

## **BAB IV**

### **ANILISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **1.1 Penentuan Lokasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Wilayah Jawa Timur**

Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) adalah fasilitas pengisian yang dirancang khusus untuk kendaraan listrik berbaterai. Dalam rangka mendukung ini, penting untuk memiliki SPKLU yang optimal, sehingga dapat secara efisien membantu pengguna kendaraan listrik untuk mengisi baterai kendaraan mereka.

Menurut data kementerian ESDM jumlah SPKLU saat ini berada pada angka 842 unit. Angka tersebut masih jauh dari target pemerintah yaitu 3000 unit di akhir tahun 2023. Untuk menarik minat masyarakat agar mau beralih dari kendaraan konvensional menuju kendaraan listrik pemerintah harus berkerja ekstra keras terutama dalam menyediakan fasilitas SPKLU yang memadai. Karena tidak mungkin masyarakat akan mau beralih ke kendaraan listrik jika fasilitas pendukungnya tidak ada atau belum memadai.

Dalam penelitian ini, perencanaan stasiun pengisian kendaraan listrik dilakukan melalui analisis faktor. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keputusan masyarakat dalam memilih lokasi SPKLU. Langkah berikutnya melibatkan penentuan lokasi optimal menggunakan metode *dynamic programming* dengan tujuan menentukan jalur perjalanan alternatif di wilayah Jawa Timur, yang kemudian akan diberi bobot

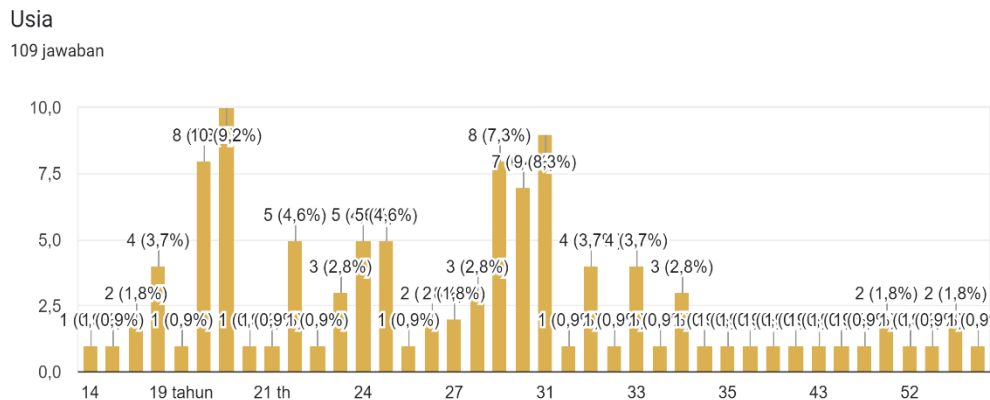
menggunakan metode AHP. Selanjutnya, penilaian akan dihitung dengan menggunakan analisis *Composite Performance Index (CPI)*.

## **1.2 Menentukan Kriteria-kriteria SPKLU dengan Analisis Faktor**

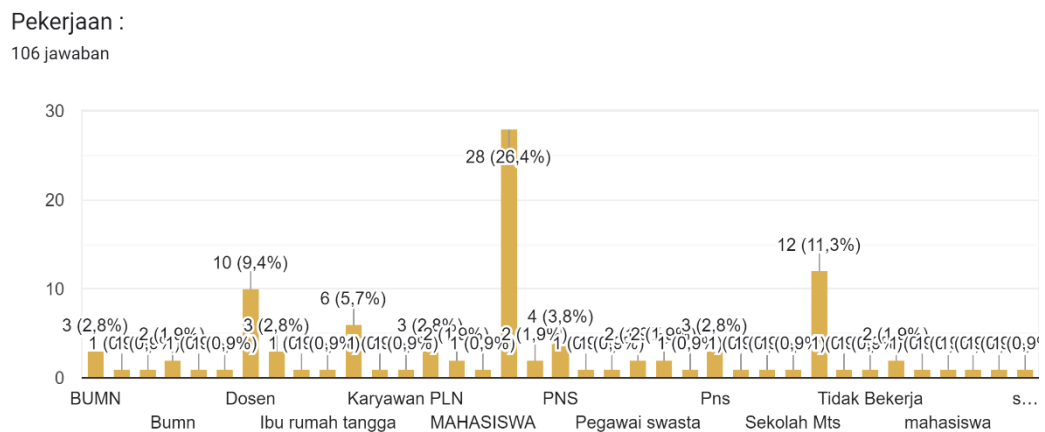
Dalam mendapatkan variabel – variabel yang nantinya akan menjadi inputan pada analisis faktor ini, penelitian ini menggunakan survey sebagai alatnya. Survey dilakukan dengan menyebarkan kuisisioner *google form* yang berisi beberapa pertanyaan terkait fasilitas-fasilitas pendukung SPKLU yang di inginkan oleh konsumen. Pada bagian 1 kuisisioner berisi pertanyaan – pertanyaan berkaitan dengan responden meliputi nama, jenis kelamin, usia, pekerjaan. Pada bagian ke 2 kuisisioner berisi 8 pertanyaan terkait faktor-faktor yang mempengaruhi responden dalam memilih SPKLU. Dari kuisisioner tersebut total didapatkan 108 responden yang partisipasinya dalam *survey* memenuhi kelengkapan.

