

MODEL SPASIAL POTENSI PENGEMBANGAN PENGGUNA BAHAN BAKAR GAS MELALUI JARINGAN PIPA GAS DI KABUPATEN BEKASI

(Spatial Models Development Potential Users of Gas Fuel through the Gas Pipeline in Bekasi Regency)

Dede Prabowo Wiguna¹, Raldi Hendro Koestoer² dan Tito Latief Indra¹

¹Departemen Ilmu Geografi, FMIPA, Universitas Indonesia,

²Kementerian Ekonomi Republik Indonesia

Gedung Geografi Lantai 1, FMIPA Kampus Universitas Indonesia, Depok 16424 Indonesia

E-mail: dedeprabowo33@yahoo.com

Diterima (received): 15 Juli 2015; Direvisi (revised): 1 Agustus 2015; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 30 Oktober 2015

ABSTRAK

Pengembangan Bahan Bakar Gas melalui jaringan pipa diharapkan akan sangat mendukung diversifikasi energi. Kondisi saat ini, sebaran jaringan pipa gas yang berada di Kabupaten Bekasi belum merata. Pengembangan infrastruktur jaringan pipa gas dengan model spasial bertujuan untuk mengetahui pola pelayanan gas dan menemukan lokasi optimal potensi pengguna bahan bakar gas di Kabupaten Bekasi. Penelitian ini adalah penelitian kombinasi menggunakan metode kuantitatif seperti *nearest neighbor analysis*, matrik jarak, model Huff serta aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) sebagai alat analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi pengembangan pelayanan pengguna bahan bakar gas memiliki kecenderungan pola yang serupa dengan pelayanan jaringan pipa gas yang telah ada, karena posisi pengguna gas terletak di lingkungan Kawasan Industri sehingga polanya mengikuti tarikan pasar ke wilayah-wilayah pertumbuhan industri. Peluang pengembangan jaringan pipa gas terkonsentrasi di kecamatan-kecamatan yang memiliki karakteristik (a) topografi wilayah datar, (b) jaringan jalan rapat, (c) jumlah potensi sektor pengguna tinggi, (d) memiliki *demand volume* gas yang tinggi, dan (e) hambatan relatif yang kecil. Secara spasial, pengembangan jaringan pipa gas diprediksi akan meluas ke wilayah pinggirannya, terutama ke arah selatan. Wilayah-wilayah tersebut antara lain kecamatan Cikarang Selatan, Setu, Serang Baru dan Cibarusah. Hal ini disebabkan oleh, kondisi arah selatan Kabupaten Bekasi memiliki akses yang lebih potensial daripada wilayah lainnya dan merupakan wilayah pusat pertumbuhan permukiman yang secara geografis dekat dengan Kabupaten Bogor.

Kata kunci: jaringan pipa gas, pengguna bahan bakar gas, model spasial

ABSTRACT

The development of gas fuel through pipeline network is expected to support the energy diversity. Now, the distribution of pipeline network in Bekasi Regency not spread evenly yet. The pipeline infrastructure development with spatial models aims to determine the distribution of pipeline pattern and find optimal location of potential users of the gas fuel in Bekasi Regency. This study applied combination of quantitative methods such as nearest neighbor analysis, distance matrix, Huff models as well as the application of Geographical Information Systems (GIS) as an analytical tool. The results showed that the potential development of gas fuel service users have a tendency that the pattern is in line with services network of existing gas pipeline, because the position of the gas users located in the Industrial Area so that the pattern follows the pull of the market (market driven) into the areas of industrial growth. Development opportunities are concentrated in districts that have characteristics (a) the topography is flat, (b) road network meetings, (c) the number of potential high user sector, (d) have a high volume of gas demand and (e) barriers are relatively small. Spatially, the development of gas pipeline is expected to extend into the rim area, particularly to the south. These regions include districts of South Cikarang, Setu, New Serang and Cibarusah. It is caused by conditions that the southward of Bekasi Regency has more potential access than other regions and the central region of the settlements growth that geographically close to the Bogor Regency.

Keywords: pipelines gas, gas fuel users, spatial models

PENDAHULUAN

Energi berperan sangat penting dalam kehidupan manusia. Di Indonesia persentase kebutuhan minyak bumi berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM, 2013) menunjukkan dominasi total kebutuhan energi primer yaitu sebesar 48%. Padahal data potensi energi nasional, cadangan minyak Indonesia (status tahun 2008) hanya 8,2 miliar barel yang apabila diproduksi sebesar

0,357 miliar barel per tahun, maka potensi minyak bumi masih akan bertahan setidaknya selama 23 tahun. Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia sudah menjadi negara importir minyak. Jika minyak bumi dikonsumsi secara terus menerus sebagai andalan utama sektor energi nasional maka diperkirakan cadangan energi minyak bumi Indonesia akan habis dalam waktu yang tidak lama lagi.

Jika mengacu pada *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional 2006-2025, kebijakan energi

Listrik). dengan jumlah industri pengolahan sebanyak 864 unit, kedua: sektor IJK dengan jumlah hotel bintang 4 dan 5 sebanyak 2 unit, Ketiga: sektor PK dengan jumlah hotel melati hingga hotel bintang 3 sebanyak 9 unit dan restoran sebanyak 8 unit. Total sektor PK yaitu sebanyak 17 unit. Jumlah populasi untuk sektor RT (Rumah Tangga) berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2014) secara keseluruhan adalah 799.886 unit.

Penentuan sampel dengan menggunakan teknik Slovin (Siregar, 2013), yaitu:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

n = sampel,

N = populasi,

e = perkiraan tingkat kesalahan (pada penelitian ini 85%)

Berdasarkan rumus 1 maka diperoleh sampel sektor IMPL yaitu 279 unit, sampel sektor IJK yaitu 2 unit, sampel sektor PK yaitu 17 unit. Secara keseluruhan total sampel dari sektor IMPL, IJK dan PK pada penelitian ini adalah 298 unit. Sementara sektor RT secara keseluruhan menjadi sampel penelitian.

