

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN SEBARAN TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH ILEGAL

by Andy Mizwar

Submission date: 28-Oct-2019 02:25AM (UTC+0700)

Submission ID: 1201269975

File name: 07._Studi_Sebaran_TPS_-_Semnas_Tekling_13.pdf (327.99K)

Word count: 3708

Character count: 21567

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN SEBARAN TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH ILEGAL

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN SEBARAN TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH ILEGAL

Andy Mizwar¹⁾, Putri Rachmalia Kartini²⁾

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Kampus Unlam Banjarbaru, Jl. A. Yani Km. 37 Banjarbaru, Kalimantan Selatan
Email: andy.mizwar@gmail.com¹⁾, kartinip21@yahoo.com²⁾

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran tempat pembuangan sampah (TPS) ilegal dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian ini dilakukan di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Data penelitian diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan serta studi pustaka. Seluruh data yang diperoleh, baik yang berbasis geografis maupun yang bersifat deskriptif dan numerik diolah dan dipetakan dengan menggunakan perangkat lunak ESRI ArcView GIS 3.3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kota Banjarbaru terdapat 64 lokasi TPS ilegal dan sebarannya dipengaruhi oleh jarak dari sungai, jarak dari jalan utama, jarak dari jalan lokal, tutupan lahan, kepadatan penduduk, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, cara membuang sampah, cakupan wilayah layanan pengangkutan sampah dan jarak dari TPS resmi.

Keywords: pemetaan, SIG, sistem informasi geografis, TPS ilegal

1. Pendahuluan

Tempat pembuangan sampah ilegal telah mengakibatkan kerusakan lingkungan yang parah, terutama terjadinya pencemaran tanah dan air tanah. Menurut investigasi yang dilakukan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia (2008), sekitar 44% dari total timbulan sampah Indonesia atau setara dengan ± 16,94 juta ton/tahun sampah belum tertangani dengan sistem pengelolaan sampah yang saat ini diterapkan dan mengakibatkan munculnya banyak tempat pembuangan sampah (TPS) ilegal. Permasalahan ini sudah seharusnya menjadi perhatian pemerintah terkait dengan reformasi pengelolaan sampah berdasarkan Undang-undang No. 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan strategi pencapaian *Millenium Development Goals* (MDGs) 2015.

Salah satu alternatif penanganan masalah ini adalah dengan menerapkan sistem pengawasan terintegrasi yang telah terbukti berhasil mencegah munculnya TPS ilegal (Tasaki et al., 2007). Sistem ini terdiri dari tujuh langkah penerapan program pengelolaan TPS ilegal, yaitu; (1) mengidentifikasi pemangku kepentingan, (2) menentukan batas-batas wilayah target, (3) melakukan evaluasi menyeluruh terhadap masalah, (4) menentukan tujuan pengelolaan, (5) merumuskan

program pengelolaan, (6) pembagian peran dan tanggung jawab masing-masing pemangku kepentingan, dan (7) memonitor pelaksanaan program dan mengevaluasi dampak program (US EPA, 1998). Dengan memperhatikan tujuh langkah pengelolaan tersebut, dapat dikemukakan bahwa pemetaan sebaran TPS ilegal untuk menentukan batas-batas wilayah target merupakan salah satu titik awal dari penerapan sistem pengawasan terintegrasi. Pemetaan sebaran TPS ilegal berguna untuk menginformasikan, menunjukkan dan memperingatkan kepada para pemangku kepentingan tentang lokasi-lokasi pembuangan sampah ilegal serta karakteristiknya (Tasaki et al., 2004).

Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan kemampuannya dalam memasukkan, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan data bereferensi geografis (Prahasta, 2005) telah banyak digunakan dalam pengelolaan sampah, beberapa diantaranya; Vijay et al. (2008), Kalani dan Samarakoon (2010), dan Senthil et al. (2012) menggunakan SIG untuk menentukan lokasi penempatan bak sampah. Ogwueleka (2009); Calkias dan Lasaridi (2009), dan Chimote dan Bhabhulkar (2012) membangun model sistem pengumpulan dan transportasi sampah menggunakan SIG; Akbari et al. (2008),

Yahaya et al. (2010), dan Mizwar (2012) mengevaluasi kesesuaian lahan untuk tempat pengolahan akhir (TPA) sampah menggunakan SIG. Namun hanya beberapa penelitian saja yang difokuskan pada pemetaan sebaran TPS ilegal dan analisis faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti; Tasaki et al. (2004) menganalisis faktor-faktor geofisik yang mempengaruhi munculnya TPS ilegal; Tasaki et al. (2007) membangun model zonasi TPS ilegal berbasis SIG; dan Matsumoto dan Takeuchi (2011) menganalisis pengaruh karakteristik masyarakat terhadap frekuensi pembuangan sampah secara ilegal.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan sebaran TPS ilegal dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan harapan dapat menjadi informasi tambahan dalam penerapan sistem pengawasan terintegrasi terhadap TPS ilegal.

2. Metode

2.1. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Banjarbaru Utara dan Banjarbaru Selatan yang merupakan pusat aktivitas masyarakat Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Pengambilan data dilakukan pada bulan Mei - Juni 2011.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GPS Garmin 76CSx; meteran; seperangkat komputer beserta perangkat lunak ESRI ArcView GIS 3.3.; peta dasar berupa peta digital Rupa Bumi Indonesia, skala 1:50.000, lembar 1712-23 (Bati-Bati), 1712-23 (Aranio), 1712-51 (Banjarmasin) dan 1712-52 (Martapura), dan kuesioner.

2.3. Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan, meliputi; (1) lokasi TPS ilegal yang ditentukan dengan cara *plotting* koordinat lokasi menggunakan GPS Garmin 76CSx, (2) luas dan volume sampah di lokasi TPS ilegal yang diukur menggunakan meteran kemudian dihitung luas dan volume sampahnya, dan (3) data karakteristik masyarakat (tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, dan cara membuang sampah) yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner) terhadap 300 responden yang ditentukan secara *purposive*

sampling dalam radius 300 m dari masing-masing lokasi TPS ilegal. Sebanyak 202 responden diambil dalam wilayah Kecamatan Banjarbaru Utara dan 98 responden diambil dalam wilayah Kecamatan Selatan. Rentang umur responden berkisar antara 25 - > 60 tahun, dengan proporsi 50% responden pria dan 50% responden wanita. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi pustaka, termasuk informasi dari Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Tata Ruang Kota Banjarbaru.

Kriteria penentuan TPS ilegal yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu; (1) timbunan sampah lebih dari 1 m³, (2) tidak dilayani oleh angkutan sampah Pemko Banjarbaru, dan (3) telah digunakan lebih dari 1 bulan.

2.4. Pengolahan dan Analisis Data

Dalam penelitian ini, empat parameter geofisik berdasarkan hasil penelitian Tasaki et al. (2004) yang terdiri dari; (1) jarak dari sungai, (2) jarak dari jalan utama, (3) jarak dari jalan lokal, dan (4) tutupan lahan, empat parameter karakteristik masyarakat berdasarkan hasil penelitian Matsumoto dan Takeuchi (2011) yang terdiri dari; (1) kepadatan penduduk, (2) tingkat pendidikan, (3) jenis pekerjaan, dan (4) cara membuang sampah, serta dua parameter pelayanan pengelolaan sampah yang terdiri dari; (1) cakupan wilayah layanan pengangkutan sampah, dan (2) jarak dari TPS resmi, ditetapkan sebagai variabel bebas, sedangkan jumlah dan sebaran lokasi TPS ilegal sebagai variabel terikat.

