

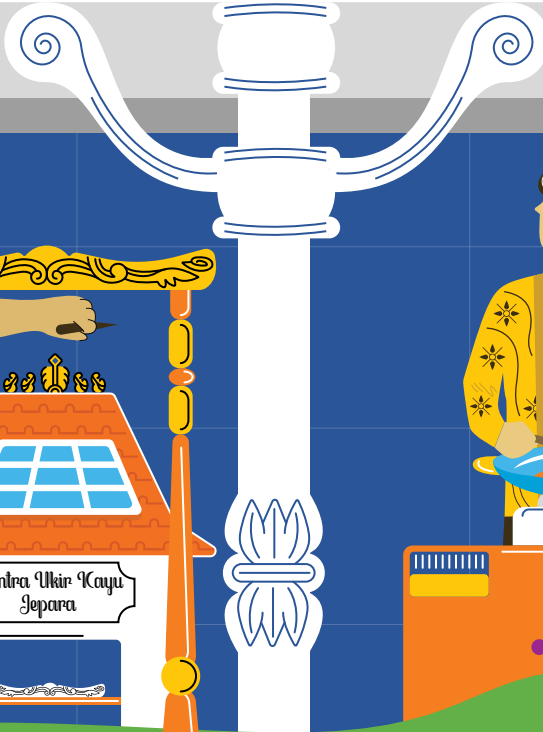


IESR
Institute for
Essential Services
Reform



DARI JAWA TENGAH UNTUK INDONESIA

Transisi Energi Bersama Rakyat



DARI JAWA TENGAH UNTUK INDONESIA

Transisi Energi Bersama Rakyat

Penerbit

Institute for Essential Services Reform (IESR)

Dari Jawa Tengah untuk Indonesia Transisi Energi Bersama Rakyat

Dicetak ulang Maret 2024

© HAK CIPTA

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian dengan tujuan komersial. Hanya dapat digunakan untuk tujuan non komersial dengan mencantumkan sumbernya. Informasi lebih lanjut tentang perizinan dapat menghubungi:

Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah

Jl. Madukoro AA-BB No.44 Semarang 50144, Jawa Tengah – Indonesia

esdm@jatengprov.go.id

dan/atau

Institute for Essential Services Reform (IESR)

Jalan Tebet Timur Raya No. 48B, Jakarta Selatan, 12820, Indonesia

www.iesr.or.id | iesr@iesr.or.id

Penanggung Jawab

Sujarwanto Dwiatmoko

Fabby Tumiwa

Penulis

Alex Japalatu

Pengulas

Fabby Tumiwa

Marlistya Citraningrum

Desain Sampul dan Isi

Dotlab

Penyunting Isi dan Desain

Uliyasi Simanjuntak

Nisa Maria Ulfa

Icmi Safitri

Rizqi Prasetyo

Riina Syivarulli

Dokumentasi Foto

Institute for Essential Services Reform

Arsip Pemerintah Provinsi Jawa Tengah

Edisi pertama, Maret 2024

xiii + 107 hlm., 14,8 x 21 cm

ISBN: 978-623-10-2209-7

Buku Dari Jawa Tengah untuk Indonesia Transisi Energi Bersama Rakyat merupakan Kerjasama antara Institute for Essential Services Reform (IESR) dan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) Provinsi Jawa Tengah

Penerbit

Institute for Essential Services Reform (IESR)

Jalan Tebet Timur Raya No. 48B, Jakarta Selatan, 12820, Indonesia

Email: iesr@iesr.or.id

www.iesr.or.id



Peserta Jelajah Energi Jawa Tengah
dan perajin ukir Desa Senenan
berfoto di depan rumah penerima
hibah PLTS atap.
Dokumentasi: IESR

PETA JAWA TENGAH

Kata Pengantar



EBT Adalah Masa Depan

Ganjar Pranowo

Gubernur Jawa Tengah, Periode 2018 s.d. 2023

Kita mesti bersyukur, selain kaya energi fosil, negeri ini juga dianugerahi energi surya, energi angin, sampai energi gas yang melimpah ruah. Jika penggunaan energi fosil membuka peluang besar mengganggu kehidupan, maka sudah saatnya proses transisi ke energi terbarukan kita percepat. Dan begitulah cara terbaik kita untuk mensyukuri karunia Tuhan di Bumi Indonesia. Siapkah kita kesana?

Dalam buku ini banyak sekali disajikan kisah warga Jawa Tengah, bagaimana mereka pontang-panting ketika cuma mengandalkan energi fosil. Bukan cuma alasan perekonomiannya, tetapi menyangkut pula alasan lingkungan yang akhirnya juga mengancam kesehatan. Mau dilihat dari sisi manapun, energi terbarukan adalah masa depan. Maka mau ataupun tidak, mulai sekarang harus kita realisasikan.

“ Pada 2020 kemarin capaian pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) di Jawa Tengah masih 11,89 persen. Dan itulah yang saat ini terus kita genjot agar pada tahun 2025 nanti kita bisa mencapai 21,32 persen. Tercapai atau tidak, semua bergantung pada kita. Ya pemerintahannya, ya warganya. Karena potensi EBT kita ini sangat besar. Untuk energi surya saja, potensinya 670 *gigawatt peak* dan mampu menghasilkan 960 *terawatt hour* per tahun. Tapi saat ini pemanfaatan energi surya di Jateng masih 8.815 *kilowatt peak*. Artinya peluang masih terbuka lebar. Belum lagi potensi gas, baik itu gas rawa, panas bumi, biogas, energi air, angin dan lain-lain.

Dengan potensi sebesar itu, kita akan berdosa besar jika tidak memanfaatkan. Karena ini menyangkut masa depan bumi, masa depan anak cucu kita. Mulai sekarang mari berbagi tugas. Jika pemerintahan sudah menyiapkan perencanaan dan beberapa stimulan, maka harus diimbangi dengan gerakan warga. Entah itu pengusaha, pedagang, petani,

organisasi kemasyarakatan, organisasi keagamaan, karyawan dan siapapun ayo sedikit demi sedikit kita sama-sama beralih ke EBT. Jika masih menggunakan LPG, ayo kita coba deh pakai Gaslink CNG. Jika masih menggunakan token listrik, bisa kok sekaligus pasang panel surya di rumah kita. Yakin lah, EBT itu lebih murah dan membuat masa depan bumi kita cerah. Kalau masih belum percaya, simak saja seluruh tulisan di buku ini.

Terima kasih.



Transisi Energi Gotong Royong

Fabby Tumiwa

Direktur Eksekutif Institute for Essential Services Reform

Krisis Iklim dan Peluang Transisi Energi Bersih

Setiap listrik yang kita pakai di Indonesia menghasilkan 0,8 kg emisi CO₂. Setiap kilometer perjalanan kita dengan mobil pribadi yang membakar BBM memproduksi 0,18-0,23 kg CO₂ per km. Sehelai kemeja putih yang kita kenakan memiliki emisi 10,75 kg CO₂.

Hampir seluruh hal dalam kehidupan kita tidak lepas dari energi fosil. Energi fosil menjadi motor ekonomi modern, pengurangan kemiskinan, dan berbagai kemajuan besar selama tiga abad terakhir. Tapi ketergantungan yang besar pada energi fosil juga yang dapat mengakhiri kemajuan yang diraih manusia. Ekstraksi dan pembakaran batubara, minyak bumi dan gas alam menyebabkan terlepasnya gas-gas rumah kaca ke atmosfer dan polusi-polusi lainnya.

Sesuai namanya, gas rumah kaca/GRK (*greenhouse gas*) memiliki kemampuan mengikat panas yang berasal dari cahaya matahari yang sampai pada permukaan bumi kemudian terpantul ke angkasa. Panas ini seharusnya keluar dari atmosfer bumi tetapi terserap oleh gas-gas rumah kaca di atmosfer. Semakin tinggi jumlah gas-gas rumah kaca tersebut semakin banyak pula panas yang diserap. Sejak dua abad lalu konsentrasi gas rumah kaca sudah meningkat tajam dari 280 ppm menjadi 420 ppm. Akibatnya suhu permukaan bumi pun bertambah panas dan jika dibandingkan dengan akhir abad 19, ketika revolusi industri dimulai, suhu bumi sudah lebih tinggi 1,1 derajat Celcius.

