

REKOMENDASI LOKASI SPBU DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN METODE AHP

Adennia Wibowo¹, Dwi Wahyuningrum²

¹Teknik Geomatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Kota Yogyakarta

²Teknik Geomatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, Kota Yogyakarta

E-mail: dwi.geomatika@gmail.com

Abstrak

Zaman sudah semakin maju dan teknologi yang semakin hari semakin berkembang. Dilansir dari Proyeksi Jumlah Penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta (Jiwa) yang diunggah oleh Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan hasil proyeksi penduduk Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (SUPAS, 2015), terjadi kenaikan jumlah penduduk rata-rata 51.330 jiwa per tahunnya, terhitung dari tahun 2019 sampai 2023. Dikarenakan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, maka kebutuhan bahan bakar juga meningkat (M. Nuzullam W., 2012). Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan nilai prioritas dari kriteria pembobotan. Penelitian ini menggunakan metode AHP karena metode tersebut dapat menghasilkan perhitungan nilai pembobotan yang kemudian dapat membentuk urutan kriteria pembobotan. Urutan kriteria pembobotan tersebut yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk analisis spasial dalam menentukan lokasi pembangunan SPBU. Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka diperlukan suatu hasil analisis spasial dari metode AHP. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode analisis spasial dan metode AHP untuk menyelesaikan permasalahan optimasi lokasi yang harus memenuhi berbagai macam kriteria. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul “Rekomendasi Lokasi SPBU di Kota Yogyakarta dengan Menggunakan Metode AHP”. Penelitian ini menghasilkan urutan kriteria prioritas dari analisis penentuan lokasi SPBU menggunakan metode Analytical Hierarchy Process sehingga dapat terciptanya peta rekomendasi lokasi SPBU di Kota Yogyakarta.

Kata kunci: Analisis Spasial, Analytical Hierarchy Process, Peta, Sistem Informasi Geografis, SPBU.

Abstract

The times are getting more advanced and technology is increasingly developing. Reporting from the Projection of the Number of Population in the Special Region of Yogyakarta uploaded by the Central Bureau of Statistics of the Special Region of Yogyakarta based on the results of the population projection of the 2015 Inter-Census Population Survey (SUPAS, 2015), there was an increase in the average population of 51,330 people per year, starting from 2019 to 2023. Due to high population growth, fuel needs also increased (M. Nuzullam W., 2012). This study uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) method to determine the priority value of the weighting criteria. This study uses the AHP method because the method can produce a calculation of the weighting value which can then form a sequence of weighting criteria. The sequence of weighting criteria is then used as a basis for spatial analysis in determining the location of gas station construction. To overcome the above problems, a spatial analysis result from the AHP method is needed. There are several studies that use spatial analysis methods and AHP methods to solve location optimization problems that must meet various criteria. Therefore, a study was conducted entitled "Recommendations for Gas Station Locations in Yogyakarta Using AHP Method". This research produces a sequence of priority criteria from the analysis of gas station location determination using the Analytical Hierarchy Process method so that a map of gas station location recommendations can be created in Yogyakarta.

Key word: Analytical Hierarchy Process, Gas Station, Geographic Information System, Maps, Spatial Analysis.

1. Pendahuluan

Zaman sudah semakin maju dan teknologi yang semakin hari semakin berkembang. Dilansir dari Proyeksi Jumlah Penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta (Jiwa) yang diunggah oleh Badan Pusat Statistik Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan

hasil proyeksi penduduk Survei Penduduk Antar Sensus 2015 (SUPAS, 2015), terjadi kenaikan jumlah penduduk rata-rata 51.330 jiwa per tahunnya, terhitung dari tahun 2019 sampai 2023. SPBU merupakan salah satu fasilitas yang sangat vital bagi masyarakat, karena mayoritas masyarakat