Variabel Penelitian

Pendekatan Pemodelan Spasial

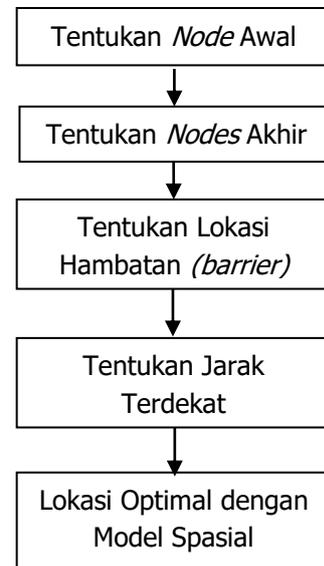
Pemodelan spasial dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 proses. Pertama, untuk sektor IMPL, IJK dan PK. Kedua, untuk sektor RT. Pembagian ini didasarkan pada perbedaan basis data. Untuk sektor IMPL, IJK dan PK basis datanya adalah sebaran titik lokasi potensi, sementara sektor RT menggunakan basis data jumlah RT. Sehingga, pengolahan data juga berbeda. Model spasial salah satu cara menyederhanakan hal yang kompleks untuk menemukan lokasi optimal pelayanan gas. Untuk sektor IMPL, IJK dan PK penyederhanaan dengan mengikuti kriteria yang telah disebutkan di variabel penelitian, yaitu:

- Jenis pengguna bahan bakar gas IMPL sebagai prioritas pertama
- Besarnya *demand volume*
- Jarak ke potensi pengguna bahan bakar gas dekat dengan jaringan pipa gas eksisting
- Kecilnya hambatan relatif dari ijin lokasi untuk pengembangan jaringan pipa gas

Tahapan yang dilakukan untuk sektor IMPL, IJK dan PK dengan mengikuti **Gambar 2** berikut ini:

Untuk menemukan optimalitas dari sektor IMPL, IJK dan PK, maka kriteria yang digunakan sebagai berikut: (a) jenis pengguna bahan bakar gas IMPL sebagai prioritas pertama, (b) besarnya *demand volume* gas, (c) jarak ke potensi pengguna gas dekat dengan jaringan pipa gas eksisting, (d) kecilnya hambatan relatif dari ijin lokasi untuk pengembangan jaringan pipa gas. Sementara, kriteria yang digunakan untuk sektor RT, yaitu: (a) berada di topografi yang datar, (b) wilayahnya memiliki jaringan jalan yang rapat (tingginya konektivitas), (c) besarnya jumlah sektor RT (Rumah Tangga), (d) besarnya pendapatan dari penjualan gas, (e) kecilnya hambatan relatif (status tanah semakin hak milik semakin sulit).

Penelitian ini menggunakan analisis data kombinasi, yaitu secara kuantitatif dan kualitatif serta dibantu dengan Sistem Informasi Geografi (SIG). Secara kuantitatif, analisis data menggunakan Matriks Jarak (*distance matrix analysis*), Analisis Tetangga Terdekat (*nearest neighbor index*), Analisis Jaringan (*Network Analysis*), Indeks Kerapatan Jaringan dan Model Huff. Hasil dari analisis kuantitatif kemudian diinterpretasi secara kualitatif.



Gambar 2. Tahapan Penentuan Lokasi Optimal dengan Model Spasial.

Beberapa ketentuan yang digunakan dalam proses penentuan lokasi optimal potensi pengembangan pengguna bahan bakar gas pada penelitian ini yaitu:

- Menentukan *nodes* awal dari jaringan pipa gas eksisting.
- Menentukan *nodes* akhir berdasarkan sebaran potensi pengguna bahan bakar gas.

- Menentukan lokasi hambatan (*barrier*) relatif berdasarkan penguasaan tanah yang dilalui untuk pengembangan jaringan pipa gas.
- Menemukan jarak dari jaringan pipa gas eksisting ke pengguna gas menggunakan matriks jarak dan analisis jaringan.
- Menemukan lokasi optimal potensi pengguna bahan bakar gas berdasarkan nilai potensi tertinggi hasil perhitungan kuantitatif model Huff. Artinya, nilai tertinggi dari potensi pengguna gas ditentukan sebagai lokasi optimal untuk dikembangkan. Nilai potensi tersebut kemudian digambarkan secara spasial.

Sementara, untuk menemukan lokasi optimal sektor RT menggunakan teknik *skoring* (pembobotan) dengan mengikuti kriteria yang digunakan dalam pemodelan spasial yaitu:

- Berada di topografi yang datar;
- Wilayahnya memiliki jaringan jalan yang rapat (tingginya konektivitas);
- Besarnya jumlah sektor RT (Rumah Tangga)
- Besarnya pendapatan dari penjualan bahan bakar gas;
- Kecilnya hambatan relatif perijinan lokasi (status tanah semakin hak milik semakin sulit).

Pendekatan Uji Ketelitian (Validasi)

Uji ketelitian (validasi) penting pada setiap penelitian. Ketelitian mempengaruhi besarnya kepercayaan pengguna (Purwadi *et al.*, 2014). Pada penelitian ini, validasi dilakukan dengan cara melihat kondisi lapangan (*ground check*) yaitu mendokumentasikan lokasi bangunan potensi pengguna bahan bakar gas dan jarak terpendek dengan rute yang baru di luar kawasan industri untuk melihat dari sisi kondisi fisik jalannya. Hal ini dilakukan untuk memverifikasi kebenaran rute dan kondisi fisik jalan yang akan dilalui jaringan pipa agar dapat menjadi pertimbangan perencanaan keuangan (Rencana Anggaran Biaya) untuk pengembangan jaringan pipa gas.

Untuk memvalidasi (uji ketelitian) lokasi dan rute menggunakan persentase ketelitian yang ditentukan dengan rumus sebagai berikut (Purwadi *et al.*, 2014):

$$K = (B/S) \times 100 \% \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

K = Ketelitian/kecermatan hasil

B = Hasil yang benar sesuai dengan hasil pengamatan lapangan

S = Jumlah seluruh titik atau sampel

Besaran hasil uji ketelitian/kecermatan minimal 85 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

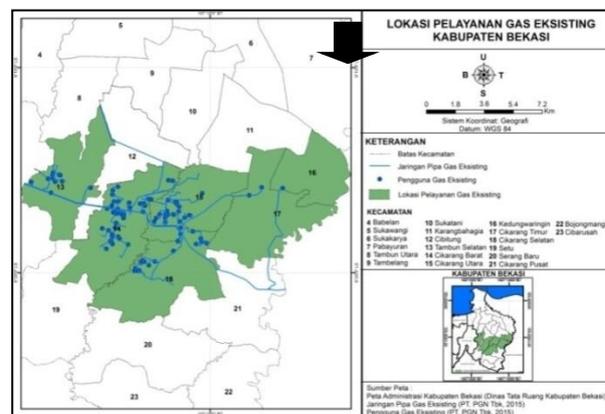
Pelayanan Gas Eksisting di Kabupaten Bekasi