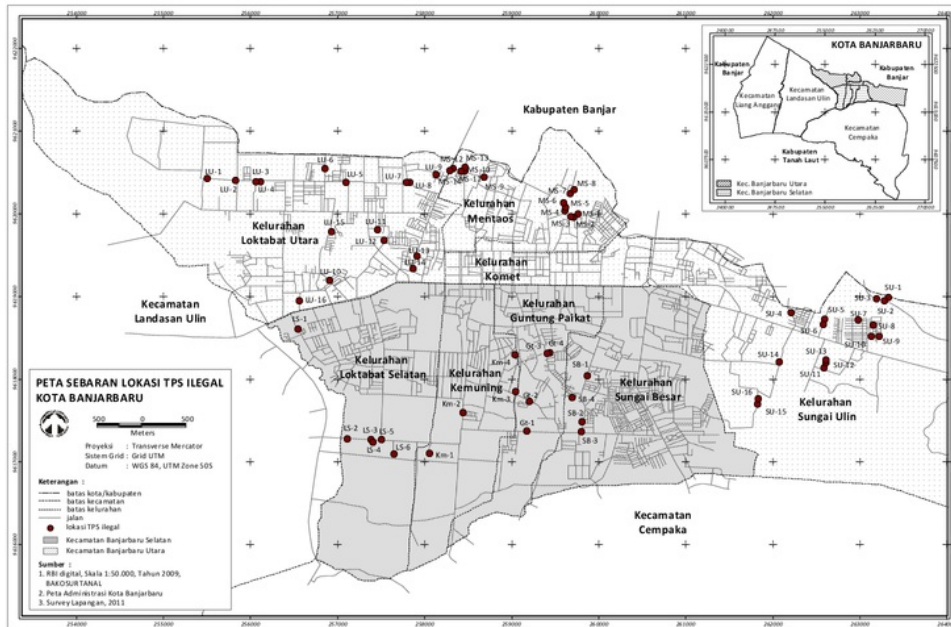
Seluruh data yang diperoleh, baik yang berbasis geografis maupun yang bersifat deskriptif dan numerik, diolah dan dipetakan dengan menggunakan perangkat lunak ESRI ArcView GIS 3.3. Peta Jarak dari Sungai, Peta Jarak dari Jalan Utama, Peta Jarak dari Jalan Lokal, Peta Cakupan Wilayah Layanan Pengangkutan Sampah, dan Peta Jarak dari Tempat Pembuangan Sampah Resmi diperoleh dengan proses *buffering* yang dilakukan pada Peta Hidrologi, Peta Jaringan Jalan, Peta Jalur Pengangkutan Sampah Kota Banjarbaru, dan Peta Sebaran Lokasi TPS Resmi Kota Banjarbaru. Peta Tutupan Lahan diperoleh dengan metode deduksi dari peta digital Rupa Bumi Indonesia. Sedangkan Peta Kepadatan Penduduk, Tingkat Pendidikan, Jenis Pekerjaan, dan Cara Membuang Sampah diperoleh dengan proses *calculating* dan *converting* kondisi demografi Kota Banjarbaru dan hasil kuesioner.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sebaran TPS Ilegal

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan, ditemukan 64 lokasi TPS ilegal. Lokasi TPS ilegal terbanyak (16 lokasi) ditemukan di Kelurahan Sungai Ulin dan Loktabat Utara Kecamatan Banjarbaru Utara, sedangkan di Kelurahan Komet Kecamatan Banjarbaru Utara tidak ditemukan tempat pembuangan sampah ilegal. Hal ini terkait dengan posisi Kelurahan Komet yang merupakan pusat

pemerintahan Kota Banjarbaru dan merupakan satu-satunya kelurahan yang mendapatkan layanan pengelolaan sampah 100%. Lokasi TPS ilegal terluas ($\pm 50 \text{ m}^2$) berada di Komplek ASABRI Sungai Ulin, Kelurahan Sungai Ulin, Kecamatan Banjarbaru Utara, sedangkan volume sampah terbanyak ($\pm 10 \text{ m}^3$) terdapat di Jl. Dahlina Raya, Kelurahan Sungai Besar, Kecamatan Banjarbaru Selatan. Hasil pemetaan sebaran tempat pembuangan sampah ilegal di Kota Banjarbaru disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Lokasi TPS Ilegal di Kota Banjarbaru

