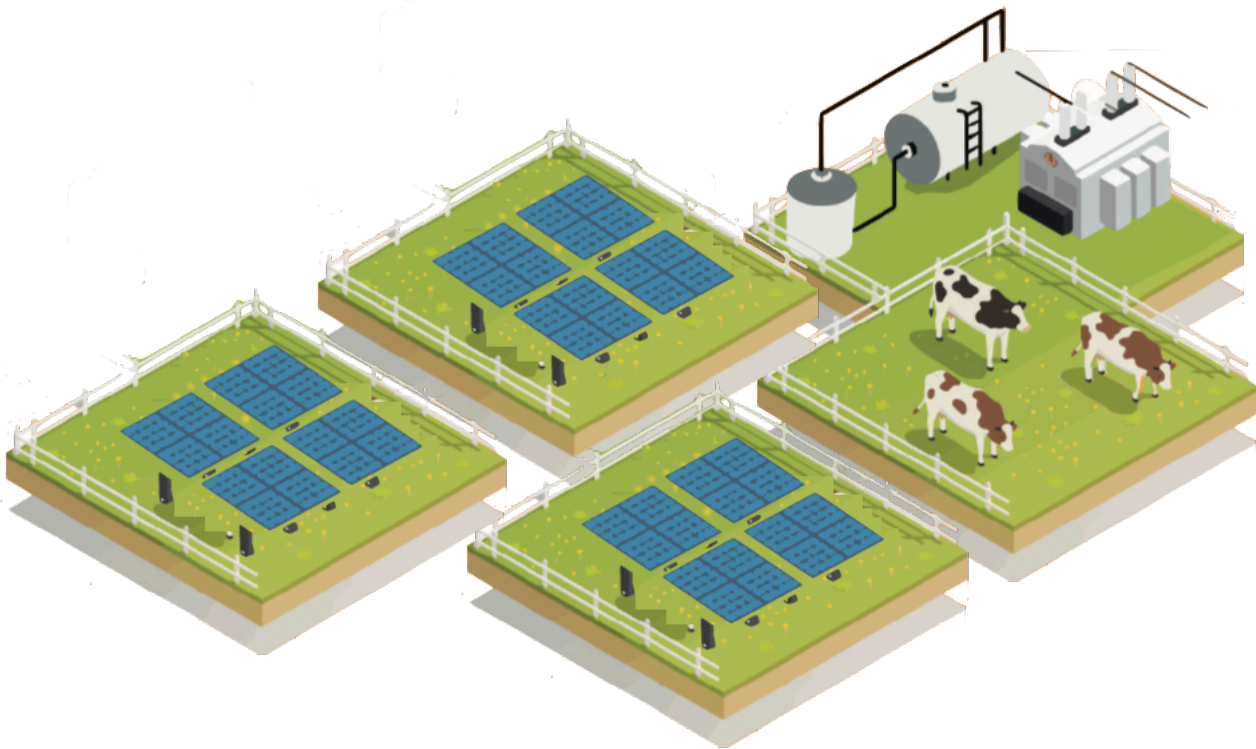


**SEBAIKNYA KONSUMEN TAHU
TENTANG**

PLTS & Biodiesel



SEBAIKNYA KONSUMEN TAHU TENTANG **PLTS DAN BIODIESEL**

Daftar Isi

PENDAHULUAN	3
Peran serta konsumen dan CSO dalam penggunaan PLTS dan Biodiesel	
Seberapa besar energi terbarukan itu tersedia ?	
FAKTA DAN DATA ENERGI TERBARUKAN	10
Energy Geothermal (Panas Bumi)	
Energi Angin (Bayu)	
Energi Arus Laut	
Energi Hydro (Air)	
Energi Matahari (Surya)	
Bioenergi (biofuel)	
MENGENAL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)	23
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	
Jenis-jenis PLTS	
Komponen Utama PLTS	
MENGENAL BIODIESEL	27
Penggunaan Biodiesel	
Payung Kebijakan	
Mandatory B20	
Menuju Mandatory B30	
KEBIJAKAN PEMANFAATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK TENAGA SURYA DAN BIODIESEL	43
Kebijakan Energi Nasional	
Kebijakan Pemanfaatan dan Penggunaan Listrik Tenaga Surya	
Kebijakan Pemanfaatan dan Penggunaan Biodiesel	
PERMASALAHAN YANG DIHADAPI KONSUMEN	50
SARAN DAN REKOMENDASI	60

Daftar Tabel

Tabel 1 : Sebaran Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)

Tabel 2 : Jenis-jenis PLTS

Tabel 3 : Sasaran Wajib Biodiesel Indonesia

Tabel 4: Distribusi Sumber Energi Primer Menurut RUEN

Tabel 5: Distribusi Sumber Energi Baru dan Terbarukan (EBT) Tahun 2025

PENDAHULUAN

Peran serta konsumen & CSO dalam penggunaan PLTS & BIODIESEL

SETIAP konsumen di zaman modern ini tak lepas dari keberadaan energi. Semua itu adalah penunjang kehidupan kita sehari-hari yang memungkinkan hidup kita semakin mudah, praktis dan efisien. Ada dua hal yang dapat dilakukan konsumen untuk menyikapi ketersediaan energi khususnya energi fosil yang semakin langka. Pertama tentu saja konsumen perlu berhemat dalam menggunakan energi fosil. Cara untuk berhemat dapat dilakukan dengan berbagai panduan yang ada, sebagai contoh kecil adalah untuk membiasakan mematikan listrik yang tidak terpakai, melepas charger dari steker/colokannya. Meskipun ini kelihatan sederhana namun jika dilakukan oleh jutaan konsumen, maka gerakan penyelamatan energi akan lebih berhasil.

Kedua konsumen bisa memilih jenis-jenis energi yang dapat diperbaharui atau energi terbarukan. Salah satu energi terbarukan adalah energi surya dimana telah banyak masyarakat konsumen yang menggunakannya. Pilihan lainnya adalah penggunaan biosolar atau biodiesel dimana sebagian bahan bakunya dari pohon sawit yang banyak tumbuh di perkebunan di Indonesia. Masih banyak sumber energi terbarukan lainnya, namun kedua contoh tersebut yakni penggunaan solar panel untuk listrik dan penggunaan biodiesel/biosolar bagi kendaraan diesel dapat dilakukan secara langsung oleh masyarakat konsumen

Demikian pula organisasi masyarakat sipil atau CSO juga dapat menjalankan dua peran strategis untuk mempercepat transisi menuju energi terbarukan. Pertama, peran CSO dalam menyebarkan pengetahuan dan mengubah persepsi publik. CSO memiliki posisi yang kuat di masyarakat untuk membentuk persepsi publik. Harapannya, kala masyarakat memahami pentingnya transisi menuju energi terbarukan, secara politis masyarakat dapat mendorong pemerintah untuk memenuhi aspirasi mereka. Namun, kesadaran masyarakat Indonesia untuk mendukung aplikasi energi terbarukan masih terhalangi oleh persepsi publik itu sendiri. Persepsi publik yang masih terus berkembang adalah penyediaan energi

harus murah, sehingga kebijakan-kebijakan pro-energi fosil yang menyediakan energi murah masih terus dipertahankan oleh masyarakat. Alhasil, publik tidak memainkan perannya untuk mendorong pemerintah menuju transisi energi. Secara historis, persepsi ini terbentuk secara politis. Orde Baru telah memperkenalkan kebijakan subsidi bahan bakar fosil untuk pertama kalinya pada 1970 dengan dalih mendukung penghidupan rakyat miskin. Sejak itu, para pemimpin selanjutnya mengikuti pola kebijakan yang sama dengan menjanjikan dan menghasilkan kebijakan populis. Kebijakan-kebijakan populis nyatanya menjadi senjata ampuh untuk memenangi pemilu atau mengamankan posisi mereka dalam pemerintahan. Apalagi, karena bahan bakar untuk transportasi dan pembangkit listrik telah menjadi kebutuhan mendasar manusia modern, sektor energi menjadi sangat rentan untuk ditunggangi kepentingan politik. Sebagai contoh, kebijakan “BBM Satu Harga” yang mulai diimplementasikan sejak 2016 telah membuat bahan bakar minyak (BBM) jenis Premium dan Solar, dijual dengan harga yang sama di seluruh Indonesia. Meski pemerintah mengklaim kebijakan ini penting untuk menjawab isu energi berkeadilan, kebijakan menjual bahan bakar di bawah keekonomian terus meningkatkan beban fiskal negara, dan sekali lagi mengirimkan sinyal keliru kepada publik bahwa cadangan energi fosil Indonesia cukup dan memang sepatutnya murah. Ini sebuah persepsi yang harus terus menerus diluruskan keberadaannya secara, termasuk pemahaman bagi sebagian besar masyarakat konsumen kita .

Seberapa besar energi terbarukan itu ada ?

SEJUMLAH fakta menunjukkan bahwa, posisi geografis wilayah Indonesia memberi keuntungan melimpah bagi pengembangan Energy Baru dan Terbarukan (EBT). Dengan 17 ribu pulau lebih, terbentang dari Sabang hingga Merauke, dari Mianggas hingga Rote serta sebagian besar pulau-pulaunya menjadi bagian dari jalur gunung api (ring of fire), serta disinari matahari rerata 12 jam sehari sepanjang tahun, menjadikan berbagai jenis EBT, mulai dari energi geothermal, energy bayu, energy gelombang laut, energy surya, energy biomassa, dan lainnya dapat dikembangkan dengan baik. Menurut Badan Energi Terbarukan Internasional, Indonesia berpotensi menghasilkan 716 GW energi dari solar photovoltaic (solar PV), hydropower, bioenergi, geoteermal, tenaga gelombang laut, dan angin.

Untuk energy geothermal misalnya, menurut catatan Kementerian ESDM (2018), sumber daya energi panas bumi di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 28,5 Giga Watt electrical (GWe) yang terdiri dari resources 11.073 MW dan reserves 17.453 MW, hal ini

menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara dengan sumber daya panas bumi terbesar di dunia. Keberadaan sumber energi ini erat kaitannya dengan posisi Indonesia yang berada pada kerangka tektonik dunia. Sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang sangat potensial, Pemerintah terus berupaya mendorong peningkatan pemanfaatan panas bumi di Indonesia.

Menurut International Geothermal Association (2016), Indonesia menduduki peringkat kedua Negara penghasil listrik dari pemanfaatan energy geothermal setelah Amerika Serikat (3.092 MWe) dengan kapasitas mencapai 1.948 MWe, disusul kemudian Filipina (1.904 MWe)

Beberapa pusat geothermal atau biasa disebut sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yang sudah dikembangkan di Indonesia di antaranya adalah: PLTP Kamojang-Jawa Barat, PLTP Lahendong-Sulawesi Utara, PLTP Sibayak-Sumatera Utara, PLTP Ulubelu-Lampung, PLTP Gunung Salak-Jawa Barat, PLTP Darajat-Jawa Barat, PLTP Wayang Windu-Jawa Barat, dan beberapa lagi yang kini tengah disiapkan.

Sumber energy terbarukan lain yang juga sangat melimpah adalah energy angin. Angin yang seringkali membawa bencana ini bila dikelola dengan baik akan memberi manfaat luar biasa. Saat ini di Indonesia telah dikembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) yang berada di Janeponto, Sulawesi Selatan, dan di Sidrap, Sulawesi Selatan.

Energi angin atau energy bayu sampai hari ini pemanfaatannya masih relative terbatas, diperkirakan baru sekitar 0,005 % (3,10 Megawatt). Adapun total potensi energy angin yang dimiliki Indonesia, menurut data Kementerian ESDM (2016), mencapai sekitar 60.647 Megawatt.

Potensi energy arus laut di negeri ribuan pulau ini juga cukup besar. Secara keseluruhan, laut yang menghubungkan pulau-pulau di wilayah Indonesia panjangnya mencapai sekitar 99.000 km. Secara factual panjang garis pantai ini berbanding lurus dengan besarnya potensi energi gelombang laut yang dapat dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut. Menurut Kementerian ESDM potensi energy arus laut di negeri kepulauan ini mencapai 17.989 Megawatt. Hanya saja, kapasitas untuk memanfaatkan energy bersih dari arus laut ini masih sangat kecil, baru 0,02 %, dengan kapasitas terpasang baru 0,30 Megawatt.

Selain itu, Indonesia juga memiliki wilayah perairan cukup besar dan berpotensi untuk dijadikan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pembangkit Listrik Tenaga Air ini dikembangkan dengan memanfaatkan energy kinetic dan energy potensial untuk menggerakkan turbin yang bisa menghasilkan listrik.

Menurut Kementerian ESDM (2016) secara keseluruhan potensi PLTA di Indonesia mencapai 75.091 Megawatt. Adapun kapasitas terpasangnya mencapai 6,428 % atau sebesar 4.826,70 Megawatt. Adapun untuk Mini dan Mikro Hidro, yang juga masih mengandalkan tenaga kinetic air potensinya diperkirakan mencapai 19.385 Megawatt,

dengan kapasitas terpasang mencapai 197,40 Megawatt, atau sekitar 1,018 % dari total potensi yang ada.

Adapun untuk tenaga matahari atau tenaga surya, Indonesia menurut data Kementerian ESDM mempunyai potensi 207.898 Megawatt. Namun demikian, dari sisi kapasitas terpasangnya diperkirakan baru mencapai 0,038 % atau sekitar 78,50 Megawatt.

Kemudian untuk biodiesel atau bioenergy atau bahan bakar nabati yang dibuat dari minyak nabati, turunan tumbuh-tumbuhan yang banyak tumbuh di Indonesia seperti kelapa sawit, kelapa, kemiri, jarak pagar, nyamplung, kapok, kacang tanah dan masih banyak lagi tumbuh-tumbuhan yang dapat memproduksi bahan minyak nabati (BBN) potensinya juga cukup melimpah. Sebagai penghasil minyak sawit terbesar dunia, Indonesia mempunyai masa depan luar biasa bagi pengembangan biodiesel.

Dalam skenario Kebijakan Energi Nasional disebutkan bahwa, pengembangan biodiesel sebagai energi terbarukan akan dilaksanakan selama 25 tahun. Periode 25 tahun tersebut dibagi dalam tiga fasa pengembangan biodiesel.

Fase pertama (2005-2010), pemanfaatan biodiesel minimum sebesar 2% atau sama dengan 720.000 kilo liter untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak nasional dengan produk-produk yang berasal dari minyak castor dan kelapa sawit.

Fasa kedua (2011-2015) merupakan kelanjutan dari fasa pertama akan tetapi telah digunakan tumbuhan lain sebagai bahan mentah. Pabrik-pabrik yang dibangun mulai berskala komersial dengan kapasitas sebesar 30.000 – 100.000 ton per tahun. Produksi tersebut mampu memenuhi 3% dari konsumsi diesel atau ekuivalen dengan 1,5 juta kilo liter.

Pada fasa ketiga (2016 – 2025), teknologi yang ada diharapkan telah mencapai level 'high performance' dimana produk yang dihasilkan memiliki angka setana (Cetane Number/CN)¹ yang merupakan ukuran kualitas bahan bakar untuk diesel yang tinggi. Hasil yang dicapai diharapkan dapat memenuhi 5% dari konsumsi nasional atau ekuivalen dengan 4,7 juta kilo liter. Di sisi lain, secara keseluruhan Pemerintah juga mencanangkan target bauran EBT sebesar 25% pada tahun 2025 untuk kemudian naik menjadi 31% pada 2050.

Namun, target pencapaian bauran energy tersebut agaknya sulit diwujudkan. Menurut catatan Kementerian ESDM hingga kuartal III/2018 bauran energy pembangkit listrik untuk EBT baru mencapai 12,32%. Batubara masih mendominasi, mencapai 59,20%; menyusul kemudian Gas Bumi 22,30%. Adapun BBM hanya memiliki porsi 6,18% dari total bauran energy untuk pembangkit listrik.

Memang, menurut catatan Kementerian ESDM hingga 2017, terdapat 70 pembangkit listrik energy baru dan terbarukan yang telah menjalin kesepakatan kontrak jual beli listrik (Power Purchase Agreement/PPA). Namun demikian, semua itu agaknya masih jauh dari

¹ Angka Setana atau CN (Cetane Number) adalah ukuran yang menunjukkan kualitas dari bahan bakar untuk diesel, Dalam mesin diesel angka bahan bakar setana yang lebih tinggi akan memiliki periode pengapian lebih pendek daripada bahan bakar setana bernilai rendah.

target yang diharapkan. Apalagi pertumbuhan rerata GDP Indonesia diprediksikan hanya 5,6 % dalam kurun 2015-2050, sementara pertumbuhan penduduk 0,8 % setiap tahun. Adapun prediksi permintaan energi final nasional akan mencapai 238,8 juta MTOE sampai tahun 2025 atau 1,8 kali lipat dari konsumsi energi final tahun 2015.

Ada banyak hal yang menjadi penyebab terhambatnya pengembangan energy terbarukan di Indonesia: mulai dari regulasi, dan juga investasi yang tinggi untuk pemanfaatan teknologi baru dan terbarukan, hingga persoalan mindset yang belum terlampau berpihak kepada EBT.

Aspek Regulasi. Dimulai dari Peraturan Menteri (Permen) ESDM RI No. 12 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Pada Peraturan Menteri yang diterbitkan di awal 2017 ini ditetapkan harga pembelian tenaga listrik berbasis EBT maksimal sebesar 85% dari Biaya Pokok Produksi (BPP) Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan PLN setempat. Namun, belum ada mekanisme yang jelas mengenai siapa yang akan menggantikan biaya tambahan yang dikeluarkan oleh PLN untuk membeli listrik dari produsen energi terbarukan.

Apabila biaya biaya tersebut dibebankan kepada masyarakat, biaya untuk listrik dari energi terbarukan akan tetap mahal dan tetap sulit bersaing. Sebaiknya, tarif yang diberikan pada produsen listrik dari energi terbarukan ditetapkan setinggi-tingginya agar menarik para investor. Akibatnya protes pun merebak.

Untuk itu, Kementerian ESDM kemudian merevisi Permen ESDM No 12/2017 dengan Permen ESDM No 43/2017. Di samping juga kemudian lahir Permen 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik serta Permen ESDM Nomor 10 Tahun 2018 tentang Pokok-Pokok dalam Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik yang semuanya menyangkut investasi pembangkit EBT yang masih menjadi persoalan hingga kini.

Revisi tersebut dan juga penerbitan regulasi baru yang menyusul kemudian, masih belum merubah besaran biaya pembelian tenaga listrik berbasis EBT yang tetap maksimal sebesar 85% dari BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan PLN setempat. Alasan Kementerian ESDM terhadap perlakuan harga pembelian itu adalah agar tarif listrik lebih kompetitif dan efisien. Namun hal ini berakibat pada pengembang EBT swasta yang memberhentikan proyek EBT – yang dirasa tidak menguntungkan.

Agaknya hingga saat ini ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tidak mudah diatasi. Ini setidaknya terbukti dari porsi bauran energy primer Indonesia yang masih didominasi bahan bakar fosil, walaupun produksi BBM domestik terus menurun. Dari tahun 2017 sampai 2025, penyediaan BBM sudah tidak bisa memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri. Akibatnya subsidi energy menjadi salah satu beban fiskal yang signifikan bagi keuangan Negara. Pada 2017, Indonesia telah menghabiskan Rp 77,3 triliun untuk subsidi energi atau 4,4 persen dari pendapatan negara.

Tentu, berkat subsidi energy tersebut, tarif energi fosil lebih murah, sehingga mudah dijangkau masyarakat. Sebaliknya, energy terbarukan yang saat ini biaya investasi teknologinya masih relative tinggi, jelas tidak bisa bersaing dengan bahan bakar fosil, meskipun energy terbarukan jelas lebih mempunyai jaminan bagi masa depan.

