

---

## EVALUASI DAN USULAN PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN UNTUK KEBERLANGSUNGAN ENERGI NASIONAL

---

Dino Caesaron<sup>1</sup>, Yona Maimury  
E-mail: dino.caesaron@gmail.com<sup>1</sup>

---

### Penulis

**Dino Caesaron** adalah dosen tetap sekaligus sekretaris program studi Teknik Industri Universitas Bunda Mulia. Menyelesaikan gelar sarjana Teknik Industri dilanjutkan dengan magister Teknik Industri di Universitas Indonesia, Depok. Bidang Peminatan: *Human Factors and Ergonomics*, Manajemen Kualitas

---

### Abstract

*Indonesian people currently consume non renewable energy as their primary energy. It makes Indonesia running out of inventory energy raw materials especially non renewable energy. Therefore, energy management and conservation is very needed. This study was aimed to define and analyze what become a constraint of renewable energy development, how to socialize renewable energy program to community and another management program to solve the problems. Fishbone diagram was used to identify the cause problems from the main effect and 5W1H methodology was used to define the proposed improvement.*

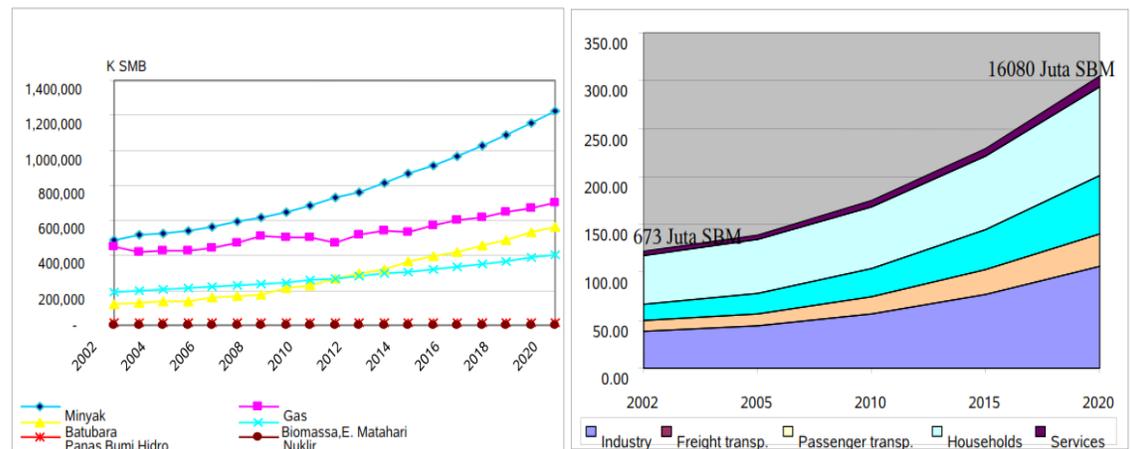
---

### Keywords

*Non renewable energy, renewable energy, energy conservation, fishbone diagram, 5W1H.*

## 1. Pendahuluan

Energi merupakan salah satu unsur yang diperlukan untuk mewujudkan negara yang sejahtera dan makmur. Energi juga merupakan penentu pembangunan suatu bangsa yang terus berlangsung mengikuti arus perkembangan jaman dan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi). Oleh karenanya, kebutuhan akan energi merupakan suatu keharusan dan keberlanjutannya harus terus dipelihara. Namun, energi utama yang saat ini digunakan oleh bangsa Indonesia sendiri, kebanyakan merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui. Pertumbuhan yang semakin pesat di Indonesia, tidak dapat diimbangi dengan ketersediaan energi yang justru semakin menipis. Salah satu solusi terbaik untuk mengatasi hal ini adalah dengan melakukan konservasi energi, sementara para praktisi mulai mengimplementasikan energi yang terbarukan ke dalam sistem pembangunan bangsa ini. Untuk merefleksikan sudah sampai sejauh mana Indonesia menyediakan energi terbarukan tersebut, dapat kita lihat pada grafik penyediaan energi nasional dan kebutuhan energi nasional berikut.