Kenaikan suhu mengancam seluruh aspek kehidupan manusia dan peradaban yang kita bangun. Kenaikan temperatur membuat es di kutub mencair, menyebabkan kenaikan muka air laut, pola musim yang berubah, cuaca bertambah ekstrim dan sebagainya. Ini berdampak pada banyak hal, antara lain produksi pangan, penyebaran penyakit menular, ketersediaan air bersih dan kekeringan, bencana alam dan risiko kehilangan keanekaragaman hayati yang menopang hidup manusia.

Para ahli mengingatkan bahwa kesempatan untuk mencegah kenaikan temperatur global sehingga tidak menimbulkan efek kerusakan permanen (*irreversible impact*) kurang dari satu dekade. Konsekuensi dari ini adalah kita

harus memangkas penggunaan energi fosil. Oleh karena itu, cadangan energi fosil tidak boleh diekstraksi. Diperkirakan kurang lebih dua pertiga cadangan minyak, gas dan batubara harus tetap di dalam tanah.

Persoalannya adalah kebutuhan energi tidak berhenti dan masih terus tumbuh. Di Indonesia konsumsi listrik berkisar di 1.300 kWh/kapita per tahun, kira-kira sepertiga dari negara tetangga Malaysia atau separuh dari warga Thailand. Kondisi ini tidak eksklusif untuk Indonesia tapi juga terjadi pada negara-negara berkembang lainnya. Oleh karena itu, dalam rangka menghindari krisis iklim tidak ada pilihan lain selain mengganti sumber energi kita secara cepat sehingga dapat memenuhi tenggat waktu penurunan emisi gas rumah kaca sesuai dengan batas yang diizinkan untuk mencegah bencana pada peradaban akibat pemanasan global dan perubahan iklim.

Kita harus mengganti sumber energi kita yang saat ini didominasi oleh energi fosil dan tinggi karbon menjadi energi bersih yang rendah karbon berbasis pada energi terbarukan. Inilah yang disebut dengan transisi energi bersih.

Transisi energi adalah sebuah proses dan perjalanan yang panjang dan kompleks serta berbiaya mahal. Intinya adalah mengganti infrastruktur energi fosil yang sudah terbangun selama lebih dari satu abad dengan infrastruktur energi terbarukan. Ini bukan perkara mudah karena pada saat yang bersamaan, kebutuhan energi terus tumbuh dan harus dapat dipenuhi. Artinya kita harus mulai mengurangi investasi pada energi fosil dan pada saat yang sama mengembangkan energi terbarukan untuk mengganti energi yang berasal dari energi fosil yang menurun dan memenuhi pertumbuhan energi yang terus terjadi.

Tantangan Transisi Energi

Transisi energi adalah proses yang berbiaya mahal dan memerlukan investasi yang sangat besar. IESR menghitung bahwa transisi energi menuju dekarbonisasi sistem energi Indonesia (pembangkit listrik, transportasi dan industri) hingga tahun 2050 memerlukan investasi sebesar USD 1,3 triliun atau rata-rata USD 30 - 50 miliar per tahun. Sebagai gambaran, investasi di sektor energi mencapai USD 25-30 miliar per tahun, di mana investasi energi terbarukan kurang dari USD 2 miliar. Oleh karenanya mobilisasi pendanaan dan investasi dengan skala yang cukup untuk melakukan transisi energi adalah tantangan pertama.

Dengan adanya batasan anggaran karbon (*carbon budget*) di atmosfer, penurunan emisi harus dilakukan secara drastis. Panel Ahli Perubahan Iklim (IPCCC) menyatakan bahwa emisi global harus mencapai puncak pada 2025 untuk menyisakan anggaran karbon kurang dari 400 gigaton. Dengan produksi emisi GRK yang mencapai 50 gigaton per tahun, anggaran ini akan habis kurang dari

8 tahun. Oleh karenanya kecepatan dan skala transisi energi berkejaran dengan waktu merupakan faktor yang penting dalam upaya ini sehingga mengakomodasi daya dukung atmosfer yang tersisa. Melakukan transisi energi dengan cepat dan *scalable* adalah tantangan kedua.

Ekonomi Indonesia masih berpeluang tumbuh menjadi negara berpendapatan tinggi. Kemajuan ekonomi akan meningkatkan konsumsi energi. Dibandingkan dengan negara serupa, saat ini konsumsi energi penduduk Indonesia relatif rendah. Untuk menjadi negara berpendapatan tinggi, ekonomi Indonesia harus mampu tumbuh di atas 6 persen per tahun. Ketersediaan energi yang handal, terjangkau dan rendah karbon menjadi salah satu prasyarat untuk mencapai pertumbuhan tersebut.

Seiring dengan menipisnya cadangan energi fosil, transisi energi di Indonesia memerlukan pemanfaatan seluruh potensi energi terbarukan yang dimiliki, dalam berbagai skala. Dibandingkan dengan negara lain, Indonesia memiliki berbagai ragam sumber energi terbarukan: surya, air, biomassa, panas bumi, angin, dan energi laut dengan potensi mencapai 3,7 *terawatt* (TWp) menurut data Kementerian ESDM. Energi surya menggunakan teknologi *photovoltaic* (PV) memiliki potensi tertinggi yang mencapai 3,3 TWp atau 85 persen dari seluruh potensi energi terbarukan.

Potensi energi terbarukan ini tersebar, *site specific*, dan tidak terkonsentrasi pada satu lokasi. Skalanya pun beragam, dari skala *pico*, *micro*, mini, hingga *maxi*/jumbo. Ukuran *maxi*/jumbo lazimnya disebut sebagai *utility scale*, dengan potensi kapasitas pembangkitan energi listrik di atas 5 MW. Penggantian energi berbasis fosil dengan energi terbarukan memerlukan pengembangan berbagai potensi sumber daya yang beragam sesuai dengan skala sumber dayanya. Semua aliran dan terjunan air, atap bangunan, limbah biomassa serta potensi biomassa dari tumbuhan tidak boleh disia-siakan. Tantangan ketiga dalam mewujudkan transisi energi adalah pemanfaatan optimal seluruh potensi sumber daya energi terbarukan yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan energi di tingkat komunitas, desa, kota, wilayah dan seluruh negara secara cukup dan terjangkau.

Perubahan sistem energi dari fosil menjadi energi bersih juga membawa konsekuensi luas secara ekonomi dan sosial. Seiring dengan penurunan konsumsi energi fosil, produksi dan pasokan energi fosil pun akan berkurang secara bertahap. Di 2030 konsumsi batubara untuk pembangkitan listrik akan mencapai puncaknya dan setelah itu diperkirakan akan menurun seiring dengan berakhirnya operasi-operasi PLTU yang sudah berusia tua atau yang dipensiunkan dini. IESR memperkirakan produksi batubara dapat berkurang 20%-30% dari produksi saat ini sejak 2025 hingga 2030 karena permintaan impor batubara akan mulai menurun. Penurunan ini dapat berdampak pada penurunan kebutuhan pekerja

di industri batubara dan sektor-sektor ekonomi yang terkait. Mengantisipasi dan mengelola dampak sosial dan ekonomi ini sehingga memastikan transisi energi yang berkeadilan merupakan tantangan keempat.

Transisi Energi yang Inklusif

Mempertimbangkan berbagai tantangan tersebut, diperlukan inovasi dan partisipasi luas dari berbagai pihak untuk ikut serta berkontribusi mencapai tujuan transisi energi. Inovasi dan partisipasi yang inklusif dari berbagai pihak akan mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan peluang keberhasilan transisi energi.

Dengan potensi energi terbarukan yang beragam dan tersebar di seluruh wilayah Indonesia, tidak semua potensi tersebut memiliki kelayakan bisnis atau komersial. Potensi mikrohidro di sebuah desa terpencil di Banyumas mungkin tidak layak secara bisnis dan komersial. Oleh karena itu sukar berharap investor akan datang dan mengembangkan potensi ini.

