

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Pertahanan Negara

Pertahanan merupakan unsur pokok upaya sebuah negara dalam mempertahankan eksistensinya sesuai dengan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2002 Pasal 1 ayat 1 yang menyatakan bahwa pertahanan negara diselenggarakan untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah negara kesatuan republik Indonesia dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Doktrin pertahanan terdiri dari perspektif bangsa tentang perang, pemegang kendali perang, komponen negara yang terlibat perang, strategi perang, terminasi perang, dan mekanisme pertanggungjawaban. Dalam doktrin tersebut juga terdapat substansi dasar strategi pertahanan, yaitu tujuan dan sasaran yang ingin dicapai (*ends*), sumber daya yang digunakan (*means*), serta cara mencapai tujuan (*ways*). Pada masa damai, doktrin tersebut digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pertahanan nasional dalam rangka untuk mempersiapkan daya tangkal pada ancaman dari dalam maupun luar. Sedangkan pada masa perang, doktrin tersebut juga digunakan sebagai petunjuk penggunaan dan pengalokasian seluruh sumber daya dan kekuatan nasional untuk mempertahankan keamanan nasional.

Sistem pertahanan Indonesia bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah, sumber daya nasional lainnya, serta dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah, dan berlanjut untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah, dan keselamatan segenap bangsa dari segala ancaman. Indonesia menganut sistem pertahanan semesta atau total defence yang mencakup konsep pertahanan militer (*military defence*) dan pertahanan non militer (*nonmilitary defence*). Pembangunan pertahanan

negara dilakukan melalui pembangunan postur pertahanan negara militer maupun nirmiliter. Postur pertahanan adalah salah satu hal juga penting dalam sistem pertahanan negara (Darmawan, Alkadrie & Sudirman, 2020).

Buku Putih Pertahanan Indonesia 2015 juga telah mengemukakan pembagian ancaman saat ini terbagi tiga yaitu ancaman militer, non militer, dan hibrida. Sumber ancaman dapat berasal dari dalam maupun luar negeri, serta dilakukan oleh aktor negara maupun non negara, yang bersifat nasional, regional, dan internasional. Ancaman non militer menurut Mely & Cook (2013) dalam Alfajri Setiawan & Wahyudi (2019) bersumber dari beberapa isu seperti kesehatan, pangan, air, bencana alam, konflik internal, migrasi, energi, kejahatan transnasional, dan keamanan siber. Komersialisasi, teknologisasi, globalisasi dan intensitas dapat menjadi acuan pemangku kebijakan dalam mengembangkan “*production insecurity*” sebagai *center of gravity* dalam melihat penyelesaian masalah ancaman-ancaman nonmiliter.

Salah satu perwujudan komponen cadangan adalah sumber daya manusia, sumber daya alam dan sarana prasarana (Khotimah, 2018). Sumber daya nasional dan sarana prasarana yang terdapat di wilayah kedaulatan Indonesia seluruhnya akan digunakan untuk menjaga keutuhan NKRI. Kekayaan alam yang seharusnya menjadi perhatian untuk menjaga stabilitas keamanan adalah energi. Energi sebagai bagian dari sumber daya alam dengan potensi yang terkandung dalam bumi, air, dan dirgantara dapat didayagunakan untuk kepentingan pertahanan negara. Lingkup pertahanan dan keamanan seharusnya tidak hanya terbatas pada substansi kewilayahan (*territorial security*), tetapi juga menjadi isu spesifik seperti keamanan energi, keamanan lingkungan, keamanan ekonomi, dan istilah-istilah lain yang kelak di kemudian hari menjadi semakin luas (Indrawan, 2018).

KOMPONEN PERTAHANAN NEGARA



Gambar 2.1 Komponen Pertahanan Negara

(Sumber: Buku Putih Pertahanan Indonesia, 2015)

Konsep sistem pertahanan negara pada penelitian ini digunakan untuk menganalisis potensi EGM dalam mendukung kapasitas produksi industri pertahanan. EGM merupakan sumber energi alternatif yang memiliki kontinuitas layanan, densitas serta tingkat keamanan tinggi yang dapat diterapkan di berbagai sektor termasuk sektor pertahanan sehingga menghasilkan daya tangkal guna mewujudkan sistem pertahanan negara sesuai dengan prinsip yang bersifat semesta. Pengelolaan sumber daya alam tersebut perlu dipersiapkan sejak dini secara terpadu dan menyeluruh sehingga penguasaan teknologi dan kemandirian dalam penelitian serta pengembangan potensi sumber daya alam dapat dicapai dengan maksimal.

2.1.2 Industri Pertahanan

Perkembangan industri dikombinasikan dengan perubahan doktrin, operasional dan konsep organisasi militer yang terkait operasi militer sehingga sesuai dengan kebutuhan konsumen. Teknologi canggih diaplikasikan untuk memenuhi tuntutan konsumen yang menginginkan persenjataan sehingga dapat mengatasi munculnya ancaman-ancaman baru terhadap negara. Industri pertahanan yang mapan menjadi keuntungan sebuah negara secara strategis dalam tatanan global. Menurut Undang-Undang No. 16 tahun 2012 tentang Industri Pertahanan pasal 1 menyampaikan bahwa yang dimaksud industri