Namun, sebagai Negara berkembang, Indonesia agaknya masih terjebak dalam perjanjian jangka panjang akan bahan bakar fosil dan kondisi arsitektur perekonomian yang masih sangat tergantung dengan bahan bakar fosil.

Hanya memang, belakangan muncul sedikit gambar terang melalui pemasaran B20, bahan bakar yang mencampurkan 20% biodiesel dan 80% minyak solar dari fosil ini meski belum memberikan devisa bagi Negara, tetapi dikabarkan telah memberikan kabar gembira hingga belakangan Pemerintah pun gegas untuk meluncurkan B30 di tahun 2020, sebagai bahan bakar campur dengan komposisi biodiesel lebih tinggi, 30% sehingga diharapkan bisa membantu mengurangi defisit di samping juga membantu memandirikan pasar minyak sawit Indonesia yang memang melimpah.

Aspek Teknologi dan Tenaga Ahli. Teknologi EBT biomassa, mikro hidro dan juga panas bumi sudah cukup berkembang di Indonesia. Artinya, ketersediaan tenaga ahlinya juga sudah mencukupi. Di banyak wilayah di Indonesia pegiat EBT seperti Tri Mumpuni telah membantu sejumlah kelompok masyarakat local untuk memanfaatkan EBT, terutama untuk jenis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Begitu pula untuk pemanfaatan biomassa dan panas bumi.

Memang, untuk teknologi EBT berbasis arus laut dan juga nuklir mungkin belum begitu kuat. Namun, untuk EBT berbasis tenaga bayu dan juga surya sudah relative berkembang baik, walupun masih juga relative terbatas.

Aspek Investasi. Saat ini pengembangan EBT berbasis panas bumi telah menjadi kewajiban PT Pertamina, sehingga aspek investasinya sudah relative mantap. Selain panas bumi, kalangan swasta kini juga banyak yang berinvestasi untuk pengembangan biomassa, terutama dari limbah kelapa sawit. Kedua EBT tersebut juga telah didukung teknologi yang cukup maju.

Adapun untuk EBT berbasis bayu, surya, arus laut, dan nuklir masih relatif terbatas. Namun, dalam skala kecil pembangan EBT berbasis tenaga surya mulai banyak berkembang di masyarakat.

Beberapa kendala tersebut tentunya tidak menutupi kenyataan tentang besarnya potensi EBT yang dimiliki Indonesia. Apalagi bila dikaitkan dengan kenyataan masih terbatasnya ratio elektrifikasi di wilayah Indonesia bagian timur. Karena itu, sejumlah terobosan dan jalan tengah untuk terus mengoptimalkan pemanfaatan EBT guna mengatasi keterbatasan elektrifikasi di sebagian wilayah Indonesia, di samping untuk menjaga

kesimbangan ketahanan energi Indonesia menjadi sebuah ikhtiar yang harus dilakukan segenap anak bangsa.

FAKTA DAN DATA ENERGI BARU DAN TERBARUKAN

POSISI Indonesia dalam wilayah tumbukan lempeng tektonik dan garis khatulistiwa membuat negara ini memiliki cadangan energi yang besar. Indonesia memiliki cadangan energi fosil seperti minyak, gas dan batu bara dan cadangan energi nonfosil seperti energi geotermal, air, angin, dan matahari. Penggunaan energi fosil bersifat merusak lingkungan dan cadangannya yang terus menipis. Maka ketergantungan terhadap energi fosil harus dikurangi dengan menggantinya dengan energi baru dan terbarukan (EBT), karena selain bersih, potensinya juga melimpah di Indonesia. Sehingga bisa dikatakan bahwa, EBT adalah masa depan Indonesia.

Energi Baru

Menurut UU tentang Energi, Energi Baru didefinisikan sebagai energi yang berasal dari sumber-sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan. Energi baru dimaksud adalah antara lain: nuklir, hidrogen, gas metana batu bara (coal bed methane), batu bara tercairkan (liquified coal), dan batu bara tergaskan (gasified coal).

Pada umumnya, energi baru dihasilkan dari sumber-sumber energi yang tak terbarukan. Bio-fuel atau bio-diesel misalnya termasuk dalam kategori—energi baru dalam konteks teknologi yang sedang berkembang di negara-negara berkembang seperti di Indonesia. Tetapi bio-fuel atau bio-diesel tidak baru untuk negara lain seperti beberapa negara di Uni Eropa dan AS.

Kementerian ESDM mengelompokkan energi baru yang terdiri dari: (1) nuklir; (2) hidrogen; (3) gas metana batu bara; (4) batu bara tercairkan dan (5) batu bara tergaskan. Sementara di beberapa Negara, AS misalnya, tidak mengenal konsep energi baru baik dalam teknologi maupun bentuk atau jenis energinya.

Energi nuklir di AS tidak lagi merupakan energi baru tetapi masuk kategori energi tak terbarukan karena berasal atau bersumber dari bahan uranium melalui pemanfaatan suatu teknologi untuk memilah pusat atom (nucleus) yang dapat menghasilkan panas (uap). Panas inilah yang kemudian dikonversi menjadi listrik. (Nuclear energy is produced from uranium, a nonrenewable energy source whose atoms are split (through a process called nuclear fission) to create heat and, eventually, electricity).²

Dalam konteks penggunaan teknologi, energi (baru) juga dapat diolah atau dikonversi menjadi bahan bakar cair (BBM). Artinya, dengan penemuan dan pengembangan teknologi untuk menghasilkan berbagai jenis energi, maka pemanfaatan sumber energi tak terbarukan akan berkurang dan dikombinasikan dengan energi terbarukan untuk menghasilkan bio-fuel (bio-ethanol). Coal bed methane misalnya, merupakan energi baru

² https://www.eia.gov/energyexplained/index.php.about_home

dalam konteks Indonesia, karena belum dikembangkan guna menghasilkan energi listrik. Tetapi di negara maju lain sudah tidak mengklasifikannya sebagai energi baru.

Energi Terbarukan (renewable energy)

Energi terbarukan merupakan (sumber) energi yang terdapat di alam (bumi, air, matahari, dan udara) yang dapat secara langsung dimanfaatkan dengan bebas dalam jumlah relatif besar untuk menghasilkan energi siap pakai seperti listrik. Energi terbarukan yang dihasilkan atau terdapat di alam harus diproses terlebih dahulu melalui penggunaan teknologi untuk mengkonversi atau mentransformasi energi dimaksud agar dapat menghasilkan energi listrik atau panas.

Energi terbarukan juga dapat diklasifikasikan ke dalam dua bentuk yakni: (a) energi yang mudah dibakar/terbakar, dan (b) energi yang tidak mudah dibakar/terbakar. Artinya, energi terbarukan tidak hanya menghasilkan tenaga listrik semata tetapi juga dapat diproses/dikonversi untuk menghasilkan panas.

Energi terbarukan yang tidak mudah terbakar/dibakar termasuk energi listrik dari sumber daya air seperti PLTAir dan pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH). Sedang gelombang atau arus laut juga termasuk salah satu energi terbarukan yang non-combustible, di samping geothermal, angin³, matahari⁴. Energi terbarukan yang mudah dibakar/terbakar adalah seperti biofuels dan renewable municipal waste. Biofuels sendiri dapat dihasilkan dari sumber energi biomassa.

Dari aspek ketersediaan, maka ketersediaan energi terbarukan bersifat tak terbatas dan bisa dimanfaatkan secara terus menerus. Adapun jenis-jenis dari energi terbarukan yang umum ditemukan, sedang, dan sudah dikembangkan untuk menghasilkan (energi) listrik dan panas adalah sebagai berikut:

Energy Geothermal (Panas Bumi).

Energi panas bumi adalah energi panas yang tersimpan dalam batuan di bawah permukaan bumi dan fluida yang terkandung di dalamnya. Energi panas bumi telah dimanfaatkan pertama kali untuk pembangkit listrik di Lardello, Italia sejak tahun 1913 dan di New Zealand sejak tahun 1958. Pemanfaatan energi panas bumi untuk sektor non-listrik (direct use) telah berlangsung di negara Iceland (Eropa) khususnya pada tahun 1973 dan 1979. Hal ini telah memacu negara-negara lain, termasuk Amerika Serikat, untuk mengurangi ketergantungan mereka pada minyak dan gas bumi dengan cara memanfaatkan energi panas bumi.⁵

³ Wind energy: the kinetic energy of wind converted into electricity in wind turbines

⁴ Solar energy: solar thermal energy (radiation exploited for solar heat) and solar photo-voltaic for electricity production

⁵ Energi Panas Bumi, dalam http://geothermal.itb.ac.id/sites/default/files/public/Sekilas_tentang_Panas_Bumi.pdf, diakses 22 Mei 2018.

Saat ini energi panas bumi telah dimanfaatkan untuk pembangkit listrik di 24 negara, termasuk Indonesia dengan PLTPB. Di samping itu fluida panas bumi juga dimanfaatkan untuk sektor non-listrik di 72 negara antara lain untuk pemanasan ruangan, pemanasan air, pemanasan rumah kaca, pengeringan hasil produk pertanian, pemanasan tanah, pengeringan kayu, kertas, dll.⁶

Energi geothermal ini berasal dari sistem geothermal yang ada di bumi yang terdiri dari: batuan panas (sumber panas) pada kedalaman lebih dari 3 km, batuan rekahan yang mengandung reservoir fluida berada di atas batuan panas, dan batuan penudung yang biasanya berupa lempung ubahan yang menyelimuti reservoir.

Keberadaan sistem geothermal bisa dikenali dengan tanda-tanda yang tampak di permukaan bumi, seperti mata air panas, semburan uap, lumpur panas, sublimasi belerang, dan batuan ubahan/alterasi akibat pemanasan yang dilakukan fluida hidrotermal.

Berdasarkan kisaran besaran temperature reserviarnya sistem geothermal dibedakan menjadi 3 (tiga) macam, yakni: sistem geothermal temperatur tinggi ($>225^{\circ}\text{C}$), temperatur sedang ($125\text{-}225^{\circ}\text{C}$), dan temperatur rendah ($<125^{\circ}\text{C}$). Adapun berdasarkan variasi fasa fluidanya, terdapat sistem geothermal dominasi uap, dominasi air, dan campuran kedua fasa. Indonesia memiliki semua variasi jenis sistem geothermal tersebut.

Potensi sumber daya energi panas bumi di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 28,5 Giga Watt electrical (GWe) yang terdiri dari resources 11.073 MW dan reserves 17.453 MW, hal ini menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara dengan sumber daya panas bumi terbesar di dunia. Keberadaan sumber energi ini erat kaitannya dengan posisi Indonesia yang berada pada kerangka tektonik dunia.

Di Indonesia, pengembangan energi geothermal untuk pembangkit tenaga listrik dimulai pada 1978 dengan pengembangan Monoblok 250 kW di Lapangan Kamojang, Garut, Jawa Barat. Namun, lapangan/tempat panas bumi pertama yang beroperasi secara komersial baru dibuka pada 1983 seiring dengan beroperasinya Unit I di Lapangan Kamojang, dengan kapasitas 30 MW.

Berikutnya, pengembangan lapangan panas bumi di Dieng Jawa Tengah (60 MW), Lahendong Sumatra Utara (60 MW), Salak Sukabumi (377 MW), Darajat Garut (260 MW), Wayang Windu Bandung (227 MW) diikuti oleh pengembangan lapangan-lapangan geothermal di Sumatra, Jawa, Sulawesi, dan Nusa Tenggara Timur.

Hingga awal tahun 2019, menurut Direktorat Panas Bumi, Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi, sumber daya panas bumi yang termanfaatkan telah mencapai 1.948,5 MW yang terdiri dari 13 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) pada 11 Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP).

⁶ Ibid

Kedepan, pengembangan PLTP agaknya akan terus dilakukan oleh pemerintah, termasuk ke wilayah timur Indonesia serta pemanfaatannya tidak hanya sebagai pembangkit juga dapat dimanfaatkan secara langsung seperti untuk industri pertanian (antara lain untuk pengeringan hasil pertanian, sterilisasi media tanaman, dan budi daya tanaman tertentu), selain sebagai destinasi wisata.

Tabel 1 : Sebaran Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)

No	PLTP	Pengembang/ Operator	Kapasitas Total	Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP), Lokasi
01	PLTP Sibayak	PT Pertamina Geothermal Energy	12 MW	Sibayak – Sinabung, Sumatera Utara
02	PLTP Sarulla	Sarulla Operation Ltd	330 MW	Sibual-buali, Sumatera Utara
03	PLTP Ulubelu	PT Pertamina Geothermal Energy	220 MW	Waypanas, Lampung
04	PLTP Salak	PT Star Energy Geothermal Salak Ltd	377 MW	Cibeureum – Parabakti, Jawa Barat
05	PLTP Wayang Windu	Star Energi Geothermal Wayang Windu	227 MW	Pengalengan, Jawa Barat
06	PLTP Patuha	PT Geo Dipa Energy	55 MW	Pengalengan, Jawa Barat
07	PLTP Kamojang	PT Pertamina Geothermal Energy	235 MW	Kamojang – Darajat, Jawa Barat
08	PLTP Darajat	Star Energi Geothermal Darajat	270 MW	Kamojang – Darajat, Jawa Barat
09	PLTP Dieng	PT Geo Dipa Energy	60 MW	Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah
10	PLTP Karaha*	PT Pertamina Geothermal Energy	30 MW	Karaha Bodas, Jawa Barat
11	PLTP Matalako	PT Perusahaan Listrik Negara	2,5 MW	Matalako, NTT
12	PLTP Ulumbu	PT Perusahaan Listrik Negara	10 MW	Ulumbu, NTT
13	PLTP Lahendong	PT Pertamina Geothermal Energy	120 MW	Lahendong – Tompaso, Sulawesi Utara

Sumber: Direktorat Panas Bumi, Direktorat Jenderal Energi Baru
PLTP Karaha bearu beroperasi secara komersial pada 6 April 2018 dan mampu mengalirkan listrik ke 33 ribu rumah tangga di Tasikmalaya dan sekitarnya.

Energi Angin (Bayu).

Bayu atau angin merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang terdapat di daerah dengan potensi hembusan angin yang besar. Pembangkit listrik energi bayu

mengonversikan energi bayu menjadi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin sebagai generator.

Proses konversi energi angin menjadi energi listrik adalah dengan cara angin yang melalui sudut-sudut kincir yang menyebabkan kincir berputar. Putaran kincir menyebabkan generator ikut berputar. Di dalam generator energi angin diubah menjadi energi listrik. Untuk pembangkit tenaga listrik skala kecil, karena kecepatan angin senantiasa berubah-ubah, maka perlu adanya pengatur tegangan. Di samping itu perlu baterai untuk menyimpan energi, karena seiring terdapat kemungkinan dimana angin tidak bertiup. Bila angin tidak bertiup, generator tidak berfungsi sebagai motor, sehingga perlu sebuah pemutus otomatis untuk mencegah generator bekerja sebagai motor.

Perlu menjadi catatan bahwa apabila energi mekanik yang dihasilkan, maka pada umumnya turbin angin disebut sebagai kincir angin, akan tetapi bila dikonversi menjadi listrik maka disebut sebagai turbin angin.

Pemanfaatan energi angin merupakan pemanfaatan energi terbarukan yang paling berkembang saat ini. Berdasarkan data WWEA (World Wind Energy Association), sampai dengan tahun 2019 perkiraan energi listrik yang dihasilkan oleh turbin angin mencapai 486 GigaWatts. Denmark, Amerika Serikat, Spanyol dan China merupakan negara terdepan dalam pemanfaatan energi angin.

Di Indonesia sendiri ikhtiar untuk memanfaatkan energy bayu telah dimulai sejak 1980-an, meski pun di masyarakat telah jauh sebelum itu misalnya untuk pemompaan dangkal dalam pembuatan garam di sejumlah daerah di Jawa Barat, Tengah serta Jawa Timur dan sebagainya.

Menurut data Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN, 2003), proyek uji-coba pertama dalam pemanfaatan energy bayu untuk menjadi energy listrik adalah pengoperasian satu unit turbin angin listrik 10 KW, masing-masing di Cilauteureun, Pamengoeuk, Jawa Barat (1985) dan Parangtritis (1985) untuk penerangan, pembuatan es, dan pengisian baterai. Pada tahun 1987 turbin angin di Parangtritis dipindahkan ke Pantai Samas, Bantul, DIY dan digunakan untuk kegiatan pembibitan udang galah. Adapun pemanfaatan energy angin secara langsung oleh masyarakat baru dilakukan pada 1992 di Desa Bulak Baru, Kecamatan Kedung, Jepara, Jawa Tengah.⁷

Sebagian besar pemanfaatan energy bayu itu dilakukan dengan kerjasama Pemerintah Indonesia dan Belanda dan Jerman Barat (waktu masih belum bersatu dan menjadi Jerman). Kemudian memasuki abad 21, kerjasama antarnegara dalam pengembangan energy bayu mulai dilakukan dengan Denmark.

Denmark sendiri merupakan salah satu Negara yang telah memanfaatkan energy bayu terbesar di dunia. Sudah hampir setengah abad Denmark mengembangkan energi ramah

⁷ Pakpahan, Zahat., (2003). Pemetaan Energi Angin untuk Pemanfaatan dan Melengkapi Peta Potensi SDA Indonesia: Orasi Ilmiah Pengukuhan Ahli Peneliti Umum Bidang Instrumentasi dan Pengolahan Data., Jakarta 10 November 2003

lingkungan. Pada tahun 2015 Denmark dapat memenuhi kebutuhan tenaga listrik sebesar 42 persen dari energi angin.⁸

Belakangan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Indonesia telah bekerjasama dengan Kementerian Kerjasama dan Pembangunan Denmark untuk meluncurkan **Peta Potensi Energi Angin di Indonesia**. Adapun target pemerintah Indonesia adalah mengembangkan potensi pembangkit listrik tenaga bayu sebesar 2,500 MW pada tahun 2025.⁹ Adapun total potensi energy angin yang dimiliki Indonesia, menurut data Kementerian ESDM (2016), mencapai sekitar 60.647 Megawatt.

Sebelumnya, perusahaan asal Denmark sudah terlibat di dua proyek pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) di Indonesia, yaitu PLTB Jeneponto berkapasitas 65 MW dan PLTB Sidrap 75 MW. Keduanya berada di Sulawesi Selatan. Kerjasama tersebut juga melibatkan **Vestas Wind System**, sebuah produsen turbin angin asal Denmark, untuk mendukung proyek tersebut dengan menyediakan turbin angin dan peralatan-peralatan yang dibutuhkan untuk pengoperasian pembangkit listrik tenaga bayu dalam proyek tersebut.

Potensi energi angin di Indonesia pada umumnya berkecepatan lebih dari 5 meter per detik (m/detik). Hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (Lapan) pada 120 lokasi menunjukkan bahwa beberapa wilayah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/detik, masing-masing Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan, dan Pantai Selatan Jawa. Adapun kecepatan angin 4 m/detik hingga 5 m/detik tergolong berskala menengah dengan potensi kapasitas 10-100 kW.

Menurut Kementerian ESDM, terdapat 24 proyek PLTB di beberapa lokasi potensial yang sedang dilakukan pengembangan oleh para pengembang listrik swasta (Independent Power Producer/IPP) termasuk PLTB Sidrap yang telah diresmikan pada Juli 2018 lalu dan PLTB Jeneponto.

Selain PLTB Sidrap dan PLTB Jeneponto, terdapat 22 proyek PLTB lainnya baik yang sedang tahap konstruksi, proses negosiasi untuk Power Purchase Agreement (PPA), Feasibility Study (FS), Pengukuran maupun masih tahap rencana. Adapun kapasitas yang diharapkan dapat dihasilkan dari 24 PLTB tersebut sekitar 1.725 MW.