Potensi ini dapat dikembangkan kalau ada *non-profit capital* untuk pembangunan infrastruktur awal dan adanya institusi yang mengoperasikan fasilitas ini. Pendanaan yang bersumber dari APBD membuat potensi mikrohidro tersebut dapat dikembangkan untuk menyediakan listrik yang bermanfaat bagi warga desa. Pengelolaan oleh komunitas membuat pemanfaatannya berkelanjutan dan memberikan dampak pada kemajuan ekonomi dan sosial.

Dari berbagai proyek yang dikunjungi saat Jelajah Energi Jawa Tengah, terdapat sejumlah model partisipasi warga mengembangkan potensi energi terbarukan di daerahnya.

Pertama adalah kolaborasi multi-pihak, yang melibatkan masyarakat, pemerintah desa dan pemerintah kabupaten/provinsi. Kolaborasi ini terjadi karena ada kebutuhan bersama dan masing-masing pihak punya sumber daya dan kapasitas yang bisa dikontribusikan untuk menyiapkan fasilitas energi terbarukan. Dalam hal ini semua pihak memberikan kontribusi sesuai kapasitasnya masing-masing.

Salah satu yang bisa menjadi contoh adalah dalam pengadaan Pompa Air Tenaga Surya (PATS) di desa Kaliurip, Banjarnegara. Dinas Pertanian menyediakan perangkat PLTS dan pompa, warga menyumbang lahan yang dipakai untuk lokasi PLTS, dan pemerintah desa menyediakan dana untuk pembuatan pipa dan saluran irigasi.

Kedua adalah kolaborasi mengoperasikan fasilitas energi terbarukan. Mengoperasikan pembangkit energi terbarukan adalah faktor penting untuk keberlanjutan pemanfaatannya. Pada model ini penyediaan atau pengadaan

fasilitas pembangkit energi terbarukan seperti PLTS atau PLTMH dilakukan oleh pemerintah kabupaten/kota atau provinsi menggunakan anggaran pemerintah daerah, dan pengoperasian fasilitas pasca-operasi dilakukan oleh warga setempat yang juga menyediakan biaya operasi fasilitas melalui iuran warga yang menikmati energi terbarukan. Dengan adanya pengoperasian berbasis pada swadaya masyarakat penerima manfaat, keberlanjutan fasilitas yang sudah terbangun lebih terjamin.

Ketiga adalah kolaborasi *gethuk tular*, di mana inisiatif awal yang memberikan hasil baik yang dimulai oleh pihak luar kemudian direplikasi dengan swadaya masyarakat desa. Ini terlihat dalam kasus biogas di Desa Samirono. Berawal dari

“ Potensi energi terbarukan yang luas dan tersebar membutuhkan inovasi dalam pemanfaatannya. Masyarakat dengan kapasitas dan modal dasar yang dimiliki serta kebutuhan untuk memenuhi kebutuhan energinya dengan berkesinambungan, handal dan terjangkau merupakan garda depan dalam pengembangan energi terbarukan di tingkat komunitas atau desa.”

pendanaan dari sebuah LSM di Salatiga untuk membuat *biodigester*, manfaat yang dinikmati oleh masyarakat dari proyek contoh ini kemudian mendorong masyarakat desa berswadaya pun membangun biodigester yang mengubah kotoran sapi menjadi sumber energi untuk memasak menggantikan elpiji. Inisiatif ini berbuah dukungan pendanaan dari Pemprov Jateng untuk menambah unit biogas di desa tersebut yang membuat seluruh warga desa dapat menikmati energi bersih untuk memasak.

Keempat adalah kolaborasi publik dan bisnis untuk mengatasi persoalan lingkungan, dimana bisnis mendukung terlaksananya solusi untuk mengatasi persoalan lingkungan bersama-sama dengan lembaga pemerintah. Model kolaborasi ini dapat dilihat dari penggunaan bahan bakar jumpatan padat (*refuse derived fuel*) yang berasal dari olahan sampah kota di TPA Jeruklegi Cilacap yang ditampung oleh PT Solusi Bangun Indonesia (SBI) untuk menggantikan batubara di pabrik semennya. Dengan adanya kolaborasi ini masalah persampahan dapat dikurangi dan penurunan emisi gas rumah kaca dari pembakaran batubara dan timbunan sampah dapat dipangkas.

Gotong Royong Kunci Keberhasilan Transisi Energi

Masyarakat dapat memobilisasi sumber daya yang mereka miliki untuk membangun infrastruktur atau fasilitas penyediaan energi memanfaatkan sumber energi setempat, sekaligus mengelola pemanfaatannya secara adil dan berkelanjutan.

Tidak semua masyarakat memiliki modal finansial yang cukup untuk membangun infrastruktur energi terbarukan. Di sinilah peran pemerintah yang memiliki sumber daya finansial dapat menggunakan dananya untuk membangun infrastruktur energi yang kemudian dihibahkan untuk dikelola oleh masyarakat setempat. Karena masyarakat dan komunitas juga yang mendapatkan manfaat langsung dari kehadiran infrastruktur energi terbarukan tersebut, merekalah yang berpotensi mengelola langsung infrastruktur tersebut secara gotong royong.

Dalam banyak kasus, ketersediaan dana merupakan salah satu *enabling factor* yang memungkinkan pemanfaatan potensi energi terbarukan menjadi sumber energi terbarukan. Selain swadaya masyarakat, dana berasal dari pemerintah dan pemerintah daerah, bantuan asing, bantuan bisnis, dan *Corporate Social Responsibility* (CSR). Dana-dana ini lazimnya dipakai untuk pengadaan perangkat keras, konstruksi dan pengoperasian awal.

Walaupun demikian, salah satu faktor yang berperan penting dalam keberhasilan pengembangan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan setempat adalah inisiatif dan kepemimpinan baik di tingkat komunitas maupun di pemerintahan.

Inisiatif di lingkup komunitas merupakan hasil dari observasi warga terhadap potensi daerahnya dan melakukan langkah-langkah pemanfaatan sumber daya yang tersedia untuk mengatasi persoalan kemiskinan energi yang dihadapi atau mengurangi biaya energi untuk aktivitas ekonomi mereka sehari-hari. Warga Dusun Kali Pondoh di Desa Karangtengah, Banyumas menginisiasi penggunaan air dari Kali Pondoh memanfaatkan teknologi kincir air sederhana untuk menghasilkan listrik, sebelum mendapatkan bantuan PLTMH dari pemerintah Provinsi tahun 2013.

Inisiatif dan kepemimpinan di aras pemerintah berkaitan dengan kemampuan pemerintah merespon kendala yang dihadapi masyarakat dengan bantuan program atau teknologi yang sesuai dengan kondisi dan potensi energi terbarukan setempat dan menyelesaikan masalahnya secara efektif. Pompa Air Tenaga Surya (PATS) di Purworejo menjadi salah satu contohnya. Respon cepat Pemda terhadap kesulitan masyarakat untuk mengoperasikan mesin diesel tua untuk irigasi berbuah dengan solusi Pompa Air Tenaga Surya yang dapat menghilangkan beban biaya BBM, bahkan berujung petani bisa menanam tiga kali dalam setahun.

Kombinasi adanya potensi energi terbarukan, swadaya dan partisipasi masyarakat, dukungan teknis dari organisasi non-pemerintah, dukungan pembiayaan dan inisiatif pemerintah membuat pemanfaatan energi terbarukan untuk menyediakan energi yang bersih, terjangkau dan berkelanjutan bagi masyarakat setempat dapat dilakukan. Berbagai pihak, sesuai dengan kapasitasnya bergotong royong mewujudkan transisi energi yang berkeadilan.

Implikasinya adalah tidak saja terjadi pemanfaatan energi terbarukan skala kecil, tapi juga dampaknya pada perbaikan ekonomi dan kemakmuran masyarakat, serta penurunan emisi gas rumah kaca.

Model ini seharusnya dapat direplikasi di seluruh provinsi di seluruh Indonesia.

“ Dengan demikian transisi energi yang membutuhkan investasi mahal dapat ditanggung bersama melalui swadaya masyarakat dan pendanaan sektor publik yang dapat memobilisasi pendanaan dari warga, lembaga non-pemerintah, maupun pihak swasta. Inilah model transisi energi khas Indonesia, transisi energi gotong royong.”