### **a. Data demografi responden**

Pada bagian 1 kuisisioner yang dibagikan peneliti berisi nama, usia, jenis kelamin, pekerjaan responden dan ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 4. 1 Usia Responden



Gambar 4. 2 Pekerjaan Rresponden

Gambar 4.1 dan 4.2 tersebut menggambarkan usia yang berpartisipasi dalam kuisisioner ini yaitu antara 14 tahun sampai 54 tahun. Dari data tersebut didominasi oleh responden dengan usia 21 dan 30 tahun. Dan pekerjaan dari responden didominasi dari kalangan mahasiswa dan swasta. Pada bagian 2 kuisisioner berisi tentang beberapa faktor yang menjadi pertimbangan responden dalam memilih SPKLU.

## 1. Jenis kendaraan yang digunakan :

107 jawaban

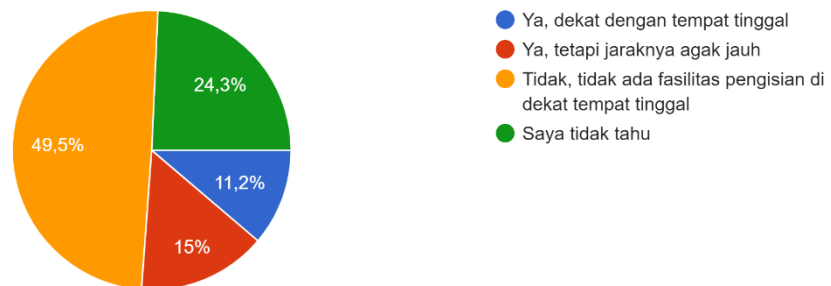


Gambar 4. 3 Jenis Kendaraan

Dari jenis kendaraan yang digunakan oleh responden sebagian besar masih menggunakan kendaraan konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat masih ragu-ragu untuk beralih ke kendaraan listrik dan hal tersebut disebabkan karena beberapa faktor salah satunya yaitu fasilitas SPKLU yang masih belum memadai.

## 3. Apakah anda memiliki akses ke fasilitas pengisian kendaraan listrik umum di tempat tinggal anda?

107 jawaban

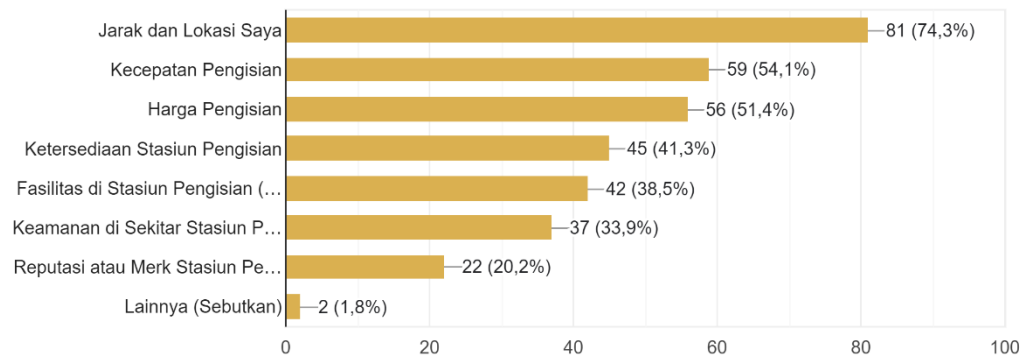


Gambar 4. 4 Akses SPKLU

Dari sisi akses cenderung didominasi dengan tidak adanya fasilitas SPKLU terdekat dari rumah responden. Hal ini disebabkan karena masih minimnya jumlah

fasilitas SPKLU yang ada di Indonesia. Dengan kondisi seperti ini tentu saja akan membuat konsumen berpikir ulang apabila ingin beralih ke kendaraan listrik.