3.2. Pengaruh Faktor Geofisik

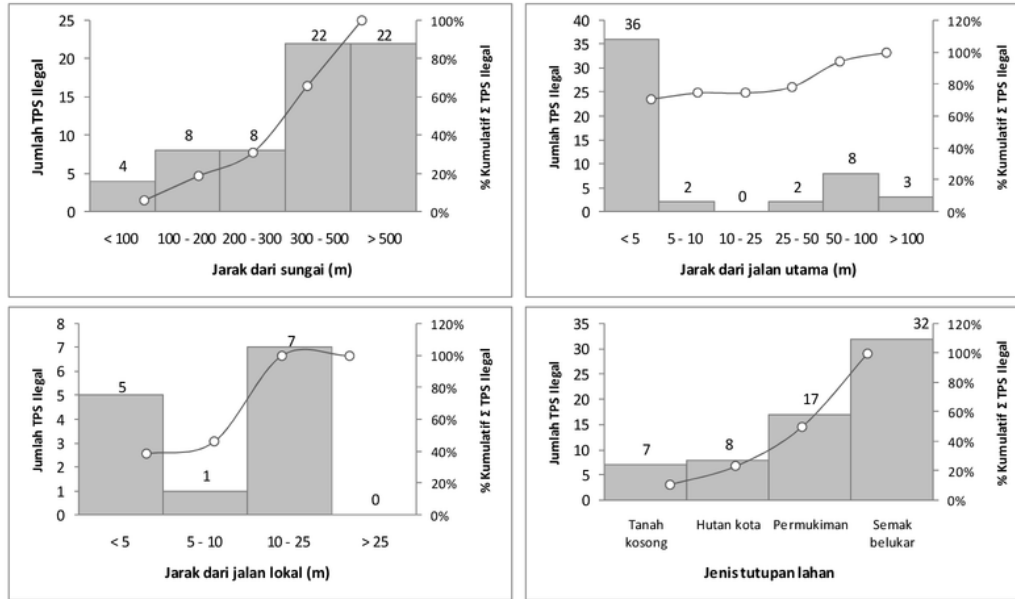
Pengaruh masing-masing faktor geofisik terhadap keberadaan TPS ilegal di Kota Banjarbaru ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan jarak dari sungai, ditemukan masing-masing 22 lokasi TPS ilegal (34,38%) yang berada pada jarak 300 – 500 m dan > 500 m dari sungai, masing-masing 8 lokasi (12,50%) yang berada pada jarak 100 – 200 m dan 200 – 300 m dari sungai, dan 4 lokasi (6,25%) pada jarak < 100 m dari sungai. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah lokasi TPS ilegal di Kota Banjarbaru meningkat seiring dengan bertambahnya jarak dari sungai. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa kesadaran masyarakat Kota Banjarbaru untuk tidak membuang sampah di sungai cukup tinggi.

Untuk parameter jarak dari jalan, ditemukan 51 lokasi TPS ilegal (79,69%) berada di jalan utama

(jalan nasional/jalan provinsi/jalan kabupaten), sedangkan 13 lokasi (20,31%) berada di jalan lokal. Hal ini menunjukkan bahwa faktor aksesibilitas sangat mempengaruhi keberadaan lokasi TPS ilegal. Berdasarkan jarak dari jalan utama, mayoritas lokasi TPS ilegal (36 lokasi) berada pada jarak < 5 m, yang berarti bahwa lokasi-lokasi TPS ilegal tersebut tepat berada di bahu jalan yang sangat memudahkan orang untuk membuang sampah di lokasi-lokasi tersebut. Jumlah lokasi TPS ilegal berkurang seiring dengan bertambahnya jarak dari jalan utama, kecuali pada jarak 50 – 100 m yang sedikit meningkat menjadi 8 lokasi. Hal ini terjadi akibat adanya pembukaan akses jalan khusus menuju lokasi TPS ilegal tersebut (2 lokasi) dan berada di area Hutan Kota/Hutan Pinus (5 lokasi). Sedangkan berdasarkan parameter jarak dari jalan

lokal, ditemukan 5 lokasi TPS ilegal (38,46%) pada jarak < 5 m yang merupakan terbanyak kedua setelah jarak 10 – 25 m dari jalan lokal (7 lokasi). Hal ini terkait dengan status jalan lokal di Kota Banjarbaru yang mayoritas merupakan jalan kompleks perumahan, sehingga lokasi TPS ilegal relatif berada lebih jauh dari jalan untuk menghindari terjadinya penyebaran bau timbunan sampah mencapai lokasi permukiman. Namun ketiadaan akses jalan untuk mencapai lokasi yang lebih jauh lagi menyebabkan keberadaan lokasi