Jakarta, 14 Agustus 2022



Transisi Energi Menuju Mandiri Energi

Dr. Ir. Sujarwanto Dwiattmoko, MSI.

Kepala Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)
Provinsi Jawa Tengah (Periode 2018 s.d 2023)

Asisten Ekonomi dan Pembangunan Sekretaris Daerah,
Provinsi Jawa Tengah (Jabatan Sekarang)

Puji syukur alhamdulillah kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga Buku Jelajah Energi Jawa Tengah dapat terselesaikan dengan baik. Kegiatan jelajah energi dapat terselenggara berkat kerja sama yang baik dengan lembaga *think tank Institute for Essential Services Reform* (IESR) yang dilaksanakan pada tanggal 28 Juni s.d. 1 Juli 2022. Kegiatan jelajah energi ini bertujuan untuk publikasi praktik – praktik pemanfaatan energi baru terbarukan di Jawa Tengah.

Saat ini kita perlu menyadari bahwa perkiraan cadangan minyak bumi di Indonesia akan tersedia hingga sekitar 10 tahun mendatang sedangkan umur cadangan gas bumi di Indonesia diperkirakan hingga sekitar 20 tahun mendatang, di sisi lain pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar dinilai tidak ramah lingkungan. Menghadapi situasi tersebut serta adanya isu pemanasan global, maka upaya transisi energi tidak dapat ditunda lagi. Periode transisi energi dilaksanakan secara bertahap, penggunaan energi fosil dapat dimanfaatkan beriringan dengan pemanfaatan energi terbarukan namun kedepannya porsi pemanfaatan energi fosil akan semakin kecil.

Transisi energi memerlukan peran dari banyak pihak, bukan hanya Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah namun juga perlu peran serta industri/ pihak swasta dan masyarakat secara luas. Provinsi Jawa Tengah mendorong masyarakat untuk berperan dalam transisi energi dengan menggerakkan dari sisi suplai energi melalui program Desa Mandiri Energi. Melalui APBD Provinsi Jawa Tengah memberikan bantuan pembangunan infrastruktur energi terbarukan yang selanjutnya dikembangkan oleh warga setempat baik melalui dana desa maupun swadaya masyarakat. Saat ini telah terdapat sekitar 2000 desa di Jawa Tengah yang telah memiliki infrastruktur energi terbarukan. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah juga menyelenggarakan penghargaan Desa Mandiri Energi dalam upaya memberikan apresiasi bagi Desa yang telah mengembangkan energi terbarukan sekaligus mendorong desa – desa di Jawa Tengah untuk turut mengembangkan energi terbarukan.

Langkah – Langkah yang telah dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam memenuhi komitmen tersebut antara lain dengan gencar melakukan pembangunan infrastruktur energi terbarukan yaitu pembangunan Biogas, pembangunan PLTMH dan pembangunan PLTS *Rooftop* melalui APBD Provinsi Jawa Tengah. Pembangunan Biogas telah dilaksanakan sejak tahun 2013 dengan jumlah Biogas terbangun hingga saat ini sekitar 300 (tiga ratus) unit. Pembangunan PLTMH dengan total kapasitas sekitar 1 MW. Pembangunan PLTS *Rooftop* selain yang saat ini ditujukan untuk UMKM dan Pondok Pesantren dalam rangka pemulihan ekonomi pasca Covid 19. Kapasitas total PLTS *Rooftop* melalui APBD Provinsi Jawa Tengah saat ini sebesar $\pm$ 700 kwp. Selain melalui pembangunan infrastruktur energi terbarukan, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah juga memberikan dukungan non infrastruktur melalui kerja sama dengan IESR untuk menyelenggarakan forum – forum/ sosialisasi mengenai PLTS *Rooftop* dan mencanangkan Jawa Tengah sebagai Provinsi Surya.

Harapan kami dengan adanya buku jelajah energi ini akan semakin banyak masyarakat yang memiliki pengetahuan mengenai energi terbarukan dan menyebarluaskan karya – karya terkait transisi energi ke masyarakat seluas – luasnya. Ikhtiar tersebut juga sudah kami lakukan dengan menciptakan sistem pelaporan mandiri yaitu aplikasi SIAP EBT agar masyarakat dapat melaporkan secara langsung mengenai pengembangan energi terbarukan yang telah dilakukan. Semoga segera terwujud kedaulatan energi untuk pembangunan yang berkelanjutan.

Semarang, 2022



750 Kilo Meter Perjalanan dan Segenggam Kisah Energi yang Menghidupi

Marlistya Citraningrum

Manajer Program Akses Energi Berkelanjutan

Energi adalah kebutuhan mendasar manusia, tidak hanya diperlukan untuk aktivitas harian dan produktif, juga untuk menyediakan berbagai kebutuhan penting lain seperti pendidikan dan kesehatan. Dengan demikian, adanya energi berperan meningkatkan kualitas hidup manusia dan sebaliknya, ketiadaan energi atau pemanfaatan energi kotor juga menyebabkan dampak negatif pada masyarakat.

Dalam sejarah peradaban manusia, transisi energi – yaitu perubahan pola pemanfaatan sumber energi dalam sebuah sistem energi – telah terjadi beberapa kali. Transisi energi yang terjadi dalam beberapa dekade terakhir adalah pergeseran sistem energi yang bergantung pada energi fosil menuju sistem energi yang rendah karbon (dan nol karbon) yang dipicu oleh krisis iklim yang semakin mengancam manusia karena penggunaan energi fosil yang masif.

Perjalanan transisi energi Indonesia memang baru dimulai. Sebagai negara *emerging economies*; pembangunan, pemerataan ekonomi, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat masih menjadi prioritas pengambilan kebijakan. Untuk mencapai target-target ini, energi memegang peran besar dan dalam konteks Indonesia, masih didominasi oleh energi fosil. Hingga tengah tahun 2022, bauran energi terbarukan Indonesia masih di kisaran 12%, tersisa 3 tahun efektif untuk mencapai target Kebijakan Energi Nasional sebesar 23% pada 2025. Tidak jarang muncul pandangan dan perdebatan bahwa untuk bisa meningkatkan kemajuan negara (dengan standar-standar “kemajuan” yang sebenarnya perlu dievaluasi kembali), maka transisi energi bisa dilakukan kemudian karena prosesnya dinilai mahal, teknologi yang digunakan masih banyak yang baru, atau karena ketidakyakinkan bahwa sistem energi Indonesia bisa sepenuhnya beralih ke sistem nol karbon.

Padahal justru transisi energi memberikan ruang dan pilihan lebih untuk Indonesia: mendorong ekonomi berkelanjutan, membuka lapangan pekerjaan hijau, hingga menyediakan energi bersih terbarukan yang kompetitif sebagai penggerak pembangunan. Energi terbarukan yang banyak tersedia setempat dan lokal memberikan pilihan bagi penggunaannya untuk bisa memanfaatkan energi tersebut dan perlahan bergerak menuju kemandirian energi. Desentralisasi dan demokrasi ini menggeser geopolitik energi dari yang mulanya didominasi

segelintir negara penghasil sumber daya dan korporasi yang mengusahakannya, menjadi sistem energi yang terfokus pada pengguna (*consumer-centric*) dan tidak lagi terpisah-pisah dalam sistem besar, melainkan banyak sistem yang saling terhubung.

Komitmen yang sudah ada tidak bisa lagi sekadar menjadi janji di atas kertas, melainkan diterjemahkan dengan aksi yang konsisten dan kontribusi nyata dari semua pihak. Energi bukan urusan satu kementerian, satu tingkat pemerintahan, satu sektor – ini urusan bersama dengan peran masing-masing untuk menyokong transisi yang adil. Kebijakan yang baik, diterapkan dengan sama baiknya, dukungan dalam berbagai bentuk dan di berbagai tingkatan, juga keterlibatan individu dan masyarakat.

Sayangnya, meski telah menjadi isu global, transisi energi tidak sepenuhnya dipahami oleh berbagai pihak, termasuk konsekuensinya untuk masyarakat dan pembangunan. Padahal transisi energi di tingkat akar rumput dan di berbagai komunitas, khususnya penggunaan energi terbarukan dan praktik perekonomian lestari, justru cukup banyak ditemui di berbagai wilayah di Indonesia.