4. Jika Anda mempunyai kendaraan listrik, apa yang menjadi pertimbangan utama Anda dalam memilih stasiun pengisian kendaraan listrik umum? (Pilihlah salah satu jawaban atau lebih)  
109 jawaban

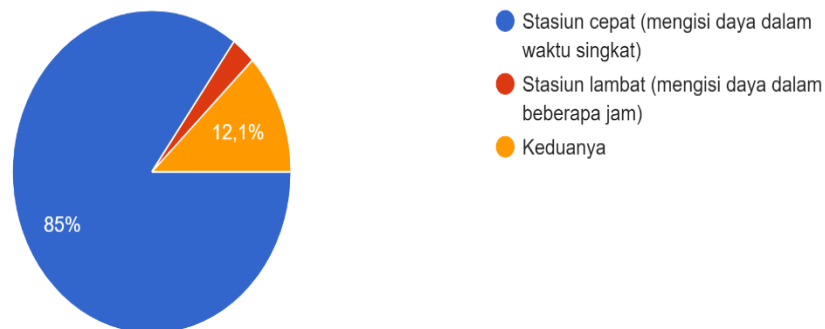


Gambar 4. 5 Pertimbangan Memilih SPKLU

Dalam memilih lokasi SPKLU ada beberapa pertimbangan dari responden dan didominasi dari sisi jaraknya, kecepatan pengisian, harga pengisian, ketersediaan SPKLU, fasilitas pendukung SPKLU, keamanan, dan reputasi atau merk dari SPKLU tersebut.

7. Manakah tipe charger yang Anda butuhkan pada SPKLU jika Anda memiliki kendaraan listrik?

107 jawaban



Gambar 4. 6 Tipe *Charger*

Faktor selanjutnya yang dibahas adalah kebutuhan tipe *charger* dalam mengisi baterai kendaraan listrik. Dari gambar diatas bisa dilihat bahwa tipe charger yang diinginkan konsumen adalah tipe *charger* yang dapat mengisi kendaraan listrik dalam waktu singkat. Hal ini sangatlah wajar karena dengan semakin cepatnya kendaraan listrik terisi dayanya, waktu yang dibutuhkan konsumen untuk menunggu baterai kendaraan listrik akan semakin singkat. Layaknya kendaraan konvensional yang mengisi bahan bakar tidak membutuhkan waktu yang lama.

#### b. Deskripsi Variabel fasilitas SPKLU

Dari hasil survey didapatkan 7 variabel fakto-faktor konsumen dalam memilih SPKLU yaitu jarak dan lokasi, kecepatan pengisian, harga pengisian, ketersediaan SPKLU, fasilitas pendukung di SPKLU, keamanan SPKLU, dan Tipe *charger* dari stasiun pengisian tersebut. Dari ke 8 variabel ini selanjutnya akan diproses dengan metode analisis faktor untuk mengetahui tingkat signifikan

masing-masing faktor bagi konsumen. Hasil analisis faktor disajikan dalam pada tabel berikut :

Kriteria	Prioritas	Presentase
Harga Pengisian	0.358	35.8%
Tipe Charger	0.196	19.6%
Jarak dan Lokasi	0.176	17.6%
Ketersediaan SPKLU	0.084	8.4%
Fasilitas di SPKLU	0.074	7.4%
Kecepatan Pengisian	0.056	5.6%
Keamanan SPKLU	0.055	5.5%
Total	1	100%