saat ini menggunakan kendaraan bermotor untuk beraktivitas. Dikarenakan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, maka kebutuhan bahan bakar juga meningkat (M. Nuzullam W., 2012). Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa pendirian lokasi SPBU juga memerlukan pertimbangan dari aspek hukum, terutama aspek Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Yogyakarta. Seperti yang tertulis dalam Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No. 2 Tahun 2021 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Yogyakarta Tahun 2021-2041, tujuan penataan ruang yaitu mewujudkan Daerah sebagai pusat kegiatan ekonomi perkotaan berbasis budaya, pendidikan, dan pariwisata berskala internasional, yang aman, nyaman, produktif, inklusif, inovatif, berkelanjutan, serta mendukung nilai-nilai keistimewaan.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan nilai prioritas dari kriteria pembobotan. AHP merupakan suatu metode yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan suatu masalah kompleks seperti masalah perencanaan, penentuan alternatif, penyusunan prioritas, pemilihan kebijaksanaan, alokasi sumber, penentuan kebutuhan, peramalan kebutuhan, perencanaan performance, optimasi, dan pemecahan konflik (Afiyah, 2015). Penelitian ini menggunakan metode AHP karena metode tersebut dapat menghasilkan perhitungan nilai pembobotan yang kemudian dapat membentuk urutan kriteria pembobotan. Urutan kriteria pembobotan tersebut yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk analisis spasial dalam menentukan lokasi pembangunan SPBU. Kelebihan metode AHP daripada metode lain, yaitu kemampuan dalam memecahkan masalah dengan banyak kriteria dan memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam pembuatan hierarki. Sedangkan kelemahan dari metode AHP adalah ketergantungan terhadap input yang merupakan persepsi dari para ahli (Sri Ipnuwati, dkk., 2018). Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan Teknik terbaik dalam proses pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan pilihan terbaik dari beberapa kriteria yang ada atau biasa disebut Multi Criteria Decision Making (MCDM). AHP adalah sebuah metode pemecah permasalahan yang kompleks dalam situasi yang tidak terstruktur beberapa bagian yang kemudian mengatur bagian tersebut menjadi suatu bentuk susunan hierarki, lalu memberikan nilai numerik untuk penilaian subyektif terhadap kepentingan relatif dari setiap variabel dan mensistensikan penilaian untuk variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi yang akan mempengaruhi penyelesaian dari situasi tersebut (Sutikno, 2010).

Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka diperlukan suatu hasil analisis spasial dari

metode AHP. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode analisis spasial dan metode AHP untuk menyelesaikan permasalahan optimasi lokasi yang harus memenuhi berbagai macam kriteria. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang berjudul "Rekomendasi Lokasi SPBU di Kota Yogyakarta dengan Menggunakan Metode AHP".

2. Metode Penelitian

Pada perancangan ini, perangkat yang dibutuhkan adalah perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan adalah laptop, sedangkan perangkat lunak yang digunakan yaitu ArcGIS untuk mengolah data spasial dan Microsoft Office. Data yang dibutuhkan dalam perancangan adalah data Batas Administrasi Base Map RTRW dari Bappeda Kota Yogyakarta tahun 2022, data Peta Bangunan Kota Yogyakarta dari laman OSM Buildings tahun 2020, peta Rencana Detail Tata Ruang dari Geoportal Kota Yogyakarta tahun 2022, data koordinat persebaran SPBU Pertamina di Kota Yogyakarta dari Bappeda Kota Yogyakarta tahun 2018, data koordinat persebaran SPBU Pertamina di Kota Yogyakarta dari Google Maps tahun 2023, data Proyeksi Pertumbuhan Penduduk di Daerah Istimewa Yogyakarta dari Badan Pusat Statistik tahun 2023, dan data peraturan pembangunan SPBU Baru dari laman Kemitraan Pertamina tahun 2023.

Lokasi perancangan ini terletak di Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kota Yogyakarta terbentang antara 110° 24' 19" sampai 110° 28' 53" Bujur Timur dan 7° 15' 24" sampai 7° 49' 26" Lintang Selatan dengan ketinggian rata-rata 114 m diatas permukaan laut. Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan ini adalah metode analisis spasial dan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Metode analisis spasial merupakan suatu proses yang melibatkan sejumlah hitungan dan evaluasi logika yang dilakukan dalam rangka mencari atau menemukan potensi hubungan atau pola-pola yang mungkin terdapat diantara unsur-unsur geografis yang terkandung di dalam data digital dengan batas-batas wilayah studi tertentu. Adapun tahapan yang dilakukan dalam perancangan ini, yaitu:

1. **Pendahuluan**
Pada tahap ini, penulis melakukan proses persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan.
2. **Pengumpulan Data**
Pada tahapan ini, penulis melakukan pengumpulan data spasial dan data atribut yang akan digunakan untuk visualisasi.
3. **Penggabungan Data dan Georeferensi**
Pada tahap ini, penulis melakukan pengolahan system informasi geografis dari

hasil pengumpulan data yang kemudian akan digunakan dalam *webgis* peta persebaran SPBU dan analisis daerah Pembangunan SPBU Pertamina di Kota Yogyakarta dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS.