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT. PGN (Persero) Tbk., bahwa saat ini jaringan pipanisasi yang melayani ke pengguna bahan bakar gas eksisting di Kabupaten Bekasi telah melayani di beberapa lokasi kecamatan. Pelayanan pipanisasi yang terhubung oleh jaringan pipa gas eksisting berada di lokasi diantaranya kecamatan: Tambun Selatan, Cikarang Barat, Cikarang Utara, Cikarang Selatan, Cikarang Pusat, Cikarang Timur, Kedungwaringin, Cibitung, Tambun Utara dan Babelan. Dengan mengidentifikasi pengguna eksisting setiap kecamatan, maka diperoleh jumlah pengguna yang telah terhubung dan terlayani jaringan pipa gas. Hasil identifikasi ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah Pengguna Bahan Bakar Gas Eksisting.

No.	Kecamatan	Jumlah Pengguna (unit)
1	Cikarang Barat	41
2	Cikarang Utara	22
3	Cikarang Selatan	19
4	Tambun Selatan	11
5	Cikarang Timur	2
6	Kedungwaringin	1
Σ	Total	96

Sumber: PT. PGN Tbk., 2015 (Data Diolah)



Gambar 3. Peta Lokasi Pelayanan Gas Eksisting.

Berdasarkan **Tabel 1** tersebut, diperoleh informasi bahwa secara total keseluruhan pengguna eksisting yang telah dilayani gas melalui jaringan pipa di Kabupaten Bekasi sebanyak 96 unit. Jumlah pengguna bahan bakar gas eksisting yang telah terlayani dengan jaringan pipa gas eksisting diantaranya di kecamatan: Cikarang Barat berjumlah 41 unit, Cikarang Utara berjumlah 22 unit, Cikarang Selatan berjumlah 19 unit, Tambun Selatan berjumlah 11 unit, Cikarang Timur berjumlah 2 unit dan Kedungwaringin 1 unit. Hasil identifikasi, secara keseluruhan pengguna bahan bakar gas eksisting dominan dari

sektor IMPL (Industri Manufaktur dan Pembangkit Listrik). Sementara, di kecamatan lainnya masih belum ada pengguna eksisting sehingga jaringan pipa gas tersebut 'hanya numpang lewat' di kecamatan yang tidak ada potensi pengguna sektor IMPL, IJK dan PK.

Pola Pelayanan Gas Eksisting

Untuk menganalisis pola pelayanan gas eksisting, digunakan data titik sebaran pengguna eksisting, kemudian menggunakan analisis tetangga terdekat (*nearest neighbor index*) dengan *software* (Qgis 2.0.1) untuk mendapatkan indeks pola pelayanan. Hasil menunjukkan bahwa pola pelayanan pengguna gas eksisting yang terhubung dengan jaringan pipa gas memiliki indeks 0,55 sehingga dapat dikatakan pola pelayanan gas cenderung mengelompok. Informasi yang diperoleh sesuai dengan **Gambar 2**, bahwa jaringan pipa gas eksisting polanya mengikuti pengguna eksisting (*nodes market driven*). Kecenderungan pengelompokan ini sejalan dengan teori lokasi Weber seperti yang dikemukakan Adisasmita (2014) bahwa dalam kasus industri adanya kecenderungan aglomerasi lokasional yaitu menumpuknya berbagai industri di beberapa pusat saja dan tidak membentuk suatu pola persebaran yang merata di seluruh wilayah.

Dengan adanya pengelompokan pengguna eksisting yang disajikan pada **Gambar 2**, maka infrastruktur jaringan pipa gas eksisting yang terhubung ke pengguna eksisting mengikuti pola pengelompokan industri (sektor IMPL). Namun, dengan total jumlah pengguna eksisting sebanyak 96 unit menggambarkan masih sedikitnya pengguna bahan bakar gas di Kabupaten Bekasi. Padahal, masih banyak potensi pasar (*demand side*) di Kabupaten Bekasi yang dapat dikembangkan untuk menambah pemanfaatan gas maupun menambah keuntungan dari penjualan. Hal ini seiring dengan semakin bertambahnya permintaan (*demand*) akan bahan bakar gas di Kabupaten Bekasi terutama bagi sektor IMPL. Melihat kondisi demikian, maka perlunya sebuah model spasial yang dapat menggambarkan lokasi-lokasi yang optimal untuk pengembangan jaringan pipa gas sesuai pola tarikan pasar.

Lokasi Potensi Pelayanan Gas

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan survey yang telah dilakukan, ditemukan lokasi potensi pelayanan gas berdasarkan unit sampel dari sektor IMPL, IJK dan PK. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ada 8 kecamatan yang berpotensi sebagai pengguna bahan bakar gas, diantaranya kecamatan: Tambun Selatan, Cibitung, Cikarang Barat,

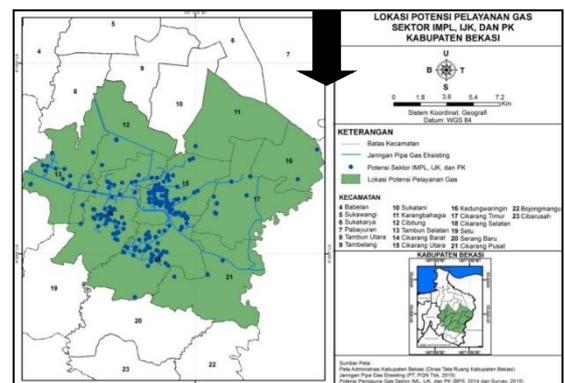
Cikarang Utara, Cikarang Selatan, Cikarang Timur, Cikarang Pusat, Karangbahagia dan Kedungwaringin.

