

# **BEBERAPA PERTIMBANGAN DALAM MENGEMBANGKAN ENERGI ALTERNATIF\***

**Andrianto Handoyo  
Dewan Riset Nasional**

## **Pendahuluan**

Di tengah situasi yang berlangsung di negara kita dewasa ini, dapat ditandai setidaknya dua keterbatasan yang dihadapi. Yang pertama ialah keterbatasan ketersediaan energi, terutama menyangkut ancaman habisnya cadangan minyak bumi kita dalam hitungan belasan tahun mendatang, seperti yang sering terbaca atau diingatkan oleh ahli yang berkaitan [1]. Yang kedua menyangkut keterbatasan dukungan untuk riset dan pengembangan, yang dapat dilihat antara lain dari besarnya, atau kecilnya, anggaran yang tersedia [2]. Usaha mengatasi keterbatasan yang satu menjadi kurang lancar oleh keterbatasan yang lain. Gabungan antara keduanya membuahakan derajat kesulitan yang tinggi, menjadi hambatan yang cukup berat untuk ditembus.

Namun berdasarkan pengamatan, sejumlah upaya telah dilancarkan untuk mengatasi keterbatasan di atas dan secara menggembirakan mampu membuahakan hasil yang baik. Dalam kaitan ini patut disampaikan penghargaan kepada Institut Pertanian Bogor (IPB) yang telah menunjukkan kegiatan-kegiatan yang signifikan. Contohnya ialah usaha pembuatan tungku sekam beserta sosialisasinya kepada masyarakat.

Sehubungan dengan permintaan Panitia Dies Natalis IPB untuk membahas “Strategi pengembangan energi alternatif dalam mewujudkan kedaulatan energi”, maka untuk berbagi pemikiran dalam melanjutkan dan mengembangkan upaya riil seperti dicontohkan di atas, makalah ini disusun. Tidak terlalu berisi strategi besar, melainkan mengusulkan gagasan dan tinjauan yang kiranya dapat dijadikan pertimbangan dalam pengembangan energi alternatif. Tinjauan termaksud meliputi rekomendasi sifat teknologi yang patut ditekuni dan saran kriteria untuk memilih jenis energi.

## **Agenda Riset Nasional**

Pada tahun 2006, Dewan Riset Nasional menerbitkan Agenda Riset Nasional (ARN) 2006-2009 [3] yang berisi prioritas kegiatan, tonggak dan indikator capaian pembangunan nasional di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi untuk jangka waktu tahun 2006-2009. ARN pada hakekatnya merupakan bagian penjabaran dari tujuan jangka panjang, yaitu sasaran tahun 2025 [4]. Enam fokus yang terdapat dalam ARN disesuaikan dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 2004-2009 di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi [5] sebagai berikut:

---

\* Disampaikan pada Seminar Dies Natalis IPB ke 45, Bogor 30 Oktober 2008.

1. Ketahanan pangan
2. Energi baru dan terbarukan
3. Teknologi dan manajemen transportasi
4. Teknologi informasi dan komunikasi
5. Teknologi pertahanan dan keamanan
6. Teknologi kesehatan dan obat-obatan.

Keenam fokus tersebut merupakan jalur-jalur untuk pelaksanaan empat program, masing-masing program penelitian dan pengembangan iptek, program difusi dan pemanfaatan iptek, program penguatan kelembagaan iptek, dan program peningkatan kapasitas iptek sistem produksi.

Pada bidang fokus energi baru dan terbarukan, dalam ARN diuraikan jenis-jenis energi yang perlu diteliti dan dikembangkan, yaitu: (a) angin, (b) batubara kualitas rendah, (c) panas bumi, (d) *biofuels* termasuk *biodiesel*, *bioethanol* dan *bio-oil*, (e) biomassa dan biogas, (f) surya, (g) hidrogen dan *fuel-cell*, (h) nuklir, (i) energi laut termasuk gelombang dan arus laut, (j) mini-hidro dan mikro-hidro, (k) *coal bed methane*. Selanjutnya terdapat penjabaran untuk masing-masing sumber energi, menyangkut kegiatan yang perlu dilakukan, target capaian 2009, indikator keberhasilan 2009, sasaran akhir tahun 2025 dan keterangan mengenai pelaksana kegiatan dan pengguna hasilnya.