Walk the talk, talk the walk. Karena alasan inilah Jelajah Energi dilakukan. Praktik-praktik terbaik transisi energi berbasis masyarakat yang tersebar di banyak lokasi harus lebih banyak dilihat, didokumentasikan, dan diceritakan ulang; sehingga transisi energi bukan lagi sebuah konsep besar yang terasa jauh. Jelajah Energi perdana ini dilakukan di Jawa Tengah sebagai bagian dari kolaborasi kami dengan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. IESR bekerja sama dengan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dalam percepatan pemanfaatan energi surya melalui inisiatif Jawa Tengah Provinsi Surya (*Central Java Solar Province*) sejak 2019. Melalui berbagai kegiatan riset, peningkatan kapasitas, dan diseminasi informasi, energi surya didorong untuk menjadi salah satu sumber utama pemenuhan energi di Jawa Tengah. Di provinsi ini juga, ragam cerita transisi energi dapat ditemukan, dengan banyak jenis energi terbarukan dan kisah masyarakat merasakan manfaatnya.

Selamat menikmati cerita dari perjalanan 750 kilometer mengelilingi Jawa Tengah – tentang transisi energi yang justru telah lama menghidupi.

Tabik.

DARI JAWA TENGAH UNTUK INDONESIA

Transisi Energi Bersama Rakyat

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
EBT Adalah Masa Depan	ii
Transisi Energi Gotong Royong	iv
Transisi Energi Menuju Mandiri Energi	xi
750 Kilo Meter Perjalanan dan Segenggam Kisah Energi yang Menghidupi	xiii
Daftar Singkatan	1
Prolog	3
BSG Banjarnegara	7
Gas Rawa untuk Rumah Tangga dan Pengembangan Ekonomi Warga	
Biogas Desa Samirono	21
Panen Biogas dari Kotoran Sapi	
PLTS Pompa Desa Kaliurip, Banyumas	33
Setahun Tiga Kali Panen Bukan Lagi Angan-Angan	
PLTMH Dusun Kali Pondoh, Cilongok	47
Energi Listrik dari Aliran Sungai	
PLTS Desa Senenan, Jepara	59
PLTS Dipasang, Biaya Terpangkas	
RDF Cilacap	71
Tonggak Baru Pengolahan Sampah di Jawa Tengah	
PLTP PT Geo Dipa Energi Dieng	85
Memfaatkan Panas Bumi untuk Energi Bersih	
PLTS Pertamina Kilang Cilacap	93
Membangun Desa Energi Berdikari	
Penutup	102

Daftar Singkatan

1. APBD : Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
2. APBN : Anggaran Pendapatan dan Belanja Nasional
3. BPS : Badan Pusat Statistik
4. BSG : *Biogenic Shallow Gas*/gas rawa
5. BUMD : Badan Usaha Milik Daerah
6. BUMDes : Badan Usaha Milik Desa
7. CO₂ : Karbon dioksida
8. DEBC : Desa Energi Berdikari Cilacap
9. DPRD : Dewan Perwakilan Rakyat Daerah
10. EBT : Energi Baru Terbarukan
11. ESDM : Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral
12. GM : *General Manager*
13. GRK : Gas Rumah Kaca
14. HEOP : *Hybrid Energy One Pole*
15. IESR : Institute for Essential Services Reform
16. Jateng : Jawa Tengah
17. Kg : Kilogram
18. KIK : Kawasan Industri Kendal
19. KK : Kepala Keluarga
20. KLHK : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
21. Koprinka : Koperasi Industri dan Kerajinan
22. KSM : Kelompok Swadaya Masyarakat
23. kWh : *Kilowatt hour*
24. kWp : Kilowatt peak
25. LPPM : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
26. LSM : Lembaga Swadaya Masyarakat
27. MURI : Museum Rekor Indonesia
28. MW : Megawatt
29. MWh : *Megawatt hour*
30. MWp : *Megawatt peak*
31. P3A : Perkumpulan Petani Pemakai Air
32. PATS : Pompa Air Tenaga Surya
33. PAUD : Pendidikan Anak Usia Dini
34. Pemkab : Pemerintah Kabupaten

35. Pemprov	: Pemerintah Provinsi
36. Pergub	: Peraturan Gubernur
37. PGU	: Pipa Gas Utama
38. PJUTS	: Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya
39. PLN	: Perusahaan Listrik Negara
40. PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
41. PLTH	: Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid
42. PLTM	: Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro
43. PLTMH	: Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
44. PLTP	: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi
45. PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
46. PLTSa	: Pembangkit Listrik Tenaga Sampah
47. PMK	: Penyakit Mulut dan Kuku
48. ppm	: <i>parts per million</i>
49. PT	: Perusahaan Terpadu
50. PUPR	: Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
51. RDF	: <i>Refuse-derived Fuel</i>
52. RDP	: Rumah Dinas Perusahaan
53. Renstra	: Rencana Strategis
54. RI	: Republik Indonesia
55. RSCP	: Rumah Sakit Pertamina Cilacap
56. RU	: <i>Refinery Unit</i>
57. RUED	: Rencana Umum Energi Daerah
58. RUPTL	: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
59. SBI	: Solusi Bangun Indonesia
60. SCF	: <i>Standard Cubic Feet</i>
61. SD	: Sekolah Dasar
62. SDM	: Sumber Daya Manusia
63. SHS	: <i>Solar Home System</i>
64. SMP	: Sekolah Menengah Pertama
65. TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
66. TPST	: Tempat Pembuangan Sampah Terpadu
67. UMKM	: Usaha Mikro Kecil Menengah
68. VA	: <i>Volt Ampere</i>
69. WIB	: Waktu Indonesia Barat
70. Wp	: <i>Watt peak</i>

Prolog

Kajian *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menunjukkan bahwa aktivitas manusia telah mempengaruhi kondisi iklim bumi di tingkat yang “tidak pernah terjadi sebelumnya”. Emisi gas rumah kaca dari hasil pembakaran bahan bakar fosil untuk menunjang berbagai aktivitas manusia telah memanaskan bumi hingga sebesar 1,1 derajat Celcius sejak masa revolusi industri.

Dampak pemanasan tersebut diantaranya menyebabkan mencairnya es di kutub, kenaikan muka air laut, pola cuaca yang tidak teratur, serta hilangnya biodiversitas. Tidak tanggung-tanggung, Bappenas memperkirakan kerugian ekonomi Indonesia dari dampak perubahan iklim mencapai 544 triliun rupiah dalam jangka pendek. Oleh sebab itu, maka langkah mitigasi dan adaptasi perubahan iklim sangat penting dalam rangka mencegah kerugian yang semakin parah.

Melalui Persetujuan Paris, negara-negara di dunia telah bersepakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dalam rangka mencegah pemanasan global sebesar 1,5 derajat Celcius. Setiap negara membuat dokumen Kontribusi Nasional yang berisi target dan langkah negara untuk mengurangi emisi dan beradaptasi dengan dampak perubahan iklim.

Indonesia menargetkan penurunan emisi sebesar 29% dengan kemampuan sendiri atau 41% dengan bantuan Internasional dari skenario *business as usual* pada tahun 2030. Pada dokumen *Indonesia Long Term Strategy - Low Carbon and Climate Resilience 2050*, pemerintah Indonesia bahkan menargetkan netral emisi pada tahun 2060. Penurunan emisi di sektor kehutanan dan energi menjadi prioritas, mengingat kedua sektor tersebut merupakan penyumbang emisi terbesar di Indonesia.

Di sektor energi, pemerintah Indonesia telah memiliki dokumen perencanaan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Energi terbarukan ditargetkan menyumbang 23% kebutuhan energi nasional pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Dalam implementasi RUEN tersebut, pemerintah pusat mengamanatkan pemerintah provinsi untuk menyusun Rencana Umum Energi Daerah (RUED) sebagai penjabaran dan rencana pelaksanaan RUEN lintas sektor serta memastikan suplai energi di tingkat provinsi.