Informasi yang diperoleh dari **Tabel 2**, bahwa jumlah potensi sektor IMPL, IJK dan PK diantaranya kecamatan: Tambun Selatan sebanyak 16 unit, Cibitung sebanyak 5 unit, Cikarang Barat sebanyak 84 unit, Cikarang Utara sebanyak 86 unit, Cikarang Selatan sebanyak 80 unit, Cikarang Timur sebanyak 19 unit, Cikarang Pusat sebanyak 2 unit, Karangbahagia sebanyak 3 unit dan Kedungwaringin sebanyak 3 unit. Jumlah keseluruhan sampel dari masing-masing sektor yaitu sebanyak 298 unit sampel. Secara keseluruhan, potensi pengguna gas lebih didominasi oleh sektor IMPL, yang mana sektor ini menjadi prioritas utama untuk dikembangkan sebagai pengguna bahan bakar gas. Selain *demand volume* gas dari sektor tersebut cukup besar, hal ini juga disebabkan oleh kondisi di Kabupaten Bekasi yang mana industri menjadi sektor pembangunan utama (*leading sector*).

Tabel 2. Potensi Sektor IMPL, IJK dan PK.

No.	Kecamatan	Jumlah Potensi Sektor IMPL, IJK dan PK (Unit)
1	Tambun Selatan	16
2	Cibitung	5
3	Cikarang Barat	84
4	Cikarang Utara	86
5	Cikarang Selatan	80
6	Cikarang Timur	19
7	Cikarang Pusat	2
8	Karangbahagia	3
Total		298

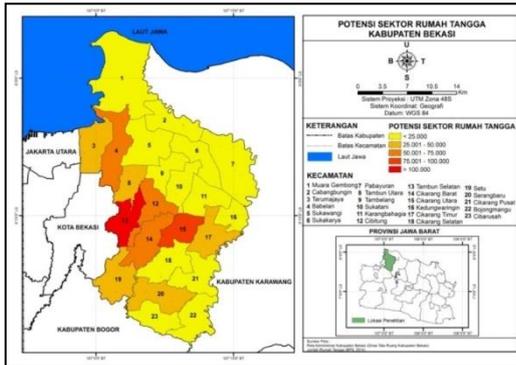
Sumber: BPS, 2014 dan Survey (Data Diolah)



Gambar 4. Peta Lokasi Potensi Pelayanan Gas.

Untuk sektor RT, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2014) jumlah potensi sektor RT setiap kecamatan, diantaranya; Setu sebanyak 33.584, Serang Baru sebanyak 35.975, Cikarang Pusat sebanyak 19.162, Cikarang Selatan sebanyak 57.380, Cibarusah sebanyak 21.594, Bojongsung sebanyak 7.988, Cikarang Timur sebanyak 27.014, Kedungwaringin sebanyak 14.460, Cikarang Utara sebanyak 78.694, Karangbahagia sebanyak 23.645, Cibitung

sebanyak 61.554, Cikarang Barat sebanyak 72.872, Tambun Selatan sebanyak 122.554, Tambun Utara sebanyak 40.880, Babelan sebanyak 59.325, Tarumajaya sebanyak 30.804, Tambelang sebanyak 8.453, Sukawangi sebanyak 10.917, Sukatani sebanyak 18.107, Sukakarya sebanyak 10.922, Pebayuran sebanyak 23.642, Cabangbungin sebanyak 11.775 dan Muaragembong sebanyak 8.585. Total jumlah sektor RT di Kabupaten Bekasi sebesar 799.886. Agar dapat dipahami lebih jelas, potensi sektor RT secara spasial diilustrasikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Peta Potensi Pelayanan Gas Sektor RT.

Informasi yang diperoleh dari **Gambar 4** dan **Gambar 5**, bahwa lokasi potensi pengguna gas tersebut belum terhubung (terlayani) dengan jaringan pipa gas. Untuk menghubungkan jaringan pipa gas ke potensi pengguna yang belum terlayani tersebut, perlu model spasial yang dapat membantu menyederhanakan kompleksitas pelayanan gas, agar pengembangannya mendapatkan hasil yang optimal (menguntungkan). Pemodelan spasial untuk mendapatkan nilai optimalitas yang berasal dari sektor IMPL, IJK dan PK, dibantu dengan matriks jarak, analisis jaringan (*network analysis*) serta model Huff. Karena jaringan pipa memiliki simpul-simpul jaringan, maka untuk mempermudah menggambarkannya dibagi menjadi simpul-simpul jaringan ke skala yang lebih detail. Hal ini dapat dilakukan dengan skematik segmentasi agar dapat memperjelas gambar simpul jaringan.

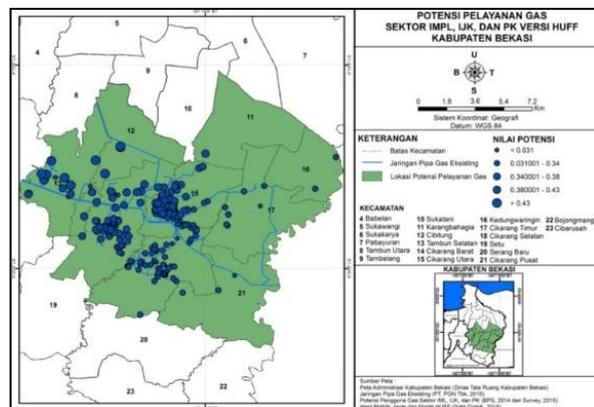
Model Spasial Potensi Pelayanan Gas Sektor IMPL, IJK dan PK

Berdasarkan Matriks Jarak dan HUFF

Dengan menggunakan peta dasar skala 1: 25.000, estimasi jarak diukur dari *node* awal (Muara Bekasi) pipa induk Kabupaten Bekasi ke masing-masing potensi pengguna menggunakan *software* Qgis 2.0.1. Hasil pengukuran ini kemudian dituangkan dalam bentuk persebaran matriks jarak. Hasil estimasi jarak ini nantinya digunakan sebagai dasar untuk menghitung nilai

potensial pengguna bahan bakar gas. Berdasarkan hasil dari matriks jarak tersebut dapat diperoleh informasi bahwa PT. Hankook Indonesia menempati lokasi paling jauh yaitu berjarak 37,12 km terhadap *node* awal (Muara Bekasi) dan lokasi terdekat berada di Duta Hita Jaya yaitu berjarak 20,78 km terhadap *node* awal (Muara Bekasi). Hasil pengukuran ini merupakan gambaran umum dengan mengabaikan faktor hambatan lokasi tetapi ini bermanfaat untuk digunakan lebih lanjut dalam mengestimasi pengeluaran biaya investasi secara kotor (*gross investment*) pada pengembangan jaringan pipa gas di Kabupaten Bekasi.