Lokasi dari berbagai proyek PLTB tersebut antara lain Jeneponto yang dirncanakan selesai pada November 2019 dan Sukabumi (10 MW) dalam tahap negosiasi PPA. Menyusul kemudian Sukabumi (170 MW), Lebak dan Pandeglang (masing-masing 150 MW) di Banten, Tanah Laut (90 MW) di Kalimantan Timur, Jeneponto (175 MW), Sidrap Phase II (75 MW), Sidrap Phase III (200 MW), Selayar (5 MW) di Sulawesi Selatan, Buton (15 MW) di Sulawesi Tenggara, Kupang (2X10 MW), Sumba Timur (3 MW) di Nusa Tenggara Timur serta Ambon (15 MW), Kei Kecil (5 MW), dan Saumlaki (5 MW) di Maluku, Gunung Kidul

⁸ <http://nationalgeographic.co.id/berita/2016/01/denmark-pecahkan-rekor-untuk-energi-angin>

⁹ <http://www.dw.com/id/indonesia-denmark-luncurkan-peta-energi-angin/a-38659025>

(10 MW) di Yogyakarta, Belitung Timur (10), Garut (10 MW) dan Timor Tengah Selatan (20 MW) serta Bantul (50 MW).

Energi Arus Laut.

Secara umum, potensi energi samudra yang dapat menghasilkan listrik dapat dibagi kedalam 3 jenis potensi energi yaitu energi pasang surut (tidal power), energi gelombang laut (wave energy) dan energi panas laut (ocean thermal energy).¹⁰

1. Energi pasang surut adalah energi yang dihasilkan dari pergerakan air laut akibat perbedaan pasang surut. Beberapa negara yang telah berhasil menginstalasi pembangkit energi listrik dengan memanfaatkan energi arus dan pasang surut, diantaranya adalah: Skotlandia, Swedia, Prancis, Norwegia, Inggris, Irlandia Utara, Australia, Italia, Korea Selatan, dan Amerika Serikat.

Menurut Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan Kementerian ESDM, kecepatan arus pasang-surut di pantai-pantai perairan Indonesia umumnya kurang dari 1,5 m per detik, kecuali di selat-selat diantara pulau-pulau Bali, Lombok, dan Nusa Tenggara Timur, kecepatannya bisa mencapai 2,5 - 3,4 m per detik. Arus pasang-surut terkuat yang tercatat di Indonesia terdapat di selat antara Pulau Taliabu dan Pulau Mangole di Kepulauan Sula, Propinsi Maluku Utara, dengan kecepatan 5,0 m per detik.

Berbeda dengan energi gelombang laut yang hanya terjadi pada kolom air di lapisan permukaan saja, arus laut bisa terjadi pada lapisan yang lebih dalam. Kelebihan karakter fisik ini memberikan peluang lebih optimal dalam pemanfaatan konversi energi listrik.

Pada dasarnya, arus laut merupakan gerakan horizontal massa air laut, sehingga arus laut memiliki energi kinetik yang dapat digunakan sebagai tenaga penggerak rotor atau turbin pembangkit listrik dan sifatnya relative stabil serta dapat diprediksi karakteristiknya.

Pengembangan teknologi ekstraksi energi arus laut ini dilakukan dengan mengadopsi prinsip teknologi energi angin yang telah lebih dulu berkembang, yaitu dengan mengubah energi kinetik arus laut menjadi energi rotasi dan energi listrik. Daya yang dihasilkan oleh turbin arus laut jauh lebih besar dari pada daya yang dihasilkan oleh turbin angin, karena rapat massa air laut hampir 800 kali rapat massa udara.

2. Energi gelombang laut adalah energi yang dihasilkan dari pergerakan gelombang laut menuju daratan dan sebaliknya. Pada dasarnya pergerakan laut yang menghasilkan gelombang laut terjadi akibat dorongan pergerakan angin. Angin timbul akibat perbedaan tekanan pada 2 titik yang diakibatkan oleh respons pemanasan udara oleh matahari yang berbeda di kedua titik tersebut.

¹⁰ <http://ebtke.esdm.go.id/post/2011/04/25/138/pengembangan.energi.arus.laut>

Bila waktu yang diperlukan untuk terjadi sebuah gelombang laut dihitung dari data jumlah gelombang laut yang teramati pada sebuah selang tertentu, maka dapat diketahui potensi energi gelombang laut di titik lokasi tersebut. Potensi energi gelombang laut pada satu titik pengamatan dalam satuan kw per meter berbanding lurus dengan setengah dari kuadrat ketinggian signifikan dikali waktu yang diperlukan untuk terjadi sebuah gelombang laut.

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diprediksikan berbagai potensi energi dari gelombang laut di berbagai tempat di dunia. Dari data tersebut, diketahui bahwa pantai barat Pulau Sumatera bagian selatan dan pantai selatan Pulau Jawa bagian barat berpotensi memiliki energi gelombang laut sekitar 40 kw per m.

3. Energi panas laut adalah energy yang didapat dari pemanfaatan perbedaan temperatur air laut di permukaan dan di kedalaman. Hasil riset Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (P3GL) Balitbang Kementerian ESDM menunjukkan bahwa, Indonesia ternyata memiliki potensi energi panas laut (Ocean Thermal Energy Conversion/OTEC) untuk listrik terbesar di dunia. Potensi ini tersebar di beberapa lokasi seperti pantai barat Sumatera, selatan Jawa, Sulawesi, Maluku Utara, Bali, dan Nusa Tenggara Timur (NTT).

OTEC merupakan energi baru terbarukan yang bersumber dari perbedaan temperatur air laut yang mudah ditemukan pada perairan laut tropis. Dan Indonesia memiliki potensi OTEC yang bisa dikembangkan diperkirakan bisa mencapai sekitar 240 GW.

Namun, keterbatasan investasi dan teknologi menjadi penyebab penting bagi masih terkendalanya pemanfaatan energy arus laut. Baru belakangan kemudian sebuah perusahaan Belanda, Tidal Bridge BV berkongsi dengan Strukton International dan Dutch Expansion Capital menawarkan pengembangan pembangkit listrik arus laut.

Kerja sama ini bermula dari kesepakatan Presiden Joko Widodo dan Perdana Menteri Belanda Mark Rutte April 2016. Keduanya bersepakat bekerjasama membangun Jembatan Pantai Paloh-Tanah Merah (Palmerah) yang menghubungkan Pulau Flores dengan Pulau Adonara di atas Selat Gonzalo, Larantuka.

Tahap pertama proyek terdiri dari konstruksi jembatan sepanjang 800 meter dengan pembangkit listrik terintegrasi di bawah dengan kapasitas 18-23 MW.

Hanya saja, hingga November 2019 berita tentang rencana pembangunan jembatan Palmerah Pancasila dan Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut (PLTAL) di Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur (NTT), masih belum terang juga.

Energi Hydro (Air).

Energi potensial dan kinetic air inilah yang menjadi andalan dari Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Di Indonesia pembangkit listrik tenaga air dikembangkan dengan memanfaatkan bendungan—tersedia secara alami atau sengaja dibangun—untuk

menghasilkan listrik dari air. Biasanya pembuatan bendungan karna bisa untuk mengaliri persawahan penduduk jika musim kemarau panjang datang.

Secara sederhana cara kerja PLTA dapat digambarkan sebagai berikut. Air yang ditampung di tandon atau sungai masuk ke dalam turbin melalui penstock guna diperbesar tekanan hidrostatiknya. Katup pengaman dalam skema PLTA ini berfungsi mengatur aliran air yang masuk ke dalam headrace tunnel. Selain itu katup juga berfungsi untuk menghentikan aliran air.

Energi potensial air yang timbul dapat menggerakkan turbin sehingga menghasilkan energy gerak yang kemudian diubah menjadi energi listrik. Yang bertugas mengubah energi tersebut adalah generator. Selanjutnya, energi listrik dari generator diatur dan ditransfer oleh main transformer agar sesuai, kemudian dibagikan ke pelanggan-pelanggan.

Jenis-jenis tenaga air dapat diklasifikasikan berdasarkan head (ketinggian jatuhnya air), kapasitas dan tipe grid.

Klasifikasi berdasarkan head dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Head tinggi : $H > 100$ m biasanya digunakan turbin Pelton
2. Head menengah : 30-100 m biasanya digunakan turbin "cross-flow"
3. Head rendah : 2-30 m biasanya digunakan turbin "propeller"

Adapun klasifikasi berdasarkan kapasitas secara umum adalah:

1. PLTA Pico : < 500 W
2. PLTA Micro : 0.5-100 kW
3. PLTA Mini : 100-1000 kW
4. PLTA Kecil : 1 MW-10 MW
5. PLTA Skala Penuh : > 10 MW

Untuk Indonesia, kapasitas pembangkit antara 1 - 1000 kW masih dapat dikategorikan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)

Menurut Kementrian ESDM, Indonesia diperkirakan mempunyai potensi pembangkit listrik tenaga air (PLTA) sebesar 70.000 mega watt (MW). Potensi ini baru dimanfaatkan sekitar 6 persen atau 3.529 MW atau 14,2 persen dari jumlah energi pembangkitan PT PLN.

Saat ini PLN mengelolaz dan mengoperasikan pembazngkit hydro dengan skala besar dan kecil yang tersebar di Indonesia. Unit pembangkit hydro berjumlah 203 unit dengan total kapasitas terpasang sekitar 3.529 MW dan produksi energi sekitar 8.759 GWh.

Beberapa pengembangan pembangkit hydro dengan bendungan yang masih tersu dibangun setelah bendungan serbaguna Jatigeda, Jawa Barat (108 MW) diantaranya adalah pembangunan PLTA Kusan, Kalimantan (135 MW), bendungan Upper Cisokan Pumped Storage Hydroelectric Plant, Jabar (1000 MW), bendungan Rajamandala Jabar

(35 MW), PLTA Genyem, Papua (20 MW), PLTA Poigor 2 Sulawesi Utara (20 MW), dan bendungan PLTA Asahan 3 Sumatera Utara (150 MW).

Secara umum, peluang pembangunan PLTA di Indonesia masih besar. Pemanfaatan sumber daya air sebagai salah satu sumber energi primer yang terbarukan bisa disinergikan dengan memanfaatkan air untuk meningkatkan ketahanan pangan, selain juga relative bersih.

Meski demikian, tantangan yang dihadapi pembangunan bendungan cukup rumit, diantaranya masalah sosial, erosi di daerah tangkapan dan sedimentasi pada waduk. Akibatnya umur waduk tak sesuai dengan yang direncanakan.

Energi Matahari (Surya),

Merupakan energi yang berupa panas dan cahaya yang dipancarkan matahari dan merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang paling penting. Indonesia, sebagai Negara tropis dengan rerata penyinaran matahari 12 jam per hari, mempunyai potensi energi surya yang luar biasa melimpah. Dalam catatan RUEN (Rencana Umum Energi Nasional), Indonesia diperkirakan memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW (4,80 kWh/m²/hari), atau setara dengan 112.000 GWp.

Berdasarkan data yang dihimpun oleh BPPT dan BMG diketahui bahwa intensitas radiasi matahari di Indonesia berkisar antara 2.5 hingga 5.7 kWh/m². Beberapa wilayah Indonesia, seperti: Lampung, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah, Papua, Bali, NTB, dan NTT mempunyai intensitas radiasi diatas 5 kWh/m². Sedangkan di Jawa Barat, khususnya di Bogor dan Bandung mempunyai intensitas radiasi sekitar 2 kWh/m² dan untuk wilayah Indonesia lainnya besarnya rata-rata intensitas radiasi adalah sekitar 4 kWh/m².

Pada umumnya, pemanfaatan energi matahari melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) digunakan pada daerah pedesaan dengan skala kecil, satu rumah satu pembangkit atau dikenal dengan istilah Solar Home System (SHS). Secara keseluruhan, menurut data Kementerian ESDM hingga akhir tahun 2018, total kapasitas terpasang PLTS atap baru mencapai 95 Megawatt (MW) dengan pertumbuhan yang cukup baik. Adapun pengguna PLTS Atap hingga 2019 menurut data PT PLN jumlahnya diperkirakan belum mencapai 1000 pengguna.

Secara terinci menurut data PT PLN, pelanggan PLN yang menggunakan PLTS Atap hingga Januari 2019, tercatat ada 609 pelanggan, setara dengan 129.572 kWh ekspor. Angka ini jauh meningkat dibanding posisi Januari 2018 yang baru mencapai 338 pelanggan, kemudian menjadi 351 pelanggan pada Februari, 372 pelanggan pada Maret, 399 pelanggan pada April, 441 pelanggan pada Mei, menjadi 426 pelanggan pada Juni, 458 pelanggan pada bulan Juli, 472 pelanggan bulan Agustus, terus pada September

menjadi 499 pelanggan, Oktober 524 pelanggan, November 553 pelanggan dan Desember 2018 menjadi 592 pelanggan.¹¹

Berdasarkan kajian Institute for Essential Services Reform (IESR) di 34 Provinsi di Indonesia pada tahun 2018, tercatat bahwa, Jawa Timur memiliki potensi pengguna PLTS atap terbesar se-Indonesia. Potensi kapasitas listriknya mencapai 117,2 Gigawatt per peak (GWp). Disusul Jawa Barat sebesar 111,9 GWp, Jawa Tengah 109,9 GWp, Sumatera Utara 34,6 GWp, Banten 29,1 GWp, DKI Jakarta 22,9 GWp, Lampung 21,9 GWp, Sulawesi Selatan 21,3 GWp, Sumatera Selatan 17,1 GWp, dan Riau 14,8 GWp.¹²

Pada kondisi awal 2019, kisaran biaya investasi untuk pemasangan PLTS atap berkisar Rp 12-20 juta per kilowatt per peak (kWp). Untuk PLTS atap on-grid (terhubung dengan PLN), kisaran harganya antara Rp 12 – 14 juta per kWp. Sementara untuk off-grid, rerata investasinya Rp 20 juta per kWp.¹³

Besarnya investasi ini menjadi pertimbangan penting bagi sebagian besar masyarakat untuk memasang PLTS atap. Selain itu, pengguna PLTS Atap kini menghadapi permasalahan baru berkait dengan hadirnya Permen ESDM No 49/2018, tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT PLN yang kemudian mengalami perubahan dua kali, yakni dengan Permen ESDM No 13/2019 dan kedua dengan Permen ESDM No 16/2019 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 49 Tahun 2018 Tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), di samping juga lahir Permen ESDM No 12/2019 tentang Kapasitas Pembangkit Tenaga Listrik untuk Kepentingan Sendiri yang Dilaksanakan Berdasarkan Izin Operasi.

Persoalan pertama terkait dengan penghitungan nilai kilo watt per hour (kWh) ekspor-impor yang dikali 65%, bukan 100%. Diperkirakan dengan perhitungan tariff tersebut, peluang terjadinya pemindahan pengguna PLTS Atap dari on grid menjadi off grid—kendati memerlukan investasi yang lebih tinggi—menjadi semakin besar. Bahkan bukan tidak mungkin sejumlah pengguna PLTS akan memilih kembali ke listrik konvensional (PT PLN) atau jaringan lain.

Dengan perhitungan nilai ekspor-impor sebesar 65%, tingkat pengembalian investasi panel surya diperkirakan akan menjadi 11 – 12 tahun. Sementara dengan perhitungan tariff ekspor 100%, atau 1:1 yang berarti tarif listrik yang dijual ke sambungan PLN sama dengan tarif yang dibeli dari sambungan PLN, pengembalian investasi akan memakan waktu sekitar 8 (delapan) tahun.

¹¹ Kontan.co.id Minggu (17/2/2019).

¹² ibid

¹³ Ibid

Masalah berikutnya berkaitan dengan pelaksanaan pembangunan dan pemasangan. Di dalam Permen tersebut disebutkan bahwa, pembangunan dan pemasangan PLTS Atap selain memerlukan persetujuan dari PLN, dalam Pasal 10 beleid tersebut juga disebutkan pelaksanaan pembangunan dan pemasangan sistem PLTS Atap wajib dilakukan oleh Badan Usaha yang telah tersertifikasi.

Pada Permen 13/2019, ditegaskan bahwa sistem PLTS Atap wajib memiliki izin operasi dan SLO (Sertifikat Laik Operasi). Sementara di Permen 12/2019 menegaskan, batasan kapasitas yang wajib memiliki izin operasi dan SLO adalah yang melebihi 500 kVA. Adapun untuk sistem PLTS dengan kapasitas sampai dengan 500 kVA tidak dikenakan kewajiban, sementara pada peraturan sebelumnya batasannya adalah 25 kVA untuk SLO dan 200 kVA untuk izin operasi.

Adapun itu, jumlah PLTS skala besar, hingga saat ini jumlahnya masih relative terbatas. Diantara beberapa Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia tersentralisasi yang memiliki skala besar antara lain adalah :

1. PLTS di Kabupaten Karangasem, Bali dengan kapasitas 1 MW.
2. PLTS di Kabupaten Bangli, Bali dengan kapasitas 1 MW.
3. PLTS di Pulau Gili Trawangan (NTB) berkapasitas 600 kWp.
4. PLTS di Pulau Gili Air (NTB) dengan kapasitas 160 kWp.
5. PLTS di Pulau Gili Meno (NTB) dengan kapasitas 60 kWp.
6. PLTS di Pulau Medang, Sekotok, Moyo, Bajo Pulo, Maringkik, dan Lantung dengan total kapasitas 900 kWp.
7. PLTS Raijua (Kabupaten Sabu Raijua, NTT) dengan kapasitas 150 kWp.
8. PLTS Nule (Kab. Alor, NTT) dengan kapasitas 250 kWp.
9. PLTS Pura (Kab. Alor, NTT) dengan kapasitas 175 kWp.
10. PLTS Solor Barat (Kab. Flores Timur, NTT) dengan kapasitas 275 kWp.
11. PLTS Oelpuah (Kupang, NTT) dengan kapasitas 5 MW
12. PLTS Morotai (Maluku Utara) dengan kapasitas 600 kWp.
13. PLTS Kelang (Maluku) dengan kapasitas 100 kWp.
14. PLTS Pulau Tiga (Maluku) dengan kapasitas 75 kWp.
15. PLTS Banda Naira (Maluku) (Maluku) dengan kapasitas 100 kWp.
16. PLTS Pulau Panjang (Maluku) dengan kapasitas 115 kWp.
17. PLTS Manawoka (Maluku) dengan kapasitas 115 kWp.
18. PLTS Tioor (Maluku) (Maluku) dengan kapasitas 100 kWp.
19. PLTS Kur (Maluku) dengan kapasitas 100 kWp.

20. PLTS Kisar (Maluku) dengan kapasitas 100 kWp.
21. PLTS Wetar (Maluku) dengan total kapasitas 100 kWp.
22. PLTS Kabaena (Sulawesi Tenggara) dengan kapasitas 200 kWp.

MENGENAL BIO ENERGI

Bioenergi (biofuel)

Merupakan energi yang didapat dari organisme biologis atau bahan organik. Secara umum, bioenergi menghasilkan tiga jenis sumber energi, yaitu: biofuel (biodiesel, bioetanol), biogas, dan biomassa padat (serpihan kayu, biobriket serta residu pertanian). Bioenergi dapat menghasilkan tiga bentuk energi yaitu: listrik, bahan bakar transportasi, dan panas. Bioenergi diharapkan dapat menggantikan peran penting sumber energi fosil yang merupakan sumber energi yang tidak terbarukan (Bappenas 2015).

Menurut ADB (2009), bioenergy merupakan salah satu solusi mengatasi permasalahan ketahanan energy di Indonesia. Dengan produksi minyak bumi nasional yang terus mengalami penurunan—hingga kemungkinan habis—di tahun 2025, status ketahanan energy Indonesia sudah sangat rawan. Karena itu, keberadaan bioenergy menjadi salah satu solusi untuk mengurangi tekanan impor yang semakin meninggi.