Apabila istilah “alternatif” diartikan sebagai pilihan yang berbeda dari kebiasaan yang sudah ada, semua sumber energi di atas bolehlah digolongkan ke dalam energi alternatif. Namun biasanya diberlakukan ciri tambahan pada pengertian energi alternatif, seperti tidak menguras sumber daya alam dan tidak mencemari lingkungan. Lebih lanjut, di sini diusulkan tambahan ciri yang lain yaitu disesuaikan dengan keterbatasan maupun potensi di daerah tempat pengembangan energi tersebut, serta dapat diproduksi dalam skala kecil, misalnya untuk penyediaan energi bagi masyarakat di wilayah kecil atau desa, bagi kompleks perumahan, atau bahkan bagi sebuah rumah tangga.

Oleh sebab itu pengembangannya perlu sekali memperhatikan apakah teknologi yang dilibatkan dapat diterima, digunakan dan dipelihara secara berkelanjutan tanpa banyak kesulitan oleh komunitas pemakai maupun pengguna. Berkaitan dengan hal ini baiklah ditinjau makna dari teknologi.

## **Teknologi**

Kata “teknologi” sering sekali disuarakan, ditulis, atau ditemukan dalam berbagai kamus [6] dan literatur [7]. Apabila dikumpulkan, mungkin terdapat puluhan atau lebih definisi tentang teknologi.

Dalam kesempatan ini diajukan sebuah ajakan atau undangan kepada khalayak pemerhati untuk mencermati, bahwa sejauh-jauh penelusuran, dalam pelbagai definisi tentang teknologi tidak pernah tercantum syarat atau keharusan untuk menggunakan peralatan yang canggih atau metode yang paling modern.

Pemahaman yang lebih utama bukan terletak pada kecanggihan alat, melainkan pada pemakaian akal, pikiran, ilmu pengetahuan, keterampilan yang ditujukan untuk meringankan beban manusia, mempertahankan dan meningkatkan kehidupan. Peningkatan kehidupan termasuk menghasilkan produk yang bernilai ekonomi dapat dilancarkan dengan perlengkapan yang sangat kompleks, tetapi sama sekali tidak keliru apabila dilangsungkan melalui gagasan yang relatif tidak rumit. Tidak setiap penghasil energi membutuhkan material dan instrumen khusus dengan presisi tinggi, seperti yang diperlukan untuk sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).

Ketika anggaran riset dan pengembangan serba terbatas sementara kebutuhan masyarakat mungkin sudah melampaui batas yang dapat ditangani secara konvensional, sudah selayaknya perhatian dipindahkan sebagian dari teknologi yang disebut maju ke arah teknologi yang lebih sesuai dengan kebutuhan orang banyak, lebih sesuai dengan kualitas dan kuantitas sumber daya pendukung yang tersedia.

Bukan berarti teknologi yang disesuaikan itu mempunyai kandungan pemikiran yang rendah, sebab tidaklah mudah jika itu harus tetap mengikuti prinsip ilmiah, dibangun dengan fasilitas dan dana yang (se-)ada(-nya), apalagi harus berfungsi andal di tengah lingkungan yang mungkin serba keras, serta mesti dapat dioperasikan oleh pengguna dengan latar belakang pendidikan yang terbatas.

Apa yang direkomendasikan sesungguhnya bukan perkara yang kelewat asing karena telah ada contoh-contohnya, seperti dapat ditemui dalam daftar paten Indonesia. Apalagi manfaatnya sungguh terbuka bagi usaha penyediaan pelbagai jenis energi alternatif, sehingga diharapkan akan besar motivasi untuk mengembangkannya.

### **Teknologi Sendiri**

Ada yang istimewa pada sebuah gedung kuliah di universitas kota Helsinki, Finlandia. Dalam ruang besar berbentuk juring (seperti sepotong pizza), terpasang deretan bangku pendengar beserta mejanya yang melengkung seperenam lingkaran (dinding kiri kanan ruangan bersudut 60 derajat satu terhadap lainnya). Yang sangat menarik, daun meja pada setiap deretan terbuat dari batang kayu yang utuh, panjang membelok tanpa sambungan. Bagaimana kayu sebatang pohon dapat dilengkungkan seperti itu, membangkitkan tanda tanya sekaligus rasa kagum.