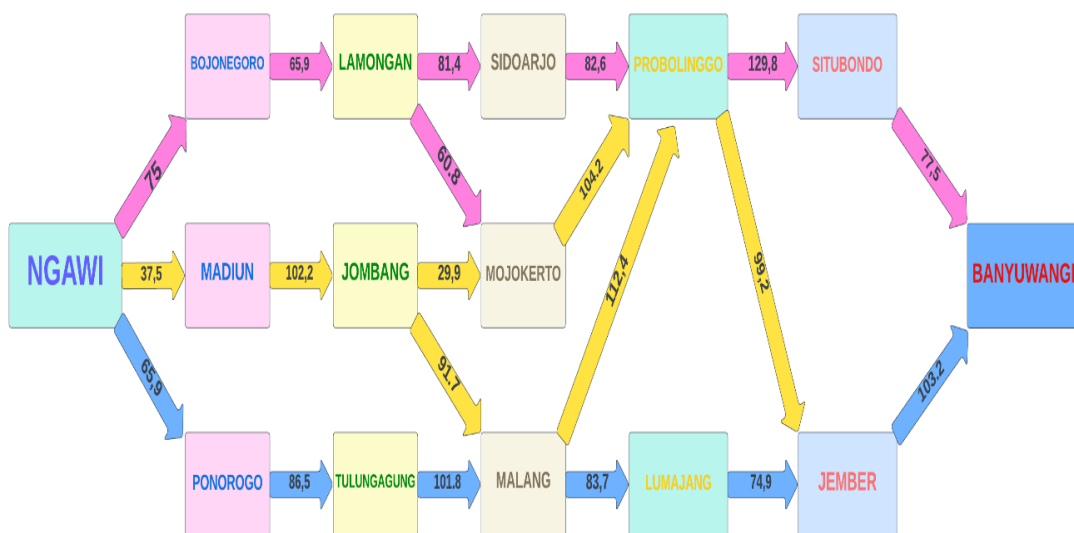
Tabel 4. 1 Bobot Variabel

c. Hasil Analisis Faktor

Dari 7 variabel faktor konsumen dalam memilih stasiun pengisian kendaraan listrik umum terdapat beberapa faktor yang dianggap sangat penting yaitu harga pengisian fasilitas SPKLU dengan bobot 0.358. hal tersebut sangat mendasar karena masyarakat/konsumen memiliki ekspektasi tinggi terhadap harga pengisian kendaraan listrik, apakah lebih hemat dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Sedangkan faktor yang dianggap tidak terlalu penting yaitu keamanan dari SPKLU itu sendiri dengan bobot 0.055.

### 1.3 Pemetaan jalur alternatif perjalanan menggunakan *Dynamic Programming (Backward Recursive Equation)*

Selanjutnya untuk menentukan lokasi SPKLU yang optimal diperlukan pemetaan rute-rute alternatif perjalanan di wilayah Jawa Timur yang biasa dilalui konsumen / masyarakat. Dari data volume kendaraan saat ini terutama jalur menuju arah Bali mengalami peningkatan. sehingga Pemetaan jalur alternatif di wilayah Jawa Timur menggunakan metode dinamik *program* menjadi proyek penting bagi pemerintah dan masyarakat untuk meningkatkan efisiensi transportasi dan mobilitas di daerah tersebut. Dalam situasi ini, akan digambarkan bagaimana metode dinamik *program* dapat digunakan untuk menentukan jalur alternatif yang optimal bagi para pengguna jalan. Sebagai contoh seorang konsumen yang berasal dari daerah Ngawi akan menuju ke Banyuwangi dan konsumen tersebut ingin mencari jalur yang optimal dan efisien dengan metode dinamik *program* didapatkan diagram jaringan sebagai berikut :



Gambar 4. 7 Diagram jaringan alternatif ngawi – banyuwangi



Pengamatan terhadap diagram jaringan transportasi diatas (garis/jalan yang menghubungkan titik/kota) menunjukkan bahwa ada 6 rantai untuk setiap kemungkinan jalur dari Ngawi – Banyuwangi. Oleh Karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini diuraikan ke dalam enam tahap yang mewakili setiap tahapan perjalanan. Variabel keputusan yang terlibat adalah jalur atau rute yang akan dipilih, sementara statusnya adalah kota asal pada setiap tahapnya. Berikut perhitungan *Dynamic Programing (Backward Reqrusive Equation)* pemetaan jalur optimal Ngawi – Banyuwangi :

STAGE 6			
Variabel	Banyuwangi	Optimal	
		Jarak	Jalur
Situbondo	77.5	77.5	Banyuwangi - Situbondo
Jember	103.2	103.2	Banyuwangi - Jember