4. Analisis Perhitungan AHP

1. Structuring

Tahapan pertama dari AHP adalah structuring, yaitu membuat struktur alur pengambilan keputusan berdasarkan dua komponen utama. Komponen pertama yaitu tujuan dari AHP dan variabel yang digunakan, sedangkan komponen kedua yaitu alternative yang dapat diambil untuk memenuhi tujuan AHP. Proses structuring AHP, yaitu penyusunan kerangka AHP yang terdiri dari tujuan utama, variable yang digunakan sebagai pertimbangan, dan alternative yang dapat diambil.

2. Assessment

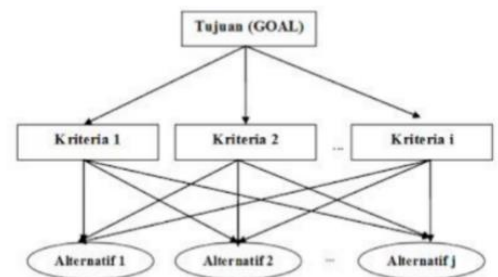
Tahap berikutnya adalah proses Assessment, yaitu tahap pemberian nilai atau bobot terhadap variabel, sub-variabel, dan alternatif. Terdapat 3(tiga) macam cara dalam pemberian bobot ini, yaitu Direct Assessment atau pemberian bobot secara langsung, Verbal Assessment atau pemberian bobot berdasarkan persepsi verbal (seperti sangat penting, penting, tidak penting, dan sebagainya), serta Visual Assessment atau pemberian bobot dengan bantuan visualisasi grafik. Metode AHP memerlukan interaksi dengan pengambil keputusan, melalui interaksi tersebut akan diolah menjadi solusi dalam bentuk skala prioritas terhadap sejumlah alternatif atau kriteria.

Tabel 1. Skala Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	<i>Equal Importance</i> (sama penting)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	<i>Weak Importance of one over another</i> (sedikit lebih penting)	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya.
5	<i>Essential or strong impotance</i> (lebih penting)	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
7	<i>Demonstrated Importance</i> (sangat penting)	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	<i>Extreme Importance</i> (mutlak lebih penting)	Satu elemen mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	<i>Intermediate values between the two adjacent judgments</i>	Nilai diantara dua pilihan yang berdekatan.
Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibandingkan elemen i.

Langkah-langkah dalam metode AHP

1. Mendefinisikan permasalahan dan penentuan tujuan serta solusi yang diinginkan
2. Menyusun masalah ke dalam bentuk hierarki



Gambar 1. Contoh Hierarki

3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan. Matriks tersebut diisi dengan bilangan yang mempresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lain. Dalam kasus ini, digunakan nilai bobot Saaty yang hanya berkisar pada angka 1, 3, dan 5 agar nilai konsistensi ratio (CR) dapat tetap berada di bawah 0,1 atau 10%.

Tabel 2. Matriks Perbandingan Berpasangan

	SN	JL	PE	SE	KCB	PM	RTH
SN	1.00	0.33	0.33	0.33	0.20	0.33	3.00
JL	3.00	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00
PE	3.00	0.33	1.00	1.00	0.33	3.00	3.00
SE	3.00	0.33	1.00	1.00	0.33	5.00	3.00
KCB	5.00	1.00	3.00	3.00	1.00	5.00	3.00
PM	3.00	0.33	0.33	0.20	0.20	1.00	1.00
RTH	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00	1.00

4. Menormalisasikan data. Melakukan penyederhanaan dan penormalan terhadap matriks pembobotan pada tingkatan kriteria, yaitu dengan cara masing-masing unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah (secara vertikal) dari tiap kolom yang bersangkutan, yang kemudian hasilnya dijumlahkan secara mendatar tiap barisnya dan akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai Vektor Eigen yang dinormalkan dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris. Nilai tersebut kemudian dibagi terlebih dahulu sesuai dengan jumlah n, pada kasus ini n=7.