TPS ilegal tersebut hanya terbatas pada jarak 25 m dari jalan lokal. Berkenaan dengan aspek tutupan lahan, semua lokasi TPS ilegal ditemukan pada area lahan yang belum terbangun atau belum dimanfaatkan. Sebanyak 32 lokasi TPS ilegal (50%) berada di semak belukar, 17 lokasi (26,56%) berada di lahan kosong dalam area permukiman, 8 lokasi (12,50%) berada di area Hutan Kota/Hutan Pinus, dan 7 lokasi (10,94%) berada di area tanah kosong.



Gambar 2. Histogram Pengaruh Faktor Geofisik Terhadap TPS Ilegal

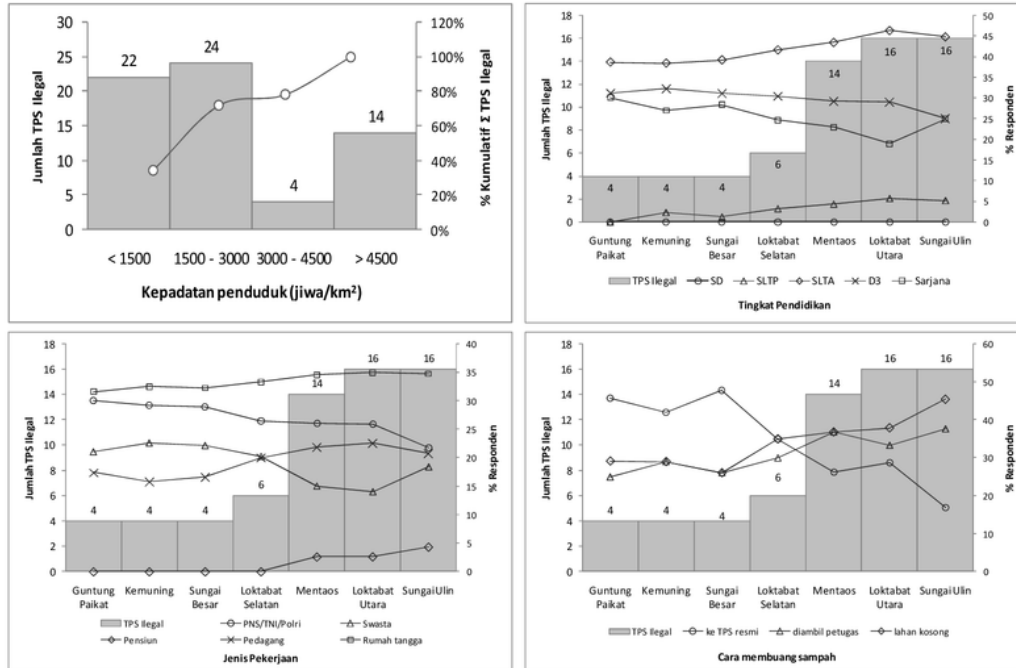
3.3. Pengaruh Faktor Karakteristik Masyarakat

Pada tahun 2010, kepadatan penduduk Kelurahan Loktabat Utara sebesar 1235 jiwa/km², Kelurahan Mentaos 5822 jiwa/km², Kelurahan Komet 1647 jiwa/km², Kelurahan Sungai Ulin 1918 jiwa/km², Kelurahan Loktabat Selatan 974 jiwa/km², Kelurahan Kemuning 2353 jiwa/km², Kelurahan Guntung Paikat 3229 jiwa/km², dan Kelurahan Sungai Besar 2413 jiwa/km² (BPS Kota Banjarbaru, 2011). Apabila dibandingkan dengan jumlah lokasi TPS ilegal yang ditemukan, maka dapat diketahui bahwa mayoritas lokasi TPS ilegal berada di wilayah dengan kepadatan penduduk 1500 – 3000 jiwa/km² (24 lokasi) dan < 1500 jiwa/km² (22 lokasi). Jumlah TPS ilegal turun menjadi 4 lokasi pada wilayah dengan kepadatan penduduk 3000 – 4500 jiwa/km², namun kembali bertambah menjadi 14 lokasi pada