Selanjutnya, data matriks jarak dihitung menggunakan model Huff untuk menemukan lokasi optimal berdasarkan nilai potensi tertinggi. Hasil model Huff menunjukkan bahwa klasifikasi nilai potensi terdiri atas 5 klasifikasi, yaitu; mulai dari yang terkecil < 0,031; 0,031001–0,34; 0,34001–0,38; 0,380001–0,43 dan nilai potensi tertinggi > 0,43. Hasil identifikasi pengguna gas potensial, dapat diketahui bahwa lokasi optimal mempunyai nilai potensi tertinggi berada pada sektor IMPL yaitu Duta Hita Jaya dengan nilai potensi 0,49; sementara lokasi yang tidak optimal dengan nilai potensi terendah berada pada sektor PK yaitu Alam Sari dengan nilai potensi 0,001. Selanjutnya, nilai potensi digambarkan secara spasial dengan versi Huff seperti yang tampak pada **Gambar 6**.



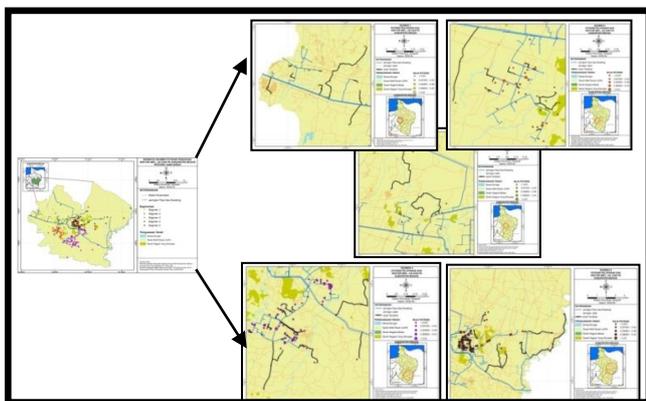
Gambar 6. Peta Potensi Pelayanan Gas Versi HUFF.

Berdasarkan Analisis Jaringan (Network Analysis) dan HUFF

Untuk melakukan analisis jaringan dan upaya menampilkan simpul-simpul jaringan sesuai segmen, data yang digunakan adalah data jaringan jalan yang diperoleh dari Dinas Tata Ruang Kabupaten Bekasi dan data jaringan pipa gas yang diperoleh dari PT. PGN Tbk., kemudian data diolah menggunakan peta dasar skala 1: 10.000 dan selanjutnya data diproses menggunakan *tools new route* di *software* ArcGIS 10.1 dimana hasil pengukuran di *setting* dengan tipe *output* (keluaran) benar sesuai dengan

ukuran di *software* (ArcGIS 10.1) dan secara otomatis mencari jarak terdekat dari *node* awal jaringan pipa gas eksisting ke potensi pengguna setiap segmen pipa.

Proses menemukan jarak terdekat, diklasifikasikan menjadi dua jenis. Pertama, menemukan jarak terdekat dengan rute baru yang diluar kawasan. Kedua, memperpanjang jaringan pipa gas di dalam kawasan industri untuk menghubungkan pipa eksisting ke potensi pengguna gas. Dalam upaya menemukan jarak terdekat tersebut, diidentifikasi dengan mempertimbangkan lokasi hambatan (*barrier*) relatif sesuai penguasaan tanah. Hasil dari jarak terdekat kemudian dianalisis lebih lanjut dengan model Huff untuk mendapatkan nilai potensi setiap segmen. Untuk mempermudah proses analisis, skematik segmentasi yang disajikan pada **Gambar 7** digunakan terhadap simpul-simpul jaringan pipa gas.



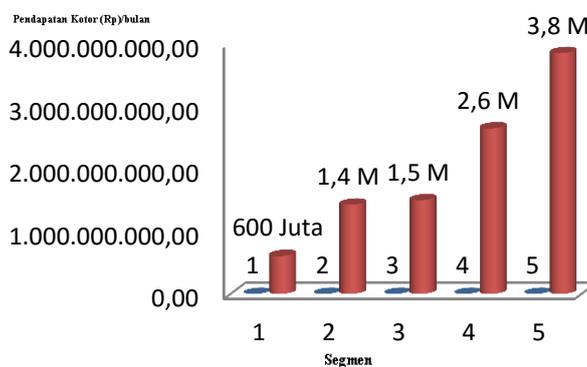
Gambar 7. Peta Segmentasi Pelayanan Gas.

Berdasarkan skematik segmentasi yang disajikan pada **Gambar 7**, segmen jaringan pipa gas diskematik menjadi 5 segmen. Segmen 1 berada pada posisi bagian barat tepatnya di Kecamatan Tambun Selatan, segmen 2 berada pada posisi yang cenderung ke selatan tepatnya di Kecamatan Cikarang Barat, segmen 3 berada pada posisi yang cenderung ke utara tepatnya di Kecamatan Cibitung, segmen 4 berada pada posisi bagian tengah cenderung ke selatan tepatnya di Kecamatan Cikarang Selatan, segmen 5 berada pada posisi bagian tengah cenderung ke utara dan timur, yaitu tepatnya di Kecamatan Cikarang Utara dan Cikarang Timur.

Pendapatan Setiap Segmen

Untuk membandingkan kondisi masing-masing segmen, salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan cara menghitung pendapatan kotor. Dengan demikian, dapat diketahui segmen manakah yang dapat memberikan keuntungan tertinggi. Sebagai kesimpulan keseluruhan segmen, dapat diperoleh

informasi bahwa total pendapatan kotor dari kelima segmen tersebut berjumlah Rp. 10.013.229.096,73/bulan. Dari rasio pendapatan kotor setiap segmen, maka segmen yang terbesar pendapatannya adalah segmen 5. Sementara, segmen 1 merupakan segmen dengan pendapatan terkecil. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa rasio jenis pengguna dari sektor IMPL lebih besar pada segmen 5 dibandingkan segmen lainnya. Dengan melihat rasio pendapatan tersebut, maka dapat diambil kesimpulan bahwa segmen 5 dapat menjadi prioritas utama untuk dikembangkan terhadap pelayanan gas. Secara lebih jelas, untuk melihat ratio pendapatan setiap segmen disajikan pada **Gambar 8**.



Sumber: PT. PGN, 2012; Data Diolah

Gambar 8. Pendapatan Kotor Setiap Segmen.