Tabel 3. Normalisasi Matriks

	SN	JL	PM	SE	KCB	PM	RTH	Vektor Eigen yang dinormalkan	Normalisasi Vektor Eigen yang dibagi n (n=7)
SN	0,055	0,09	0,037	0,037	0,059	0,018	0,176	0,472	0,067
JL	0,164	0,274	0,334	0,339	0,295	0,164	0,176	1,745	0,249
PM	0,164	0,09	0,111	0,113	0,097	0,164	0,176	0,916	0,131
SE	0,164	0,09	0,111	0,113	0,097	0,273	0,176	1,025	0,146
KCB	0,273	0,274	0,334	0,339	0,295	0,273	0,176	1,963	0,280
PM	0,164	0,09	0,037	0,023	0,059	0,055	0,059	0,486	0,069
RTH	0,018	0,09	0,037	0,037	0,097	0,055	0,059	0,393	0,056

5. Menguji konsistensinya. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, nilai pada kolom ketiga dengan prioritas relatif elemen ketiga, dan seterusnya.

$$\begin{bmatrix} 1,00 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,20 & 0,33 & 3,00 \\ 3,00 & 1,00 & 3,00 & 3,00 & 1,00 & 3,00 & 3,00 \\ 3,00 & 0,33 & 1,00 & 1,00 & 0,33 & 3,00 & 3,00 \\ 3,00 & 0,33 & 1,00 & 1,00 & 0,33 & 5,00 & 3,00 \\ 5,00 & 1,00 & 3,00 & 3,00 & 1,00 & 5,00 & 3,00 \\ 3,00 & 0,33 & 0,33 & 0,20 & 0,20 & 1,00 & 1,00 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 0,33 & 1,00 & 1,00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,067 \\ 0,249 \\ 0,131 \\ 0,146 \\ 0,280 \\ 0,069 \\ 0,056 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,49 \\ 1,94 \\ 1,03 \\ 1,17 \\ 2,21 \\ 0,54 \\ 0,41 \end{bmatrix} \dots\dots(6)$$

$$\begin{bmatrix} 0,49 \\ 1,94 \\ 1,03 \\ 1,17 \\ 2,21 \\ 0,54 \\ 0,41 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,067 \\ 0,249 \\ 0,131 \\ 0,146 \\ 0,280 \\ 0,069 \\ 0,056 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7,24 \\ 7,78 \\ 7,88 \\ 7,99 \\ 7,89 \\ 7,76 \\ 7,37 \end{bmatrix} \dots\dots(7)$$

Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan. Hasil penjumlahan dibagi dengan jumlah elemen, maka akan didapatkan nilai eigen maksimum (λ_{maks}).

$$\lambda_{maks} = \frac{7,24 + 7,78 + 7,88 + 7,99 + 7,89 + 7,76 + 7,37}{7} = \frac{53,93}{7} = 7,70$$

6. Mencari nilai Consistency Index (CI). Mencari nilai Consistency Index (CI) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n-1)$$

Keterangan :

- CI = Consistency Index
- λ_{maks} = nilai eigen maksimum
- n = banyaknya elemen

Karena matriks yang digunakan adalah matriks berordo 7 (terdiri dari 7 kriteria), maka nilai indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{7,70 - 7}{7 - 1} = \frac{0,70}{6} = 0,116$$

7. Mencari nilai Consistency Ratio (CR). Mencari nilai Consistency Ratio (CR) dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$CR = CI / RI$$

Keterangan :

- CR = Consistency Ratio
- CI = Consistency Index
- RI = Random Index

Untuk n=7 nilai Random Indeks (RI) yang digunakan adalah 1,32 seperti dapat dilihat pada Tabel 4. Maka diperoleh perhitungan Consistency Ratio (CR) sebagai berikut :

$$CR = \frac{0,116}{1,32} = 0,0883$$

Tabel 4. Nilai Random Indeks (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

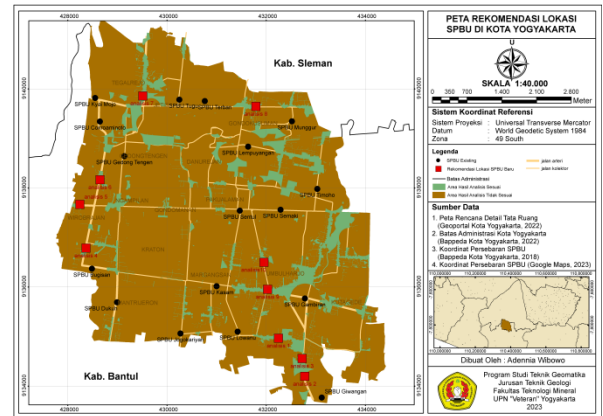
Analisis pembobotan yang dilakukan pada Tugas Akhir ini menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Metode tersebut sangat membantu dalam menentukan urutan kriteria dari yang sangat penting sampai yang sama pentingnya dengan kriteria lain. Dari pembobotan tersebut menghasilkan urutan kriteria prioritas untuk menentukan lokasi terbaik membangun SPBU. Terdapat 7 kriteria, yaitu Kawasan Cagar Budaya, Jalan, SPBU Terdahulu, Pemadam Kebakaran, Pemukiman, Sekolah dan Universitas, serta Ruang Terbuka Hijau seperti dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Urutan kriteria Prioritas