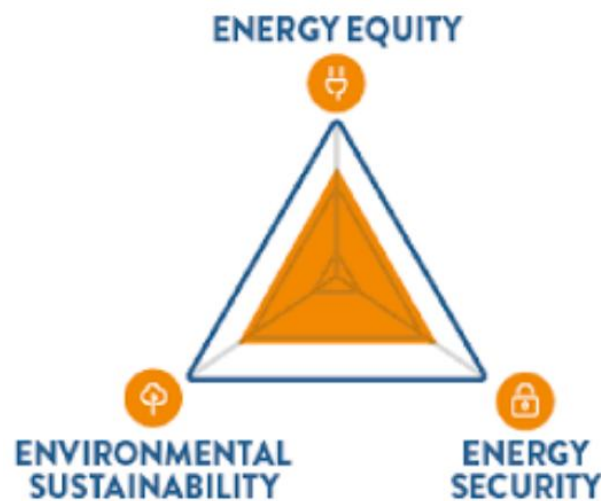
pertahanan adalah industri nasional yang terdiri atas badan usaha milik negara dan badan usaha milik swasta baik secara sendiri maupun berkelompok yang ditetapkan oleh pemerintah untuk sebagian atau seluruhnya menghasilkan alat peralatan pertahanan dan keamanan, jasa pemeliharaan untuk memenuhi kepentingan strategis di bidang pertahanan dan keamanan yang berlokasi di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Berdasarkan dari Undang-Undang tersebut maka sudah jelas bahwa industri baja nasional berperan penting dalam mendukung pemenuhan bahan baku bagi industri pertahanan.

2.1.3 Sumber Daya Nasional

Sumber Daya Nasional sebagaimana yang dimaksud dalam Undang-Undang No. 23 Tahun 2019 adalah sumber daya manusia (SDM), sumber daya alam (SDA), dan sumber daya buatan (SDB). Sumber daya nasional merupakan sumberdaya yang digunakan sebagai alat penunjang kepentingan pertahanan negara dalam rangka mendukung kepentingan nasional. Energi adalah salah satu sumber daya nasional yang penting dalam mendukung kepentingan nasional yang tidak bisa lepas dari kebutuhan untuk penyelenggaraan kehidupan berbangsa dan bernegara. Pengelolaan energi sebagaimana terdapat pada Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang energi pasal 1 adalah penyelenggaraan kegiatan penyediaan, pengusahaan, dan pemanfaatan energi serta penyediaan cadangan strategis dan konservasi sumber daya energi. Dalam pasal 2 disebutkan bahwa pengelolaan energi Indonesia dilaksanakan berdasarkan asas kemanfaatan, efisiensi berkeadilan, peningkatan nilai tambah, keberlanjutan, kesejahteraan masyarakat, pelestarian fungsi lingkungan hidup, ketahanan nasional, dan keterpaduan dengan mengutamakan kemampuan nasional.

Pengelolaan energi di sisi penyediaan meliputi sumber daya energi tidak terbarukan yang akan habis jika dieksploitasi secara terus menerus, antara lain minyak bumi, gas bumi, batubara, gambut, dan serpih bitumen. Pengelolaan juga memanfaatkan sumber daya energi potensial salah

satunya adalah EGM. Tujuan pengelolaan energi untuk mendukung pembangunan nasional baik sebagai bahan baku industri maupun sebagai bahan bakar secara berkelanjutan sehingga menjamin penyediaan dan pemanfaatan energi untuk generasi sekarang dan yang akan datang (Yandri, Ariati & Ibrahim, 2018). Keberlanjutan energi (*energy sustainability*) menjadi tujuan keamanan energi suatu negara sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.2. Tiga Dimensi Trilemma Energi



Gambar 2.2 Tiga Dimensi Trilemma Energi

(Sumber: World Energy Council, 2017)

Teori tiga dimensi trilemma energi pada penelitian ini digunakan dalam memetakan potensi EGM sebagai sumber energi alternatif. Kelebihan maupun kelemahan EGM sebagai sumber energi dapat diketahui dengan jelas menggunakan indikator trilemma energi tersebut sehingga potensi EGM dapat dipetakan dan dibandingkan dengan sumber energi yang saat ini digunakan oleh PT. KS.

2.1.4 Energi Generator Magnetik (EGM)

Magnet ini memiliki remanensi magnet yang tinggi sehingga memiliki medan yang cukup kuat (Handoko & Manaf, 2019). Salah satu contoh magnet anisotropi adalah *Neodymium Iron Boron* (Nd₂Fe₁₄B). Besarnya medan magnet berpengaruh pada nilai magnetisasi material magnetik. Magnetisasi mencapai nilai maksimum jika

momen magnetik atom seluruhnya sudah sejajar. Nilai maksimum ini disebut magnetisasi jenuh (SM). Jika magnet diberi medan magnet luar, maka elektron-elektron dalam atom akan mengubah gerakannya sedemikian rupa sehingga menghasilkan resultan medan magnet atomis yang arahnya berlawanan dengan medan magnet luar tersebut. Kondisi yang demikian sangat berpotensi untuk dimanfaatkan dengan merekayasa sedemikian rupa untuk mendapatkan gaya rotasi orbital yang abadi. Potensi inilah yang akan dioptimalkan dalam penerapannya untuk memutar poros generator secara orbital guna menghasilkan aliran listrik. Potensi tersebut juga akan didukung dengan klasifikasi magnet yang ferromagnetik. Ferromagnetik adalah fenomena magnetisasi spontan tanpa adanya medan magnetik pengimbas. Material ferromagnetik mempunyai momen dipol magnet yang sangat kuat yang berasal dari *spin* elektron. Pada logam ferromagnetik terjadi pengarahannya *spin* elektron secara spontan karena adanya interaksi yang kuat meski tidak diterapkan medan luar. Tanpa adanya medan luar orientasi domain adalah acak sehingga secara makroskopik jumlah magnetisasinya nol.