Gambar 1. Grafik Penyediaan dan Kebutuhan Energi Nasional

Sumber: Kusmayanto, 2006

Indonesia kaya akan sumber daya alam yang melimpah, meliputi sumber daya fosil dan non fosil. Sumber daya fosil seperti BBM, saat ini merupakan kebutuhan utama untuk melakukan semua aktivitas dalam pembangunan negara, terutama aktivitas transportasi, yang sulit untuk digantikan dengan jenis energi lainnya. Sayangnya sumber daya fosil ini merupakan energi yang terbatas. Namun bukan suatu hal yang tidak mungkin apabila suatu saat bangsa ini dapat mandiri tanpa bergantung dengan energi yang terbatas ini. Seperti yang kita ketahui juga, para ahli energi di berbagai dunia, sudah mulai mencari pengganti energi yang terbatas ini, yaitu dengan menggunakan sumber daya non fosil. Beberapa energi yang sudah diketemukan dan ternyata dapat menggantikan beberapa fungsi energi terbatas yaitu, energi hidro (pemanfaatan debit air), *solar energy*, bio-diesel, nuklir, air laut, dan angin.

Energi terbarukan tidak dapat begitu saja diaplikasikan. Hal ini memang terhalang berbagai faktor, dari pembiayaan modal awal pengembangan yang sangat mahal, kurangnya sumber daya manusia yang mampu dan mengerti mengenai implementasi energi terbarukan, sampai dengan teknologi yang kurang memadai. Namun seharusnya Indonesia dapat memaksimalkan pemanfaatan energi terbarukan, karena Indonesia memiliki potensi yang besar, sebagai contoh yaitu energi berasal dari energi air (hidro) sebesar 75.670 MW, tetapi justru hingga tahun 2008, pemanfaatannya hanya sebesar 4.200 MW saja.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini akan memberikan gambaran singkat keadaan energi terbarukan yang ada, serta memberikan analisis permasalahan dalam pengembangan energi terbarukan dan usulan pengembangan energi terbarukan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif yang didukung dengan analisa SWOT (*strength, weakness, opportunity, and threat*) dan diagram tulang ikan (*Fishbone Diagram*).

## 3. Telaah Pustaka

Energi terbarukan merupakan energi yang jumlah ketersediaannya tidak terbatas dan dapat diperbaharui secara terus menerus. Energi ini berasal dari sumber daya non fosil. Contoh-contoh dari energi terbarukan, di antaranya (Lubis, 2007):

1. Energi Matahari  
Energi ini telah ada sejak lama dirasakan manusia. Disamping untuk mengeringkan sesuatu, pada jaman romawi kuno energi matahari yang dipusatkan pada cermin digunakan untuk membakar kapal-kapal.
2. Energi Laut  
Terdapat tiga macam energi dari laut, yaitu energi ombak, energi pasang surut, dan energi panas laut. Kenyataannya, yang paling mudah dimanfaatkan dan yang paling banyak jenisnya adalah pembangkit listrik tenaga ombak
3. Energi Angin  
Energi Kinetik dari angin dapat Digunakan untuk Menjalankan Turbin angin, Beberapa mampu memproduksi tenaga 5 MW. Keluaran tenaga Kubus adalah fungsi dari kecepatan angin, maka Turbin tersebut paling tidak membutuhkan angin dalam kisaran 5,5 m / d (20 km / j), dan dalam praktek sangat sedikit wilayah yang memiliki angin yang bertiup terus menerus.
4. Energi Air  
Pembangkit hidro adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi air untuk menghasilkan listrik. Energi mekanik yang dihasilkan turbin berasal dari energi kinetik air.
5. Energi Panas  
Energi panas bumi adalah energi yang diekstraksi dari panas yang tersimpan di dalam bumi. Energi panas bumi ini berasal dari aktivitas tektonik di dalam bumi yang terjadi sejak planet ini diciptakan. Panas ini juga berasal dari panas matahari yang diserap oleh permukaan bumi. Sekitar 10 Giga Watt pembangkit listrik tenaga panas bumi telah dipasang di seluruh dunia pada tahun 2007, dan menyumbang sekitar 0.3% total energi listrik dunia.
6. Bio-diesel  
Energi yang dihasilkan oleh biodiesel serupa dengan solar, sehingga engine torque dan tenaga kuda yang dihasilkan juga serupa. Selain itu biodiesel menghasilkan tingkat pelumasan mesin yang lebih tinggi dibandingkan dengan solar.