Tabel 4. 2 *Dynamic Programing Stage 6*

STAGE 5				
Variabel	Situbondo	Jember	Optimal	
			Jarak	Jalur
Probolinggo	$77.5 + 129.8$	$99.2 + 103.2$	202.4	Probolinggo - Jember
Lumajang	-	$72.9 + 103.2$	178.1	Lumajang - Jember

Tabel 4. 3 *Dynamic Programing Stage 5*

STAGE 4				
Variabel	Probolinggo	Lumajang	Optimal	
			Jarak	Jalur
Sidoarjo	$82.6 + 99.2 + 103.2$	-	285	Sidoarjo - Probolinggo
Mojokerto	$104.2 + 99.2 + 103.2$	-	306	Mojokerto - Probolinggo
Malang	$112.4 + 99.2 + 103.2$	$83.7 + 74.9 + 103.2$	261.8	Malang - Lumajang

Tabel 4. 4 *Dynamic Programing Stage 4*

STAGE 3					
Variabel	Sidoarjo	Mojokerto	Malang	Optimal	
				Jarak	Jalur
Lamongan	$81.4 + 285$	$60.8 + 306$	-	366.4	Lamongan - Sidoarjo
Jombang	-	$29.9 + 306$	$91.7 + 261.8$	336.5	Jombang - Mojokerto
Tulung Agung	-	-	$101.8 + 261.8$	363.6	Tulung Agung - Malang

Tabel 4. 5 *Dynamic Programing Stage 3*

STAGE 2					
Variabel	Lamongan	Jombang	Tulung Agung	Optimal	
				Jarak	Jalur
Bojonegoro	$65.9 + 366.4$	-	-	432	Bojonegoro - Lamongan
Madiun	-	$102.2 + 336.5$	-	438.7	Madiun - Jombang
Ponorogo	-	-	$86.5 + 363.6$	450.1	Ponorogo - Tulung Agung

Tabel 4. 6 *Dynamic Programing Stage 2*

STAGE 1					
Variabel	Bojonegoro	Madiun	Ponorogo	Optimal	
				Jarak	Jalur
Ngawi	$75 + 432$	$37.5 + 438.7$	$65.9 + 450.1$	476.2	Ngawi - Madiun

Tabel 4. 7 *Dynamic Programing Stage 1*

Dari hasil perhitungan tabel diatas dengan menggunakan metode dinamik program didapatkan jalur alternatif perjalanan yang optimal dari Kediri menuju

Banyuwangi yaitu Ngawi – Madiun – Jombang – Mojokerto – Probolinggo – Jember – Banyuwangi.

#### **1.4 Pembobotan Kriteria menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)**

Proses pemberian bobot menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dilakukan pada kriteria-kriteria yang telah diambil dari kuesioner sebelumnya yang terkait dengan perencanaan lokasi stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU), kriterianya adalah sebagai berikut :

1. Jarak dan lokasi
2. Kecepatan Pengisian
3. Harga Pengisian
4. Ketersediaan stasiun pengisian
5. Fasilitas di stasiun pengisian
6. Keamanan sekitar
7. Tipe *charger*

Dari kriteria-kriteria yang sudah disebutkan selanjutnya akan diinput dan dihitung dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice* dan didapatkan hasil yang akan di gambarkan pada tabel sebagai berikut :

Kriteria	jarak dan lokasi	kecepatan pengisian	harga pengisian	ketersediaan stasiun pengisian	Fasilitas di stasiun pengisian	Keamanan Sekitar	Tipe Charger
Jarak dan lokasi		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Kecepatan pengisian			5.00	1.00	3.00	1.00	3.00
Harga pengisian				3.00	5.00	5.00	3.00
Ketersediaan stasiun pengisian					1.00	3.00	3.00
Fasilitas di stasiun pengisian						1.00	5.00
Keamanan Sekitar							3.00
Tipe Charger	inconsistency 0.05						

Tabel 4. 8 Hasil Pembobotan

Dari perhitungan diatas didapatkan hasil nilai *consistency* yaitu 0.05 yang artinya nilainya  $<0.1$ , maka dianggap hierarki yang dilakukan adalah konsisten. Dan masing-masing kriteria memiliki nilai prioritas yang selanjutnya akan digunakan sebagai acuan bobot untuk perhitungan dengan *Composite Performance Index* adalah sebagai berikut :