Sistem transmisi merupakan penghubung antara pusat pembangkit dengan sistem distribusi. Bagian pusat, penyalur dan distribusi listrik harus saling mendukung agar mutu keamanan dan keandalan bisa tercapai serta secara ekonomis tetap menguntungkan. Tegangan generator pada sistem pembangkit biasanya berkisar pada 13,8 kV. Pada sistem berdaya besar. Tegangan generator ini dinaikkan menjadi transmisi dengan step up transformator. Tegangan transmisi berkisar antara 70 kV sampai 750 kV. walau saat ini tegangan yang lebih tinggi mulai diperhitungkan. Setelah mendekati pusat beban. Tegangan transmisi diturunkan kembali menjadi tegangan distribusi primer yang besarnya 6 kV sampai 20 kV. Beban-beban besar biasanya langsung dicatu dari sistem distribusi primer ini. Sedangkan untuk mencatu beban-beban kecil. tegangan distribusi primer diturunkan lagi menjadi tegangan distribusi sekunder 220/380 V (Kurniawan, 2021). Perbedaan efisiensi generator energi magnetik dan

Surya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan Generator magnetik dan surya dalam 10 kWh

Kriteria	Magnetik	Surya
Harga	\$15,000 USD	\$10,000-15,000 USD
Instalasi	Garasi, bawah tanah, atap	Jumlah panel hingga 40. Diperlukan pemasangan di atap/ tanah
Area	0.6 m ²	Sampai 65 m ²
Periode	2 tahun	5 tahun
Efisiensi	20 tahun dan independent	6,5 jam di siang hari dan tergantung faktor geografis
Kebisingan	60 dB	Tidak ada
Emisi CO ₂	0 ppm	0 ppm

(Sumber : <https://infinitysav.com/magneticgenerator>)

Penelitian ini akan membahas potensi EGM sebagai energi alternatif baru. EGM memanfaatkan gaya magnet sebagai rotor dalam pembangkit generator untuk kemudian energi yang dihasilkan dapat dirubah menjadi energi listrik yang dapat digunakan sebagai sumber energi dalam aktivitas produksi baja di PT. KS sehingga diperkirakan dapat menekan biaya produksi karena memiliki rentang waktu yang lama dalam masa penggunaannya. Keunggulan lainnya yaitu dalam hal keramahan terhadap lingkungan tanpa emisi CO₂ juga menjadi landasan EGM merupakan salah satu sumber energi alternatif yang patut diteliti dan diperhitungkan.

2.1.5 Efektifitas Sumber Daya Pertahanan

Analisis titik impas secara umum digunakan dalam menghitung kuantitas yang harus diproduksi sehingga pendapat total dapat menutupi biaya yang dikeluarkan. Analisis ini erat berkaitan dengan fungsi penawaran suatu produk, barang dan jasa termasuk salah satunya pada sektor input yaitu biaya yang dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan energi. Pada sektor pertahanan, Analisis titik impas berfokus pada

penekanan biaya sehingga dapat disesuaikan dengan anggaran yang ada. Ahli ekonomi dalam bidang pertahanan akan memahami dan memberikan perhatian terhadap efektifitas biaya dengan konsep biaya total dalam memproduksi sejumlah produk sebagai berikut.

$$TC \text{ (Total Cost)} = FC \text{ (Fix Cost)} + VC \text{ (Variable Cost)}$$

$$\text{(Biaya rata-2)} \rightarrow ATC = TC/Q = FC/Q + VC/Q = AFC + AVC$$

$$\text{(Biaya marjinal)} \rightarrow MC = \Delta TC/\Delta Q = MC$$

Dimana:

$ATC = \text{Average Total Cost}$ (Rata-rata Biaya Total)

$AFC = \text{Average Fix Cost}$ (Rata-rata Biaya Tetap)

$AVC = \text{Average Variable Cost}$ (Rata-rata Biaya Variabel)

$MC = \text{Marginal Cost}$ (Biaya Marjinal)

Biaya tetap memiliki arti luas termasuk biaya yang dikeluarkan oleh unit kerja, perusahaan atau industri pertahanan. Biaya tetap (*fix cost*) dikeluarkan tidak berulang dan bisa dianggap sebagai investasi awal. Biaya variabel (*variable cost*) dapat diartikan sebagai biaya tidak tetap yang dikeluarkan secara terus menerus dalam kurun waktu proyek atau pekerjaan tertentu. Titik impas berdasarkan rincian tersebut ditinjau dari sisi penawaran atau *supply side* sehingga faktor waktu juga ikut serta dalam menentukan perubahan harga. Pada sektor produksi, produsen tidak dapat bereaksi cepat dengan perubahan yang cepat sehingga memerlukan waktu penyesuaian dengan produk yang akan diproduksi. Pembelian atau penggantian harus disesuaikan dengan biaya pengadaan dengan biaya perawatan.

Efektifitas suatu pembiayaan didasarkan pada hubungan *output* aktual dengan *output* ideal yang didukung oleh efisiensi. Efisiensi menunjukkan hubungan *input* dengan *output* pada suatu proses (Yusgiantoro, 2014). Analisis titik impas (BEP) dan analisis biaya efektif (CEA) mengikuti prosedur perhitungan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai titik impas produk tertentu terhadap kapasitas produksi minimal yang harus dicapai sehingga perusahaan tidak merugi dengan investasi pembelian produk tersebut.
2. Menghitung nilai titik impas produk tertentu terhadap waktu operasional minimal yang harus dicapai sehingga perusahaan tidak merugi dengan investasi pembelian produk tersebut.
3. Menghitung biaya efektif produk tersebut, yaitu biaya total yang dihitung secara tahunan baik biaya tetap dan biaya variabel dengan mempertimbangkan nilai uang pada masa mendatang selama masa pakai atau selama usia produk tersebut.