wilayah dengan kepadatan penduduk > 4500 jiwa/km², sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk yang lebih rendah memiliki probabilitas keberadaan TPS ilegal yang lebih tinggi. Terkait dengan jumlah TPS ilegal di Kelurahan Mentaos (kepadatan penduduk > 4500 jiwa/km²) sebanyak 14 lokasi yang berarti lebih banyak dibanding di Kelurahan Guntung Paikat (kepadatan penduduk 3000 – 4500 jiwa/km²) yang hanya 4 lokasi, dapat dijelaskan bahwa 8 lokasi TPS ilegal di Kelurahan Mentaos (57,14%) berada di area Hutan Kota/Hutan Pinus yang merupakan fasilitas umum dan sering digunakan oleh masyarakat Kota Banjarbaru dan sekitarnya, sehingga keberadaan TPS ilegal di area tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh masyarakat di sekitar area Hutan Kota/Hutan Pinus tersebut.

Berdasarkan tingkat pendidikan, diketahui bahwa jumlah lokasi TPS ilegal meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah responden dengan tingkat pendidikan SLTP dan SLTA, sedangkan peningkatan jumlah responden dengan tingkat pendidikan D3 dan sarjana mengakibatkan berkurangnya jumlah lokasi TPS ilegal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Apantaku (2005) dan Longe et al. (2009) yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan mempengaruhi tingkat

partisipasi masyarakat dalam sistem pengelolaan sampah. Sedangkan untuk parameter jenis pekerjaan, diketahui bahwa jumlah lokasi TPS ilegal meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah responden dengan jenis pekerjaan pensiunan, rumah tangga dan pedagang. Sebaliknya jumlah lokasi TPS ilegal berkurang seiring dengan meningkatnya jumlah responden dengan jenis pekerjaan PNS/TNI/Polri dan swasta.



Gambar 3. Histogram Pengaruh Faktor Karakteristik Masyarakat Terhadap TPS Ilegal

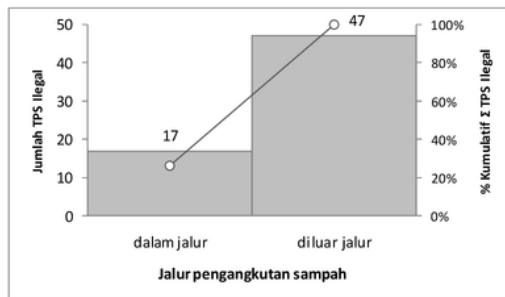
Berkenaan dengan cara membuang sampah, sangat jelas terlihat bahwa jumlah lokasi TPS ilegal meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah responden yang terbiasa membuang sampah di lahan kosong dan sebaliknya jumlah lokasi TPS ilegal berkurang seiring dengan meningkatnya jumlah responden yang terbiasa membuang sampah di TPS resmi. Hal yang menarik adalah terjadinya peningkatan jumlah lokasi TPS ilegal seiring dengan meningkatnya jumlah responden yang sampahnya diambil oleh petugas kebersihan. Berdasarkan hasil wawancara secara mendalam (*indepth interview*) terhadap 72 responden yang sampahnya diambil oleh petugas kebersihan tersebut, diketahui bahwa frekuensi pengambilan sampah oleh petugas kebersihan tidak selalu dilakukan setiap hari. Terkadang sampah menumpuk selama 3 – 5 hari bahkan

sampai lebih dari satu minggu. Oleh karena itu, responden berinisiatif untuk membuang sampah ke TPS resmi maupun ke lahan kosong di dekat rumah mereka.