Memang, bioenergy—mengingat proses produksinya yang belum sepenuhnya lestari—masih dianggap bukan sebagai energy bersih. Namun bioenergi tetap dipandang sebagai energi yang lebih ramah lingkungan daripada energi fosil karena energi ini dihasilkan oleh aktivitas produksi pertanian. Pada gilirannya, emisi karbon yang dihasilkan oleh pembakaran bioenergi dapat diserap kembali ke dalam sistem siklus karbon aktivitas pertanian (Mc Bride dkk. 2011, Sedjo 2011, Araujo 2014).

Faktor lain yang juga cukup menarik adalah bahwa kedepan, pengembangan bioenergy bisa dijadikan instrument pengendalian harga komoditas, termasuk komoditas pertanian (Agustian dkk, 2015). Hal ini misalnya pada kasus minyak sawit yang mengalami banyak halangan, terutama di Negara-negara Eropa.

Di luar itu, permintaan atas bahan baku bioenergi akan mendorong peningkatan produksi biomassa dari sumber daya domestik yang pada gilirannya akan mendorong tumbuhnya industri bioenergi, perluasan kesempatan kerja, peningkatan penerimaan negara, dan pertumbuhan ekonomi. Salah satu produk pertanian penting di Indonesia dalam menghasilkan bioenergi adalah minyak kelapa sawit.

Paling tidak, terdapat dua potensi energi yang dapat dihasilkan dari kelapa sawit, yaitu biodiesel dan biopower. Biodiesel dihasilkan dari pengolahan lebih lanjut dari minyak kelapa sawit, sementara biopower dihasilkan melalui penggunaan residu pengolahan tandan buah segar (TBS) sebagai bahan bakar bagi pembangkit listrik.

Memang, terdapat kritik yang sangat tajam terhadap sektor kelapa sawit dalam kaitannya dengan ekspansi perkebunan kelapa sawit, konversi lahan, dan dampak negatif pada hilangnya keanekaragaman hayati, hilangnya cadangan karbon dan gangguan terhadap ekosistem, serta ancaman terhadap keamanan pangan akibat pengembangan bioenergi

berbasis kelapa sawit (Sheil dkk. 2009, Dislich dkk. 2016). Meskipun demikian, kelapa sawit juga dipandang positif karena kemampuannya menghasilkan minyak yang jauh lebih banyak dari minyak nabati lainnya pada satu hektar lahan. Selain itu, limbah kelapa sawit masih dapat digunakan juga untuk bahan bakar nabati (Koizumi 2015, Manik 2013, Paltseva dkk. 2016, Tomei dan Heliwell 2016).

Secara umum, Indonesia merupakan lumbung bioenergy dunia, mencakup di dalamnya biodiesel, biomassa, bioetanol, dan biogas sebagai sumber energi alternatif.

1. Biodiesel. Biodiesel sebagai bahan bakar alternative dilandaskan pada ketersediaan bahan baku. Misalnya, Jerman memanfaatkan minyak rapeseed sebagai bahan baku biodiesel, sementara Amerika memanfaatkan kedelai yang memang melimpah. Adapun Indonesia, selain minyak jarak pagar (*Jathropa Curcas*), ada juga Crude Palm Oil (CPO), di samping juga terdapat lebih dari 40 alternatif bahan baku lainnya.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel/solar. Bahan bakar ini ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan dengan diesel/solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (smoke number) yang rendah, memiliki cetane number yang lebih tinggi, pembakaran lebih sempurna, memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin dan dapat terurai (biodegradable) sehingga tidak menghasilkan racun (non toxic).

Pembuatan biodiesel dari minyak nabati dilakukan dengan mengkonversi trigliserida (komponen utama minyak nabati) menjadi metil ester asam lemak, dengan memanfaatkan katalis pada proses metanolisis/esterifikasi. Di Indonesia, potensi bahan baku biodiesel sangat melimpah. Saat ini Indonesia adalah negara penghasil minyak nabati terbesar di dunia, bahan baku minyak nabati meliputi asam lemak dari kelapa sawit, jarak pagar, kelapa, sirsak, srikaya, kapuk, dan alga.

Hingga 2017, terdapat 32 kilang biodiesel (biorefinery) di Indonesia yang masih beroperasi, naik dari 22 kilang pada 2011 (USDA 2017). Produksi biodiesel naik dari 1,8 juta KI pada 2011 dan mencapai puncaknya 2016 dengan capaian produksi 3,6 juta KI. Penurunan tajam terjadi pada 2015 karena rendahnya minat produsen akibat biaya produksi jauh di atas harga patokan (Hidayat 2016). Walaupun produksi cenderung meningkat, kapasitas terpakai berada pada level di bawah 50% kecuali pada 2014.

Salah satu sebabnya adalah adanya produsen biodiesel baru dengan kapasitas terpasang yang tinggi, seperti yang terjadi pada 2015 ketika penambahan satu biorefinery meningkatkan kapasitas terpasang industri sebesar lebih dari 1 juta KI, sementara pada periode yang sama produksi turun sebesar hampir dua juta ton. Hal ini menjadi tantangan besar mengingat masih adanya peluang besar untuk investasi di sektor biodiesel ini dalam upaya untuk mencapai target bauran energi nasional tahun 2025. Untuk mencapai target tahun 2025, Indonesia perlu memproduksi 8,7 juta KI

biodiesel (Hidayat 2016), lebih dari tujuh kali lipat tingkat produksi biodiesel pada 2015.

Sampai 2013, sebagian besar biodiesel yang diproduksi di Indonesia dipasarkan ke luar negeri. Uni Eropa menjadi tujuan utama ekspor biodiesel Indonesia. Tetapi ekspor menurun sejak 2014 setelah Uni Eropa memberlakukan anti dumping pada November 2013 (Official Journal of the European Union). Indonesia membawa kasus ini ke Organisasi Perdagangan Dunia/WTO pada 2014, dan sampai akhir 2017 proses penyelesaian sengketa dagang ini masih berlangsung.

Selain Uni Eropa, pada Oktober 2017 pemerintah Amerika Serikat juga memberlakukan anti dumping atas biodiesel yang dihasilkan Indonesia (US Department of Commerce 2017). Alasan penetapan anti dumping adalah bahwa harga biodiesel Indonesia dianggap dijual lebih murah dari harga dunia karena biodiesel di Indonesia mendapatkan subsidi. Melalui proses selama lebih dari tiga tahun, pada Januari 2018 Panel Badan Penyelesaian Sengketa pada Organisasi Perdagangan Dunia/WTO memenangkan gugatan Indonesia atas Uni Eropa.

Sementara menurut data yang dihimpun Bloomberg (Rabu, 09 Oktober 2019) mencatat Indonesia sudah menyalurkan 4,49 juta kiloliter biodiesel di dalam negeri pada kuartal I-III 2019, yang mana jumlah ini 120% lebih tinggi dibandingkan periode yang sama di tahun 2018. Penerapan kebijakan B20 (20% biodiesel + 80% solar) selama tahun 2019 dinilai sudah membawa hasil yang signifikan terhadap ekonomi Indonesia.

- 2. Biomassa.** Merupakan bahan hayati yang kerap dianggap sebagai sampah dan sering dimusnahkan dengan dibakar. Banyak komponen biomassa dapat diolah menjadi bioarang, yang merupakan bahan bakar dengan nilai kalor cukup tinggi dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, dewasa ini juga sudah mulai dikembangkan pemanfaatan sampah sebagai sumber energi. Atau batok kelapa sawit yang dijadikan briket yang saat ini pengembangannya mulai dilirik oleh para peneliti.
- 3. Bioetanol.** Bioetanol bersumber dari karbohidrat yang potensial sebagai bahan baku seperti jagung, ubi kayu, ubi jalar, sagu, dan tebu. Dari beberapa bahan baku tersebut, diketahui bahwa tanaman jagung merupakan pakan unggulan untuk bahan utama bioetanol karena selain dari segi ekonomis tergolong murah, jumlah hasil bioetanol yang dihasilkan jagung ternyata lebih besar diantara tanaman lain.

Untuk menghasilkan etanol, prosesnya dilakukan melalui fermentasi. Dan dari etanol dapat dibuat etanol 99,5% atau fuel grade ethanol yang bisa digunakan untuk campuran gasohol. Di dalam etanol, terdapat 35% oksigen yang dapat meningkatkan efisiensi pembakaran mesin dan juga meningkatkan angka oktan seperti zat aditif Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE) dan Tetra Ethyl Lead (TEL). Selain itu, etanol juga bisa terurai sehingga dapat mengurangi emisi gas buang berbahaya.

4. Biogas. Berbagai sampah organik dan limbah-limbah agroindustri merupakan bahan baku yang potensial untuk diolah menjadi biogas melalui pemanfaatan teknologi anaerobik. Pada prinsipnya, teknologi anaerobik adalah proses dekomposisi biomassa secara mikrobiologis dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen).

Produk utama dari biogas ini adalah gas metana dan pupuk organik. Gas metana telah dikenal luas sebagai bahan baku ramah lingkungan, karena dapat terbakar sempurna sehingga tidak menghasilkan asap yang berpengaruh buruk terhadap kualitas udara. Karena sifatnya tersebut, gas metana merupakan gas yang bernilai ekonomis tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan mulai dari memasak, hingga penggerak turbin pembangkit listrik tenaga uap.**

MENGENAL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

SECARA sederhana listrik tenaga surya adalah pemanfaatan energy surya sebagai sumber energy dengan memanfaatkan teknologi sel surya (fotovoltaic) untuk menghasilkan listrik. Sistem yang mampu memanfaatkan energy surya untuk menghasilkan listrik surya itu dikenal pula dengan sebutan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), listrik surya, sistem panel surya, sistem fotovoltaik, dan solar panel system.

Komponen utama sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan menggunakan teknologi fotovoltaik adalah sel surya. Saat ini terdapat banyak teknologi pembuatan sel surya. Sel surya konvensional yang sudah komersil saat ini menggunakan teknologi wafer silikon kristalin yang proses produksinya cukup kompleks dan mahal.

Karena energi adalah kebutuhan mendasar manusia modern, idealnya, masyarakat juga memiliki hak untuk mendapatkan dan menggunakan energi bersih dan terbarukan. Bagaimana rooftop solar dapat menjawab tantangan ini di Indonesia?

Sebagai negara yang terletak di khatulistiwa, potensi energi surya di Indonesia terbilang besar dan berlimpah sepanjang tahun. Potensi teknis pembangkitan listrik energi surya (fotovoltaik) di Indonesia mencapai 559 GW, dan beberapa lokasi di Indonesia dapat menghasilkan listrik fotovoltaik hingga 1.680 kWh per tahun untuk setiap 1 kWp (kilowatt peak) panel surya terpasang. Dengan potensi yang tinggi dan perkembangan teknologi yang sangat pesat yang berkontribusi pada meningkatnya akses pada produk fotovoltaik dan turunnya harga pembangkitan listrik fotovoltaik, tren penggunaan energi surya semakin meningkat setiap tahunnya.

Energi surya adalah satu dari sedikit jenis energi terbarukan yang secara langsung dapat diakses masyarakat dan dapat digunakan dengan variasi skala yang beragam. Tidak hanya untuk pembangkitan listrik skala besar yang membutuhkan tanah yang luasnya berhektar-hektar (di atas 10 MW), energi surya dapat dinikmati masyarakat umum dengan penggunaan rooftop solar berkapasitas beberapa kWp hingga sekecil lampu meja dan power bank. Tidak berlebihan bila energi surya disebut sebagai "sumber energi yang demokratis" karena dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dengan berbagai bentuk dan skala kapasitas.

Potensi energi matahari (surya) di Indonesia sangat besar, sekitar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GW puncak, sepuluh kali lipat dari potensi energi di Jerman dan Eropa. Indonesia memanfaatkan baru sekitar 10 MWpuncak saja. Energi ini dapat digunakan di manapun di Indonesia.

Potensi ini sangat layak untuk dimanfaatkan karena bagaimanapun Indonesia kedepan membutuhkan banyak sumber alternatif energi yang dapat dipasang dimanapun di

wilayah Indonesia dengan cara yang relative mudah. Dan dalam hal ini, energi listrik dari matahari atau surya adalah salah satunya.¹⁴

Secara lebih spesifik, Indonesia memiliki potensi tenaga matahari dengan nilai berkisar 1500–2200 kWh/m²/tahun atau 4–6 kWh/m²/hari. Berdasarkan data RUEN 2017, Total potensi energi surya di Indonesia mencapai 207.898 MW (4,8 kWh/m²/day) dan kapasitas terpasang sebesar 78,5 MW (0,04%)¹⁵.

Pada umumnya terdapat dua jenis sistem energi surya: (a)pasif dan (b)aktif. Sistem pasif tidak memerlukan peralatan, seperti ketika panas menumpuk di dalam mobil ketika diparkir di bawah sinar matahari. Sedangkan sistem yang aktif memerlukan beberapa cara untuk menyerap dan mengumpulkan radiasi matahari dan kemudian menyimpannya (stored).

Pembangkit listrik termal tenaga surya adalah sistem aktif. Ada beberapa kesamaan dasar dari beberapa jenis pembangkit listrik tenaga surya yakni bahwa cermin memantulkan dan mengkonsentrasikan sinar matahari, dan penerima mengumpulkan energi matahari serta mengubahnya menjadi energi panas. Sebuah generator kemudian digunakan untuk menghasilkan listrik dari energi panas matahari tersebut.¹⁶

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Dalam teknologi pembangkit listrik tenaga surya diperlukan beberapa komponen penting untuk menghasilkan listrik yakni salah satunya sel surya (panel surya). Sel surya atau panel surya adalah alat yang digunakan untuk menyerap dan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Di dalam sinar matahari terkandung energi dalam bentuk foton. Ketika foto ini mengenai permukaan sel surya, maka elektronnya akan tereksitasi dan menimbulkan aliran listrik. Peristiwa ini disebut sebagai peristiwa FotoVoltaic atau fotoelectric.¹⁷

Kenapa energi matahari dapat dikonversikan pada energi listrik oleh panel surya? Sel surya dapat tereksitasi karena terbuat dari material semikonduktor yang mengandung unsur silikon. Silikon ini terdiri dari dua jenis lapisan sensitif yaitu lapisan positif (tipe-P) dan lapisan negatif (Tipe-N). Panel surya terbagi menjadi dua jenis yaitu: (1) tipe Polikristalin dan (2) tipe Monokristalin.¹⁸

¹⁴ Mengapa menggunakan sistem pembangkit listrik tenaga surya di Indonesia?, dalam <https://kaberaenergy.co.id/mengapa-menggunakan-sistem-pembangkit-listrik-tenaga-surya-di-indonesia>.

¹⁵ Energi Surya Untuk kedaulatan Energi Listrik Indonesia, oleh PT. Surya Energi Indotama (PT.SEI) Bandung, Jawa Barat

¹⁶ <https://www.4muda.com/bagaimana-cara-kerja-pembangkit-listrik-tenaga-surya>.

¹⁷ Komponen apa saja yang harus ada pada PLTS panel surya? berikut ini uraiannya, dalam <https://www.kelistrikanku.com/2017/01/komponen-bagian-panel-surya.html>. Diakses 17 Mei 2018

¹⁸ Ibid

Komponen kedua yang sangat penting adalah Solar Charge Controller (SCC). SCC adalah alat yang digunakan untuk mengontrol proses pengisian muatan listrik dari panel surya ke dalam baterai (Aki) dan juga pengosongan muatan listrik dari baterai pada beban seperti inverter, lampu, TV dan lain-lain. Dengan adanya solar charge controller maka energi listrik yang telah dihasilkan oleh sel surya akan otomatis akan diisi pada aki dan menjaga aki agar tetap dalam kondisi baik. Kemudian dari SCC juga energi dari sel surya dapat digunakan langsung.¹⁹

Komponen ketiga adalah baterai. Baterai adalah alat untuk menyimpan muatan listrik. Jadi, pada saat sel surya mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik, maka energi listrik tersebut kemudian disimpan pada baterai yang kemudian akan digunakan. Secara garis besar, baterai atau aki dibedakan berdasarkan aplikasi dan konstruksi. Untuk aplikasi, maka baterai dibedakan lagi yaitu untuk engine starter (otomotif) dan deep cycle.²⁰

Komponen keempat adalah Inverter. Inverter adalah alat/perangkat yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (direct current/DC) dari sel surya dan baterai menjadi arus listrik bolak-balik (alternating current/AC) dengan tegangan 220 Volt yang kemudian akan digunakan pada listrik komersial seperti lampu dan televisi. Alat ini diperlukan untuk PLTSurya karena menyangkut instalasi kabel yang banyak dan panjang. Apabila beban bukan untuk instalasi rumah, misalnya hanya untuk menghidupkan satu lampu atau alat dengan voltase 12 Volt Direct Current (VDC) dan tidak menggunakan kabel yang panjang seperti penerangan jalan umum inverter tidak diperlukan. Apabila jumlah beban banyak dan kabel panjang dan tetap menggunakan tegangan 12 Volt DC tanpa menggunakan inverter maka akan terdapat rugi daya dan listrik yang hilang (losses).²¹

Selain itu penggunaan inverter adalah penting karena akan mengubah arus yang berbeda (arus bolak-balik) menjadi arus yang sama pada PT.PLN sehingga tidak perlu memodifikasi kembali instalasi yang ada di rumah. Inverter terbaik dalam mengaplikasikan solar sel sistem adalah Inverter Pure Sine Wave, yang mempunyai bentuk gelombang sineus murni seperti listrik dari PT.PLN. Bentuk gelombang ini merupakan bentuk paling ideal untuk peralatan elektronik pada umumnya sehingga tidak akan menyebabkan kerusakan.²²

Saat ini pengembangan PLTS di Indonesia telah mempunyai basis yang cukup kuat dari aspek kebijakan. Namun pada tahap implementasi, potensi yang ada belum dimanfaatkan secara optimal.

¹⁹ Ibid

²⁰ Ibid

²¹ Ibid

²² Ibid

Secara teknologi, industri fotovoltaic (PV) di Indonesia baru mampu melakukan pada tahap hilir, yaitu memproduksi modul surya dan mengintegrasikannya menjadi PLTS, sementara sel suryanya masih impor. Padahal sel surya adalah komponen utama dan yang paling mahal dalam sistem PLTS.

Harga yang masih tinggi menjadi isu penting dalam perkembangan industri sel surya. Berbagai teknologi pembuatan sel surya terus diteliti dan dikembangkan dalam rangka upaya penurunan harga produksi sel surya agar mampu bersaing dengan sumber energi lain.

Jenis-jenis PLTS

Terdapat tiga jenis PLTS yang sering ditemui, yaitu PLTS off-grid, PLTS on-grid, serta PLTS Hybrid dengan teknologi lainnya; yang dibedakan berdasarkan karakteristik penyimpanan dayanya. Selain itu, PLTS juga dibedakan berdasarkan ada atau tidaknya jaringan distribusi untuk menyalurkan daya listriknya; yang meliputi PLTS terpusat dan PLTS tersebar/terdistribusi.

Tabel 2 : Jenis-jenis PLTS

	PLTS Off-grid	PLTS on-grid	PLTS Hybrid
Deskripsi	Sistem PLTS yang output daya listriknya secara mandiri mensuplai listrik ke jaringan distribusi pelanggan atau tidak terhuung dengan jaringan listrik PLN	Bisa beroperasi tanpa baterai karena output listriknya disalurkan ke jaringan distribusi yang telah disuplai pembangkit lainnya (missal: jaringan PLN)	Gabungan dari sistem PLTS dengan pembangkit yang lain (mis, PLTD/ Pusat Listrik Tenaga Diesel), PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu)
Baterai	Dibutuhkan. Agar bisa memberikan suplai sesuai kebutuhan beban	Tidak dibutuhkan	Bisa off-grid (dengan baterai) atao on-grid (tanpa baterai)
Manfaat	Menjangkau daerah yang belum ada jaringan PLN	Berbagi beban atau mengurangi beban pembangkit lain yang terhubung pada jaringan yang sama	Memaksimalkan penyediaan energy dan berbagai potensi sumber daya yang ada
PLTS Terpusat	PLTS yang memiliki sistem jaringan distribusi untuk menyalurkan daya listrik ke beberapa rumah pelanggan. Keuntungan dari PLTS terpusat adalah penyaluran daya listrik dapat disesuaikan dengan kebutuhan beban yang berbeda-beda di setiap hunian pelanggan		
PLTS Tersebar/ Terdistribusi	PLT yang tidak memiliki sistem jaringan distribusi sehingga setiap rumah pelanggan memiliki sistem PLTS tersendiri		
	Contoh PLTS off-grid tersebar: Solar Home System (SHS)	Contoh PLTS on-grid tersebar: Solar PV Rooftop	

Sumber: Tetra Tech ES, Inc., "Panduan Studi Kelayakan PLTS Terpusat." 2018

Komponen Utama PLTS

Terdapat beberapa komponen inti PLTS yang digunakan agar dapat memberikan fungsi sesuai yang diharapkan.