Penghitungan analisis BEP dan biaya efektif menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$TC = I_0 + \sum_{t=0}^{t=n} (O_t + M_t)$$

$$NPC = I_0 + \sum_{t=0}^{t=n} \frac{(O_t + M_t)}{(1+r)^t}$$

$$C_e = \frac{NPC}{(P/A)_{r,n}}$$

$$P/A_{r,n} = \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}$$

NPC = *Net Present Cost* (Biaya total diskonto)

I_0 = Biaya investasi pada $t = 0$

O_t = Biaya operasi pada $t = t$

M_t = Biaya perawatan/pemeliharaan (O& M) pada $t = i$

t = Waktu dari $t = 0$ s/d $t = n$

n = Akhir masa siklus proyek

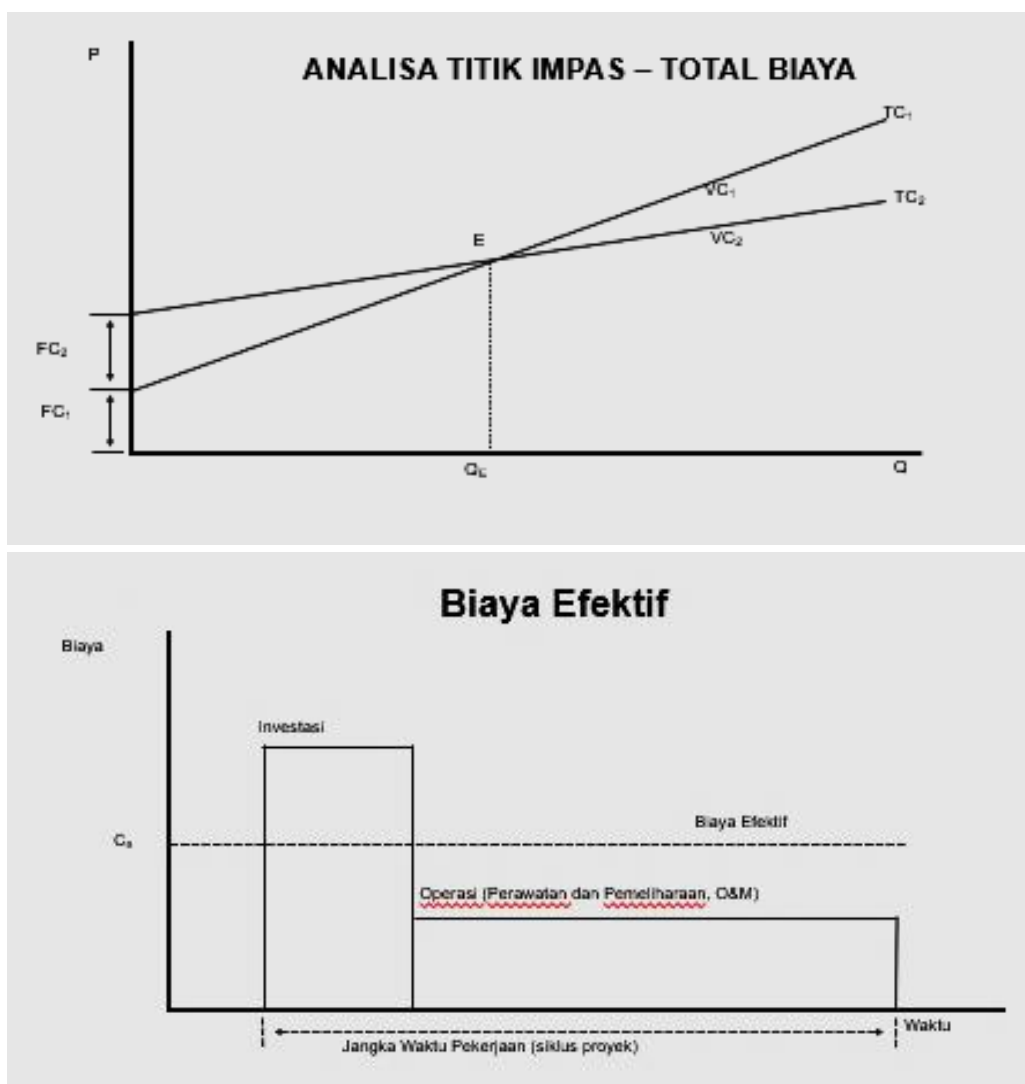
r = Suku bunga

C_e = Biaya Efektif selama siklus proyek

$(P/A)_{r,n}$ = Annualized NPC pada r dan n tertentu

$(P/A)_{r,n}$ adalah annualized NPC yang dapat dihitung atau biasanya

tersedia dalam tabel keuangan pada r (bunga diskonto) dan n (lamanya siklus proyek) tertentu. Hasil perhitungan efektifitas biaya tersebut dapat menggambarkan analisis titik impas dan total biaya sesuai pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Analisis titik impas dan total biaya

(Yusgiantoro, 2014)

2.1.6 Daya Saing

Daya saing merupakan kemampuan seseorang atau suatu organisasi untuk memberikan kemampuannya dalam mencapai tujuan tertentu. Daya saing adalah gambaran bagaimana suatu bangsa

termasuk perusahaan-perusahaan dan SDM-nya mengendalikan kekuatan kompetensi yang dimilikinya secara terpadu guna mencapai kesejahteraan dan keuntungan (Zuhal, 2010). Agar dapat memenangkan persaingan pasar, setiap usaha dituntut untuk meningkatkan daya saingnya, baik dari keunggulan biaya maupun keunggulan produk dalam rangka mencapai tujuan perusahaan yaitu memperoleh laba (Porter, 2007). Untuk meningkatkan laba perusahaan, dapat dilakukan dengan cara meningkatkan pendapatan (harga jual atau volume penjualan) dan menurunkan biaya produksi, yang merupakan unsur penting bagi perusahaan dalam memenangkan persaingan di pasar (Shim dan Siegel, 2000).

