

PENDAMPINGAN PENYUSUNAN PERENCANAAN SISTEM PENGANGKUTAN SAMPAH TERPADU DI DESA PAMPANGAN KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR

Eka Susanti*), Indrawati, Oki Dwipurwani, Endro Setyo Cahyono, Robinson Sitepu
Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya*
eka_susanti@mipa.unsri.ac.id*

ABSTRACT

The service activity for planning an integrated waste transportation system was carried out in Pampangan Village, Pampangan District, Ogan Komering Ilir, South Sumatra. The unavailability of integrated waste transportation facilities in Pampangan is the rationale for community service activities. The purpose of the activity is to provide assistance in preparing a plan for an integrated waste transportation system in Pampangan. The planning made is related to the facilities for transporting waste and the location of the TPA (final disposal site). Based on the results of the waste sample, the estimated amount of waste generated every day is 1000 kg. Using goal programming and linear programming, a wooden cart with a maximum capacity of 15 kg and 25 kg can transport waste 6 times and 26 times, respectively. Based on the calculation of total transportation, a waste transportation vehicle with a capacity greater than the currently available means of transportation is required.

Key words: Goal Programming, Waste Transportation, Linear Programming

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian perencanaan sistem pengangkutan sampah terpadu dilaksanakan di desa Pampangan Kecamatan Pampangan Kabupaten Ogan Komering Ilir Propinsi Sumatera Selatan. Belum tersedianya fasilitas pengangkutan sampah terpadu di desa Pampangan menjadi dasar pemikiran dari kegiatan pengabdian. Tujuan kegiatan adalah memberi pendampingan dalam menyusun rencana sistem pengangkutan sampah terpadu di desa Pampangan. Perencanaan yang dibuat terkait dengan fasilitas kendaraan pengangkut sampah dan lokasi TPA (tempat pembuangan akhir). Berdasarkan hasil perhitungan sampel sampah diperoleh perkiraan jumlah timbunan sampah per hari sebanyak 1000 kg. Menggunakan goal programming dan program linier, kendaraan pengangkut sampah gerobak kayu dengan kapasitas maksimal 15 kg dan 25 kg dapat mengangkut sampah sebanyak 6 kali dan 26 kali. Berdasarkan hasil perhitungan total pengangkutan, diperlukan kendaraan pengangkutan sampah dengan kapasitas lebih besar dari alat angkut yang tersedia saat ini.

Kata kunci: Goal Programming, Pengangkutan Sampah, Program Linier

PENDAHULUAN

Desa Pampangan berada dalam wilayah kecamatan Pampangan Kabupaten Ogan Komering Ilir. Desa Pampangan adalah ibu kota kecamatan Pampangan. Terdapat fasilitas Kesehatan yang dilengkapi rawat inap, fasilitas Pendidikan formal dari tingkat sekolah dasar sampai dengan menengah atas, kantor kecamatan, kantor kepolisian, dan kantor koramil. Sebagian besar penduduk desa Pampangan mempunyai mata pencaharian sebagai pedagang. Terdapat pasar tradisional yaitu pasar pagi dan pasar mingguan (kalangan). Fasilitas kesehatan dan fasilitas Pendidikan cukup memadai untuk wilayah desa Pampangan tetapi untuk fasilitas pembuangan sampah yang dikelola oleh desa belum tersedia. Pengelolaan sampah dilakukan secara mandiri oleh masyarakat dengan cara dibakar atau dibuang ke hutan. Terdapat sungai yang mengelilingi desa Pampangan. Karena kurangnya kesadaran dan pengetahuan mengenai lingkungan, Sebagian kecil masyarakat membuang sampah di sungai. Penyuluhan dan pemberitahuan oleh pihak desa terkait larangan membuang sampah di sungai sudah sering dilakukan tetapi masih ada sebagian kecil masyarakat yang tetap membuang sampah di sungai.

Aktivitas pasar yaitu pasar pagi dan pasar mingguan juga menimbulkan tumpukan sampah yang cukup banyak. Petugas kebersihan pasar yang disiapkan oleh pihak desa mengumpulkan sampah pasar kemudian membakarnya. Aktivitas perkantoran juga menimbulkan tumpukan sampah. Fasilitas pembuangan sampah sudah tersedia untuk wilayah perkantoran, fasilitas Kesehatan dan Pendidikan. Tetapi untuk wilayah pasar dan pemukiman belum tersedia fasilitas pembuangan sampah.

Selain penyuluhan dan pemberitahuan untuk tidak membuang sampah di sungai, fasilitas pembuangan sampah, sistem pengangkutan dan pengelolaan sampah yang dikelola oleh desa merupakan hal yang sangat penting untuk disiapkan pihak desa. Oleh sebab itu perencanaan sistem pengangkutan sangat diperlukan untuk memulai tahapan penyediaan pelayanan pengangkutan sampah terpadu yang dikelola oleh desa. Konsep program linier dapat diterapkan dalam perencanaan penyediaan fasilitas pembuangan sampah sementara dan sistem pengangkutan.