- 1. Panel Surya.** Merupakan komponen utama yang harus ada dalam sistem pembangkit listrik surya. Panel surya terdiri dari sebuah modul yang di dalamnya terangkai sel surya (sel-sel fotovoltaiik) secara serie dan parallel, dimana efek fotovoltaiik terjadi. Sel surya inilah yang berfungsi untuk merubah energy surya menjadi energy listrik.

Apabila beberapa modul surya dirangkai, maka akan terbentuk suatu sistem pembangkit listrik tenaga surya. Kualitas sebuah modul surya, antara lain dinilai berdasarkan efisiensinya untuk mengkonversi radiasi sinar matahari menjadi listrik DC.

Namun karena banyak beban listrik yang membutuhkan suplai listrik AC, maka listrik DC yang dihasilkan oleh modul surya harus dikonversi oleh inverter menjadi listrik AC.

Terkait dengan hal ini, sistem charging baterai pada sistem PLTS off-grid bisa berupa DC-Coupling atau AC-Coupling.

Modul surya yang efisiensinya lebih tinggi akan menghasilkan daya listrik yang lebih besar dibandingkan modul surya yang efisiensinya lebih rendah untuk luasan modul yang sama. Efisiensi modul surya antara lain bergantung pada material sel fotovoltaik dan proses produksinya.

Secara umum, sel fotovoltaik terbuat dari material jenis crystalline dan non-crystalline (film tipis). Di Indonesia, panel surya yang banyak di pasaran adalah jenis crystalline, baik dalam format monocrystalline maupun polycrystalline. Jenis mono-crystalline harganya relative lebih mahal, tetapi efisiensi sekitar 15 – 20%. Adapun polycrystalline, harganya lebih murah namun efisiensi 1-2% lebih rendah dari mono-crystalline.

Ketika iradiasi matahari meningkat hingga 1000 W/m², maka modul surya akan membangkitkan listrik DC hingga kapasitas yang tertera pada "nameplate"-nya (misal: 250 Wp). Namun demikian, output listrik sesungguhnya dari susunan panel bergantung pada kapasitas sistem, iradiasi matahari, orientasi arah (azimuth) dan sudut panel, dan berbagai faktor lainnya.

2. Controller dan Inverter. Keduanya mempunyai fungsi berbeda, namun tidak bisa dipisahkan.

Solar Charge Controller (SCC) atau Solar Charge Regulator (SCR) merupakan otak dari berjalan tidaknya PLTS. Adapun fungsinya mengatur pelepasan energy yang dilakukan panel surya dan melakukan fungsi control secara keseluruhan.

Untuk sistem Off-Grid DC-Coupling Solar Charge Controller (SCC), atau Solar Charge Regulator (SCR), berfungsi membatasi arus listrik yang masuk maupun keluar dari baterai. SCC/SCR mencegah pengisian daya (charging) yang berlebihan serta melindungi baterai dari tegangan berlebih.

Selain itu, SCC/SCR juga mencegah baterai agar energi listrik yang tersimpan di dalamnya tidak terkuras (discharged) sampai habis. Beberapa tipe SCC/SCR dapat secara otomatis dan terkontrol memutus tegangan suplai beban, untuk mencegah baterai dari kondisi deep discharge yang bisa memperpendek umur pakai baterai.

Salah satu fitur pada SCC/SCR yang paling bermanfaat untuk charging adalah sistem MPPT (Maximum Power Point Tracker). Dengan adanya sistem ini, baterai lebih cepat terisi karena modul PV akan selalu beroperasi pada output Titik Daya Maksimal yang bervariasi sesuai dengan iradiasi matahari. Modul PV hanya terhenti menghasilkan daya maksimal ketika baterai sudah mendekati batas maksimum charging. Dengan menggunakan MPPT, keuntungan lainnya adalah sistem tegangan rangkaian seri modul PV tidak perlu sama dengan sistem tegangan baterai. Misal sistem tegangan baterai 24 Vdc, maka sistem tegangan modul PV bisa 36 Vdc atau lainnya. SCC/SCR

dapat berupa sebuah unit alat terpisah, atau dapat pula terintegrasi dengan unit DC-AC inverter.

Inverter dapat menjadi satu kesatuan di sebuah produk controller maupun dapat menjadi sebuah produk yang terpisah. Fungsinya untuk memaksimalkan tegangan dari DC (searah) ke DC dan/atau merubah tegangan DC ke AC (bolak-balik).

Di dalam konfigurasi sistem PLTS off-grid, terdapat beberapa jenis inverter, yaitu:

- a. DC-AC Inverter–untuk sistem Off-grid DC-Coupling. Inverter daya DC-AC merupakan alat elektronik yang berfungsi mengubah sistem tegangan DC dari keluaran modul PV atau baterai menjadi sistem tegangan AC. Pengubah sistem tegangan ini penting, karena peralatan listrik secara umum memerlukan suplai tegangan AC.
- b. String Inverter–untuk sistem Off-grid AC-Coupling. PV String Inverter adalah unit alat yang berfungsi untuk merubah input tegangan DC langsung dari modul PV, menjadi output tegangan AC. Unit ini beroperasinya HARUS PARALEL dengan sumber tegangan AC lainnya, yaitu output dari string inverter di-interkoneksi-kan dengan sistem tegangan AC yang berasal dari pembangkit lainnya, seperti listrik diesel genset, atau (Bi-directional) Battery Inverter. Karena kemampuannya untuk beroperasi paralel pada tegangan AC, maka sistem PLTS ini memiliki keuntungan, yaitu bila kedepannya hendak diubah menjadi sistem on-grid tidak memerlukan perubahan yang berarti, karena tegangan dari grid PLN bisa langsung di-interkoneksi-kan pada jaringan AC-Coupling yang sudah ada.

Dengan adanya tambahan daya listrik dari output String Inverter akan mengurangi beban bagi pembangkit lainnya, sehingga bila pembangkit tersebut berupa diesel genset, maka konsumsi BBM diesel akan lebih hemat.

String Inverter biasanya juga dilengkapi fitur MPPT, agar output daya sistem PLTS selalu pada posisi maksimal mengikuti iradiasi matahari. Akan tetapi untuk mencegah terjadinya kondisi reverse power pada diesel genset, yaitu saat konsumsi daya beban < daya output sistem PLTS, maka string inverter dikontrol outputnya sesuai kebutuhan beban. Akan tetapi bila dalam sistem PLTS ini juga terdapat Bidirectional Battery Inverter, maka kelebihan beban tersebut bisa digunakan untuk charging battery.

- c. Baterai Inverter–untuk sistem Off-Grid AC-Coupling. Battery Inverter adalah unit peralatan yang digunakan untuk mengubah tegangan input DC dari baterai menjadi tegangan output AC pada saat proses discharge, dan sebaliknya untuk mengubah tegangan input AC dari grid menjadi tegangan output DC pada saat proses charging. Karena sifatnya yang bisa bolak-balik ini, maka battery inverter pada sistem ini disebut juga sebagai Bidirectional Battery Inverter.

3. Balance of System (BOS). Merupakan komponen pelengkap seperti jaringan distribusi, kabel, konektor, proteksi MCB/MCCB, surge arrester, pentanahan, penyangga panel surya, dan kelengkapan lain yang dapat mendukung berfungsinya sistem PLTS.

- a. Jaringan Distribusi. Jaringan distribusi merupakan penghubung antara PLTS terpusat dan konsumen. Listrik yang masuk ke jaringan distribusi merupakan tegangan listrik AC yang keluar dari inverter dan transformator. Pada umumnya, jaringan distribusi menggunakan saluran udara. Namun, apabila menghendaki distribusi melewati bawah tanah, maka kabel dapat ditanam langsung atau dilewatkan ke dalam suatu saluran. Contohnya, apabila kabel melewati bawah jalan raya, saluran beton digunakan untuk melindungi kabel. Pemilihan penggunaan saluran udara atau saluran bawah tanah ditentukan berdasarkan peraturan yang berlaku serta perhitungan ekonomi.

Selain itu, meter pengukur produksi listrik dan sirkuit peralatan proteksi biasanya dipasang antara penyulang keluar dari transformator dan titik interkoneksi (Point of Interconnection - POI). Titik ini merupakan titik dimana penjualan listrik diukur, biasanya berlaku untuk sistem PLTS On-Grid.

Dalam perencanaan PLTS terpusat, harus dipertimbangkan pula kemungkinan penyambungan fasilitas PLTS terpusat ke jaringan listrik PLN. Persyaratan penyambungan ke jaringan PLN akan mengacu kepada persyaratan interkoneksi yang dimiliki oleh PLN.

- b. Panel Distribusi. Panel ini dibutuhkan untuk membagi beban output inverter sesuai dengan kapasitas masing-masing beban. Panel ini juga bisa dilengkapi proteksi arrester, untuk memproteksi lonjakan tegangan dari eksternal, misalnya induksi sambaran petir.
- c. Panel Combiner. Panel ini dibutuhkan untuk menggabungkan rangkaian parallel modul surya ataupun baterai. Biasanya dibutuhkan untuk sistem PLTS dengan total daya besar, ataupun sistem PLTS yang menggunakan modul surya dengan kapasitas kecil (misalnya terkait pertimbangan transportasi ke daerah terisolasi), sehingga membutuhkan rangkaian paralel yang cukup banyak.
- d. Grounding System. Sistem ini dibutuhkan untuk mengamankan sistem kelistrikan secara keseluruhan agar salah satu output inverter (AC) memiliki potensial yang sama dengan potensial bumi (sebagai referensi titik netral).
- e. Penangkal Petir. Sistem ini dibutuhkan untuk mengamankan sistem PLTS keseluruhan agar bila terjadi gangguan petir di kawasan PLTS, hanya disalurkan ke bumi (tidak mengarah ke peralatan PLTS).
- f. Kabel PLTS. Untuk sistem PLTS ground-mounted, kabel yang dipilih direkomendasikan untuk menggunakan jenis kabel instalasi bawah tanah.

- g. Kabel Distribusi. Kabel distribusi bertujuan untuk mengalirkan listrik dari PLTS ke konsumen/beban. Kabel harus dipilih berdasarkan SNI, dan sesuai dengan kapasitas beban. Apabila ada beban yang terpisah dan jauh dari rumah daya, digunakan instalasi saluran udara.
 - h. Meter Pengukuran. Meter pengukur pendapatan digunakan untuk pengukuran tagihan. Sistem inverter juga menghitung pembangkitan sistem, namun demikian, titik ini mungkin bukan merupakan metode dan lokasi yang disepakati antara pembeli dan penjual (meter pengukur pendapatan biasanya ditempatkan pada titik interkoneksi atau POI, yang biasanya ada bagian hilir inverter).
 - i. Sistem Proteksi. Sistem proteksi seperti sekering, sirkuit pemutus dan saklar dipasang di antara penyulang yang keluar dari transformator dan POI. Oleh karena itu, petugas PLTS terpusat dapat melepas hubungan pembangkit dan jaringan jika sewaktu-waktu diperlukan.
 - J. Sistem Remote Monitoring. Sistem ini membantu pemantauan terhadap sebuah sistem PLTS dari jarak jauh, terkait dengan kinerja PLTS. Sistem ini membutuhkan sarana telekomunikasi agar kinerja PLTS dapat dipantau dari jarak jauh. Apabila tidak ada sarana telekomunikasi untuk remote monitoring, maka dapat digunakan monitoring lokal yang dilakukan secara periodik oleh pihak yang bertanggung jawab.
- 4. Baterai.** Berfungsi sebagai penyimpan daya, sehingga dapat digunakan pada saat matahari tidak bersinar. Untuk beberapa kebutuhan, baterai dapat menjadi pilihan tambahan pada sistem.

Bateri menjadi komponen penting yang mempengaruhi sistem PLTS terpusat secara keseluruhan. Perawatan baterai, masa pakai, daya dan efisiensi merupakan parameter baterai yang mempengaruhi kinerja PLTS terpusat.

Baterai yang paling tepat untuk sistem PLTS adalah yang memiliki jenis karakter Deep Discharge. Baterai jenis ini bisa di-discharge energi listriknya hingga tersisa sekitar 20% dari kapasitas simpan baterai. (Baterai untuk starting kendaraan bermotor umumnya hanya boleh di-discharge hingga tersisa 80% dari kapasitas simpan baterai. Jika didischarge melebihi kapasitas tersebut, maka umur baterai akan lebih singkat).**

Dengan memasang panel surya di rumah, Anda bisa memiliki sumber listrik lain, selain listrik dari PLN. Namun tentunya, ada kelebihan dan kekurangan yang perlu diperhatikan bila ingin memasang panel surya. Berikut beberapa kelebihan dan kekurangan menggunakan panel surya:

Kelebihan-kelebihan itu diantaranya; Mengurangi biaya tagihan listrik. Saat ini, pemanfaatan panel surya di atap rumah sudah diatur dalam Peraturan Menteri ESDM No. 49/2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT PLN (Persero). Dalam Permen tersebut diatur mengenai skema transaksi ekspor-impor energi listrik sistem PLTS atap. Beleid itu, memungkinkan konsumen PLN untuk menjual energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS atap atau solar rooftop kepada PLN melalui skema ekspor-impor. Jumlah energi yang ditransaksikan kepada PLN dapat menjadi pengurang tagihan listrik konsumen. Alhasil, masyarakat bisa menghemat listrik.

Kelebihan lainnya adalah Ada sebagai Konsumen Yang Mandiri Energi, sebab dengan memasang panel surya, Anda tidak perlu lagi kalang kabut bila terjadi pemadaman listrik oleh PLN. Anda tetap dapat menggunakan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya untuk memenuhi beberapa kebutuhan. Demikian pula panel surya bersifat ramah lingkungan. Karena Kebutuhan listrik masyarakat sebagian besar masih dipenuhi dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang menggunakan bahan bakar batu bara. Penggunaan batu bara tentunya berkontribusi terhadap polusi udara. Sedangkan panel surya memanfaatkan energi matahari untuk menghasilkan listrik. Oleh karena itu, penggunaan panel surya sangat ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi. Hal lain penggunaan panel surya perawatan mudah dan awet. Perawatan panel surya tergolong mudah, yakni hanya perlu dibersihkan dari debu dengan menggunakan air atau sabun. Membersihkan panel surya cukup dilakukan setiap 6 bulan sekali. Dengan perawatan yang baik, masa pakai panel surya bisa bertahan lebih dari 20-30 tahun.

Namun demikian sebagai konsumen kita juga harus mengetahui kekurangan penggunaan panel surya bagi kebutuhan listrik kita diantaranya; Biaya pemasangan mahal, sebab saat ini, pemanfaatan panel surya oleh rumah tangga belum begitu banyak. Hal ini disebabkan biaya pemasangan panel surya masih relatif mahal. Untuk memasang 1 kilowatt peak (kWp) panel surya dibutuhkan investasi atau modal sekitar Rp13-Rp18 juta. Kemudian

panel surya itu bersifat intermiten (tidak stabil) Tidak ada jaminan solar panel mendapat paparan sinar matahari secara terus-menerus. Sumber energi listrik jenis ini sangat bergantung pada kondisi cuaca dan waktu. Apabila hujan atau matahari tertutup awan, suplai sumber energi tentu tidak cukup. Sehingga pada saat-saat tertentu, produksi listrik dari panel surya bisa menurun. Pada malam hari juga tidak ada matahari yang bisa menyuplai energi ke solar panel sehingga tidak bisa menghasilkan listrik. Oleh karena itu, pemasangan panel surya juga perlu disiapkan teknologi baterai sebagai penyimpan energi listrik.

MENGENAL BIODIESEL

BIODIESEL atau biosolar merupakan jenis bahan bakar alternatif dari minyak nabati yang berasal dari berbagai jenis biji-bijian. Karena sumber dan asal utamanya, yaitu tumbuhan, biodiesel atau biosolar juga kerap disebut pula dengan bahan bakar nabati atau bioenergi.

Berbagai jenis biji-bijian yang mengandung asam lemak dengan kandungan mono-alkyl ester merupakan bahan utama yang memproduksi bahan bakar nabati. Beberapa jenis biji-bijian yang terbukti bisa diproses menjadi biodiesel antara lain: kemiri; biji jarak pagar; nyamplung; kacang tanah; biji kapuk, dan masih banyak lagi.

Sebagai bahan bakar murni maupun sebagai campuran, biodiesel memperlihatkan efek polutif yang lebih rendah bila dibanding dengan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Secara relative, ketersediaannya pun bisa diperbaharui karena tanaman bisa ditumbuhkan kembali ketika mati.

Penggunaan Biodiesel

Di beberapa Negara di Eropa biodiesel sudah dipergunakan untuk bahan bakar mobil, kereta, dan juga untuk pesawat terbang. Selain itu juga dipergunakan bahan bakar bagi proses produksi di berbagai pabrik. Dalam penggunaannya, sebagian besar masih sebagai campuran bagi bahan bakar minyak, meski dalam bentuk biodiesel murni pun mulai dilakukan.

Hasil campuran itu disebut B5; B7; B10; B20; B30 maupun yang murni B100. Biodiesel B100 adalah bahan bakar nabati (BBN) biofuel untuk aplikasi mesin motor diesel berupa Fatty Acid Methyl Ester (FAME) yang dihasilkan dari bahan baku hayati dan biomassa lainnya yang diproses secara esterifikasi.

Secara teknis biodiesel dapat digunakan untuk semua mesin diesel tanpa modifikasi, termasuk tanki, truk pengangkut, dan pompanya. Biodiesel dapat digunakan murni (100%) atau sebagai campuran minyak solar sesuai tingkat kandungannya. Seperti B10 untuk campuran 10% biodiesel, B5 untuk yang 5% dan seterusnya. Adapun biodiesel B100 adalah bahan bakar nabati (BBN) biofuel untuk aplikasi mesin motor diesel berupa Fatty Acid Methyl Ester (FAME) yang dihasilkan dari bahan baku hayati dan biomassa lainnya yang diproses secara esterifikasi.

Biodiesel dapat lebih berfungsi sebagai pelumas daripada minyak solar, sehingga suara dan getaran mesin dapat lebih halus. Dampaknya umur mesin dapat lebih panjang. Pengalaman menunjukkan penggunaan biodiesel dapat meningkatkan jarak tempuh.

Dari sudut lingkungan penggunaan biodiesel dapat mengurangi efek rumah kaca karena kandungan oksigen yang lebih tinggi daripada solar sehingga pembakaran lebih sempurna. Gas rumah kaca seperti karbon monoksida yang memiliki efek rumah kaca tinggi, dapat diminimumkan. Pembakaran juga lebih baik karena fungsi pelumasan biodiesel yang lebih baik. Selain itu karena biodiesel dihasilkan dari tanaman (penyerap CO₂), maka neraca karbon dengan adanya pembakaran (emisi CO₂) seimbang dengan penyerapannya.

