:

***“KAJIAN TAMPUNG TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) DESA TROKETON
KECAMATAN PEDAN KABUPATEN KLATEN”***

Pasal 2

Waktu dan Biaya Penelitian

- (1) Waktu penelitian adalah **empat bulan (4 bulan)**, dari bulan **September 2021** s.d. bulan **Desember 2021**.
- (2) Sumber biaya pelaksanaan penelitian adalah Dana Penelitian Dosen Tahun Akademik 2020/2021 sebesar Rp 3.000.000,00 (tiga juta rupiah).

Pasal 3

Personalia Penelitian

- (1) Ketua Peneliti : **Much. Suranto, ST., MT.**
- (2) Anggota Peneliti: **1. Ir. Darupratomo, M.T.**

Pasal 4

Cara Pembayaran

Pembayaran biaya penelitian diberikan sesuai dengan aturan dan tata cara yang telah ditetapkan dalam Pedoman Penelitian Universitas Widya Dharma Klaten, yaitu:

- (1) Tahap I sebesar Rp 2.000.000 untuk skim penelitian PDP/reguler yang diterima paling cepat satu minggu setelah surat perjanjian ini ditandatangani oleh kedua pihak melalui Pusat Penelitian Unwidha
- (2) Tahap II dari sisa dana penelitian akan diterima setelah PIHAK KEDUA menyelesaikan seluruh kewajiban pekerjaan penelitian.

Pasal 5

Keaslian Penelitian dan Kebebasikatan dengan Pihak Lain

- (1) PIHAK KEDUA bertanggungjawab atas keaslian judul dan isi penelitian sebagaimana disebutkan dalam pasal 1 Surat Perjanjian Kontrak Penelitian ini (bukan duplikat/jiplakan/plagiat dari penelitian orang lain).
- (2) PIHAK KEDUA menjamin bahwa judul dan isi penelitian tersebut bebas dari ikatan dengan pihak lain atau tidak sedang didanai oleh pihak lain.



UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT

Jln. Ki Hajar Dewantoro, Klaten Utara (57438) Phone (0272) 322363, 328842
Fax. (0272) 323288 E-mail: lppm@unwidha.ac.id

- (3) PIHAK KEDUA menjamin bahwa judul dan isi penelitian tersebut bukan merupakan penelitian yang SEDANG ATAU SUDAH selesai dikerjakan, baik didanai oleh pihak lain maupun oleh dirinya sendiri.
- (4) Apabila di kemudian hari diketahui ketidakbenaran pernyataan ini, kontrak penelitian dinyatakan batal dan PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA.

Pasal 6

Monitoring Penelitian

- (1) PIHAK PERTAMA berhak untuk:
 - (a) Melakukan pengawasan administrasi, monitoring, dan evaluasi pelaksanaan penelitian.
 - (b) Berhak mengunggah (*upload*) hasil penelitian pada laman Unwidha.
 - (c) Memberikan sanksi jika terjadi pelanggaran terhadap isi perjanjian oleh peneliti.
 - (d) Bentuk sanksi disesuaikan dengan tingkat pelanggaran yang dilakukan.
- (2) Pemantauan kemajuan penelitian dilakukan oleh PIHAK PERTAMA bersama dengan Tim Asesor internal LPPM Unwidha Klaten.
- (3) PIHAK KEDUA diharuskan membuat dan menyampaikan Laporan Kemajuan pelaksanaan penelitian kepada PIHAK PERTAMA pada bulan ketiga setelah Perjanjian ditandatangani.
- (4) Pihak kedua wajib melibatkan mahasiswa dalam penelitian yang dilaksanakan dengan surat keterangan yang dikeluarkan oleh program studi.