Berdasarkan hasil analisis awal, kegiatan ini didasarkan atas belum tersedianya fasilitas pengangkutan sampah secara terpadu yang dikelola oleh desa. Pelayanan pengangkutan sampah merupakan pelayanan dasar yang dapat diberikan pihak desa kepada masyarakat. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah melakukan pendampingan terhadap perangkat desa dalam menyusun perencanaan sistem pengangkutan sampah. Diharapkan dari kegiatan pengabdian ini diperoleh suatu rancangan sistem pengangkutan sampah terpadu di desa Pampangan. Rancangan berupa estimasi jumlah timbulan sampah, berapa banyak TPS, dimana lokasi penempatan TPS, berapa banyak jumlah kendaraan pengangkut, jenis kendaraan, dan lokasi TPA. Sampah yang diangkut adalah sampah nonmedis. Dengan adanya fasilitas pengangkutan sampah, diharapkan masyarakat desa Pampangan memiliki kesadaran untuk tidak membuang sampah di sungai dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian perencanaan sistem pengangkutan sampah terpadu dilaksanakan di desa Pampangan Kecamatan Pampangan Kabupaten Ogan Komering Ilir Propinsi Sumatera Selatan. Belum tersedianya fasilitas pengangkutan sampah terpadu di desa Pampangan menjadi dasar pemikiran dari kegiatan pengabdian ini. Model kegiatan adalah pemberdayaan. Metode kegiatan

adalah pelayanan dasar. Pengangkutan sampah merupakan salah satu bentuk pelayanan dasar yang dapat diberikan oleh pihak desa kepada masyarakat desa. Tahapan kegiatan terdiri dari persiapan dan pelaksanaan. Skema pengabdian yang dilaksanakan mengintegrasikan antara kegiatan perkuliahan mata kuliah program linier dengan menerapkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan KKN tematik Universitas Sriwijaya Angkatan 94 tahun 2021. Berikut diberikan uraian tahapan kegiatan pengabdian perencanaan pengangkutan sampah di desa Pampangan.

1. Tahap Persiapan
 - a. Persiapan Mitra
Persiapan mitra, dalam hal ini adalah kepala desa dan perangkat desa terkait adalah mempersiapkan data kependudukan, memberikan gambaran umum sosial budaya masyarakat desa Pampangan dan fasilitas umum yang telah tersedia dan persiapan lokasi TPA.
 - b. Persiapan Tim Mahasiswa
Persiapan tim mahasiswa adalah persiapan administrasi kegiatan dan format pengumpulan data, pemahaman konsep program linier dan penguasaan penggunaan aplikasi pendukung.
 - c. Persiapan Tim Dosen
Persiapan yang dilakukan tim dosen adalah pengurusan izin kepada kepala desa Pampangan. Kegiatan perizinan telah dilakukan dan diperoleh surat kesediaan tempat pelaksanaan kegiatan tertanggal 5 Juni 2021. Selanjutnya adalah koordinasi antara tim dosen dan tim mahasiswa.
2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan
Berikut diberikan uraian pada tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian
 - a. Pengumpulan data
Data sekunder terdiri dari data jumlah penduduk. Data kependudukan desa Pampangan diperoleh dari pihak desa dan data KKN Angkatan 94 tahun 2021. Data Primer adalah data sampel jumlah timbulan sampah perumahan perhari di desa Pampangan.
 - b. Perencanaan Fasilitas Pengangkutan Sampah
Fasilitas pengangkutan sampah terdiri dari jumlah dan jenis kendaraan pengangkut, lokasi TPS dan lokasi TPA. Jumlah kendaraan pengangkut ditentukan menggunakan goal programming berdasarkan jumlah timbulan sampah.
 - c. Pemaparan hasil dan diskusi kepada pihak desa
 - d. Penarikan Kesimpulan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan diberikan uraian kegiatan dan hasil yang diperoleh berdasarkan tahapan kegiatan. Kegiatan pengabdian di desa Pampangan dilaksanakan mulai dari bulan Oktober sampai dengan November 2021. Pelaksanaan kegiatan secara luar jaringan (luring) dilaksanakan selama 8 hari mulai tanggal 18 sampai dengan 25 November 2021. Berikut diberikan tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian di desa Pampangan secara luring.