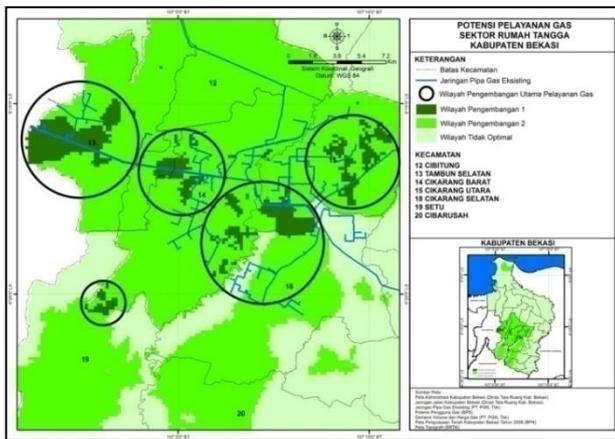
Model Spasial Potensi Pelayanan Gas Sektor RT (Rumah Tangga)

Model spasial pelayanan gas untuk sektor Rumah Tangga yang disajikan pada **Gambar 8**, diproses dengan menggunakan basis data jumlah RT setiap kecamatan. Kemudian, data diolah menggunakan teknik pembobotan. Dalam menemukan lokasi optimal, pemodelan spasial mengikuti kriteria seperti yang telah dijelaskan pada bagian metode penelitian. Berdasarkan kriteria atau parameter tersebut, diperoleh total nilai (bobot) yang kemudian diklasifikasikan menjadi 3 klasifikasi yaitu wilayah optimal (wilayah pengembangan utama), wilayah pertimbangan dan wilayah tidak optimal. Nilai skor tertinggi berarti wilayah tersebut optimal atau wilayah pengembangan utama. Sementara, nilai skor terendah berarti bahwa wilayah tersebut tidak optimal.

Hasil identifikasi berdasarkan nilai skor pembobotan, dapat diketahui bahwa wilayah optimal memiliki nilai skor 250-500, sementara wilayah tidak optimal memiliki nilai skor 225-250. Wilayah yang berada pada nilai skor 250-500 antara lain kecamatan; Setu, Serang Baru, Cikarang Pusat, Cikarang Selatan, Cikarang Utara, Cikarang Timur, Cikarang Barat, Cibarusah,

Cibitung, Tambun Selatan dan Muaragembong. Sementara, Wilayah yang berada pada nilai skor 225-250 antara lain: kecamatan Bojongmangu, Kedungwaringin, Karangbahagia, Tambun Utara, Babelan, Tarumajaya, Tambelang, Sukawangi, Sukatani, Sukakarya, Pabayuran dan Cabangbungin.

Pola pelayanan potensi pengembangan gas sektor IMPL, IJK dan PK diukur dengan *nearest neighbor index* menggunakan *software* (Qgis 2.0.1). Hasil pengukuran menunjukkan indeks 0,44. Indeks tersebut menunjukkan bahwa pola pelayanan gas sektor IMPL, IJK dan PK memiliki kecenderungan mengelompok. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pengelompokan tersebut berada di kecamatan Cikarang Barat, Cikarang Selatan, Cikarang Utara dan Cikarang Timur.



Gambar 9. Potensi Pelayanan Gas Sektor Rumah Tangga Hasil Model Spasial (RT).

Sementara pola pelayanan potensi pengembangan gas sektor RT diukur dengan teknik pembobotan yang diilustrasikan dengan model spasial disajikan pada **Gambar 9**. Hasil model spasial menunjukkan bahwa pola pelayanan gas sektor RT memiliki kecenderungan pola pelayanan gas yang serupa membentuk pola mengelompok. Lebih lanjut, hasil identifikasi mendeskripsikan bahwa pengelompokan tersebut berada di kecamatan Tambun Selatan, Cibitung, Cikarang Utara dan Cikarang Barat. Kemudian, untuk sektor RT bahwa peluang potensi pengembangannya akan meluas sejalan dengan tarikan pasar (*market driven*) kearah selatan yaitu menuju kecamatan: Cikarang Selatan, Setu, Serang Baru dan Cibarusah.

Perbandingan Pelayanan Gas Eksisting Dengan Model Spasial

Dengan membandingkan kondisi pelayanan gas eksisting (yang telah berjalan) dan hasil model spasial bahwa menunjukkan kecenderungan pola pelayanan gas yang serupa yaitu cenderung mengelompok. Berdasarkan hasil survey di lapangan, kecenderungan

pengelompokan tersebut disebabkan oleh kondisi wilayah Kabupaten Bekasi yang terdapat beberapa kawasan industri (tercatat oleh penulis: Kawasan Jababeka, MM2100, Delta Mas, Lippo Cikarang, Hyundai, EJIP dan Bekasi Fajar). Dengan kondisi tersebut, sehingga potensi pengguna gas banyak yang berada di dalam lingkungan kawasan industri tersebut meskipun terdapat beberapa potensi pengguna berada di luar kawasan tetapi persentasenya kecil dibandingkan yang di dalam kawasan industri.

Peluang pengembangan pelayanan gas, membentuk pola pengembangan pelayanan gas yang meluas di wilayah sekitar dan sebagian kecil membentuk pola pengembangan 'lompat katak' atau *leaf frog*. Hasil identifikasi pada sektor RT, mendeskripsikan bahwa wilayah yang terpisah dari pola pengembangan utama ini disebut juga sebagai wilayah pertimbangan. Hal demikian dikarenakan faktor jarak yang relatif jauh dari pola pengembangan utama. Jika hal ini diperbandingkan, pola pengembangan pelayanan gas di wilayah sekitar memang lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan pola pengembangan 'lompat katak' sebagai wilayah pertimbangan. Alasan yang dapat dianalisis dari teori dasar, bahwa dari sisi *supply side*, jarak yang cukup jauh dari pola pelayanan utama membutuhkan biaya yang besar untuk membangun infrastruktur jaringan pipa gas. Sementara, melihat dari sisi *demand side*, potensi pengguna gas di lokasi yang terpisah tersebut menunjukkan nilai potensi yang kecil. Dengan situasi seperti ini, maka terdapat ketidakseimbangan antara pendapatan dan pengeluaran sehingga perlu pertimbangan lebih lanjut untuk memutuskan pengembangan pelayanan gas yang terpisah dari pola pengembangan utama tersebut.