Payung Kebijakan

Pengembangan biodiesel sangat terkait dengan kebijakan pengembangan energi baru dan terbarukan (EBT) yang sudah mulai diinisiasi sejak 1980-an. Diawali dengan terbitnya Keputusan Presiden (Keppres) No. 46/1980 tentang Badan Koordinasi Energi Nasional (Bakoren). Keppres tersebut masih terfokus pada penghematan bahan bakar minyak (BBM) dan peningkatan peran batu bara dalam bauran energi nasional.

Pada tahun 2006 terbit Perpres No 5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Selanjutnya, Undang-undang No. 30/2007 tentang Energi yang antara lain mencakup penyusunan KEN. KEN merupakan pedoman dalam pengelolaan energi nasional termasuk penyusunan rencana umum energi nasional (RUEN) dan rencana umum energi daerah (RUED).

Seiring dengan Perpres No 5/2006, program biodiesel pun diluncurkan sebagai langkah untuk mengurangi pengeluaran Negara yang besar untuk impor bahan bakar diesel yang sangat tergantung kepada harga minyak mentah di pasar internasional. Program ini bertujuan memanfaatkan industri kelapa sawit Indonesia yang begitu besar sebagai bahan baku bagi produksi biodiesel secara domestik.²³ Program biodiesel juga mendukung usaha pemerintah untuk meningkatkan bauran energi terbarukan nasional mencapai 23%

²³ Presiden Republik Indonesia (2006) Keputusan Presiden No. 10/2006 tentang Tim Nasional Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Mempercepat Kemiskinan dan Pengurangan Pengangguran. Indonesia: Hukum Online. Sumber: <https://www.hukumonline.com/pusatdata/download/fl47957/node/25715>.

pada tahun 2025 dan 31% pada 2050 seperti yang dimandatkan pada Kebijakan Energi Nasional.²⁴

Program biodiesel Indonesia ini menghubungkan dua sektor, yaitu pertanian di sisi hulu dan energi di sisi hilir, di samping berbagai sektor pembangunan lainnya, seperti perdagangan, industri, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Hal ini menjadikan rantai pasok industri biodiesel di Indonesia cukup besar. Mulai dari pengusaha perkebunan atau petani, pengusaha CPO, hingga pada konsumen.

Di sisi hulu, terkait sumber bahan baku biodiesel bergantung pada sumber daya alam. Menurut laporan Bappenas (2015), dengan pertimbangan beberapa faktor, pada akhirnya pengembangan biodiesel di Indonesia akan bertumpu pada Kelapa Sawit sebagai bahan baku utama.²⁵ Di luar kelapa sawit, Kementerian ESDM telah mengidentifikasi berbagai sumber bahan baku biodiesel lainnya yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Beberapa diantaranya, kelapa, jarak pagar, nyamplung, kemiri sunan, kedelai, bunga matahari dan lainnya.²⁶ Namun demikian, bahan baku tersebut dari sisi produktivitas, tidak se-produktif kelapa sawit.

Diperkirakan, ketersediaan kelapa sawit sebagai bahan baku CPO, produksinya pada 2017 mencapai 38,17 juta ton, dengan produktivitas mencapai 24 ton/ha/tahun. Rendemen kelapa sawit untuk diolah menjadi biodiesel sebesar 5950 biodiesel/ha. Dari segi efisiensi, kelapa sawit juga merupakan jenis bahan baku yang paling efisien dalam menghasilkan energi bagi produksi biodiesel dengan tingkat produksi energi mencapai 10 kali energi yang dikonsumsi.²⁷

Selain aspek teknis, aspek non-teknis, seperti kematangan pasar, juga menguatkan posisi kelapa sawit sebagai bahan baku utama bagi biodiesel di Indonesia. Dibandingkan dengan industri minyak nabati lainnya, industri kelapa sawit di Indonesia memang memiliki rantai pasok yang telah berkembang lebih baik, sehingga keberlangsungan produksi biodiesel dapat dikatakan terjamin. Lebih lanjut, harga pasaran CPO secara substansial lebih murah dibandingkan dengan jenis minyak nabati bahan baku biodiesel lainnya.²⁸

²⁴ Presiden Republik Indonesia (2014) Peraturan Pemerintah No. 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Indonesia: Hukum Online. Sumber: <https://www.hukumonline.com/pusatdata/downloadfile/lt545b3735a66b4/parent/lt545b36c00c94f>.

²⁵ Bappenas, Kajian Pengembangan Bahan Bakar Nabati, (Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas, 2015), hlm. 52. Lebih jauh, penilaian yang dimaksud adalah penilaian untuk menilai sumber bahan baku potensial untuk pengembangan bioenergi diperlukan penilaian dengan menggunakan tujuh kriteria, yang mencakup: a) Bahan pangan yang sudah surplus; b) Produktivitas tanaman; c) Rendemen BBN; d) Tanaman energi multiguna; e) Kesiapan pengembangan tanaman; f) Kebijakan Pemerintah; serta g) Lahan tidak bersaing dengan tanaman pangan atau kemudahan tumbuh di lahan marginal.

²⁶ Ibid., 78

²⁷ The Prospect Group (2013) Palm Oil - Biofuel. Sumber: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=pGcGKKJvLbI> (Diakses : 23 October 2018).

²⁸ Searle, S. (2017) How rapeseed and soy biodiesel drive oil palm expansion. Sumber: <https://www.theicct.org/publications/how-rapeseed-and-soy-biodiesel-drive-oil-palm-expansion> (Diakses : 23 October 2018).

Program biodiesel Indonesia ini pada tahun 2006 dimulai dengan B2,5 - B7,5. Kemudian kebijakannya dituangkan melalui Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) No 32 Tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain. Dalam Permen tersebut, Pemerintah mendorong pentahapan penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar lain untuk mencapai ketahanan energi nasional.

Bahan bakar nabati (BBN) sebagai bahan bakar lain yang dimaksud dalam Permen ESDM 32/2008 terdiri dari biodiesel (B100), bioentanol (E100), dan minyak nabati murni (O100). Ditargetkan pada tahun 2025, Indonesia mampu mencapai target penggunaan Biodiesel sebesar 20% untuk B100, 15% untuk E100, dan 10% untuk O100 dari total energi yang dibutuhkan.

Di dalam Permen ESDM 32/2008, target penggunaan biodiesel (B100) hingga tahun 2025 sebesar 20%. Namun, Permen No 32/2008 ini telah direvisi sebanyak tiga kali, hingga mencapai revisi terakhir pada tahun 2015, dalam Permen ESDM No. 12 Tahun 2015 tentang Perubahan Ketiga Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 32 Tahun 2008 Tentang Penyediaan, Pemanfaatan dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.

Pada Permen ini, hal yang direvisi adalah peningkatan target kewajiban minimal pemanfaatan biodiesel (B100) sebagai campuran bahan bakar minyak, dari yang sebelumnya ditargetkan mampu mencapai angka 20% pada tahun 2025, kini ditargetkan menjadi 30% di tahun 2025 Target 30% tersebut yang dikenal sekarang dengan program B30.

Tabel 3 : Sasaran Wajib Biodiesel Indonesia

	2015	2016	2020	2025
Usaha Mikro, Usaha Perikanan, Usaha Pertanian, Transportasi, dan Pelayanan Umum (PSO)	15 %	20 %	30 %	30 %
Transportasi Non PSO	15 %	20 %	30 %	30 %
Industri	15 %	20 %	30 %	30 %
Listrik	25 %	30 %	30 %	30 %

Sumber: Permen ESDM No 12/2015

Inisial B30, B20, B15, B10 adalah merujuk pada proporsi campuran yang terkandung di dalam kandungan sebuah bahan bakar. Kodenya dimulai huruf B + dengan persentase bahan bakar nabati yang terkandung di dalamnya.

- B100 – berarti bahan bakar tersebut adalah murni terbuat dari minyak nabati.
- B15 – 85% adalah bahan bakar turunan minyak bumi dan 15% biodiesel

- B25 – 75% bahan bakar minyak dan 25% biodiesel.
- B20 – 80% bahan bakar minyak dan 20% biodiesel
- B10 – 90% bahan bakar minyak dan 10% biodiesel

Dan seterusnya.

Mandatory B20

Pada 1 September 2018, Pemerintah RI mulai memberlakukan penggunaan biodiesel 20% atau B20. Hal ini ditandai dengan terbitnya Peraturan Presiden (Perpres) No. 66/2018 tentang Mandatori Biodiesel untuk Sektor Public Service Obligation (PSO) dan non-PSO. Aturan yang diteken pada 15 Agustus 2018 tersebut sekaligus merevisi Perpres No. 61/2015 tentang Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit. Perpres tersebut kemudian dilengkapi dengan Permen ESDM No. 41 Tahun 2018 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) Jenis Biodiesel dalam Kerangka Pembiayaan oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS).

Adapun tujuan penting dari beleid ini adalah untuk mengendalikan permintaan minyak kelapa sawit (Crude Palm Oil/CPO), selain juga untuk membantu mengatasi kondisi darurat energi akibat terus menurunnya produksi minyak mentah dan terus naiknya kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) masyarakat, sehingga kebutuhan impor BBM terus meningkat.

Menurut data Kementerian ESDM, rerata produksi BBM Indonesia per bulan kini hanya 778.505 barrels oil per day (BOPD). Sementara, kebutuhan BBM sudah mencapai sekitar 1.600 BOPD. Artinya, untuk memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri, Pertamina harus mengimpor lebih dari 800.000 BOPD. Jika harga ICP (minyak mentah) rata-rata per bulan 67,42 dolar AS/barel, maka dibutuhkan anggaran sekitar 1.620.000.000 dolar AS per bulan atau minimal Rp 24 triliun per bulan.

Hasil uji coba yang dilakukan Kementerian ESDM selain dapat menurunkan emisi CO₂, B20 tidak memberi perbedaan pada performa mesin yang menggunakan bahan bakar solar yang ada selama ini. Di samping itu, bahan bakar campuran ini memiliki sifat soap effect, atau efek seperti sabun. Efek sabun dari penggunaan bahan bakar B20, akan berpengaruh terhadap mesin kendaraan pabrikan lama. B20 akan merontokkan kotoran dan kerak di tangki dan salurannya.

Untuk itu, salah satu saran bagi pengguna B20, sebelum menggunakan tangki dan saluran bahan bakar harus dibersihkan terlebih dahulu, di samping harus mengganti filter bahan bakar. Karena bila tidak dibersihkan lebih dahulu, kemungkinan bisa terjadi penyumbatan, karena solar solar yang dipakai sebelumnya kurang bagus, kotor, dan ada endapan. Endapan ini akan terbilas karena B20 punya efek semacam soap effect.

Menurut Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konserbvasi Energi (EBTKE), Kementerian ESDM, penerapan kewajiban B20 diperkirakan akan menghemat impor

bahan bakar minyak jenis solar sebanyak 3,5 juta hingga 4,5 juta kiloliter per tahun. Neraca perdagangan Indonesia di Agustus 2018 mengalami defisit sebesar US\$ 1,02 miliar. Untuk mengatasi masalah defisit migas, pemerintah mengandalkan B20. Bahan bakar ini tidak membuat neraca perdagangan migas menjadi surplus, namun mengurangi defisit neraca perdagangan di sector migas. Hingga akhir tahun ini B20 akan berkontribusi mengurangi deficit sebesar US\$ 1 miliar sampai akhir tahun ini.

Agar kebijakan ini berjalan dengan baik, akan dilakukan pengawasan oleh Kementerian ESDM melalui mekanisme silent audit. Selain itu, pemerintah menegaskan bahwa sejak 1 September 2018, tidak akan ada lagi produk B0 (solar dengan kandungan biodiesel 0 persen) di pasaran, dan keseluruhannya berganti dengan B20. Apabila Badan Usaha Penyedia BBM (BU BBM) tidak melakukan pencampuran, dan BU Bahan Bakar Nabati (BU BBN) tidak dapat memberikan pasokan FAME (Fatty Acid Methyl Ester) ke BU BBM akan dikenakan denda Rp. 6000/liter. Produk Biodiesel nol persen nantinya hanya untuk Pertadex atau Diesel Premium (ebtke.esdm.go.id).

Menuju Mandatori B30

Setelah menjalankan program campuran biodiesel 20% atau B20, kini pemerintah bersiap untuk menguji coba B30. Mengutip laman finance.detik.com, hal ini merupakan upaya untuk mendorong penggunaan biodiesel sekaligus mengatasi semakin melebarnya defisit neraca perdagangan.

Penggunaan B30 ini selain untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri, juga dimaksudkan sebagai upaya mengerem impor bahan bakar minyak (BBM). Menurut Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Dadan Kusdiana yang dikutip dari laman finance.detik.com, penerapan B30 bisa mengurangi impor solar sebesar 8 hingga 9 juta kiloliter (KI). Dengan volume sebesar itu, maka impor yang bisa dihemat sampai Rp 70 triliun.

Sebagaimana B20, kadar campuran yang digunakan oleh B30 diharapkan memberikan dampak pengurangan emisi karbon secara lebih baik. Hal ini terlihat pada kadar 30 persen biodiesel dan 70 persen solar dalam B30, di mana tinggi kadar biodiesel yang digunakan maka semakin ramah lingkungan.

Hanya saja, karena masih dalam tahap ujicoba, masih akan ada penelitian dan penyempurnaan yang dilakukan sebelum B30 benar-benar bisa digunakan secara luas di Indonesia. Harapannya, keberadaan bahan bakar nabati ini tidak saja memberikan keuntungan jangka panjang bagi masyarakat dan negara, tapi juga menciptakan lingkungan yang sehat dan aman.**

KEBIJAKAN PEMANFAATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK TENAGA SURYA DAN BIODISEL

KEBIJAKAN terkait pemanfaatan dan penggunaan PLTS dan Biodiesel berkait erat dengan kebijakan pengembangan energi baru dan terbarukan (EBT) di Indonesia. Diawali dengan terbitnya Keputusan Presiden (Keppres) No. 46/1980 tentang Badan Koordinasi Energi Nasional (Bakoren). Keppres tersebut masih terfokus pada penghematan bahan bakar minyak (BBM) dan peningkatan peran batu bara dalam bauran energi nasional. Pada 1981, Bakoren mengeluarkan Kebijakan Umum Bidang Energi (KUBE) yang diperbaharui tahun 2003. Keppres tentang Bakoren sendiri sudah tiga kali diubah dan terakhir adalah perubahan berdasarkan Keppres No. 23/2000.

Perhatian pemerintah terkait EBT terus berkembang dengan terbitnya Peraturan Presiden (Perpres) No. 5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Selanjutnya, pada tahun 2007, disahkan Undang-undang (UU) No. 30/2007 tentang Energi yang antara lain mencakup penyusunan KEN.

KEN sendiri merupakan pedoman dalam pengelolaan energi nasional termasuk penyusunan rencana umum energi nasional (RUEN) dan rencana umum energi daerah (RUED). Selanjutnya, dalam rangka penganeekaragaman energy dan ketersediaannya, maka ditetapkanlah Perpres No. 26/2008 tentang Pembentukan Dewan Energi Nasional (DEN), yaitu suatu lembaga bersifat nasional, mandiri, dan tetap, yang bertanggung jawab atas pemantauan pelaksanaan kebijakan energi nasional.

Pada tahun 2014, kebijakan tentang pengembangan bauran energi dan EBT diperkuat dengan keluarnya Peraturan Pemerintah (PP) No. 79/2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), yang menggantikan Perpres No. 5/2006.

PP tersebut mengatur bahwa pemenuhan kebutuhan energi nasional mencakup perlunya perbaikan bauran energi nasional, pelaksanaan konservasi energi, dan percepatan pembangunan pembangkit. Lebih spesifik, pemerintah melalui PP tersebut menargetkan peningkatan penggunaan bahan bakar nabati (BBN) yang merupakan bagian dari bioenergi.

PP 79 tahun 2014 memuat kebijakan bauran energi, dengan arahan kebijakan sbb:

1. Maksimalkan penggunaan energy bersih/terbarukan
2. Minimalkan penggunaan minyak bumi
3. Mengoptimalkan pemanfaatan gas bumi dan energy baru
4. Menggunakan batubara sebagai andalam pasokan energy nasional
5. Mamanfaatkan nuklir sebagai pilihan terakhir

Sebagai peraturan pelaksanaan PP tersebut, diterbitkan Perpres No. 1/2014 tentang Penyusunan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), Rencana Umum Energi Nasional Daerah Provinsi (RUED-Provinsi), dan Rencana Umum Energi Nasional Daerah Kabupaten/Kota (RUED-Kabupaten/Kota). Pada Maret 2017, RUEN ditetapkan melalui Perpres No. 22/2017.

RUEN memaparkan sejumlah program jangka pendek dan jangka panjang untuk mencapai target dalam KEN. Pada tahun 2025 diperkirakan penyediaan energy primer Indonesia mencapai 400 juta ton setara minyak bumi (MTOE - Million tonnes of oil equivalent) dan 1000 MTOE pada 2050. Adapun distribusi sumbernya adalah sbb:

Tabel 4: Distribusi Sumber Energi Primer Menurut RUEN

Jenis Energi	2025	2050
EBT	23%	31%
Minyak Bumi	25%	20%
Batubara	30%	25%
Gas Bumi	22%	24%

Sumber: Dokumen RUEN

Bila merujuk pada proyeksi penyediaan energy primer versi RUEN pada tahun 2025, maka equivalen untuk EBT adalah sebanyak 92,2 MTOE, yang selanjutnya dipilih menjadi komponen listrik sebanyak 69,2 MTOE atau equivalent dengan 45,2 GW dan komponen non-listrik sebanyak 23,0 MTOE. Secara terinci RUEN selanjutnya mentargetkan produksi pada tahun 2025 untuk masing-masing elemen EBT sebagai berikut:

Tabel 5: Distribusi Sumber Energi Baru dan Terbarukan (EBT) Tahun 2025

EBT 2025 23 % = 92,2 MTOE					
Listrik 69,2 MTOE ∞ 45,2 GW			Non-Listrik 23,0 MTO		
Sumber	Target	Kapasitas	Sumber	Target	Kapasitas
Geothermal	7,2 GW	1,95 GW	Biofuel	13,58 MKI	3,75 M KI
Hydro	17,9 GW	5,18 GW	Biomassa	6,4 MTon	N/A
Minihydro	3 GW	0,31 GW	Biogas	489,8 Juta M3	25,67 Juta M3
Bioenergi	5,5 GW	1,858 GW	CBM	46,0 MMSCFD	-
Surya	6,5 GW	0,135 GWp			
Bayu	1,8 GW	0,075 GW			

Sumber: Dokumen RUEN

Terkait dengan energy surya (PLTS) target RUEN pada 2025 adalah 6,5 GW, sementara kapasitas terpasang pada 2015 baru 0,135 GWP. Artinya ancatan target yang dipatok cukup tinggi dan ambisius, tetapi bila dibandingkan dengan potensi energy surya yang dimiliki Indonesia, masih relative kecil. Hal yang sama juga dipatok untuk target biofuel atau biodiesel yang pada tahun 2025 ditarget hingga 13,58 juta kilo liter, sementara posisi 2015 baru sebanyak 3,75 juta kilo liter .

Kebijakan Energi Nasional

Secara simultan langkah kebijakan energy nasional dilakukan melalui upaya sebagai berikut:

1. Diversifikasi energy. Upaya diversifikasi energy ini searah dengan amanat UU No 30/2007 tentang Energi
2. Mengacu pada Peraturan Presiden No 22/2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN)
3. Terkait dengan kebijakan energy di Jawa Tengah, maka implementasi kebijakannya mengacu pada Perda Provinsi Jawa Tengah No 12/2018 tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi Jawa Tengah (RUED)

Guna mendukung kebijakan tersebut, sejumlah langkah operasional yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Penyediaan energi baru dan energi terbarukan wajib ditingkatkan oleh Pemerintah dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya;
- Penyediaan energi dari sumber baru dan sumber energi baru dan sumber energi terbarukan yang dilakukan oleh badan usaha, bentuk usaha tetap, dan perseorangan dapat memperoleh kemudahan dan/atau insentif untuk jangka waktu tertentu hingga tercapai nilai keekonomiannya.