No.	Prioritas Kriteria SPKLU	Bobot	Rangking
1	Jarak dan Lokasi	0.176	III
2	Kecepatan Pengisian	0.056	VI
3	Harga Pengisian	0.358	I
4	Ketersediaan Stasiun Pengisian	0.084	IV
5	Fasilitas di Stasiun Pengisian	0.074	V
6	Keamanan Sekitar	0.055	VII
7	Tipe Charger	0.196	II

Tabel 4. 9 Hasil bobot Perangkingan

### 1.5 Penentuan Prioritas Lokasi SPKLU menggunakan CPI ( *Composite Performance Index* )

Dalam penelitian ini metode CPI digunakan untuk pengambilan keputusan yang efektif dalam menentukan lokasi SPKLU dengan berdasarkan kriteria – kriteria yang telah ditentukan dan sebelumnya sudah dilakukan pembobotan dengan metode AHP. Berdasarkan hasil dari tabel prioritas sebelumnya, dihasilkan ranking setiap Kriteria untuk menentukan lokasi stasiun pengisian kendaraan listrik umum yaitu harga pengisian menempati urutan pertama dengan nilai bobot 0.358. Selanjutnya urutan kedua adalah tipe *charger* SPKLU dengan nilai bobot 0.196. Pada tempat ketiga jarak dan lokasi SPKLU dengan bobot 0.176. Kemudian untuk peringkat ke empat ditempati oleh Ketersediaan stasiun pengisian dengan bobot 0.084. kemudian urutan kelima yaitu fasilitas di stasiun pengisian dengan bobot 0.074. selanjutnya pada urutan ke 6 kecepatan pengisian dengan bobot 0.056. dan yang terakhir adalah keamanan sekitar dengan bobot 0.055.

Dalam menggunakan metode CPI tahap pertama yang harus kita lakukan adalah menentukan tren positif atau tren negatif dari masing-masing kriteria, dengan tujuan untuk menentukan pola penilaian terhadap masing-masing kriteria. Berikut rincian masing-masing tren dari masing-masing kriteria.

Kriteria	Prioritas	Presentase	Tren
Harga Pengisian	0.358	35.8%	Negatif
Tipe Charger	0.196	19.6%	Positif
Jarak dan Lokasi	0.176	17.6%	Negatif
Ketersediaan SPKLU	0.084	8.4%	Positif
Fasilitas di SPKLU	0.074	7.4%	Positif
Kecepatan Pengisian	0.056	5.6%	Negatif
Keamanan SPKLU	0.055	5.5%	Positif
Total	1	100%	-

Tabel 4. 10 Tabel Tren +/-

Setelah menentukan tren +/- dari setiap kriteria-kriteria sebelumnya selanjutnya kita harus menyusun matriks penilaian terhadap masing-masing lokasi yang sudah dipilih dengan kriteria yang ada. Penilaian dilakukan dengan survey lapangan. Dari hasil sebelumnya kita dapat jadikan acuan untuk menentukan lokasi SPKLU yang ideal. Dan untuk penerapannya peneliti memilih kota Probolinggo sebagai wilayah yang akan di bangun infrastruktur SPKLU. Dan lokasi yang akan jadi pilihan adalah beberapa SPBU yang ada di kota Probolinggo diantaranya :

1. SPBU Jl. Soekarno - Hatta No.102, Sukabumi, Kec. Mayangan



Gambar 4. 8 SPBU Sukabumi

2. SPBU Jl. KH. Hasan Genggong, Sukoharjo, Kanigaran



Gambar 4. 9 SPBU Kanigaran

3. SPBU Jl. Brantas No.17, Pilang, Kec. Kademangan



Gambar 4. 10 SPBU Kademangan

4. SPBU Jl. Raya Belanak No.9, Mayangan, Kec. Mayangan



Gambar 4. 11 SPBU Mayangan



5. SPBU Jl. Raya Bromo No.20-21, Triwung Lor, Kec. Kademangan



Gambar 4. 12 SPBU Triwung

Dari ke 5 SPBU di kota probolinggo yang terpilih tersebut kita akan menentukan lokasi dimana penempatan SPKLU yang ideal dengan kriteria-kriteria yang sudah ditentukan.