Pemerintah Jawa Tengah melalui Peraturan Daerah nomor 12 Tahun 2018 menerbitkan RUED dalam rangka merumuskan kebijakan energi daerah yang berkeadilan, berkelanjutan, optimal, dan terpadu serta selaras dengan Kebijakan Energi Nasional dan kebutuhan daerah. Sebagai Provinsi pertama yang menyelesaikan Rencana Umum Energi Daerah (RUED), Jawa Tengah menargetkan bauran energi terbarukan sebesar 21,32% di tahun 2025 dan 28,82% di tahun 2050. Berbagai upaya dalam rangka mendorong energi terbarukan telah dilaksanakan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. Di antaranya melalui pembangunan infrastruktur energi terbarukan, program Desa Mandiri Energi, Gerakan Hemat Energi dan Air, hingga inisiatif *Jateng Solar Province*.

Hingga tahun 2021, persentase energi terbarukan dalam bauran energi di Jawa Tengah mencapai 13,38%. Berbagai pengembangan energi terbarukan di Jawa Tengah terdiri dari pembangkit listrik tenaga surya, hidro, panas bumi, sampah, serta pemanfaatan energi non-listrik seperti biodiesel, biogas, biomassa dan gas rawa (*biogenic shallow gas*).

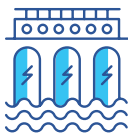
Meskipun demikian, pengembangan energi terbarukan di Jawa Tengah masih memerlukan akselerasi dalam rangka mencapai target sesuai dengan RUED. Upaya Pemerintah dalam melakukan transisi energi memerlukan peran serta berbagai pihak. Baik lembaga non-pemerintah, industri, swasta maupun masyarakat. Dengan pendekatan multisektor dalam pengembangan energi terbarukan dan transisi energi, maka kompleksitas, biaya, dan risiko dapat dikelola dengan lebih baik dan pengembangan energi terbarukan dapat berlangsung secara massif.

Dalam rangka promosi dan publikasi praktik – praktik pemanfaatan energi terbarukan di Jawa Tengah, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah melalui Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral bekerjasama dengan lembaga *think tank Institute for Essential Services Reform* (IESR) menyelenggarakan kegiatan Jelajah Energi. Jelajah Energi Jawa Tengah bertujuan untuk melihat kesiapan *stakeholder* dalam mendukung transisi energi, sekaligus memetakan dan mengangkat cerita baik inovasi pemanfaatan energi terbarukan berbasis komunitas di masyarakat Jawa Tengah. Praktik pemanfaatan energi terbarukan tersebut diharapkan dapat menjadi inspirasi dan dapat direplikasi di daerah-daerah yang lain di Indonesia.

Kegiatan Jelajah Energi Jawa Tengah menunjukkan bahwa transisi energi di Indonesia tidak hanya berjalan melalui paradigma *top-down* dan

didominasi oleh segelintir perusahaan energi saja. Melainkan sebuah proses yang partisipatif dan gotong royong antar semua elemen di masyarakat. Sehingga prinsip transisi energi, yaitu *no one left behind* dan *just energy transition* dapat berjalan dengan baik. Di mana tidak boleh ada satu orang pun yang tertinggal dan terdampak negatif, serta memastikan keikutsertaan publik dengan kapasitas yang berbeda-beda.

Capaian pengembangan energi terbarukan Jawa Tengah Q2 tahun 2022



PLTA/
PLTM/
PLTMH

360 MW



PLTS
Komunal
(off-grid)

502 kWp



PLTS
Atap

21 MWp



Pompa Air
Tenaga
Surya

66 kWp



Biogas

30.000 m³



PLTSa

55 MW



PLTS Solar
Home System
(SHS)

33 kWp



Instalasi pemisahan gas dan air pada
Biogenic Shallow Gas di Desa Bantar,
Kecamatan Wanayasa, Banjarnegara
(Dokumentasi: IESR)



Banjarnegara
Desa Bantar
Kecamatan Wanayasa

Gas Rawa untuk Rumah Tangga dan Pengembangan Ekonomi Warga

BSG Banjarnegara Gas Rawa untuk Rumah Tangga dan Pengembangan Ekonomi Warga

Sumber *Biogenic Shallow Gas* (BSG) atau gas rawa terletak di lereng bukit. Sekitar 50 meter di bawah jalan utama Desa Bantar, Kecamatan Wanayasa, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. Tanaman salak dan kopi milik warga merubungnya. Dengan ketinggian 1.500 meter di atas permukaan laut, kawasan ini cocok ditanami sayur-sayuran, singkong, kopi dan salak.

Semua komoditas pertanian di atas menjadi andalan warga Desa Bantar yang bisa dijual secara langsung atau diolah lagi menjadi makanan, salah satunya kerupuk upil berbahan dasar singkong. Kerupuk ini digoreng dengan memanfaatkan BSG. Tentu saja setelah dipasang ke rumah-rumah melalui pipa PVC ukuran kecil, berkat bantuan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah. Api yang dihasilkan dari gas rawa berwarna biru, seperti yang dihasilkan dari gas elpiji biasa yang umumnya dipakai pada banyak rumah tangga di Indonesia.

Gas rawa di Desa Bantar sudah ada sejak 50 tahun silam seperti diceritakan oleh Sarwan (42) dan Admin (49), dua warga di sana. Ketika mereka masih duduk di bangku sekolah dasar, Sarwan dan Admin kerap turun secara sembunyi-sembunyi ke tanah bengkok milik desa, tempat gas rawa berada. Mereka berdua, bersama anak-anak yang lain bermain di ladang tempat gas berada dengan menancapkan batang bambu yang menyerupai pipa. Setelah ditancapkan, ujungnya disulut dengan api dari pemantik.



Unit instalasi *Biogenic Shallow Gas* (BSG) atau gas rawa di Desa Bantar, Kec. Wanayasa, Banjarnegara, Jawa Tengah.

Mereka gembira karena api yang lebih besar menyembur dari ujung pipa. Setelah bosan bermain, pipa itu dicabut. Kini, Sarwan dan Admin menjadi petugas yang mengawasi fasilitas ini. Mereka bertugas memperbaiki dan membersihkan pipa-pipa gas ke rumah warga.

“Orang tua pasti larang. Takutnya kami menghirup gas beracun. Tapi namanya anak-anak mana peduli,” kata Sarwan sembari tertawa.

Kepala Desa Bantar, Eko Purwanto (43) membenarkan kisah Sarwan. Tetapi menurutnya potensi gas tersebut belum bisa dimanfaatkan karena ketidaktahuan mereka. Apalagi pernah terjadi seorang warga bernama Gimin (65) meninggal saat menggali sumur di sekitar situ. Dugaan Eko, karena menghirup gas dari ladang itu.

“Waktu masih SMP kami hanya pakai untuk bakar-bakar singkong,” kenang Eko.

Masih menurut Eko, jauh sebelumnya gas rawa di tanah bengkok milik Desa Bantar ditemukan secara tak sengaja. Seorang petani yang menggarap tanah bengkok melepas kain jariknya saat bekerja. Ia menaruhnya di tanah. Tepat di atas gas yang sedang menguap dari celah-celah tanah. Gas yang terkena terik matahari membuat jariknya terbakar. Sejak itu warga tahu bahwa di atas tanah bengkok desa terdapat gas yang mudah terbakar.

Beberapa orang warga coba memanfaatkannya. Mereka menggali tanah berukuran 1 meter x 1 meter. Menutupinya dengan plastik dan menancapkan pipa untuk mengalirkan gas. Namun nyala api yang

dihasilkan masih berwarna kuning. Menurut Eko karena tekanan gas yang rendah dan masih bercampur uap air.

“Tetapi sejak kejadian ada warga meninggal itu lubang sumur ditutup. Takut terjadi apa-apa lagi,” kata Eko.

Akhir tahun 2018 sebuah media lokal di Jawa Tengah menulis berita tentang penemuan gas di Desa Bantar¹. Berita disertai dengan foto api yang sedang menyembur dari ujung pipa yang dibakar. Fadlin, Dosen Geologi dari Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah, diminta pendapat.

Menurut Fadlin, gas yang muncul di kebun milik desa itu kemungkinan besar adalah gas biogenik. Gas ini biasa disebut sebagai gas rawa atau *Biogenic Shallow Gas*, disingkat BSG.