Kebijakan Pemanfaatan dan Penggunaan Listrik Tenaga Surya

Kebijakan mutakhir terkait pemanfaatan dan penggunaan Listrik Tenaga Surya yang dianggap cukup menyita perhatian penggunaannya adalah seiring terbitnya Permen ESDM No 12/2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Pada beleid yang diterbitkan di awal 2017 ini antara lain ditetapkan harga pembelian tenaga listrik berbasis EBT maksimal sebesar 85% dari Biaya Pokok Produksi (BPP) Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan PLN setempat.

Permen tersebut menuai kontroversi di tengah public, sehingga lahirlah Permen ESDM No. 43/2017 tentang Perubahan Atas Permen ESDM No. 12 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Di samping juga kemudian lahir Permen No. 50/2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk

Penyediaan Tenaga Listrik serta Permen ESDM No. 10/2018 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 12 Tahun 2017 Tentang Pokok-pokok Dalam Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik.

Revisi tersebut dan juga penerbitan regulasi baru yang menyusul kemudian, masih belum merubah besaran biaya pembelian tenaga listrik berbasis EBT yang tetap maksimal sebesar 85% dari BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan PLN setempat. Alasan Kementerian ESDM terhadap perlakuan harga pembelian itu adalah agar tarif listrik lebih kompetitif dan efisien. Namun hal ini berakibat pada pengembang EBT swasta yang memberhentikan proyek EBT – yang dirasa tidak menguntungkan.

Belum usai dengan isu tersebut, kegaduhan baru pun muncul seiring terbitnya Permen ESDM No 49/2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT PLN. Keluhan para pengguna PLTS Atap ini terkait dengan penghitungan nilai kilo watt per hour (kWh) ekspor-impor yang dikali 65% atau hanya senilai 0,65, bukan 100% atau 1, selain juga penggunaan kontraktor terdaftar untuk instalasi PLTS Atap.

Hingga November 2019, Permen ESDM No 49/2018 sudah dua kali mengalami revisi. Pertama melalui Permen ESDM No 12/2019 dan revisi kedua melalui penerbitan Permen ESDM No 16/2019. Namun persoalan besaran ekspor-impor dari PLTS Atap yang hanya dikali 65%, tetap tidak berubah.

Menurut aturan tersebut, perhitungan ekspor dan impor energi listrik dari PLTS Atap, ketentuannya jika energi listrik yang diproduksi PLTS Atap mayoritas digunakan sendiri, kelebihan tenaga listrik diekspor ke PLN dengan faktor pengali 65%. Artinya listrik hasil PLTS yang dijual ke PLN dihargai sebesar 65% dari tarif listrik yang berlaku. Selain itu, pelanggan juga bisa menggunakan deposit energi untuk mengurangi tagihan listrik bulan berikutnya. Ketentuan ini berlaku jika terdapat kelebihan ekspor listrik ke PLN.

Adapun bagi Pengguna Sistem PLTS Atap yang bukan Konsumen PT PLN (Persero) harus menyampaikan laporan pembangunan dan pemasangan Sistem PLTS Atap kepada Direktur Jenderal EBTKE.

Untuk pelanggan PT PLN (Persero) yang berminat membangun dan memasang Sistem PLTS Atap harus mengajukan permohonan pembangunan dan pemasangan Sistem PLTS Atap kepada General Manager Unit Induk Wilayah/Distribusi PT PLN (Persero) yang dilengkapi persyaratan administrasi dan persyaratan teknis. Adapun untuk pelanggan prabayar, harus mengajukan perubahan mekanisme pembayaran tenaga listrik menjadi pasca bayar.

Selain itu, juga diterbitkan Permen ESDM No 13/2019 yang antara lain menegaskan bahwa sistem PLTS Atap wajib memiliki izin operasi dan SLO (Sertifikat Laik Operasi). Sementara di Permen ESDM No 12/2019 menegaskan, batasan kapasitas yang wajib memiliki izin operasi dan SLO adalah yang melebihi 500 kVA, sedangkan untuk sistem PLTS dengan kapasitas sampai dengan 500 kVA tidak dikenakan kewajiban.

Kebijakan Pemanfaatan dan Penggunaan Biodiesel

Di dalam dokumen Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) disebutkan bahwa target produksi Bahan Bakar Nabati (BBN) untuk tahun 2025 adalah sebesar 15,6 juta kiloliter dan 54,2 juta KL pada 2050, serta target pencampuran (blending target) sebesar 30% biodiesel dan 20% bioethanol.

Adapun dalam pengembangan BBN untuk menggantikan BBM pada sektor transportasi dan industri, program yang dirumuskan dalam RUEN adalah sebagai berikut:

1. Konversi pemanfaatan BBM ke BBN untuk sektor transportasi, industri, dan pembangkit listrik;
2. Peningkatan produksi dan pemanfaatan BBN;
3. Penyediaan lahan khusus untuk kebun energi, yaitu kebun yang khusus disiapkan untuk menanam pohon-pohon yang dijadikan energi, terutama memanfaatkan areal bekas lahan tambang dan lahan kritis.

Kebijakan penetapan target pencampuran dimulai dengan terbitnya Instruksi Presiden (Inpres) No. 1/2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan BBN (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain. Pada tahun 2008 diterbitkan Permen ESDM No. 32/2008 yang kemudian mengalami perubahan sebanyak tiga kali, terakhir dengan Permen ESDM No. 12/2015 tentang Mandatori Pemanfaatan BBN dan Percepatan Penggunaannya pada Sektor Transportasi, Industri, Komersial, dan Pembangkit Listrik.

Pada tahun 2013, dikeluarkan Permen ESDM No. 25/2013 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Biofuel sebagai Bahan Bakar Lain. Pada pasal 3 Ayat 2 Permen ESDM tersebut, dinyatakan bahwa badan usaha pemegang izin usaha niaga bahan bakar wajib menggunakan biofuel sebagai bahan bakar lain secara bertahap. Selain itu, Permen ESDM No. 12/2015 menetapkan kewajiban bahwa pangsa BBN terhadap BBM solar sebesar 20% pada tahun 2016.

Kebijakan lain untuk mendorong pengembangan biodiesel adalah pemberian subsidi. Sebelum 2014, pemerintah memberikan subsidi untuk biodiesel melalui alokasi dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN).

Pada 2015, pemerintah mengeluarkan Perpres No. 61/2015 tentang Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit. Besarnya pungutan diatur dengan Peraturan Menteri Keuangan No. 133/PMK.05/2015. Besarnya pungutan untuk CPO adalah US \$ 50 per ton. Sebagian dari dana ini digunakan sebagai insentif bagi produsen biodiesel.

Secara kelembagaan, dukungan pemerintah dalam pengembangan BBN adalah dengan dibentuknya tim nasional (Timnas) Pengembangan BBN pada Juli 2006, yang merumuskan sumber BBN termasuk yang berasal dari kelapa sawit.

Timnas BBN yang telah dibentuk tersebut menjabarkan pengembangan BBN dengan menerapkan konsep triple track strategy: pro-growth, pro-job, dan pro-poor. Dalam konteks ini, yang dimaksud dengan pro-job adalah untuk membuka lapangan pekerjaan melalui pengembangan BBN. Selanjutnya pemaknaan pro-poor adalah dibuatnya kebijakan substitusi minyak tanah dengan BBN, sedangkan pro-growth adalah dengan dikembangkannya BBN diharapkan akan terjadi peningkatan kegiatan ekonomi yang akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi (Kementerian ESDM 2014, Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan 2013).

Pada Juli 2015, pemerintah membentuk BPD PKS. Badan ini merupakan Badan Layanan Umum di bawah Kementerian Keuangan. Badan ini mengelola dana yang berasal dari pungutan ekspor kelapa sawit yang dibayarkan oleh eksportir CPO dan turunannya. BPD PKS melaksanakan pengelolaan dana dalam mencapai tujuan penghimpunan dan penggunaan dana sawit yang tertuang dalam Perpres No. 61/2015, yaitu pengembangan sumber daya manusia, penelitian dan pengembangan kelapa sawit, promosi perkebunan kelapa sawit, peremajaan perkebunan kelapa sawit dan pembangunan sarana dan prasarana, serta penyediaan biodiesel. Untuk mendukung pengembangan biodiesel, BPD PKS juga membuat nota kesepahaman dengan Kementerian Pertanian, Kementerian ESDM, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

Guna mendukung pengembangan dan pemanfaatan biodiesel, terutama yang berasal dari kelapa sawit, maka pada tahun 2006 para produsen biodiesel membentuk Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia (Aprobi), untuk mewadahi kepentingan produsen biofuel di Indonesia. Aprobi bertujuan untuk menghimpun perusahaan-perusahaan industri biofuel, mempersatukan para pelaku bidang usaha industri biofuel di seluruh Indonesia, agar menjadi kekuatan ekonomi yang dapat meningkatkan kemakmuran masyarakat, bangsa dan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Aprobi juga bertujuan untuk menjadi mitra pemerintah dalam menyusun kebijakan untuk meningkatkan daya saing di pasar nasional dan internasional.

Pada 1 September 2018, Pemerintah RI mulai memberlakukan penggunaan biodiesel 20% atau B20. Hal ini ditandai dengan terbitnya Perpres No. 66/2018 tentang Mandatori Biodiesel untuk Sektor Public Service Obligation (PSO) dan non-PSO. Aturan tersebut sekaligus merevisi Perpres No. 61/2015 tentang Penghimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit. Perpres tersebut kemudian dilengkapi dengan Permen ESDM No. 41/2018 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) Jenis Biodiesel dalam Kerangka Pembiayaan oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPD PKS).

Adapun tujuan penting dari beleid ini adalah untuk mengendalikan permintaan minyak kelapa sawit (Crude Palm Oil/CPO), selain juga untuk membantu mengatasi kondisi darurat energi akibat terus menurunnya produksi minyak mentah dan terus naiknya kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) masyarakat, sehingga kebutuhan impor BBM terus meningkat.

Menurut Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konserbvasi Energi (EBTKE), Kementerian ESDM, penerapan kewajiban B20 diperkirakan akan menghemat impor bahan bakar minyak jenis solar sebanyak 3,5 juta hingga 4,5 juta kiloliter per tahun.

Setelah menjalankan program campuran biodiesel 20% atau B20, kini pemerintah bersiap untuk menguji coba B30. Mengutip laman finance.detik.com, hal ini merupakan upaya untuk mendorong penggunaan biodiesel sekaligus mengatasi semakin melebarnya defisit neraca perdagangan.

Penggunaan B30 ini selain untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri, juga dimaksudkan sebagai upaya mengerem impor bahan bakar minyak (BBM). Menurut Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Dadan Kusdiana yang dikutip dari laman finance.detik.com, penerapan B30 bisa mengurangi impor solar sebesar 8 hingga 9 juta kiloliter (KI). Dengan volume sebesar itu, maka impor yang bisa dihemat sampai Rp 70 triliun.

Sebagaimana B20, kadar campuran yang digunakan oleh B30 diharapkan memberikan dampak pengurangan emisi karbon secara lebih baik. Hal ini terlihat pada kadar 30 persen biodiesel dan 70 persen solar dalam B30, di mana tinggi kadar biodiesel yang digunakan maka semakin ramah lingkungan.**

PERMASALAHAN YANG DIHADAPI KONSUMEN

Keluhan Konsumen Dalam Penggunaan Energi Surya (PLTS)

Penggunaan energi surya dalam bentuk rooftop solar di Indonesia sendiri masih sangat terbatas. Meski secara global telah menjadi tren yang terus berkembang setiap tahunnya, masyarakat Indonesia masih belum memiliki akses yang komprehensif dan merata pada informasi dan variasi produk rooftop solar. Hingga bulan Januari 2019, PLN mencatat pelanggannya yang menggunakan rooftop solar tersambung jaringan (on-grid) baru mencapai 609 orang. Informasi mengenai rooftop solar, baik dari informasi teknis, produk, hingga kebijakan dan regulasi, masih terbatas di kalangan tertentu; kebanyakan didominasi kalangan menengah ke atas dan mereka yang terpapar pada isu energi atau ketenagalistrikan. Selain itu, harga produk rooftop solar masih dianggap tinggi. Dengan rata-rata harga USD 1,000/kWp, pelanggan rumah tangga yang ingin menggunakan energi surya masih enggan untuk memasang panel surya karena mereka harus mengeluarkan sejumlah uang dalam jumlah besar dan belum dimungkinkan untuk dibayar dengan skema cicilan.

Tren penggunaan rooftop solar oleh pelanggan listrik rumah tangga mulai terlihat signifikan sejak tahun 2013. Sebelum 2013, tidak ada aturan yang secara khusus mengakomodasi pelanggan listrik rumah tangga yang memasang panel surya di rumahnya, dan karenanya dapat memicu masalah dengan PLN sebagai satu-satunya perusahaan yang secara hukum berkekuatan legal untuk memproduksi dan menjual listrik di Indonesia. Untuk melindungi pelanggan listrik rumah tangga yang memasang rooftop solar di rumah mereka, PLN mengeluarkan Peraturan Direksi No. 0733.K/DIR/2013 yang mengatur pemanfaatan listrik fotovoltaik dengan skema net-metering. Pelanggan PLN dapat mengoperasikan rooftop solar secara paralel dengan sistem PLN dan diizinkan untuk mengirimkan kelebihan produksi listriknya ke jaringan PLN. Meter ekspor-impor dipasang di rumah pelanggan dan jumlah listrik yang dikirim ke jaringan PLN akan di-offset dengan listrik PLN yang digunakan pelanggan, dengan nilai 1:1 (setara tarif dasar listrik pelanggan). Kelebihan listrik dari ekspor-impor akan dijadikan deposit untuk bulan berikutnya dan diberlakukan rekening minimum sesuai daya terpasang bagi pelanggan.

Meski telah memiliki payung hukum, peraturan ini tidak disosialisasikan secara masif dan diterjemahkan secara berbeda oleh kantor-kantor regional PLN; sehingga pelanggan PLN yang hendak memasang rooftop solar di rumahnya dan menyambungkannya ke jaringan PLN belum tentu mendapatkan persetujuan kantor regional PLN setempat.

Dengan semakin pesatnya teknologi fotovoltaik dan persebaran informasi yang semakin luas, minat masyarakat juga semakin meningkat; tidak hanya dari kalangan rumah tangga

melainkan juga dari pihak komersial dan industri. Perusahaan-perusahaan di Indonesia yang memiliki induk perusahaan multinasional, banyak memiliki kebijakan internal yang berkaitan dengan energi untuk merespon isu perubahan iklim. Beberapa perusahaan multinasional yang tergabung dalam Grup RE100, yaitu aliansi perusahaan yang berkomitmen untuk menggunakan 100% energi terbarukan dalam produksi mereka, memiliki lokasi produksi atau mitra produksi di Indonesia yang juga harus berkontribusi pada visi perusahaan. Penggunaan rooftop solar merupakan salah satu cara kontribusi yang mereka gunakan. Pembangkitan listrik mandiri ini seringkali terkendala dengan aturan operasi paralel PLN, yang mensyaratkan pelanggan untuk mematuhi aturan teknis tertentu dan membayar sejumlah biaya (parallel charge) setara dengan kapasitas listrik yang mereka bangkitkan.

Merespon peningkatan minat pemanfaatan rooftop solar ini, pada tahun 2017, Kementerian ESDM bersama dengan beberapa kementerian dan lembaga pemerintah lain, asosiasi, lembaga non-pemerintah (termasuk IESR), dan universitas mendeklarasikan inisiatif Gerakan Nasional Sejuta Surya Atap/GNSSA, yang bertujuan untuk mendorong pencapaian target Kebijakan Energi Nasional (6,5 GW pemanfaatan energi surya pada tahun 2025). GNSSA sendiri memiliki target kapasitas kumulatif rooftop solar sebesar 1 GW pada tahun 2020. Deklarasi GNSSA dan sosialisasi yang dilakukan oleh beragam institusi mampu mendorong peningkatan pemanfaatan rooftop solar di Indonesia, terlihat dari kenaikan jumlah pelanggan PLN pengguna rooftop solar on-grid yang cukup signifikan. Semakin banyak pelanggan PLN golongan rumah tangga yang tertarik memasang rooftop solar dengan beragam alasan: menggunakan energi bersih dan terbarukan, menghemat tagihan listrik, mandiri energi, menerapkan gaya hidup berkelanjutan, hingga kebanggaan karena menggunakan teknologi yang maju dan modern. Skema net-metering dengan transaksi kredit listrik 1:1 merupakan salah satu daya tarik penggunaan rooftop solar, mengingat motivasi penghematan menjadi salah satu alasan utama mereka.

Perkembangan ini kemudian ditindaklanjuti dengan keluarnya Peraturan Menteri ESDM no. 49/2018. Payung hukum yang lebih kuat untuk pengguna rooftop solar dibandingkan Peraturan Direksi PLN sebelumnya ini merupakan salah satu milestone penting dalam agenda pencapaian target energi terbarukan Indonesia dan mendorong partisipasi masyarakat luas untuk pencapaian target tersebut. Permen ESDM No. 49/2018 ini memuat banyak hal terkait pemanfaatan rooftop solar oleh pelanggan PLN, di antaranya aturan teknis mengenai kapasitas pemasangan rooftop solar, skema transaksi kredit listrik dengan PLN, prosedur perizinan dan pemasangan rooftop solar, serta prosedur penggunaan rooftop solar bagi pelanggan komersial dan industri.

Namun demikian, pokok bahasan yang diatur dengan Permen ESDM No. 49/2018 justru memiliki potensi menghambat adopsi penggunaan rooftop solar oleh pelanggan rumah tangga, komersial, dan industri. Mengapa? Nilai transaksi kredit listrik yang diekspor ke PLN oleh pelanggan dikali 65% dan dengan siklus 3 bulanan

Angka ini lebih kecil dibanding dengan nilai transaksi kredit listrik yang sebelumnya diatur dengan Peraturan Direksi PLN No. 0733.K/DIR/2013 yang memberikan besaran transaksi 1:1. Studi pasar yang dilakukan IESR dengan GIZ-INFIS menunjukkan bahwa salah satu motivasi masyarakat untuk menggunakan rooftop solar adalah potensi payback period yang pendek. Nilai transaksi kredit listrik yang lebih rendah dalam Permen ESDM No. 49/2018 akan memperpanjang payback period pengguna rooftop solar dan membuat investasinya kurang menarik bagi pelanggan. Pengakumulasian selisih kelebihan ekspor listrik rooftop solar ke PLN juga diperpendek dalam aturan ini; yang awalnya 1 tahun menjadi hanya 3 bulan. Pemendekan periode reset ini juga mengurangi daya tarik pemanfaatan rooftop solar.

Salah satu alasan yang kekhawatiran yang muncul dari PLN adalah potensi kehilangan pendapatan (revenue loss), apabila banyak pelanggannya yang memasang rooftop solar di saat penjualan listrik PLN tidak mencapai target pertumbuhan sales. Simulasi IESR menunjukkan bahwa bila target GNSSA tercapai pada tahun 2020, persentase listrik yang dihasilkan dari rooftop solar hanya sebesar 0,42% dari total proyeksi pembangkitan listrik PLN dan PLN hanya akan kehilangan pendapatan sebesar 0,52% dari pendapatannya pada tahun berikutnya (2021), dengan nilai transaksi kredit listrik sesuai Permen ESDM No. 49/2018.