Analisis SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*)

dalam suatu proyek atau suatu spekulasi bisnis. Keempat faktor itulah yang membentuk akronim SWOT (*strengths*, *weaknesses*, *opportunities*, dan *threats*). *Fishbone diagram* (diagram tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab (Tague, 2005, p. 247).

#### 4. Analisis Dan Sintesis

##### Analisis Menggunakan SWOT

###### 1. Kekuatan (*Strength*)

Energi yang terbarukan merupakan energi yang tidak terbatas jumlahnya dan dapat diperbaharui, sehingga ketergantungan pada energi ini tidak menimbulkan resiko kelangkaan. Jika ditinjau dari segi harga, maka ketika energi terbarukan ini dijadikan proyek berjangka panjang, harganya akan jauh lebih murah dibanding dengan energi konvensional (fosil). Kemudian, energi terbarukan ini tidak melepaskan emisi karbon seperti pada energi berbahan dasar fosil, misalnya BBM, sehingga lebih ramah lingkungan. Indonesia pun mempunyai potensi yang besar untuk dapat mengembangkan energi terbarukan ini, dikarenakan sumber dayanya yang kaya berbasis non fosil (air, tumbuhan, panas matahari, dll).

###### 2. Kelemahan (*Weakness*)

Energi yang dihasilkan oleh energi terbarukan ini, hasilnya akan lebih sedikit dibanding dengan energi konvensional sehingga dikhawatirkan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan penggunaan energi masyarakat kedepannya. Energi ini pun tidak dapat diandalkan setiap saat dikarenakan sifatnya yang berubah-ubah sesuai dengan cuaca, misalnya energi dari angin dan matahari. Lalu, untuk mengimplementasikan energi terbarukan ini juga tentunya memiliki biaya awal yang besar.

###### 3. Peluang (*Opportunity*)

Peluang yang dimiliki dari pengembangan energi terbarukan ini yaitu, membantu mendorong perekonomian negara dan banyak membuka peluang kerja yang baru; implementasinya bisa dilakukan di berbagai tempat (tidak tersentralisasi) sehingga untuk di daerah-daerah terpencil,

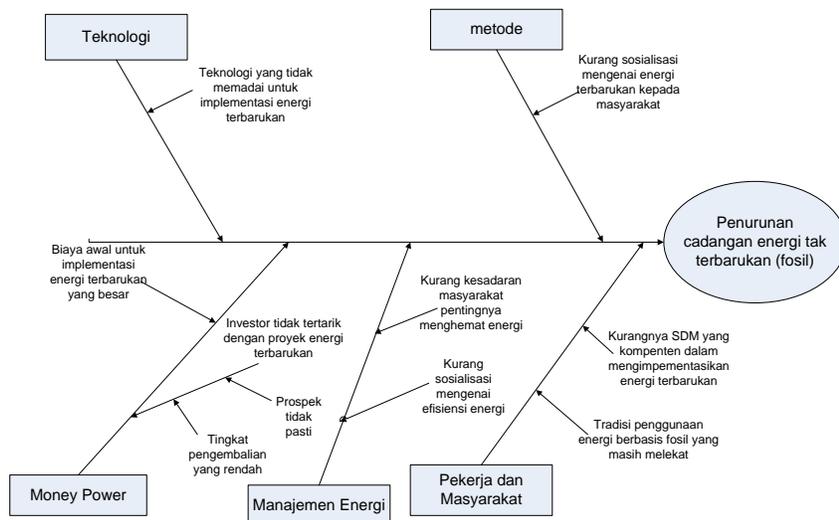
tidak akan kekurangan pasokkan energi; dapat mengurangi efek rumah kaca dikarenakan pengembangan energi terbarukan tidak melepaskan gas emisi karbon yang berbahaya; serta dapat menciptakan sumber daya manusia yang kompeten menangani masalah energi terbarukan.

#### 4. Ancaman (*Threat*)

Ancaman yang dirasa akan muncul ketika dilakukan pengembangan energi terbarukan ini yaitu, Sumber daya manusia dan teknologi yang belum memadai untuk proyek energi terbarukan ini, khususnya di daerah; tradisi penggunaan bahan bakar berdasar fosil yang tidak bisa begitu saja dihilangkan, yang bahkan sudah merasuki sisi politik dunia dan perekonomian negara; kurangnya minat investor untuk terjun dalam proyek tersebut dikarenakan proyek ini memiliki tingkat pengembalian rendah dan tidak pasti.