Finlandia berada di jazirah Skandinavia yang kaya akan hutan pohon sebangsa pinus. Penduduk agaknya menyadari betul kekayaannya, tekun mengasah kebolehan untuk mengolah perbendaharaan sendiri dan menjadi ahli dalam teknologi kayu. Keahlian tersebut tidak bisa banyak dipelajari dari sebut saja negara-negara di sekitar Laut Tengah, karena perbedaan jenis kayu. Tidak dapat menunggu matangnya teknologi sejenis dari negara sangat maju sekalipun seperti Amerika Serikat, karena fokus perhatian di sana berlainan.

Dari contoh seperti ini dapat ditengarai bahwa agar dapat meraih sukses, pilihan atas teknologi yang dikembangkan sangat tergantung pada kondisi setempat.

Di Indonesia, perlu diperhitungkan kondisi keterbatasan yang disebutkan sebelumnya. Tetapi di pihak lain sangatlah penting untuk memperhatikan kekhasan dan kelebihan yang dimiliki alam Indonesia. Sebagai contoh, tidak setiap wilayah di dunia mempunyai iklim tropis lembab, yang kaya dengan tiga hal: sinar matahari, uap air di udara, dan curah hujan. Ini niscaya berpengaruh pada masalah penggunaan teknologi-teknologi yang telah dikenal, sekaligus amat berperan dalam menentukan teknologi mana yang baik untuk dikembangkan.

Misalnya saja menyangkut kelembaban udara yang merupakan berkah dan sekaligus wabah. Sangat bernilai dalam menyuburkan tanaman dan mendukung siklus kehidupan organisme yang berguna, tetapi sering membuat masalah, mulai dari cepat membusuknya makanan hingga tumbuhnya jamur yang merusak benda seperti lensa kamera. Sebagai penangkalnya, mesin penyejuk udara dapat sekaligus mengeringkan. Namun seorang praktisi teknologi [8] di Bandung lewat patennya telah membuat lemari khusus pengering, yang mampu menekan kelembaban hingga tinggal 5% (kelembaban Bandung 60-90%). Lemarinya banyak dipesan, karena luar biasa berguna untuk mengawetkan bahan makanan atau menyimpan perkakas kedokteran. Sesungguhnya agak mengherankan bahwa tidak banyak yang berusaha mengendalikan kelembaban di Tanah Air, sementara kehadiran dan akibatnya selalu dirasakan penduduk sejak zaman purba.

Pada saat yang sama lemari pengering di atas menunjukkan daya inovasi yang tinggi, yaitu relatif sederhana dalam penggunaan bahan dan dalam mekanisme operasinya, dan oleh karena itu memang perlu dipatenkan. Ini sebuah contoh yang sangat bagus, memanfaatkan kreativitas dan kejelian untuk keluar dari himpitan keterbatasan sambil membukukan sukses. Manakala ditambah dengan kepekaan terhadap gejala atau keadaan alam di Indonesia yang dapat berbeda dari satu daerah ke wilayah yang lain, niscaya bekal seperti itu ampuh untuk mengembangkan energi alternatif.

## **Kriteria**

Telah dikenal sumber-sumber energi alternatif seperti bahan bakar nabati (BBN) yang meliputi biodiesel dan bioetanol, kemudian biogas dan biomassa, lalu yang berhubungan dengan energi matahari seperti pemakaian sel surya, pengering bertenaga matahari, pengumpul surya untuk perolehan air hangat. Pemanfaatan fenomena aliran dapat berupa kincir angin, tenaga arus laut, teknologi mikrohidro.

Daftar tersebut masih belum lengkap, artinya masih terbuka peluang yang luas untuk menggali dan mengembangkan jenis-jenis pembangkit atau pengalih energi alternatif di Indonesia. Untuk membantu pemilihan jenis yang layak dikembangkan, di samping ciri yang telah disebutkan di atas yaitu tidak menguras sumber daya alam, tidak mencemari lingkungan dan memperhatikan keterbatasan maupun potensi daerah setempat, diusulkan beberapa kriteria berikut ini.