BSG, kata dia, mirip dengan gas yang dihasilkan dari fermentasi kotoran ternak atau sampah yang diubah menjadi biomassa. Namun bedanya adalah BSG terbentuk akibat reduksi karbon (CO₂) oleh bakteri dari batuan vulkanik magmatik. Jaraknya juga dekat ke permukaan tanah. Masuk akal, kata Fadlin, karena kawasan Banjarnegara pada umumnya masih termasuk dalam dataran tinggi Dieng yang memiliki aktivitas vulkanik tinggi. Salah satu hasilnya adalah BSG, selain mata air panas dan danau vulkanik yang kini menjadi objek wisata alam di Dieng.

Pandangan yang sama disampaikan Risdianto, Kepala Seksi Energi Cabang Dinas ESDM Wilayah Serayu Tengah, Provinsi Jawa Tengah. “Diperkirakan di sini rawa-rawa, dibantu aktivitas vulkanik pegunungan Dieng. Setelah ratusan tahun mengendap, terbentuklah gas rawa yang dangkal dengan tekanan rendah yang bisa dimanfaatkan oleh warga,” jelasnya kepada wartawan peserta Jelajah Energi Jawa Tengah, awal Juli 2022.

Pihak Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah turun tangan untuk melakukan penelitian dan studi kelayakan pada awal tahun 2020. Dinas segera memastikan bahwa pada kawasan tersebut terdapat sedimen vulkanik yang mengendap dan mengandung unsur biogenik.

“Penelitian sudah kami lakukan sejak awal tahun 2020. Pada akhir tahun 2020 sudah bisa diwujudkan dengan melakukan pengeboran pada dua titik

¹ Khoirul Muzaki, Semburan api di Desa Bantar Wanayasa dimungkinkan dari gas rawa, diakses dari <https://jateng.tribunnews.com/2018/12/03/semburan-api-di-desa-bantar-wanayasa-dimungkinkan-dari-gas-rawa> pada 16 Agustus 2022, pukul 16:05 WIB



Kiri-Boedyo Dharmawan (Sekretaris Dinas ESDM Jateng), *tengah*-Eni Lestari (Kepala Bidang EBT Dinas ESDM Jateng), dan salah satu pengelola berada di depan unit instalasi BSG atau gas rawa, Desa Bantar, Kec. Wanayasa, Banjarnegara, Jawa Tengah.

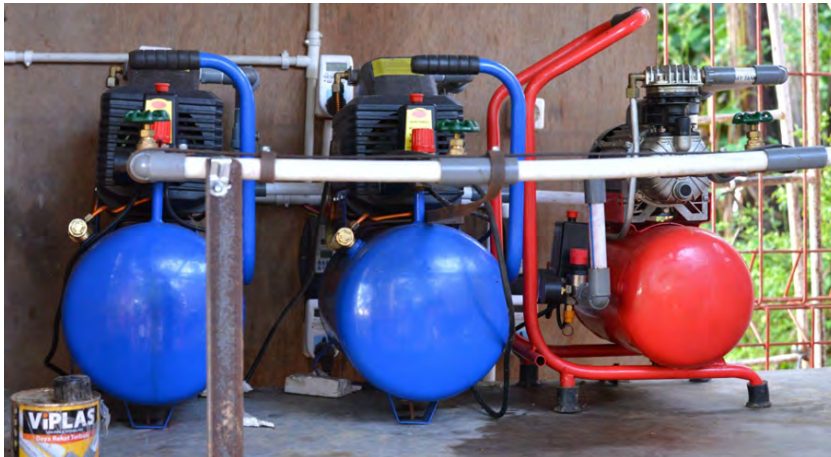
di Desa Pegundungan dan satu titik di Desa Bantar. Gas yang dihasilkan pada pengeboran inilah yang kita sebut *Biogenic Shallow Gas* atau gas rawa,” kata Sujarwanto Dwiattmoko, Kepala Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah.

Dinas ESDM menginisiasi pembuatan jaringan pipa dan instalasi gas. Mereka membangun bak semen berukuran 4 meter x 4 meter di ladang itu dengan kedalaman empat meter. Bak semen ini berfungsi untuk menyatukan tiga titik sumber gas yang letaknya berdekatan agar tekanan gasnya menjadi tinggi.

Tekanan gas dari tiga sumber yang disatukan lalu dialirkan ke atas memakai pipa PVC yang ditanam pada bak. Seperti mengalirkan air dari bak penampung ke rumah-rumah penduduk. Bedanya, jika air mengalir karena gravitasi bumi yakni dari atas ke bawah, gas rawa perlu “disedot” memakai *separator* karena sumber gas rawa terletak 50 meter di bawah.

“*Separator* ini semacam kompresor untuk menyedot dan mendorong. Selain itu ada dua tabung penampung yang disiapkan. Tabung pertama masih mengandung uap air dan gas. Air mengendap dan gas berada di bagian atas lalu mengalir ke tabung kedua. Pada tabung kedua ini sudah murni gas yang bisa langsung dialirkan melalui pipa instalasi gas ke rumah warga,” jelas Risdianto.

Sejak Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah menginstalasi pipa gas ke rumah-rumah, manfaatnya sangat dirasakan oleh warga. Terutama seratus Kepala Keluarga (KK) di Dusun 1, Desa Bantar. Mereka segera beralih memakai



Separator (kompresor) dan tabung penampung (warna biru) yang digunakan untuk memompa BSG atau gas rawa.

gas rawa untuk untuk kebutuhan memasak, menggoreng dan menyangrai kopi. Sebelum gas rawa ada, warga sangat tergantung pada pasokan gas elpiji.

Manfaat secara langsung yang dirasakan warga adalah menghemat biaya pembelian gas elpiji. Perhitungannya, dalam sebulan setiap rumah tangga minimal membeli tiga hingga empat tabung elpiji berukuran 3 kilogram seharga Rp25 ribu per tabung. Berarti mereka mengeluarkan uang sebesar Rp80-100 ribu setiap bulan. Bagi warga yang memiliki usaha rumahan seperti produksi kerupuk upil, harus mengeluarkan biaya lebih besar lagi.

“Tahun 2020 baru 25 KK yang rumahnya dialiri gas rawa dan tahun lalu (2021) ditambah 75 KK lagi. Jadi total 100 KK di Desa Bantar sudah memakai gas rawa untuk keperluan rumah tangga. Kami pilih warga yang berpenghasilan rendah. Mereka sekarang memakai gas tanpa batas,” ujar Eko.

Ia berharap pada tahun-tahun berikutnya, sebanyak 500 KK di beberapa dusun yang lain di Desa Bantar dapat dialiri gas rawa juga. Sebab masih



Nyala api hasil dari *Biogenic Shallow Gas (BSG)* atau gas rawa untuk kebutuhan memasak warga Desa Bantar, Kec. Wanayasa, Banjarnegara, Jawa Tengah.



Pemanfaatan BSG atau gas rawa untuk kebutuhan memasak warga Desa Bantar, Kec. Wanayasa, Banjarnegara, Jawa Tengah.

ada dua titik sumber gas di tempat yang berbeda yang bisa dimanfaatkan, meskipun sumber gas tersebut berada di atas tanah warga.

“Aparat desa akan bicarakan dengan pemilik tanah. Semoga bisa dinegosiasikan karena ini untuk kepentingan bersama,” ucapnya optimis. Jumlah gas pada dua sumber di atas menurut Eko bisa memenuhi keperluan 500 KK tadi.

Biaya yang dikeluarkan warga setelah memakai gas rawa relatif kecil. Sebesar Rp20 ribu per bulan. Biaya ini disetorkan kepada pengurus untuk membeli pulsa listrik - sebagai biaya operasional dan pemeliharaan.

Meskipun demikian Admin masih mengeluhkan tekanan gas yang kadang-kadang tidak stabil. Api kompor di rumah mereka mengecil, meskipun tidak padam sama sekali.

“Kadang masih kecil apinya. Tapi kata Pak Risdianto bisa ditingkatkan lagi. Hanya khawatirnya kalau pipa meledak,” kata Admin.