Dalam agenda percepatan pembangunan listrik surya atap di Indonesia termasuk di antaranya dengan mendorong partisipasi sebanyak mungkin pihak, pengajuan izin sebelum pemasangan ini sebaiknya tidak diberlakukan untuk pelanggan yang hendak memasang rooftop solar dengan kapasitas kecil (di bawah 200 kW). Mengingat mereka memasang rooftop solar di properti milik mereka sendiri, dengan biaya yang juga mereka keluarkan sendiri; pemerintah seyogyanya memberikan kemudahan untuk pengoperasian paralel instalasi tersebut dengan jaringan PLN. Idealnya, pelanggan hanya perlu memberikan notifikasi pengajuan penggantian kWh exim (ekspor-impor) pada PLN. Klausul izin dalam Permen ESDM No. 49/2018 ini memberikan kewenangan mutlak pada PLN setempat untuk menolak atau mengeluarkan izin pemasangan rooftop solar. Proses perizinan yang lebih rumit ini juga ditambah dengan persyaratan bahwa pemasang rooftop solar adalah Badan Usaha dengan sertifikasi tertentu, yang dapat menambah biaya investasi awal untuk pelanggan dan juga tidak tersedia secara merata di banyak lokasi di Indonesia.

Aturan ini secara kontradiktif mengecualikan pelanggan industri untuk memasang PLTS Atap dari Permen ESDM No. 1/2017, namun masih menyebutkan adanya ketentuan mengenai capacity charge dan emergency charge. Dengan minat dari kalangan komersial dan industri yang cukup tinggi untuk menggunakan energi terbarukan dengan berbagai alasan, ketentuan ini menjadi disinsentif tersendiri karena menambah biaya yang lebih besar.

Asosiasi Energi Surya Indonesia (AESI) menanti pertemuan dengan sejumlah kementerian terkait peninjauan dan revisi empat peraturan menteri tentang pembangkit listrik tenaga surya atap.

Sebelumnya, AESI telah menyurati sejumlah kementerian, terutama Kementerian ESDM dan Kementerian Perindustrian, mengenai empat peraturan menteri tentang pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap pada 23 Juli 2019.

Pertama, yakni Peraturan Menteri (permen) ESDM No. 50/2017 tentang pemanfaatan sumber energi terbarukan untuk penyediaan tenaga listrik. Aturan yang menjadi kendala dalam beleid tersebut yakni mengenai besaran biaya pokok penyediaan (BPP) pembangkitan energi baru terbarukan yang sebesar 85 persen dari BPP lokal dan skema build, own, operate, transfer (BOOT).

Kedua, Permen ESDM No.49/2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero). Yang menjadi kendala adalah adanya aturan mengenai faktor pengali ekspor impor pelanggan rumah tangga dan pembangkit paralel untuk pelanggan industri.

Ketiga dan keempat, yakni Permen Perindustrian No.4/2017 tentang Perhitungan Kandungan Lokal dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Permen Perindustrian No.5/2017 tentang Pedoman Penggunaan Produk Dalam Negeri untuk Infrastruktur Ketenagalistrikan. Kedua permen tersebut mewajibkan penggunaan tingkat komponen dalam negeri (TKDN) sebesar 60 persen, padahal kemampuan produksi dalam negeri belum tercapai.

Ketua Umum AESI Andhika Prastawa mengatakan surat tersebut rencananya akan dibahas pada rapat bersama Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, Hingga saat ini, pihaknya belum mendapat jawaban secara lisan dari kementerian ESDM dan Kementerian Perindustrian.

"Semua menjadi concern asosiasi," katanya, Selasa (30/7/2019).

Menurutnya, akibat permen yang kurang mendukung, terutama Permen ESDM No. 50/2017, target pemasangan PLTS di Indonesia tidak tercapai. Permen tersebut membuat

proses lelang yang semakin lama dan terus diulang karena pengembang yang tertarik pada pembangkit EBT merasa nilai keekonomiannya sangat rendah

Dengan potensi energi surya yang tinggi dan pemanfaatan yang masih terbatas, Indonesia memiliki peluang dan tantangan yang besar untuk meningkatkan penggunaannya. Demokrasi energi di Indonesia harus didorong dengan pemanfaatan energi surya untuk melistriki lokasi-lokasi yang sulit terjangkau secara geografis dan tersedianya enabling environment untuk masyarakat yang ingin beralih ke energi terbarukan. Pemerintah harus mampu melihat kondisi ini sebagai tren masa kini dan masa depan yang diakomodasi dengan kebijakan-kebijakan yang mendukung, baik dari segi perlindungan hukum, keteknisan, hingga insentif-insentif fiskal mau pun non-fiskal. PLN sebagai entitas bisnis juga dapat melihat peluang ini untuk terjun ke sektor energi terbarukan, tidak hanya menjawab meningkatnya minat masyarakat dan sektor komersial serta industri, melainkan juga untuk memodernisasi pembangkitan listrik dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. (*Tulisan diambil dari IESR)

Keluhan Konsumen Pada Penggunaan Bio Diesel

Indonesia saat ini dalam kondisi darurat energi karena terus menurunnya produksi minyak mentah dan terus naiknya kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) masyarakat. Akibatnya kebutuhan impor BBM terus meningkat. Produksi BBM rata-rata tiap bulan (data Kementerian ESDM) hanya sebesar 778.505 barrels oil per day (BOPD). Sementara, kebutuhan BBM sudah mencapai sekitar 1.600 BOPD. Jadi, untuk memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri, Pertamina harus mengimpor lebih dari 800.000 BOPD. Jika harga ICP (minyak mentah) rata-rata per bulan 67,42 dolar AS/barel, maka dibutuhkan anggaran sekitar 1.620.000.000 dolar AS per bulan atau minimal Rp 24 triliun per bulan.

Besarnya devisa untuk impor BBM terus bertambah sejalan dengan jatuhnya nilai rupiah telah membuat pusing Menteri Keuangan. Sehingga, Presiden Joko Widodo mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 66 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua Atas Perpres No. 61 Tahun 2015 tentang Perhimpunan dan Penggunaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit. Perpres tersebut kemudian dilengkapi dengan Permen ESDM No. 41 Tahun 2018 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN) Jenis Biodiesel dalam Kerangka Pembiayaan oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS).

Selain itu sudah ada juga Permen ESDM No. 12 Tahun 2015 tentang Perubahan Ketiga Atas Permen ESDM No. 32 tahun 2008 tentang Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (biofuel) Sebagai Bahan Bakar Lain. Dari beberapa dasar hukum

tersebut di atas, penggunaan biofuel untuk bahan bakar diesel sudah sah. Sementara, kebijakan penggunaan BBN sudah dimulai pada 2006 dengan B2,5 - B7,5 hingga 2013. Lalu, pada 2014 mulai dengan B10 dan lanjut dengan B15 pada 2015. Yang menarik, ternyata B20 sudah mulai digunakan pada Januari 2016.

Pertanyaannya, mengapa penggunaan B20 setelah terbitnya Permen ESDM No. 41 tahun 2018 menjadi heboh, seolah-olah merupakan kebijakan mendadak? Sayang, kalau kebijakan dahsyat ini dianggap sesat oleh pengguna hanya karena lemahnya komunikasi.

Sebuah kebijakan publik harus lahir dari peraturan perundang-undangan yang direncanakan dan sudah disosialisasikan dengan baik. Dengan begitu industri dan publik akan merasa "harus" siap, tanpa harus mengeluh karena ini Perintah Presiden. Namun, jika sebuah kebijakan dilaksanakan secara tiba-tiba tanpa pengguna diberikan penjelasan terlebih dahulu bahwa kebijakan ini merupakan penyempurnaan kebijakan yang sudah ada berikut catatan-catatan program yang sudah dilakukan, niscaya tidak akan membuat kepanikan berkepanjangan.

Munculnya kewajiban menggunakan B20 per 1 September 2018 telah membuat panik pemilik kendaraan komersial besar (truk dan bus), kapal barang, kapal penyeberangan, dan beberapa angkutan logistik lainnya. Saya mencatat bahwa mereka mengeluh karena pemerintah tidak pernah membahas bersama selama ini, khususnya yang terkait dengan dampak negatif yang kemungkinan muncul dan dikhawatirkan akan mengganggu kelangsungan bisnisnya dan naiknya biaya logistik.

Pemberitaan dan berbagai rumor mengatakan bahwa penggunaan B20 akan menyebabkan endapan jeli di tangki bahan bakar dan menyebabkan pergantian saringan BBM lebih sering. Gosip lain mengatakan bahwa endapan tersebut juga dapat merusak injector, engine seal, dan sebagainya. Ini semua menjadi kekhawatiran operator dan pemilik alat angkut logistik. Para pemilik kendaraan angkut berat dan kapal kemudian meminta ada pengecualian seperti yang diterima oleh truk milik Freeport di Grasberg, Tembaga Pura dan alutsista milik TNI (tank dan kapal

Ikatan Pengusaha Otobus Muda Indonesia (IPOMI) mengeluhkan campuran biodiesel B20 yang mengendap di mesin bus dan berakibat penurunan kinerja mesin. Dengan demikian, mandatori B30 pun dikhawatirkan akan lebih parah

Ketua Ikatan Pengusaha Otobus Muda Indonesia (IPOMI), Kurnia Lesani Adnan menjelaskan secara prinsip pihaknya mendukung program pemerintah seperti mandatori B20 dan B30. Namun, dampaknya terhadap mesin harap diperhatikan oleh pemangku kebijakan.

"Prinsipnya kami dukung program pemerintah. Namun, para pihak yang terkait mohon memberikan perhatian juga terhadap dampak dari B30 ini," katanya kepada Bisnis, Senin

(13/1/2020). Dia bercerita bahwa dampak dari penerapan biodiesel dari kelapa sawit tersebut yakni munculnya gel di filter solar yang belum ada solusinya hingga sekarang.

"Sampai saat ini belum ada solusi dari pihak APM dan APM belum bisa menjawab perihal warranty system injeksi pada mesin atas dampak dari kadar bio ini," tuturnya.

Dengan adanya gel tersebut, perusahaan otobus (PO) sebagai pemilik kendaraan harus melakukan penambahan filter yang membutuhkan ekstra. Demikian pula Asosiasi Pengusaha Truk Indonesia (Aptrindo) meminta Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDP-KS) untuk membiayai ongkos penambahan saringan pada kendaraan angkutan barang terdampak aturan mandatori B30.

Wakil Ketua Asosiasi Pengusaha Truk Indonesia (Aptrindo) Bidang Distribusi dan Logistik Kyatmaja Lookman menuturkan para pengguna bahan bakar minyak (BBM) jenis solar termasuk angkutan barang mesti menambah filter atau penyaring guna mengantisipasi tingkat kekentalan FAME yang meningkat pada biodiesel B30.

"Nah itu pasang strainer, butuh biaya siapa yang membiayai? Kemudian hasilnya kita perlu lakukan tes pada mesin lagi berupa tes oli bekas, siapa yang membiayai. Ini kita minta ESDM atau badan sawit yang membiayai lah," ungkapnya kepada Bisnis, Senin (13/1/2020). Dia bercerita jika bicara kendaraan pabrikan dengan penerapan B30 sudah siap karena mesin barunya sudah menyesuaikan tingkat kekentalan BBM sebagai dampak campuran minyak sawit tersebut. Namun, untuk mesin lama pihaknya sudah melakukan uji coba di unit kendaraan yang sudah tua atau sudah sejak lama digunakan. Upaya ini, terangya, cukup merepotkan pengguna BMM karena jadinya pihak pengguna menebak-nebak sendiri dampak penambahan konsentrasi minyak FAME tersebut.

"Kami kecewa dengan pola Kementerian ESDM yang tidak melibatkan kendaraan yang lama untuk ikut di uji coba, sementara dari agen pemegang merek (APM) mereka menambahkan filter strainer untuk mengantisipasi B30," ungkapnya. Padahal sewaktu mandatori B20 dilakukan, Aptrindo sempat melakukan tes oli bekas dan hasilnya tidak masalah dengan tambahan pre-filter.

Sementara itu, dia menjelaskan B30 ini memiliki tingkat kekentalan yang lebih tinggi, sehingga membutuhkan filter tambahan lagi untuk pemecah molekul sawit namanya strainer. Dia menegaskan saat ini dibutuhkan 3 filter untuk mengatasi dampak dari penggunaan BBM biodiesel B30. "B20 pakai 2 filter, B30 pakai 3 filter, B100 jangan-jangan nanti malah butuh 10 filter," selorohnya.

Penambahan saringan atau filter yang disebut strainer ini jelasnya berfungsi untuk memecah molekul sawit menjadi lebih kecil sehingga tidak menyumbat filter utama. Pasalnya, penyumbatan filter utama bisa berdampak terhadap kinerja mesin.

"Kendaraan baru sudah dilengkapi strainer, kendaraan lama belum, mereka minta kita mencoba strainer tapi uji coba juga belum membuahkan hasil," paparnya. Di sisi lain,

perkara distribusi solar atau biodiesel B30 yang belum merata di setiap SPBU juga menjadi sorotan. Hal ini tentunya akan menimbulkan masalah karena masih ada SPBU yang menjual B20 dan ada yang menjual B30.

Sebelumnya, pemerintah melalui Kementerian ESDM menerapkan mandatori B30 setelah pada 2019 menerapkan mandatori B20 dalam campuran bahan bakar solar. B30 yang dimaksud yakni pencampuran 70% solar murni dengan minyak FAME yang dihasilkan dari kelapa sawit sebesar 30%. Campuran ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan atas impor BBM jenis solar dan meningkatkan serapan sawit di dalam negeri mengingat pasar internasional minyak kelapa sawit tengah bergejolak.

Kekhawatiran tersebut terus bermunculan tanpa ada penjelasan resmi dari setiap Kementerian yang tergabung dalam Komite Pengarah yang dikomandoi oleh Menteri Koordinator Perekonomian. Sasaran serangan hanya dialamatkan pada Kementerian ESDM, padahal ada 7 Kementerian lain yang tercantum dalam Perpres No. 66 tahun 2018 dan terkait dengan program B20, yaitu Kementerian Koordinator Perekonomian, Keuangan, Perindustrian, Pertanian, Perdagangan, BUMN, dan BAPPENAS.

Untuk itu pada 26 September 2018 dilakukan bincang-bincang Kementerian ESDM dengan pimpinan media online. Untuk lebih membantu pemahaman para pengguna, pada 27 September 2018, bertempat di kantor Pusat ASDP dilakukan pertemuan yang dihadiri oleh para jawara peneliti biodiesel dari ITB, asosiasi kapal penyeberangan (Gapasdap), KNKT, ASDP, PT PELNI, INSA, Kementerian ESDM, Kementerian Perhubungan, Pertamina, pabrikan. Pada pertemuan tersebut dijelaskan oleh para peneliti utama dari ITB, bahwa penggunaan B 20 itu akan optimal jika tangki BBM-nya dikuras sampai bersih dan kering sebelum dimasukkan B20, supaya kadar air di biodiesel tidak bertambah. Jika tangki kotor langsung diisi dengan B20, maka kotoran tangki akan terkuras karena sifat B20 yang membersihkan. Akibatnya kotoran ini akan menyumbat saringan BBM. Kondisi ini yang menyebabkan saringan BBM cepat kotor dan harus diganti lebih dini. Pengguna yang hadir sebelumnya tidak pernah tahu bahwa penelitian B20 sudah dilakukan sejak 2014 pada berbagai kendaraan termasuk truk yang mayoritas buatan Jepang, lokomotif, pabrikan mesin kapal, dan kendaraan pribadi, dan B20 sudah dijual di Stasiun Pengisian Bahan Umum (SPBU) sejak 2016.

Namun, menurut para peneliti utama ITB, B20 dalam 3 bulan pertama akan terjadi bersih-bersih tangki yang kotor dan berdampak akselerasi kendaraan berkurang sekitar 3%, tetapi tetap aman untuk beroperasi. Tidak akan menyumbat injector maupun menyebabkan seal retak-retak dan merusak mesin. Tentunya gas buang yang dihasilkan juga akan lebih bersih dan menunjang pengurangan emisi kendaraan bermotor, sesuai dengan Perjanjian Paris untuk perubahan iklim (*Tulisan diambil dari kolom Agus Pambagio dan Harian Bisnis)

Inti Persoalan Yang Dihadapi Konsumen

TERDAPAT beberapa permasalahan yang dihadapi konsumen pengguna solar panel atau listrik tenaga surya maupun pengguna biodiesel yang perlu segera diselesaikan, terutama mengingat maksud baik di balik penggunaan energi terbarukan serta ramah lingkungan ini.

Permasalahan tersebut secara umum adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan Konsumen Pengguna Listrik Tenaga Surya. Setidaknya ada dua hal mendasar yang sampai saat ini masih dipermasalahan, yakni:

- a. Masih relatif mahalnya harga komponen sel panel surya. Dengan nilai kisaran investasi antara Rp 13 juta hingga Rp 20 juta dan masa pulih (BEP) hampir satu dasawarsa atau sekitar 8-10 tahunan. Ini merupakan penghalang penting bagi kebanyakan warga yang sejatinya sudah cukup terbangun kesadarannya untuk memanfaatkan keberlimpahan energi surya dinegara kita.

Sebagian besar komponen sel panel surya dan komponen pendukungnya sampai hari ini memang masih impor, meski sebetulnya banyak temuan-temuan lokal yang bisa menjadi substitusi. Namun hal ini masih belum mendapat perhatian yang mencukupi, sehingga gairah untuk terus mengembangkan di tingkat lokal menjadi lemah.

- b. Harga ekspor atas lebihan daya dari pengguna PLTS Atap ke PT PLN yang menurut Permen ESDM No 12/2019 "hanya" 65 %, dianggap belum adil atau tidak memacu keinginan konsumen karena investasi awalnya yang masih relatif mahal.

2. Permasalahan Konsumen Pengguna Biodiesel.

- a. Kenyataan di lapangan, sebagian besar masyarakat belum mempunyai pemahaman yang benar atas bahan bakar solar campuran, baik pada konsumen B20 maupun B30. Ada dua pendapat dari sebagian besar masyarakat minyak solar. Pertama, minyak solar yang dijual di SPBU sama saja (murni solar maupun campur BBN). Pemahaman kedua, minyak solar campuran, khususnya B20, bila digunakan membikin boros karena filter bahan bakar jadi kerap harus diganti. Sosialisasi tentang efek sabun pada Biodiesel yang akan berdampak positif bila sebelum menggunakannya dikuras terlebih dahulu belum diketahui oleh pemilik mesin dan pengguna bahan bakar solar.
- b. Di sekitaran Jabodetabek saja, belum semua SPBU menyediakan minyak solar B20, sehingga mereka yang sudah terlanjur menjadi pengguna B20, kerap terpaksa harus kembali mengkonsumsi minyak solar murni sehingga kembali tidak bisa mengoptimalkan efek sabun yang dimiliki B20. **

SARAN DAN REKOMENDASI

BEBERAPA saran dan rekomendasi yang perlu diajukan demi perbaikan pemanfaatan energy surya dan biodiesel, khususnya dari sisi konsumen.

1. Penurunan tariff bea masuk komponen sel surya. Demi meningkatkan minat masyarakat untuk mengembangkan PLTS Atap atau PLTS lainnya, kiranya akan lebih bijak bila pemerintah menurunkan tariff masuk atas produk tersebut, sepanjang dari produk local belum tersedia dan teruji secara baik.
2. Perbaikan proporsi ekspor lebih daya dari pengguna PLTS Atap kepada PT PLN. Besaran nilai ekspor lebih daya sebesar 65% masih dianggap memberatkan pengguna PLTS Atap. Oleh sebab itu, perlu dipikirkan kembali nilai besaran tersebut.
3. Sosialisasi pengguna biodiesel. Kurang maksimalnya sosialisasi sisi positif dari penggunaan bahan bakar campuran (B20 maupun B30) menjadikan perkembangan program B20 sejak 1 September 2018 ini menjadi kurang maksimal.
4. Keragu-raguan pemilik kendaraan diesel untuk menggunakan biodiesel karena berdasarkan pengalaman mereka dimana filter lebih cepat kotor dan perlu penggantian yang lebih sering perlu kiranya diberikan jaminan baik oleh pemerintah maupun fabrikasi mobil