Daya saing produk adalah tingkat kemampuan produk untuk dijual atau kemampuan manajemen produksi pada suatu perusahaan dalam menghasilkan struktur biaya variabel rata-rata yang nilainya lebih rendah dari harga produk. *Blue Ocean Strategy* mengemukakan bahwa daya saing dibuat dari struktur harga dan proporsi nilai pembeli. Harga yang murah dibuat dengan menghilangkan dan mereduksi faktor-faktor yang menjadi persaingan dalam industri (*Cost Leadership*). Nilai pembeli diangkat dengan menaikkan dan membuat elemen industri yang belum pernah ditawarkan (*Differentiation* serta gabungan antara *Cost Leadership* dengan *differentiation* (Kim dan Mauborgne, 2009).

Menurut (Avella, 2001) menyampaikan bahwa daya saing didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan dengan tujuan yang konsisten untuk keberlangsungan pabrik dengan empat kunci daya saing yaitu *Quality* (kualitas), *Cost* (biaya atau harga), *Delivery* (pengiriman) dan *Flexibility* (fleksibilitas), dan Keempat hal tersebut bisa diimplementasikan kedalam sebuah strategi perusahaan (*Manufacturing Strategy*) untuk dapat mencapai performance perusahaan yang baik.

Pada Penelitian ini teori daya saing digunakan sebagai landasan untuk memperkuat hasil *cost analysis* yang dilakukan oleh peneliti. Daya saing yang dicapai direpresentasikan berdasarkan *cost effectiveness*

konsumsi energi saat proses produksi terhadap masing-masing energi yang akan diuji. Capaian peningkatan daya saing selanjutnya dikomparasikan dengan konsumsi energi persatuan terhadap perusahaan dalam pasar domestik maupun global.

2.1.7 Teori Kapasitas

Kapasitas produksi merupakan hasil produksi maksimum yang dapat diproduksi atau dihasilkan dalam satuan waktu tertentu. pengertian kapasitas mempunyai tiga persepektif adalah sebagai berikut.

- a. Kapasitas desain: Menunjukkan output maksimal pada kondisi ideal di mana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk yang cacat dan perawatan yang rutin
- b. Kapasitas Efektif: Menunjukkan output maksimal pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.
- c. Kapasitas aktual: Menunjukkan output nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi. Kapasitas aktual sedapat mungkin harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif (Kusuma, 2009).

Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian sebelumnya mengenai manusia, material dan modal yang diperlukan untuk memproduksi produk pada suatu periode tertentu di masa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau peramalan (Lengkey T, Kawet L, Palandeng I, 2014). Misi perusahaan industri adalah untuk memenuhi konsumen dengan memproduksi barang yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Perencanaan produksi dalam suatu perusahaan dapat dibedakan menurut jangka waktu yaitu sebagai berikut.

- a. Perencanaan produksi jangka pendek (Perencanaan Operasional) adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan dalam jangka waktu satu tahun mendatang atau kurang, dengan tujuan untuk mengatur penggunaan tenaga kerja, persediaan bahan baku dan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan pabrik.

- b. Perencanaan produksi jangka panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi lebih dari satu tahun. Biasanya sampai dengan lima tahun yang akan datang. Perencanaan produksi jangka panjang melihat isu yang penting berupa fasilitas yang akan dibangun, jenis mesin yang akan dibeli atau produk yang akan dibuat.

Tujuan dari perencanaan kapasitas produksi adalah sebagai berikut.

- a. Meramalkan permintaan produksi yang ditanyakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu
- b. Menetapkan jumlah saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu
- c. Menetapkan keseimbangan antara kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat.
- d. Membandingkan dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana produksi yang ditentukan.
- e. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode tertentu.

Pada penelitian ini kapasitas produksi dianalisis berdasarkan kebutuhan biaya yang dibutuhkan industri untuk memenuhi kebutuhan energi. Kebutuhan tersebut dikonversikan berdasarkan jumlah capaian hasil produksi yang telah berlangsung di PT. KS. Kapasitas produksi perusahaan kemudian dianalisis secara mendalam sehingga diketahui karakteristik proses produksi maupun kebutuhan energi spesifiknya untuk kemudian dibandingkan dengan kemungkinannya apabila menggunakan EGM. Strategi pengembangan dirumuskan untuk kemudian dapat menjadi rekomendasi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi biaya produksinya.

2.1.8 Analisis SWOT

Analisis SWOT menurut Rachmat (2014) merupakan alat Analisis yang bertujuan menggambarkan situasi yang sedang atau mungkin oleh organisasi. Analisis dilakukan untuk memaksimalkan kekuatan (*strengths*) dan peluang (*opportunities*), yang secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*). Dalam proses merumuskan strategi menggunakan analisis SWOT didahului dengan pengumpulan data melalui wawancara ataupun kuesioner. Tujuan dari penyebaran kuesioner ini adalah mencari informasi yang lengkap mengenai suatu masalah dari responden utama. Kuesioner yang dibagikan untuk responden yaitu kepada pemangku kebijakan (tingkat manajerial) di PT. KS dan PT. KDL (PT. KDL).