1. Harga Pengisian (Tren -)

Kriteria Lokasi	Harga per KWH	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	2467	100	35.8
SPBU Kanigaran	2467	100	35.8
SPBU Kademangan	2467	100	35.8
SPBU Mayangan	2467	100	35.8
SPBU Triwung	2467	100	35.8

Tabel 4. 11 Harga Pengisian

## 2. Tipe Charger (Tren +)

Kriteria Lokasi	Tipe Charger	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	740	100	19.6
SPBU Kanigaran	740	100	19.6
SPBU Kademangan	740	100	19.6
SPBU Mayangan	740	100	19.6
SPBU Triwung	740	100	19.6

Tabel 4. 12 Tipe Charger

## 3. Jarak dan Lokasi (Tren -)

Kriteria Lokasi	Jarak dan Lokasi	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	12.10	67.77	11.93
SPBU Kanigaran	8.20	100.00	17.60
SPBU Kademangan	13	63.08	11.10
SPBU Mayangan	12.4	66.13	11.64
SPBU Triwung	11.8	69.49	12.23

Tabel 4. 13 Jarak dan Lokasi

## 4. Ketersediaan SPKLU

Kriteria Lokasi	Ketersediaan SPKLU (m <sup>2</sup> )	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	4,609.38	491.03	41.25
SPBU Kanigaran	1,850.60	197.14	16.56
SPBU Kademangan	938.72	100.00	8.40
SPBU Mayangan	2,137.27	227.68	19.13
SPBU Triwung	3,028.61	322.63	27.10

Tabel 4. 14 Ketersediaan SPKLU

## 5. Fasilitas SPKLU

Kriteria Lokasi	Fasilitas di SPKLU	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	90.00	138.46	10.25
SPBU Kanigaran	85.00	130.77	9.68
SPBU Kademangan	65	100.00	7.40
SPBU Mayangan	80.00	123.08	9.11
SPBU Triwung	80.00	123.08	9.11

Tabel 4. 15 Fasilitas SPKLU

## 6. Kecepatan Pengisian

Kriteria Lokasi	Kecepatan Pengisian	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	30	100.00	5.60
SPBU Kanigaran	30	100.00	5.60
SPBU Kademangan	30	100.00	5.60
SPBU Mayangan	30	100.00	5.60
SPBU Triwung	30	100.00	5.60

Tabel 4. 16 Kecepatan Pengisian

## 7. Keamanan SPKLU

Kriteria Lokasi	Keamanan di SPKLU	Nilai CPI	Nilai Pembobotan
SPBU Sukabumi	90.00	120.00	6.60
SPBU Kanigaran	90.00	120.00	6.60
SPBU Kademangan	75	100.00	5.50
SPBU Mayangan	80.00	106.67	5.87
SPBU Triwung	80.00	106.67	5.87

Tabel 4. 17 Keamanan SPKLU

## 8. Total nilai semua kriteria dan perangkingan

Kriteria Lokasi	Harga Pengisian	Tipe Charger	Jarak dan Lokasi	Ketersediaan SPKLU	Fasilitas SPKLU	Kecepatan Pengisian	Keamanan SPKLU	Total	Rangking
SPBU Sukabumi	35.80	19.60	11.93	41.25	10.25	5.60	6.60	124.43	1
SPBU Kanigaran	35.80	19.60	17.60	16.56	9.68	5.60	6.60	111.44	3
SPBU Kademangan	35.80	19.60	11.10	8.40	7.40	5.60	5.50	93.40	5
SPBU Mayangan	35.80	19.60	11.64	19.13	9.11	5.60	5.87	106.75	4
SPBU Triwung	35.80	19.60	12.23	27.10	9.11	5.60	5.87	115.31	2

Tabel 4. 18 Total Nilai Perangkingan

Tabel diatas adalah hasil penilaian terhadap lokasi dan masing-masing kriteria dan dari tabel tersebut kita dapat menyimpulkan bahwa SPBU Sukabumi yang berlokasi di jln. Jl. Soekarno - Hatta No.102, Sukabumi, Kec. Mayangan, Kota Probolinggo adalah prioritas dalam penempatan SPKLU karena nilai bobot yang di dapatkan dari hasil perhitungannya yang paling tinggi diantara SPBU yang lain yaitu 124,43. Sedangkan di urutan ke dua adalah SPBU Triwung diikuti selanjutnya oleh SPBU Kanigara, SPBU Mayangan, SPBU Kademangan.