Adanya kondisi yang menciptakan permintaan dan penawaran, seperti kasus layanan gas, maka teori dasar *supply* dan *demand* harus dilihat dalam konteks pembangunan tata ruang Kabupaten Bekasi. Sebagai *supply*, jaringan pipa gas umumnya terhubung ke kawasan-kawasan yang menjadi lokasi produksi bagi industri dan secara khusus ke sektor lainnya. Kasus seperti ini sejalan dengan konsep interaksi antar titik-titik spasial yang menurut istilah Adiasmata (2014) sebagai ketergantungan (interdependensi) antar wilayah.

Dalam proses permintaan (pengguna) dan penawaran (jaringan pipa gas) manakala pengembangan infrastruktur jaringan pipa gas cenderung kepada *supply side* tanpa memperhatikan sisi *demand side* (pengguna) maka menjadi tidak optimal atau justru yang didapatkan adalah kerugian. Namun, jika pengembangannya mengikuti *demand side* dalam istilah lain *market driven* (pola sesuai tarikan

pasar), maka dapat menghasilkan keuntungan atau pendapatan yang lebih besar dari penjualan gas dengan cara menambah potensi pengguna, menambah *demand volume* pengguna, meminimalisasi jarak serta meminimalisasi hambatan dari perijinan yang menghubungkan jaringan pipa gas eksisting ke pengguna bahan bakar gas.

Hasil interpretasi lebih lanjut, menunjukkan bahwa wilayah pengembangan yang secara terpisah dari pola utama terlihat berada di Kecamatan Muara Gembong. Wilayah ini berada di bagian utara Kabupaten Bekasi dan secara karakteristik, wilayah tersebut memiliki status tanah negara yang dikuasai. Jika dilihat dari sisi kerapatan jalan, lokasi yang terpisah tersebut memiliki jaringan jalan yang masih dikategorikan jarang. Dengan kondisi demikian, sejalan dengan teori dasar maka hal ini sangat menyulitkan dari sisi *supply side* untuk mengembangkan jaringan pipa gas.

Pola yang terbentuk dari pelayanan gas eksisting dan hasil model spasial merupakan bagian dari sebuah upaya perencanaan untuk mendapatkan optimalitas. Untuk mendapatkan optimalitas, wilayah tersebut memiliki karakteristik tertentu yang dapat membedakan antara wilayah satu dengan wilayah lain. Dalam hal ini, wilayah yang dimaksud yaitu wilayah yang optimal dan wilayah yang tidak optimal. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa karakteristik wilayah optimal yaitu: (a) berada di topografi yang ideal atau datar, (b) memiliki jaringan jalan yang rapat (aksesibilitas tinggi), (c) *demand volume* gas yang tinggi, (d) jumlah potensi pengguna yang tinggi, (e) hambatan relatif dalam hal perijinan kecil.

Uji Ketelitian (Validasi)

Hasil validasi menunjukkan bahwa:

1. Validasi Lokasi Potensi Pengguna Gas = $(296/298) \times 100 \% = 99,33 \%$, dan
2. Validasi Jarak Terdekat = $(14/15) \times 100 \% = 93,33 \%$.

Dengan demikian, tampak bahwa hasil validasi menunjukkan ketelitian lokasi potensi pengguna gas yaitu sebesar 99,33 % dan ketelitian jarak terdekat yaitu sebesar 93,33 %, sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian lokasi potensi pengguna gas dan jarak terdekat dinyatakan valid.

Berdasarkan teori pemodelan spasial, bahwa langkah berikutnya setelah tahapan validasi model yaitu Implementasi. Tahap implementasi merupakan tahapan akhir dari suatu proses pemodelan. Tujuannya adalah untuk memecahkan permasalahan.

KESIMPULAN

Jaringan pelayanan pipa gas yang didistribusikan ke pengguna bahan bakar gas menunjukkan pola mengelompok, karena lokasi pengguna gas terletak di Kawasan Industri, sehingga polanya mengikuti tarikan pasar ke wilayah-wilayah pertumbuhan industri.

Potensi pengembangan pelayanan pengguna bahan bakar gas, memiliki kecenderungan pola yang serupa dengan pelayanan gas yang telah berjalan, karena posisi pengguna berada pada lingkungan Kawasan Industri. Peluang pengembangan terkonsentrasi di kecamatan yang memiliki karakteristik; (a) topografi wilayah datar, (b) jaringan jalan rapat, (c) jumlah potensi sektor pengguna tinggi, (d) memiliki *demand volume* gas yang tinggi, dan (e) hambatan relatif yang kecil. Secara spasial, pengembangan jaringan pipa gas diprediksi akan meluas ke wilayah pinggirannya, terutama ke arah selatan. Wilayah-wilayah tersebut antara lain kecamatan: Cikarang Selatan, Setu, Serang Baru dan Cibarusah. Hal ini disebabkan oleh kondisi arah selatan Kabupaten Bekasi memiliki akses yang lebih potensial daripada wilayah lainnya dan merupakan wilayah pusat pertumbuhan permukiman yang secara geografis dekat dengan Kabupaten Bogor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada staff dan pegawai PT. PGN yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan dan juga masukan-masukan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga penelitian ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, Rahardjo. (2014). *Pertumbuhan Wilayah dan Wilayah Pertumbuhan*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Bintarto, R dan Hadisumarno, S. (1991). *Metode Analisis Geografi*. Penerbit LP3ES. Jakarta.
- BPS. (2014). *Direktori Industri Manufaktur Indonesia 2014*. Badan Pusat Statistik.
- Chan, Yupo. (2001). *Location Theory And Decision Analysis. Departement Of Systems Engineering, Donaghey College Of Information Science & Systems Engineering. University Of Arkansas At Little Rock. South-Western College Publishing. Ohio.*
- Chang, Kang-Tsung. (2012). *Introduction To Geographic Information Systems*. Sixth Edition. McGraw Hill. New York.
- DESDM 2006-2025. *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional*. KESDM.