Prioritas ke-	Nilai Prioritas	Kriteria
1	0,280	Kawasan Cagar Budaya
2	0,249	Jalan
3	0,146	SPBU Terdahulu
4	0,131	Pemadam Kebakaran
5	0,069	Pemukiman
6	0,067	Sekolah dan Universitas
7	0,056	Ruang Terbuka Hijau

Kriteria tersebut digunakan untuk menentukan lokasi yang memungkinkan untuk dilaksanakannya pembangunan SPBU baru di Kota Yogyakarta. Dari hasil urutan prioritas di atas, dapat diketahui bahwa kriteria dalam penentuan lokasi pembangunan SPBU yang paling utama adalah tidak berada di dalam Kawasan Cagar Budaya, kemudian dekat dengan jalan utama, memiliki jarak yang tidak terlalu dekat dari SPBU yang sudah ada agar tidak ada persaingan ekonomi yang tidak sehat, dekat dengan pemadam kebakaran, memiliki jarak yang tidak terlalu dekat dengan pemukiman, berada di sekitar sekolah dan universitas dengan jarak yang telah ditentukan, serta memiliki jarak yang tidak terlalu dekat dengan area Ruang Terbuka Hijau.

Hasil dari visualisasi persebaran SPBU di Kota Yogyakarta digabungkan dengan hasil analisis spasial lokasi pembangunan SPBU yang dihasilkan dari analisis pembobotan menggunakan metode AHP untuk mengetahui kesesuaian lokasi pada hasil analisis lokasi pembangunan SPBU di Kota Yogyakarta, yang dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 2. Hasil Rekomendasi Lokasi SPBU

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan menggunakan data tambahan seperti Kawasan Cagar Budaya (KCB), Ruang Terbuka Hijau (RTH), sekolah dan universitas, jalan, SPBU terdahulu, dan luas tanah dapat menghasilkan analisis peluang lokasi terbaik untuk mendirikan SPBU Pertamina yang baru di Kota Yogyakarta dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

5. Referensi

- Admin Pertamina. (2022). *Info-SPBU*. <https://kemitraan.pertamina.com/dashboard/info.html>.
- Adminwarta. (2022). *Rancangan Kerja Pemkot Yogya 2023 Prioritas Pemulihan Ekonomi*. <https://warta.jogjakota.go.id/detail/index/19277>.
- Arfiani, Ika. (2012). *Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan dan Pencarian Rumah Sakit di Kota Yogyakarta*. Jurnal Volume ke 6, Nomor 2. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan, Jurnal Informatika.
- Dede Irmayanti & Shinta Subiati. *Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan SPBU di Kabupaten Purwakarta Berbasis Web*. Purwakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana.
- H., Rainer & M., Oliver. (2016). *An Illustrated Guide to the Analytic Hierarchy Process*. Vienna: Buku, University of Natural Resources and Applied Life Sciences.

- Mintarsih, Rizqia. (2015). *Analisa Lokasi dan Keruangan - Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Lokasi SPBU Baru di Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nurdiansyah, M., Basofi, A., & Fariza, A. (n.d). *Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Lokasi SPBU Baru di Surabaya*. Surabaya.
- Susilowati, T., & H., M. Faruk. (2019). *Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Penentuan Lokasi Home Industri di Kabupaten Pringsewu*. Lampung: Expert - Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi, 9(1).
- Teknomo, Kardi. (2006). Analytic Hierarchy Process (AHP) Tutorial. Revoledu.com.
- Padmowati, R. de Lima Endang. (2009). *Pengukuran Index Konsistensi dalam Proses Pengambilan Keputusan Menggunakan Metode AHP*. Bandung: Seminar Nasional Informatika 2009, ISSN: 1979-2328.
- Pradharna, Putu A. dan Dwidasmarana, Ida Bagus G. (2012). *Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Penentuan Lokasi Optimal Cabang Baru Bisnis Otomotif dalam Sistem Informasi Geografis Area Marketing*. Bali: Universitas Udayana.