Pasal 7

Laporan dan Seminar Hasil Penelitian

- (1) PIHAK KEDUA wajib menyerahkan Laporan Penelitian sementara kepada PIHAK PERTAMA sesuai jadwal penelitian yang direncanakan.
- (2) Laporan sementara itu akan diseminarkan yang penyelenggaraannya menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA bersama Program Studi masing-masing berkoordinasi dengan PIHAK PERTAMA. Ketua Peneliti diwajibkan untuk hadir mempresentasikan hasil penelitiannya pada seminar hasil penelitian.
- (3) Setelah seminar PIHAK KEDUA wajib merevisi laporan penelitiannya dalam waktu paling lambat dua pekan dan menyusun Laporan Akhir Penelitian.
- (4) Berkas-berkas laporan akhir meliputi:
 - (a) Laporan penelitian terdiri dari *hard copy* dan *soft copy* laporan hasil penelitian, naskah publikasi dalam bentuk artikel, dan sinopsis penelitian lanjutan (jika ada kelanjutan).
 - (b) Laporan penelitian diserahkan kepada PIHAK PERTAMA rangkap 3 dengan perincian 1 eksemplar untuk Pusat Penelitian - LPPM Unwidha; 1 eksemplar untuk perpustakaan universitas; dan 1 eksemplar untuk perpustakaan jurusan atau program studi.
 - (c) Naskah publikasi dalam artikel sebanyak 2 eksemplar yang terpisah dari laporan akhir hasil penelitian. Artikel penelitian (dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy*) ini disiapkan untuk publikasi di jurnal ilmiah.
 - (d) Pada sampul bagian tengah dituliskan nama peneliti atau tim peneliti lengkap dengan gelar masing-masing sedangkan pada bagian bawah laporan penelitian harus dituliskan pernyataan yang berbunyi:



UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT

Jln. Ki Hajar Dewantoro, Klaten Utara (57438) Phone (0272) 322363, 328842
Fax. (0272) 323288 E-mail: lppm@unwidha.ac.id

Penelitian ini dilaksanakan atas biaya
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unwidha Klaten tahun 2020/2021
Nomor Kontrak: 068/F.01.68/PUSLIT/VIII/2021

Pasal 8

Hak kepemilikan atas barang/peralatan penelitian segala barang atau alat yang dibeli atas biaya penelitian menjadi milik program studi peneliti yang bersangkutan. Pengaturan kepemilikannya sebagai berikut.

- (1) Barang atau alat berupa catridge, printer, alat perekam, akses internet, dan sejenisnya selama masih dapat menggunakan fasilitas Unwidha tidak dianggarkan dalam biaya penelitian.
- (2) Kamera, alat perekam, dan semacamnya yang dapat dipakai ulang, buku, jurnal, CD, VCD, DVD, *cassete*, dan sejenisnya yang merupakan *software*, program, alat atau referensi penelitian yang didapatkan (dibeli) dari anggaran penelitian menjadi milik program studi.
- (3) Pengalihan hak kepemilikan barang atau alat tersebut dilakukan melalui PIHAK PERTAMA.

Pasal 9

Sanksi

Segala kelalaian baik disengaja maupun tidak sehingga menyebabkan keterlambatan menyerahkan laporan hasil penelitian dengan batas waktu dalam pasal 6 yang telah ditentukan akan mendapatkan sanksi sebagai berikut.

- (1) diberhentikannya bantuan keuangan, dan PIHAK KEDUA diwajibkan mengembalikan dana yang sudah diterima kepada Universitas Widya Dharma melalui PIHAK PERTAMA atau Bagian Keuangan Universitas.
- (2) TIDAK diperbolehkan mengajukan usulan penelitian pada periode tahun anggaran tersebut bagi ketua dan anggota peneliti.

Pasal 10

Penutup

Perjanjian ini berlaku sejak ditandatangani dan disetujui oleh PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA.

Klaten, 31 Agustus 2021

PIHAK PERTAMA,



Arif Julianto Sri Nugroho, SE, M.Si..
NIK. 690 301 250

PIHAK KEDUA,

Much. Suranto, ST., MT.
NIK. 690 117 381