Pada penelitian ini menggunakan skala likert dalam memberikan penilaian pada kuesioner. Menurut Istijanto (2005) skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Skala likert dalam rentang angka dan diskripsi adalah 1 (tidak penting), 2 (kurang penting), 3 (penting), 4 (sangat penting). Dengan hasil pembobotan menggunakan angka ini akan memudahkan dalam memutuskan strategi terbaik untuk dipilih.

Matriks SWOT dapat menggambarkan peluang serta ancaman dari lingkungan eksternal sehingga dapat diantisipasi menggunakan faktor kekuatan dan kelemahan yang dimiliki. Matriks SWOT mempermudah merumuskan berbagai strategi karena pada dasarnya alternatif strategi yang diambil harus di arahkan pada usaha dalam menggunakan kekuatan dan memperbaiki kelemahan, memanfaatkan peluang serta mengatasi ancaman sehingga diperoleh empat kelompok alternatif strategi yang disebut strategi SO, strategi ST, strategi WO, dan strategi WT seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Matriks SWOT

IFAS	<u>Strengths (S)</u> Daftar semua kekuatan yang dimiliki	<u>Weakness (W)</u> Daftar semua kelemahan yang dimiliki
<u>Opportunities (O)</u> Daftar semua peluang yang dapat diidentifikasi	<u>STRATEGI SO</u> strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	<u>STRATEGI WO</u> strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang
<u>Threats (T)</u> Daftar semua ancaman yang dapat diidentifikasi	<u>STRATEGI ST</u> strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman	<u>STRATEGI WT</u> strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman

(Sumber: Rangkuti, 2013)

Analisis SWOT pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui potensi dan strategi pengembangannya apabila EGM digunakan sebagai suplai energi pada aktivitas produksi PT. KS. Analisis dilakukan berdasarkan kapasitas produksi rata-rata yang telah dicapai oleh perusahaan dalam kurun waktu tertentu. EGM dipetakan berdasarkan kelemahan, kelebihan, peluang dan ancamannya apabila digunakan sebagai sumber energi dalam aktivitas produksi perusahaan.

2.2 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu yang ditemui juga mengkaji mengenai energi yang tergolong baru dan atau terbarukan. Penelitian-penelitian tersebut menguji beberapa sumber energi untuk mendapatkan jawaban berapa tingkat efisiensi energi yang dibandingkan dengan kapasitas keluaran energi standar atau dibandingkan antar energi alternatif, sehingga bisa dijadikan referensi untuk menentukan pilihan sumber energi yang paling sesuai dengan kebutuhan sebelum mengambil keputusan untuk menggunakannya dalam proyek. Penelitian yang dijadikan referensi adalah sebagai berikut:

1. Aulia Ishak, Wan Habibi dan Rahman Barus tahun (2019), melakukan penelitian yang berjudul "*Penilaian Energi Baru*

Terbarukan Pada Pembangkit Listrik di Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process". Hasil penelitian ini menyatakan bahwa tingkat pilihan prioritas energi berdasarkan metode AHP adalah EBT surya nilai bobot 0,3715, energi biomasa nilai bobot 0,3496, energi angin nilai bobot 0,279.

2. Riestiya zain fadillah, adhytia ihza mahendra, muhamad benando banda pangestu, afriansyah, ahmad fauzan rahman, alzahid muhasabah, meredita susanty, erwin setiawan (2021), melakukan penelitian yang berjudul "*perbandingan penggunaan panel surya dan turbin angin dalam implementasi energi baru terbarukan (EBT) di lingkungan universitas pertamina*". Hasil penelitian menyatakan bahwa panel surya memiliki tingkat efisiensi dan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan turbin angin yang disebabkan frekuensi kerusakannya.
3. Edwaren liun, sunardi (2014), melakukan penelitian yang berjudul "*Perbandingan Harga Energi Dari Sumber Energi Baru Terbarukan Dan Fosil*". Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa peringkat biaya energi dari paling murah sampai mahal di Indonesia pada tahun tersebut adalah sebagai berikut:
 - Energi nuklir 2,9 - 8,2 sen\$/kWh,
 - Energi batubara 5-9 sen\$/kWh,
 - Energi bahan bakar nabati 22,2 sen\$/kWh
 - Energi surya 37,73 sen\$/kWh,
4. Dini mulyani dan djoni hartono, melakukan penelitian yang berjudul "*Pengaruh Efisiensi Energi Listrik Pada Sektor Industri Dan Komersial Terhadap Permintaan Listrik Di Indonesia*". Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa bahwa efek dari penurunan permintaan listrik yang ditimbulkan dengan adanya efisiensi energi listrik di sektor industri dan komersial belum cukup untuk mengatasi pengaruh faktor-faktor lainnya yang

cenderung mendorong kenaikan permintaan listrik yang lebih besar.

5. Aderemi A. Atayero. London, U.K. (2017), melakukan penelitian yang berjudul "*Free Energy Generation using Neodymium Magnets: An Off-Grid Sustainable Energy Solution for Sub-Saharan Africa*". Penelitian yang bersifat eksperimen ini menghasilkan generator magnetik mengeluarkan potensial 30 VDC dan selanjutnya dikonversikan menjadi 220 VAC 2KVA dengan menggunakan biaya US \$545.

Diantara beberapa referensi penelitian terdahulu tersebut yang paling relevan dengan penelitian ini adalah penelitian ketiga yang dilakukan Edwaren liun, sunardi (2014) dengan judul penelitian "*Perbandingan Harga Energi Dari Sumber Energi Baru Terbarukan Dan Fosil*". Persamaan utama dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa obyek penelitian yang sama yaitu energi baru terbarukan yang bersifat *net zero emission* (EBT surya, nuklir, nabati) yang selanjutnya dibandingkan dengan efisiensi sumber energi bahan bakar fosil (batu bara).
2. Tujuan akhir penelitian yaitu menghitung tingkat efisiensi biaya spesifik masing-masing obyek penelitian.