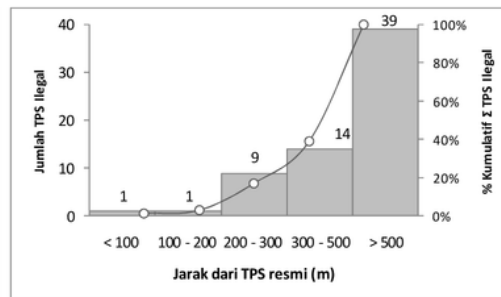
3.4. Pengaruh Faktor Pelayanan Pengelolaan Sampah

Dalam penelitian ini, dua parameter pelayanan pengelolaan sampah yang terdiri dari: (1) cakupan wilayah layanan pengangkutan sampah, dan (2) jarak dari TPS resmi, digunakan untuk menganalisis hubungan antara ketersediaan sarana pengelolaan sampah dengan jumlah lokasi TPS ilegal di Kota Banjarbaru. Pengaruh masing-masing parameter dari faktor pelayanan pengelolaan sampah terhadap keberadaan TPS ilegal di Kota Banjarbaru ditunjukkan pada Gambar 4.

Untuk parameter cakupan wilayah layanan pengangkutan sampah, ditemukan 47 lokasi TPS ilegal berada di luar jalur pengangkutan sampah Kota Banjarbaru, sedangkan 17 lokasi berada di dalam jalur pengangkutan sampah Kota Banjarbaru. Berdasarkan hasil wawancara secara mendalam dengan Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Tata Ruang Kota Banjarbaru, dapat dikemukakan bahwa keberadaan mayoritas lokasi TPS ilegal (73,44%) di luar jalur pengangkutan sampah menunjukkan bahwa salah satu penyebab munculnya lokasi TPS ilegal di Kota Banjarbaru adalah belum meratanya cakupan wilayah layanan pengangkutan sampah di Kota Banjarbaru.



Sedangkan keberadaan 26,56% lokasi TPS ilegal di dalam jalur pengangkutan sampah disebabkan oleh keterbatasan kapasitas armada angkutan sampah, sehingga timbunan sampah selain yang tertampung dalam TPS resmi tidak dapat dilayani. Hal ini didukung dengan data jumlah timbunan sampah yang terangkut untuk wilayah Kecamatan Banjarbaru Utara dan Banjarbaru Selatan sebanyak $\pm 121,50 \text{ m}^3/\text{hari}$ yang apabila dibandingkan dengan estimasi jumlah timbunan sampah di dua kecamatan ini sebesar $\pm 144,27 \text{ m}^3/\text{hari}$ maka terdapat $\pm 22,70 \text{ m}^3/\text{hari}$ (15,78%) sampah yang tidak terangkut.



Gambar 4. Histogram Pengaruh Faktor Pelayanan Pengelolaan Sampah Terhadap TPS Ilegal

Berdasarkan jarak dari TPS resmi, ditemukan masing-masing 1 lokasi TPS ilegal (1,56%) yang berada pada jarak < 100 m dan 100 – 200 m dari TPS resmi, 9 lokasi (14,06%) pada jarak 200 – 300 m dari TPS resmi, 14 lokasi (21,88%) pada jarak 300 – 500 m dari TPS resmi, dan 39 lokasi (60,94%) pada jarak > 500 dari TPS resmi. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah lokasi TPS ilegal di Kota Banjarbaru meningkat seiring dengan bertambahnya jarak dari TPS resmi. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa jumlah TPS resmi masih kurang dan sebarannya tidak merata.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemetaan sebaran tempat pembuangan sampah (TPS) ilegal dan analisis faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat dilakukan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Kota Banjarbaru terdapat 64 lokasi TPS ilegal. 46 lokasi TPS ilegal (71,88%) berada di wilayah Kecamatan Banjarbaru Utara dan 18 lokasi (28,12%) berada di wilayah Kecamatan Banjarbaru Selatan. Sebaran lokasi TPS ilegal dipengaruhi oleh jarak dari sungai, jarak dari jalan utama, jarak dari jalan

lokal, tutupan lahan, kepadatan penduduk, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, cara membuang sampah, cakupan wilayah layanan pengangkutan sampah dan jarak dari TPS resmi.