#### Analisis Menggunakan *Fishbone Diagram*

Permasalahan penurunan cadangan energi tak terbarukan ini, dibagi oleh beberapa sebab, yaitu.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat Penurunan Cadangan Energi Tak Terbarukan

Permasalahan penurunan cadangan energi tak terbarukan ini, dibagi oleh beberapa sebab, yaitu :

- a. Pertama dari segi teknologi, belum adanya teknologi yang sesuai, yang mampu menopang proyek energi terbarukan ini.
- b. Kedua dari segi metode, yaitu kurangnya sosialisasi dari pemerintah mengenai energi terbarukan ini kepada masyarakat, agar masyarakat mengetahui pentingnya implementasi energi terbarukan ini.
- c. Ketiga dari sisi pekerja dan masyarakat yaitu, kurangnya sumber daya manusia yang kompeten untuk menangani masalah energi terbarukan ini dan tradisi penggunaan energi berbasis fosil yang masih melekat kuat pada masyarakat.
- d. Keempat dari segi manajemen energi, merupakan sebab langsung cepatnya penurunan energi tak terbarukan (fosil), yaitu kurangnya kesadaran masyarakat mengenai pentingnya efisiensi energi dan menggunakan energi sebijak mungkin, lalu juga dikarenakan kurangnya sosialisasi dari pemerintah mengenai efisiensi energi.
- e. Kelima dari segi pembiayaan, instalasi awal proyek ini membutuhkan biaya yang besar, selain itu kurangnya minat investor untuk terjun dalam proyek ini, yang juga disebabkan oleh prospek yang tidak pasti dan tingkat pengembalian yang rendah

## 5. Simpulan Dan Rekomendasi

### Simpulan

Pengembangan energi terbarukan membutuhkan program yang terstruktur meliputi pendanaan yang jelas, teknologi dan SDM yang memadai, dan pembiasaan melalui sosialisasi kepada masyarakat mengenai energi terbarukan. Sementara pengembangan berada dalam proses, maka pemerintah juga patut memberitahukan masyarakat melalui sosialisasi, untuk mengefektifkan penggunaan energi.

### Rekomendasi

Adapun beberapa rekomendasi yang disarankan oleh penulis berdasarkan kasus ini ialah:

1. Untuk mensukseskan proyek pengembangan energi terbarukan, harus dibentuk komite khusus yang terstruktur

- dan berisikan pula orang-orang berpengalaman dan kompeten dibidangnya.
2. Sosialisasi manajemen energi dapat dilakukan dengan hal-hal kecil seperti misalnya menghimbau masyarakat untuk menggunakan lampu LED. Agar sosialisasi diminati masyarakat, sebaiknya dengan menawarkan harga awal produk hemat energi yang terjangkau serta bergaransi (artinya tidak kalah dengan produk konvensional).
  3. Pemerintah dan investor harus saling bekerja sama mewujudkan pengembangan proyek ini agar dapat sukses, yaitu dengan pemerintah memberikan subsidi untuk awal pengembangan proyek tersebut dan mengurangi subsidi untuk sektor energi fosil.
  4. Pembangunan proyek energi terbarukan harus dilakukan serentak sampai ke daerah-daerah.
  5. Persiapan sumber daya manusia untuk proyek energi terbarukan ini dapat dilakukan dengan pemberian pelatihan kepada orang yang menekuni bidang keenergian dan pengarahan terhadap institusi pendidikan divisi bidang keenergian untuk kemudian lulusannya dapat disiapkan ke proyek tersebut.
  6. Pemerintah disarankan meninjau ke negara lain yang sudah menjalankan proyek semacam ini, agar mendapatkan informasi mengenai teknologi yang dipakai dan biaya yang harus dikeluarkan untuk membiayai teknologi tersebut. Kemudian pemerintah dapat mensosialisasikan dengan investor mengenai berapa persen tanggung jawab pembiayaan masing-masing pihak

#### DAFTAR PUSTAKA

- Jurnal Kajian LEMHANNAS RI. 2012. Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT). Edisi 14.
- Kadiman, Kusmayanto. 2006. *Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bidang Sumber Energi Baru dan Terbarukan untuk Mendukung Keamanan Ketersediaan Energi Tahun 2025*. Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI, Jakarta.
- Lubis, Abubakar. 2007. Energi Terbarukan dalam pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.8 Bulan Mei No 2. Jakarta.