Sedangkan perbedaan utama dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Obyek penelitian ini adalah hasil penemuan yang masih sangat baru yaitu EGM dan selanjutnya dibandingkan dengan sumber energi listrik yang melalui distribusi PLN dan PT. KDL di PT. KS
2. Analisis keekonomian yang dipakai pada penelitian ini melibatkan analisis titik impas (Q.BEP dan T.BEP) dan analisis biaya efektif (CEA), sedangkan penelitian terdahulu ketiga hanya menggunakan perhitungan sederhana tanpa melibatkan BEP dan CEA.

Kebaruan dalam penelitian adalah analisis efektifitas energi baru berupa generator magnetik melalui analisis BEP dan CEA yang dilanjutkan dengan pilihan strategi pengembangannya dengan menggunakan analisis SWOT pada lokus PT. KS.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Judul penelitian/ buku/ jurnal	Penulis dan tahun	Metodologi	Relevansi	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Penilaian Energi Baru Terbarukan Pada Pembangkit Listrik di Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	Aulia Ishak, Wan Habibi, Rahman Barus Tahun 2019	Metodologi menggunakan Analisis AHP dengan penggalan data melalui studi literatur dan kuesioner	Penelitian dilakukan untuk menilai EBT yang digunakan pada Pembangkit listrik di Provinsi Sumatera Utara.	Berdasarkan perhitungan menggunakan metode AHP didapatkan perhitungan bobot yang terdapat pada EBT surya dengan nilai 0,3175 selanjutnya diikuti energi biomasa 0,3496 dan energi angin	Penelitian diarahkan untuk memilih alternatif penggunaan beberapa energi yang bersifat <i>zero emission</i>	Penerapan pada penyedia secara umum, tidak Terfokuskan pada industri Tertentu, sedangkan pada penelitian ini fokus penerapan pada lokus yaitu industri baja di PT.

					nilainya 0,279		KS
2.	Jurnal: perbandingan penggunaan panel surya dan turbin angin dalam implementasi energi baru terbarukan (energi) di lingkungan universitas pertamina	Riestiya zain fadillah, adhytia ihza mahendra, muhamad benando banda pangestu, afriansyah, ahmad fauzan rahman, alzahid muhasabah, meredita susanty, erwin setiawan.	Analisis dilakukan dengan metode studi literatur dan Analisis kuantitatif.	Penelitian bertujuan untuk mendapatkan nilai efisiensi dari beberapa jenis energi yang diteliti, yaitu EBT surya dan EBT bayu.	Hasil Analisis menunjukkan bahwa panel surya memiliki tingkat efisiensi dan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan turbin angin yang disebabkan frekuensi kerusakan pada pembangkit listrik bertenaga angin.	Penggunaan kriteria ekonomi energi yang terdiri dari investasi awal dan operasional	Penelitian dilakukan pada energi untuk skala perkantoran, bukan skala untuk industri

		Tahun 2021 Jakarta 12220					
3.	Jurnal: perbandingan harga energi dari sumber energi baru terbarukan dan fosil	Edwaren liun, sunardi Tahun 2014	Metodologi yang digunakan adalah penelusuran pustaka dan perhitungan langsung pada bahan atau sumber energi energi dan fosil.	Mengestimasi biaya investasi energi surya	Pada tahun penelitian dilakukan didapatkan biaya energi masing-masing energi per kWh adalah sebagai berikut: - energi surya 37,73 sen\$/kWh - energi batubara 5-9 sen\$/kWh - Nuklir 2,9 - 8,2	Metodologi dalam penghitungan nilai keekonomian energi dalam satuan mata uang/ kWh	Metodologi dalam penghitunga n nilai keekonomia n energi dalam satuan mata uang/ kWh yang akan dikonversika n dalam satuan produksi sesuai dengan

					sen\$/kWh. - energi bahan bakar nabati masih tinggi, yaitu 22,2 sen\$/kWh di indonesia		bidang industrinya.
4.	Jurnal: pengaruh efisiensi energi listrik pada sektor industri dan komersial terhadap permintaan listrik di indonesia	Dini mulyani, djoni hartono	Penelitian yang bersifat deskriptif dan teknis ini mengkaji upaya efisiensi konsumsi energi pada industri menengah	Metode yang digunakan dalam mengaudit penggunaan energi untuk industri	bahwa efek dari penurunan permintaan listrik yang ditimbulkan dengan adanya efisiensi energi listrik di sektor industri dan komersial	Penelitian dilakukan untuk menemukan alternatif langkah-langkah penghematan energi pada industri	Penelitian memfokuskan pada pemanfaatan sumber energi yang ada, bukan melalui alternatif penemuan sumber energi baru