Daftar Pustaka

- Akbari, V., Rajabi, M.A., Chavoshi, S.H., and Shams, R. 2008. Landfill Site Selection by Combining GIS and Fuzzy Multi Criteria Decision Analysis, Case Study: Bandar Abbas, Iran. *World Applied Sciences Journal*, Vol. 3 (1), pp: 39-47.
- Apantaku, S.O. 2005. Influence of Extension Education on Residents' Waste Disposal Practices in Abeokuta Area of Ogun State, Nigeria. *International Journal of Agricultural Sciences, Science, Environment and Technology*, Vol. 5(1), pp: 53-63.
- BPS Kota Banjarbaru. 2011. *Kota Banjarbaru dalam Angka Tahun 2011*. Banjarbaru.
- Calkias, C. and Lasaridi, K. 2009. A GIS-based Model for the Optimization of Municipal Solid Waste Collection: the Case Study of Nikea, Athens, Greece. *Wseas Transactions on Environment and Development*, Vol. 5(10), pp: 640-650.
- Chimote, K. and Bhabhulkar, A. 2012. Municipal Solid Waste (MSW) Collection by Geographical Information System (GIS). *IJCA Proceedings on National Conference*

- on Innovative Paradigms in Engineering and Technology*, 1-4 March 2012, New York, USA.
- Kalani, I.A. and Samarakoon, L. 2010. Locating Bin Using GIS for Waste Management. *International Journal of Engineering and Technology (IJET/IJENS)*, Vol. 10(2), pp: 97-110.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KNLH) Republik Indonesia. 2008. *Statistik Persampahan Indonesia Tahun 2008*. Jakarta.
- Longe, E.O., Longe, O.O., and Ukpebor, E.F. 2009. People's Perceptions on Household Solid Waste Management in Ojo Local Government Area in Nigeria. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*, Vol. 6(3), pp: 209-216.
- Matsumoto, S. and Takeuchi, K. 2011. The Effect of Community Characteristics on the Frequency of Illegal Dumping. *Environmental Economics and Policy Studies*, Vol. 13, pp: 177-193.
- Mizwar, A. 2012. Penentuan Lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal EnviroScientee*, Vol. 8(1), pp: 16-22.
- Ogwueleka, T.C. 2009. Route Optimization for Solid Waste Collection: Onitsha (Nigeria) Case Study. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, Vol. 13(2), pp: 37-40.
- Prahasta E. 2005. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-konsep Dasar*, Bandung: Penerbit Informatika.
- Senthil, J., Vadivel, S., and Murugesan, J. 2012. Optimum Location of Dust Bins Using Geo-Spatial Technology: A Case Study of Kumbakonam Town, Tamil Nadu, India. *Advances in Applied Science Research*, Vol. 3(5), pp: 2997-3003.
- Tasaki, T., Kawahata, T., Osako, M., Matsui, Y., Takagishi, S., Morita, A., and Akishima, S. 2007. A GIS-based zoning of illegal dumping potential for efficient surveillance. *Waste Management*, Vol. 27, pp: 256-267.
- Tasaki, T., Matsui, Y., Kawahata, T., Osako, M., Takagishi, S., and Morita, A. 2004. Analysis of Geographic Attributes and Probabilities Related to Illegal Dumping. *Japan Society of Waste Management Experts*, Vol. 15, pp: 1-10.
- Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. 2008, Jakarta.
- US EPA Region 5. 1998. *Illegal Dumping Prevention Guidebook EPA905-B-97-001*, Chicago, Illinois.
- Vijay, R., Gautam, A., Kalamdhad, A., Gupta, A., and Devotta, S. 2008. GIS-based Locational Analysis of Collection Bins in Municipal Solid Waste Management Systems. *Journal of Environmental Engineering and Science*, Vol.7, pp: 39-43.
- Yahaya, S., Ilori, C., Whanda, S., and Edicha, J. 2010. Land Fill Site Selection for Municipal Solid Waste Mangement Using Geographic Information System and Multicriteria Evaluation. *American Journal of Scientific Research*, Vol. 10, pp: 34-49.