1. **Pembukaan dan Penyampaian Rencana Program**
Pelaksanaan kegiatan pertama di desa ialah pembukaan program yang diadakan di Balai Desa Pampangan dan dihadiri oleh tim GPS (Gerakan Peduli Sesama), perangkat desa, warga setempat, dan tim pelaksana. Selanjutnya, penyampaian rencana program yang disampaikan oleh ketua pelaksana kegiatan pengabdian dengan tujuan mengenalkan dan memberikan pemahaman terkait program pengelolaan sampah.
2. **Diskusi Bersama Warga dan Organisasi Pemuda Desa Pampangan**
Pada hari kedua, tim mahasiswa berdiskusi bersama dengan tim GPS dan perangkat desa setempat untuk mendiskusikan lokasi TPS dan TPA serta alat angkut yang dapat digunakan di desa Pampangan.
Jadwal sosialisasi dan edukasi program pengelolaan sampah, pengambilan sampel sampah, dan simulisasi pengangkutan sampah juga dibahas pada pertemuan ini. Berikut diberikan hasil kegiatan:
 - a. Mahasiswa disarankan untuk melihat langsung beberapa titik penumpukan sampah;
 - b. Melihat tempat pembuangan akhir yang biasa digunakan masyarakat untuk membuang sampah;
 - c. Pengamatan langsung ke masyarakat terkait cara membuang sampah;
 - d. Penentuan jadwal kegiatan pengambilan sampel sampah.
3. **Sosialisasi dan Edukasi**
Pada hari ketiga, kegiatan yang dilakukan adalah sosialisasi dan edukasi pengelolaan sampah. Tema kegiatan adalah “Sosialisasi dan edukasi pengelolaan sampah organik di masyarakat Desa Pampangan”. khalayak sasaran kegiatan adalah ibu-ibu PKK dan perangkat desa. Materi kegiatan adalah sosialisasi pengelolaan sampah rumah tangga. Sampah anorganik dikelola dengan menggunakan system 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle) yang artinya memaksimalkan fungsi setiap suatu benda sehingga bisa digunakan beberapa kali, dengan mendaur ulang, menggunakan kembali barang bekas, membuat kerajinan tangan. Sedangkan, sampah organik dikelola dengan memanfaatkan fermentasi Eco-Enzyme yang berasal dari sampah dapur yang difermentasi dengan gula. Tujuan kegiatan sosialisasi adalah memberikan wawasan pengelolaan sampah rumah tangga. Jika sampah rumah tangga dikelola dengan baik maka jumlah sampah yang harus diangkut akan berkurang.
Berikut diberikan dokumentasi kegiatan Penerimaan, Sosialisasi dan edukasi.



Gambar 1. Kegiatan Pembukaan



Gambar 2. Sosialisasi dan Edukasi

4. Pengambilan Sampel Sampah

Sampah perumahan diambil dari tiga klaster, yaitu 25% diambil dari keluarga berpendapatan tinggi (rumah permanen), 30% dari keluarga berpendapatan sedang (rumah semi permanen), dan 45% dari keluarga berpendapatan rendah (rumah non permanen). Setelah dilakukan perhitungan, maka didapatkan 2 rumah dari keluarga berpendapatan tinggi, 3 rumah berpendapatan sedang, dan 4 rumah berpendapatan rendah. Untuk sampah non-perumahan diambil 3 sampel yang berasal dari sampah fasilitas desa, yaitu, sekolah, pasar, dan balai desa. Data sampel timbulan sampah perhari diberikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data Timbulan Sampah

Jenis Sampel		Rata-Rata Sampah (kg)	Timbulan
Rumah Permanen		0,4925	
Rumah permanen	semi	1,336	
Rumah permanen	non	0,775	
Non perumahan		10,35	

Langkah berikutnya adalah menghitung total perkiraan sampah per hari dengan perhitungan sebagai berikut.

Rata-rata sampah perumahan

$$\frac{0,4925+1,336+0,775}{3} = 0,8676 \text{ kg/KK}$$

Jumlah sampah perumahan per hari

$$0,8676 \text{ kg/KK} \times 901 = 781,7676 \text{ kg/KK}$$

Rata-rata sampah non perumahan 10,35 kg/tempat

Jumlah sampah non perumahan per hari

$$10,35 \text{ kg} \times 21 = 217,35 \text{ kg}$$

Total perkiraan sampah per hari adalah

$781,7676 \text{ kg} + 217,35 \text{ kg} = 999.1176 \text{ kg}$ atau sekitar 1 ton (1000 kg) per hari

Alat angkut yang digunakan untuk mengambil timbulan sampah ialah menggunakan gerobak dengan muatan maksimal 15 kg dan gerobak dengan muatan maksimal 35 kg. Berikut diberikan formulasi model linier (1).