1. ***Pemenuhan kebutuhan energi:*** apakah bahan alternatif yang akan dikembangkan mempunyai kandungan energi yang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan setempat, dengan harga rupiah per satuan energi yang mampu bersaing dengan energi konvensional.
2. ***Ketersediaan secara lokal:*** apakah sumber energi bersangkutan terdapat secara lokal dengan persediaan yang dapat diandalkan secara berkelanjutan. Keharusan pengangkutan dari daerah lain yang meminta sarana dan ongkos tambahan patut dihindari.
3. ***Kelayakan produksi dan penggunaannya secara teknis, ekonomis dan sosial:*** apakah pengolahan bahan energi alternatif menjadi siap guna dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya setempat, dengan biaya yang wajar (lihat juga butir 1 di atas) dan dapat diadopsi pemakaiannya oleh masyarakat setempat tanpa hambatan yang berarti dari sudut teknis maupun psikologis atau kebiasaan.
4. ***Benturan yang minimum dengan kebutuhan sumber daya lain:*** bahan energi alternatif hendaknya tidak sekaligus merupakan misalnya sumber pangan bagi komunitas lokal atau bagi penduduk wilayah lain yang secara ekonomis berhubungan dengan daerah sumber energi tersebut.
5. ***Kontribusi pada kemandirian:*** pengembangan energi alternatif hendaknya berefek mengurangi beban terhadap sarana pemerintah pusat yang harus misalnya menghadirkan dan memfungsikan jaringan transportasi dan distribusi bagi daerah yang sulit dijangkau.
6. ***Interaksi minimum dengan gejolak harga:*** sedapat mungkin sumber energi alternatif dipilih yang jauh kaitannya dengan kemungkinan gejolak harga komoditi secara nasional maupun internasional. Dalam hubungan ini bahan-bahan dengan potensi sumber energi yang tidak memasuki pasar dunia atau yang bukan merupakan substitusi komoditi penting mempunyai peluang yang baik untuk dikembangkan.

## **Rangkuman**

Dalam Agenda Riset Nasional 2006-2009 dijelaskan enam fokus yang memperoleh prioritas pembangunan iptek, salah satunya ialah energi baru dan terbarukan. Jenis-jenis energi yang termasuk energi baru dan terbarukan diuraikan, lengkap dengan deskripsi tentang capaian, indikator, sasaran akhir.

Berdasarkan ciri-ciri untuk menggolongkan “energi alternatif”, sebagian dari jenis tersebut masuk dalam kategori energi alternatif, khususnya jika dikaitkan dengan keterbatasan maupun potensi yang terdapat di daerah-daerah Indonesia. Dalam hubungan ini teknologi yang dilibatkan sangat perlu diperhatikan kesesuaiannya. Alih-alih mengandalkan peralatan canggih, direkomendasikan mempertimbangkan teknologi yang sesuai dengan dukungan sumber daya setempat.

Dengan demikian masih luas kemungkinan menggali dan mengembangkan energi alternatif, dan untuk membantu pemilihannya, dalam makalah ini diusulkan beberapa kriteria.

## Referensi

- [1] Giri Suseno, dalam Lokakarya Komisi Teknis Teknologi dan Manajemen Transportasi Dewan Riset Nasional, Jakarta, 17 Juli 2008.
- [2] “Menristek: Anggaran Riset Perlu Ditambah”, Media Indonesia, 19 Agustus 2008.
- [3] Dewan Riset Nasional, *Agenda Riset Nasional 2006-2009*, DRN, Jakarta 2006.
- [4] UU no.17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional 2005-2025.
- [5] Peraturan Presiden no.7 tahun 2005 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional, Bab 22.
- [6] Lihat: Pusat Bahasa Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi ketiga*, Balai Pustaka, Jakarta 2005, hal. 1158-1159; *Oxford Advanced Learner's Dictionary 7th edition*, Oxford University Press, Oxford 2005, p. 1576-1577.
- [7] Lihat misalnya: Zuhail, *Kekuatan Daya Saing Indonesia*, Penerbit Buku Kompas, Jakarta 2008, hal.8.
- [8] Reka Rio, *Suatu Mesin Pengering Makanan Padat dengan Pengaturan Kelembaban*, Paten Indonesia no. ID 0 000 497. \*\*\*