- DJ Migas. (2007). *Neraca Gas Indonesia 2007-2015*. Kementerian Energi Dan Sumberdaya Mineral.
- Hagget, Peter. (2001). *Geography A Global Synthesis*. Prentice Hall. British.
- Hayati, A. Hartoyo, Retnaningsih. (2011). Tingkat Pengetahuan, Persepsi, Preferensi Konsumen, dan Perilaku Penggunaan Gas Alam di Kota Bogor. *Jur.Ilm. Kel. & Kons. Agustus 2011. Vol. 4. No.2*. ISSN: 1907 – 6037.
- Indarto. (2013). *Sistem Informasi Geografi*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Indarto dan Faisal. (2012). *Konsep Dasar Analisis Spasial*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Kata Data Research Report. (2014). *Peluang Bisnis dan Investasi Gas Di Indonesia*. Jl. Utan Kayu 68H - Matraman Jakarta Timur 13120, Indonesia.
- KESDM. (2010). *Rencana Strategis 2010-2014*. Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral.
- KESDM. (2012). *Statistik Gas Bumi*. Kementerian Energi Dan Sumberdaya Mineral.
- KESDM. (2013). *Kajian Indonesia Energy Outlook*. Kementerian Energi Dan Sumberdaya Mineral.
- KEMENRISTEK RI. (2006). *Buku Putih Penelitian, Pengembangan Dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Energi Baru Dan Terbarukan Untuk Mendukung Keamanan Ketersediaan Energi Tahun 2005 – 2025*. Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia.
- Kim, P.J. Kim, W. Chung, W.K. Youn, M.K. (2010). Using New Huff Model For Predicting Potential Retail Market In South Korea. *African Journal Of Business Management Vol. 5 (5)*, pp. 1543-1550.
- Koestoer, Raldi Hendro. (1996). *Penduduk dan Aksesibilitas Kota Perspektif Tata-Ruang Lingkungan Ujung Pandang*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Koestoer, Raldi Hendro. (2007). *Perspektif Lingkungan Desa – Kota Teori dan Kasus*. Cetakan 2007. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Liu, Tianshun. (2012). Combining GIS And The Huff Model To Analyze Suitable Locations For A New Asian Supermarket In The Minneapolis And St. Paul, Minnesota USA. Department of Resource Analysis, Saint Mary's University of Minnesota, Winona. *Volume 14, Papers in Resource Analysis. 7 pp. Saint Mary's University of Minnesota University Central Services Press*.
- Lu, Liping. (2011). Database Design Base On GIS Gas Management Network. School of Computer Science And Engineering , Xi'an Technological University, Xian 710032, China. *Elsevier Journal*.
- Maizia, Mindjid. (2007). HUFF's Model And Theory Of Graphs Applied To Renewable Energy Mutualisation. *Proceedings of the International Conference CISBAT 2007, Lausanne, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, 4-5 September 2007*, p. 547-552.
- Marenza, Randy Andhika. (2013). Pola Perilaku Konsumen Rumah Tangga Terhadap Program Jaringan Gas Kota Di Kelurahan Lorok Pakjo Palembang. *Artikel Jurnal Jurusan Sosiologi Fakultas Ilmu dan Ilmu Politik Universitas Sriwijaya*.
- Neutens,Tijs. (2015). Accessibility, Equity And Health Care: Review And Research Directions For Transport Geographers. *Elsevier Journal*.
- Nyayanite dan Deshpande. (2009). *GIS In City Gas Distribution Business*. 10th ESRI India User Conference 2009 Geography In Action. GIS & Project Automation Reliance Industries Ltd.
- PT. PGN, Tbk. (2010). *Pedoman Berlangganan Gas*. PT. Perusahaan Gas Negara (Persero), Tbk.
- PT. PGN Tbk. (2012). *Standar Teknis dan Material*. PT Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk.
- PT. PGN Tbk. (2014). *PGN Energy For Life*. PT Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk.
- Purnomo, Herry. (2012). *Pemodelan Dan Simulasi Untuk Pengelolaan Adaptif Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*. IPB Press. Bogor.
- Purwadh, Sri.H, Rokhmatuloh, Haryani, N.S. (2014). *Aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh Untuk Pengembangan Wilayah*. Departemen Geografi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rodrigue, J.P. Comtois, C. Slack, B. (2006). *The Geography Of Transport Systems*. First Published. Routledg. New York.
- Sandy, I Made. Kartono, H. Rahardjo, S. (1989). *Esensi Pembangunan Wilayah Dan Penggunaan Tanah Berencana*. Penerbit Geo. FMIPA-Universitas Indonesia. Jakarta.
- Saputra dan Ardiansyah. (2009). Penetapan Rute Dan Perhitungan Keekonomian Pipa Transmisi Gas Muara Bekasi-Muara Tawar Melalui Jalur Lepas Pantai. *Makara Teknologi, Vol.13, No.1, April 2009:37-41*.
- Sarkar, D. (2013). Struktural, Analysis Of Existing Road Networks Of Cooch Behar District, West Bengal, India: A Transport Geographical Appraisal. *Ethiopian Journal Of Environmental Studies And Management. Vol. 6 No. 1 2013*.
- Siregar, S. Arsegianto. Soewono, E. Surjadi. Widiasri, I.S. Ariani, N. (2003). *Optimisasi Desain Pipa Transmisi Gas: Kasus Jaringan Sumatera Selatan – Jawa Barat*. Departemen Teknik Perminyakan ITB, Departemen Matematika ITB, KPP Matematika Industri Dan Terapan, PT. Perusahaan Gas Negara.
- Siregar, Syofian. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual Dan SPSS*. Cetakan Ke – 1. Penerbit Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Taaffe, E.J. Gauthier, H.L. O'Kelly, M.E. (1996). *Geography Of Transportation*. Second Edition. Prentice-Hall, Inc.
- Trubint, N. Ostojic, L. Bojovic, N. (2006). Determining An Optimal Retail Location By Using Gis. *Yugoslav Journal Of Operations Research 16 (2006), Number 2, 253-264*.
- UU Republik Indonesia No. 30 Tahun 2007 Tentang Energi.
- UU RI Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Woessner, William W. (2012). *Formulating, Applying And Constraining Hydrological Models: Modelling 101*. *Water Center & School Of Natural Resources Seminar*. University Of Nebraska.
- Yuhanes, Dody. (2011). *Optimasi Transportasi Gas Alam Melalui Pipa Dari Natuna Ke Singapura*. Tesis. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia dan Program Magister Manajemen Gas. Universitas Indonesia.
- Zhang, P. Ren, X. Zhang, Q. He, J. Chen, Y. (2015). Spatial Analysis of Rural Medical Facilities Using Huff Model: A Case Study of Lankao County, Henan Province. *International Journal of Smart Home Vol. 9, No. 1 (2015)*, pp.161-168.