Minimum ($DB + DA$)

Kendala

$$15x_1 + 35x_2 + DB - DA = 1000 \text{ (jumlah sampah)} \quad (1)$$

$$x_1 \leq 15 \text{ (alat angkut 1)}$$

$$x_2 \leq 35 \text{ (alat angkut 2)}$$

$$x_1 + x_2 \geq 4 \text{ (Kendala jumlah TPS)}$$

$$DB, DA \geq 0, x_1, x_2 \text{ integer}$$

Menggunakan software lingo 18.0 diperoleh solusi $x_1 = 6, x_2 = 26, DB = 0, DA = 0$

Untuk mengangkut sampah 1000 kg, dilakukan pengangkutan menggunakan gerobak dengan kapasitas 15 kg sebanyak 6 kali dan gerobak dengan kapasitas 35 kg sebanyak 26 kali. Total pengangkutan adalah 32 kali.

5. Simulasi Pengangkutan Sampah

Simulasi pengangkutan sampah dilakukan oleh mahasiswa dan tim GPS serta dibantu warga. Alat angkut yang digunakan adalah gerobak kayu. Tim mahasiswa dan tim GPS berkeliling desa untuk mengambil sampah ke setiap rumah. Setiap rumah diminta memisahkan sampah organik dan anorganik untuk diangkut ke TPA. Tim mahasiswa dan GPS membersihkan tumpukan sampah yang berada di pinggir jalan.



Gambar 3. Simulasi Pengangkutan Sampah

6. Acara Penutupan

Penutupan kegiatan di desa dihadiri oleh tim dosen, mahasiswa, perangkat desa, tim GPS, dan beberapa warga desa Pampangan. Pada kegiatan ini, disampaikan hasil kegiatan selama berada di Desa Pampangan. Selain itu juga disampaikan pesan dan tanggapan masyarakat desa terhadap kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Berikut diberikan dokumentasi kegiatan.



Gambar 4. Kegiatan Penutupan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian baik secara luring maupun daring dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Salah satu faktor yang menghambat pelaksanaan pengangkutan sampah terpadu di desa Pampangan diantaranya adalah kurangnya partisipasi masyarakat dalam membayar iuran sampah
2. Jumlah timbulan sampah yang dihasilkan per hari mencapai 1 ton. Diperlukan penanganan sampah di TPA untuk menghindari penumpukan sampah
3. Tidak dimungkinkan membangun TPS, hal ini disebabkan pemukiman masyarakat secara umum berada di pinggir jalan utama desa.
4. Diperlukan manajemen pengelolaan sampah yang dilakukan oleh pihak desa
5. Penyediaan kendaraan bermotor pengangkut sampah oleh pihak desa akan membantu kelancaran pengangkutan sampah. Sosialisasi dan edukasi masyarakat terkait pentingnya menjaga lingkungan juga diperlukan dalam sistem pengolahan sampah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Sriwijaya yang telah mendanai kegiatan pengabdian skema terintegrasi tahun 2021 melalui anggaran dana PNBPN Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Tenaga Pelaksana Pengabdian Kepada Masyarakat Skema Terintegrasi Universitas Sriwijaya Nomor.0039.70/UN9/SB3.LP2M.PM/2021, Tanggal 8 Agustus 2021. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada perangkat desa dan Anggota GPS desa Pampangan yang telah mendukung kelancaran kegiatan pengabdian.

REFERENSI

- Aminuddin, K. M., Randini, P., & Jimmyanto, H. (2018). Identifikasi Sistem Pengangkutan Sampah di Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang. *Teknika: Jurnal Teknik*, 7(1), 30–36.
- Arsyandi, M. Y., Pratama, Y., & Apriyanti, L. (2019). Perencanaan Sistem Pewadahan dan Pengumpulan Sampah Rumah Tangga di Bantaran Sungai Cikapundung Kota Bandung. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(2), 638–648.
- Mahmudah, R. A., & Herumurti, W. (2016). Analisis Sistem Pengangkutan Sampah di Wilayah Surabaya Utara. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2).
- Ramadan, B. S., Safitri, R. P., Cahyo, M. R. D., & Wibowo, Y. G. (2019). Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah Kecamatan Jati, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 16(1), 8.
- Susanti, E., Cahyono, S. ., & Dwipurwani, O. (2016). Optimasi Kendaraan Pengangkut Sampah di Kecamatan Kertapati Menggunakan Pemrograman Bilangan Bulat Biner 0 dan 1. *Jurnal Matematika*, 6(2), 79–85.
- Susanti, E., Dwipurwani, O., & Yuliza, E. (2018). Optimasi Kebutuhan Kendaraan Pengangkut Sampah Menggunakan Model Fuzzy Goal Programming. *Jurnal Matematika*, 7(2), 119.
- Susanti, E., dwipurwani, & Yuliza, E. (2018). Optimasi Kebutuhan Kendaraan Pengangkut Sampah di Kecamatan Ilir Barat I Provinsi Sumatera Selatan Berdasarkan Estimasi Jumlah Penduduk Menggunakan Model Goal Programming. *Demography Journal of Sriwijaya (Dejos)*, 2(2), 15–24.