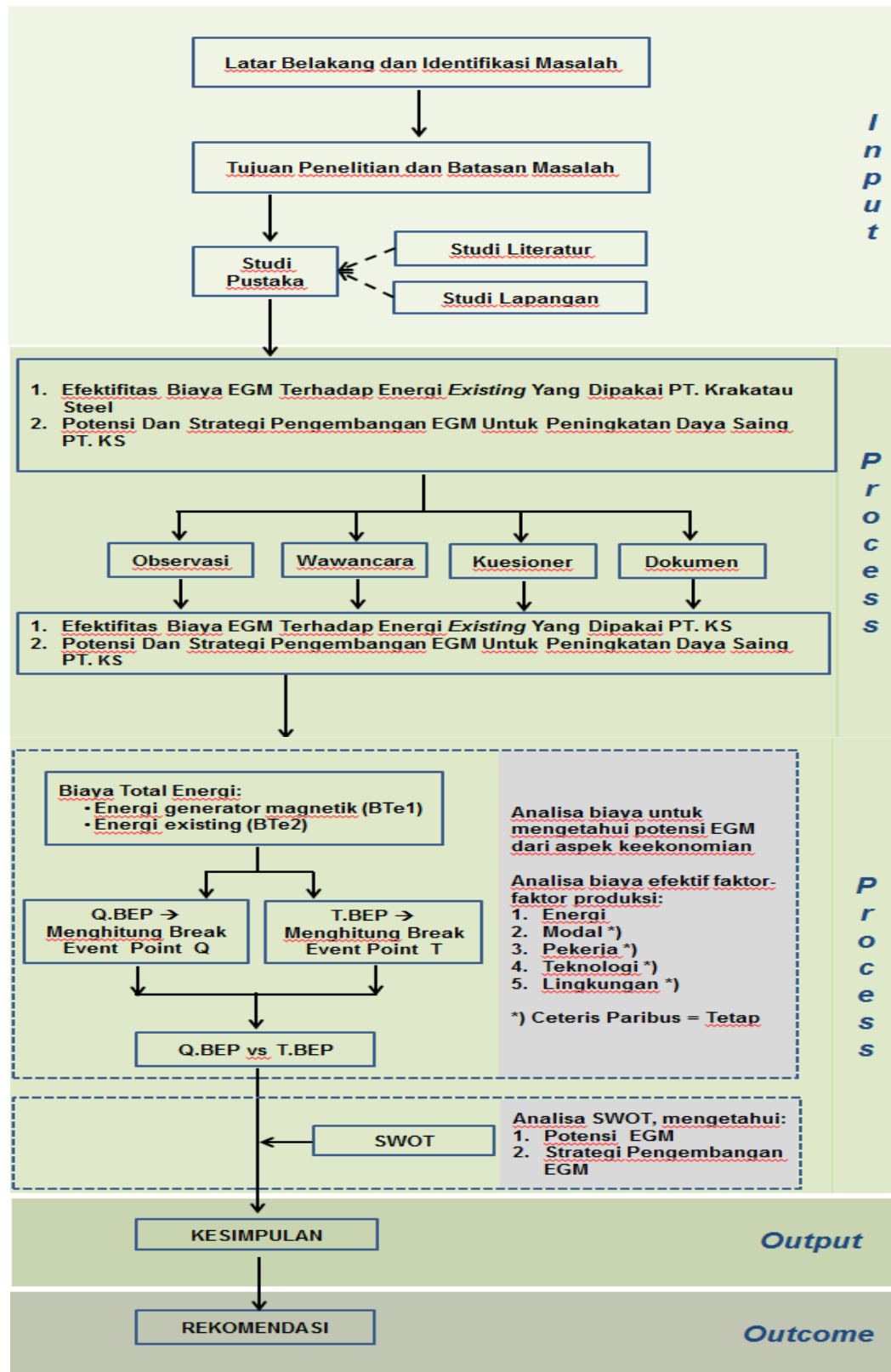
					belumah cukup untuk mengatasi pengaruh faktor-faktor lainnya yang cenderung mendorong kenaikan permintaan listrik yang lebih besar		
5.	Prosiding: Free Energy Generation using Neodymium Magnets: An Off-Grid Sustainable Energy Solution for Sub-Saharan Africa	Anthony U. Adoghe, Ifeoluwa O. Oyinlola, Segun I. Popoola, Aderemi A. Atayero.	Penelitian yang bersifat eksperimental dengan membuat benda generator magnetik yang	Obyek yang diteliti yaitu generator magnetik dengan prinsip kerja yang sama yaitu menggunakan	Keberhasilan generator magnetik yang mampu mengeluarkan potensial 30 VDC yang	Penelitian diarahkan untuk memilih alternatif penggunaan energi baru yang bersifat <i>zero emission</i>	Penelitian ini bersifat eksperimental dengan membuat benda uji generator magnetik

		London, U.K. 2017	langsung diuji dan diterapkan hasilnya di lapangan (Sub-Sahara Afrika)	tenaga pembangkit berupa magnet permanen neodymium	dikonversikan menjadi 220 VAC 2KVA menggunakan biaya US \$545		sedangkan pada tesis ini menganalisis efektifitas dan potensinya
--	--	----------------------	---	--	---	--	---

Sumber:(diolah peneliti,2021)

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini akan disusun dalam sebuah struktur model yang berfokus membandingkan biaya kebutuhan energi terbaik menurut beberapa kriteria yang telah dirumuskan sebelumnya. Hal yang menarik untuk dijadikan pilihan ataupun alternatif energi yang terbilang sangat baru dan sudah terbukti melalui riset, uji coba, pendaftaran hak paten dan produksi masal yaitu EGM dimana magnet permanen sebagai penggerak utama (tenaga pembangkit) yang mampu bekerja terus menerus selama 24 jam, selama usia magnet atau keausan komponen yang bergerak. Menurut berbagai penelitian dengan ditemukannya magnet berbahan dasar neodmium yang mempunyai kekuatan sepuluh kali lipat dari pada magnet sebelumnya hal ini menjadi peluang bagi generator untuk bisa bergerak secara terus menerus selama usia magnet rata-rata dua puluh tahun. Untuk memudahkan pemahaman proses penelitian dan pengujian maka proses penelitian disajikan dalam Gambar 2.4. Kerangka Berpikir.



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir

(Sumber: Diolah Peneliti)