Menurut Risdianto, tekanan gas dari separator yang ada saat ini maksimal bisa mencapai delapan bar. Tetapi karena mempertimbangkan kekuatan pipa paralon, saat ini hanya bisa dioptimalkan pada tekanan empat bar.

“Untuk 100 rumah sebenarnya sudah cukup dengan tekanan empat bar. Kalau apinya kemudian mengecil, biasanya saat dipakai secara bersamaan. Ini yang membuat aliran gas ke rumah-rumah menjadi lebih sedikit dan tidak stabil,” jelasnya.

Persoalan ini sudah menjadi perhatian pemerintah desa. Sebab itu, dalam rencana, Pemerintah Desa Bantar akan membeli tiga unit separator lagi dengan memakai Dana Desa, agar aliran gas lebih stabil.

“Instalasi pipa juga akan kami benahi lagi supaya lebih kuat,” kata Eko.

Kepala Dinas ESDM Jawa Tengah, Sujarwanto Dwiattmoko mengungkapkan penggunaan gas elpiji di rumah-rumah warga sedikit demi sedikit sudah tergantikan oleh pemanfaatan gas rawa.

“Gas rawanya sudah tersambung ke dua desa. Warga yang memasak sudah mulai memakai gas rawa yang tersambung dari pipa instalasi yang dibuat sekitar 1 kilometer. Sekarang mereka sedang menuju kemandirian energi ke arah yang positif,” ujar Sujarwanto.

Pemasangan instalasi gas rawa, kata dia, dibiayai dari alokasi APBD Jawa Tengah tahun anggaran 2020 dan tahun anggaran 2021 senilai Rp200 juta.

“Kita pakai teknologi tepat guna. Jarak sumur gasnya juga sangat dekat. Jadinya biaya pembuatan instalasi pipanya tidak membutuhkan biaya yang besar,” kata dia.

Desa Pegundungan

Selain Desa Bantar, sekitar 170 kilometer ke arah timur ada Desa Pegundungan di Kecamatan Pejawaran, Banjarnegara yang sudah memanfaatkan gas rawa untuk keperluan sehari-hari. Murti (49), Kepala Desa Pegundungan mengaku senang karena instalasi gas rawa sudah masuk ke rumah-rumah warga. Para petani kopi di desanya telah memanfaatkan gas rawa antara lain untuk menyangrai Kopi Arabika Senggani, salah satu produk pertanian unggulan dari desa tersebut.

“Kopi Arabika dari Pegundungan sekarang digemari para pembeli dari banyak kota seperti Jakarta, Yogyakarta dan Banjarnegara. Kami pakai merek Kopi Senggani. Sehingga kita berharap dengan memakai gas rawa, biaya produksi kopinya bisa dihemat. Juga sekaligus menghilangkan citra negatif bagi Desa Pegundungan yang dulunya dikenal kawasan tertinggal dengan berbagai julukan yang kurang nyaman didengar,” ujar Murti melalui sambungan telepon.

Dari 12 titik sumber gas, kata Murti, baru dua lokasi yang dimanfaatkan yakni di Dusun Pegundungan dan Dusun Simper.

“Yang di Simper ini masih secara manual. Warga mengusahakannya dengan cara memasang pipa dari sumber gas. Tapi kendalanya kadang tidak nyala atau nyalanya kecil sekali sebab belum ada kompresor dan separator untuk menarik dan memisahkan gas,” jelas Murti.

Sementara di Dusun Pegundungan, kata dia, atas bantuan teknologi separator BSG dari Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah, gas rawa dapat dimanfaatkan tanpa kendala berarti.

Menurut Risdianto, instalasi untuk pemanfaatan gas rawa di Desa Pegundungan sudah dilakukan sejak 2021, setelah Dinas ESDM melakukan instalasi di Desa Bantar.

“Di Pegundungan ada lima sumur dalam satu area. Kami bangun bak 4 meter x 4 meter lalu dialirkan ke rumah warga memakai pipa PVC dengan bantuan separator dan kompresor. Badan Usaha Milik Desa yang kelola pemanfaatan dan pemeliharannya,” jelas Risdianto.

Murti menambahkan, saat ini sudah 125 KK warga Dusun Pegundungan yang memanfaatkan gas rawa. Ditargetkan akan ada 166 KK lagi yang bisa menggunakannya.

“Masih kurang 41 KK di Dusun Pegundungan. Semoga bisa segera terwujud,” Murti berharap.

Potensi gas alam di Desa Pegundungan ditemukan seorang petani bernama Misrodin sekitar tahun 1995. Warga setempat menyebut lokasi tersebut sebagai “tanah busuk”, sebab pada area di mana gas berada, tanaman sulit untuk tumbuh meskipun tanahnya gembur dan berwarna hitam. Secara iseng saja Misrodin mencangkul dan menyalakan api di atas “tanah busuk” tersebut.

Kata Murti, sebelum Dinas ESDM datang, warganya coba mengupayakan gas alam ini secara mandiri. Mereka menggali sekitar 2-4 meter di lokasi sumur gas alam dan menancapkan pipa PVC di bekas galian dan dialirkan ke rumah-rumah. Namun aliran gas tidak lancar karena uap air menghalangi gas dalam pipa.

“Kalau pipa melengkung otomatis uap air akan mengumpul dan menyumbat aliran gas. Setiap pagi warga harus mencopot pipa hingga membersihkan air sehingga gas mengalir. Ini merepotkan sehingga warga menjadi malas memakainya. Kalau dulu juga langsung menggunakan pipa, tidak seperti

sekarang tersambung langsung ke kompor sehingga lebih aman dan mudah,” ujar Imam (35), Sekretaris Desa Pegundungan.

Pada lokasi tempat gas rawa pertama kali ditemukan itu menjadi sumber gas rawa yang disalurkan ke rumah-rumah warga di Desa Pegundungan.

Secara teknis, kata Risdianto, air dan gas terpisah dalam separator. Air ke bawah dan gas melayang di atas. Gas masuk ke dalam tabung separator yang lain dan langsung dialirkan ke rumah-rumah warga.

“Pemeliharaan dilakukan pada pipa dan kompresor. Pipa beberapa kali pecah entah karena terlindas roda kendaraan maupun pecah terkena cangkul. Sementara kompresor perlu diservis secara berkala karena kalau terlalu panas sering macet. Biasanya kalau ada perbaikan serius, warga menelepon kami minta bantuan,” jelas Risdianto lagi.

Dikelola BUMDes

BSG di Desa Pegundungan kini pemanfaatannya dikelola Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Makaryo Sung Tulodho. Sebab menurut Murti, masih ada 10 titik lain yang kelak akan dikembangkan untuk dimanfaatkan sepenuhnya untuk kesejahteraan warga.

“Selain 163 rumah di Dusun Pegundungan, pengelolaan gas ini juga rencananya akan dikembangkan ke-120 rumah di Dusun Simpar dan 160 rumah di Dusun Srandil,” kata Sugianto (43), Direktur BUMDes Makaryo Sung Tulodho.

Setiap rumah tangga pemakai gas saat ini dikenai iuran sebesar Rp25 ribu. Angka ini tergolong kecil ketimbang saat warga masih memakai gas elpiji. Warga bisa menghemat 75 persen pengeluaran untuk gas. Sebab rata-rata setiap rumah tangga menghabiskan 4 tabung gas elpiji tiga kilogram. Di Pegundungan harga gas 3 kg adalah Rp25 ribu per tabung. Lebih mahal dari desa lain karena letaknya yang terpencil. Dibutuhkan transportasi untuk membawa gas ke sana.

“Dengan gas rawa ini biaya yang dikeluarkan warga untuk membeli tabung gas berkurang banyak. Apalagi warga bisa memakainya tanpa batas,” kata Murti.

Sugianto memberi hitung-hitungan sederhana. Jumlah warga tiga dusun adalah 443 rumah. Dikalikan Rp100 ribu menjadi Rp44,3 juta per bulan.

Jika semua rumah bisa dialiri gas rawa maka pengeluarannya hanya Rp25 ribu per KK/bulan. Hanya Rp11,1 juta.

“Menghemat sekitar Rp33,2 juta,” ujarnya semringah.

Pemanfaatan gas alam di desa berpenduduk 499 KK yang terdiri atas 1868 jiwa ini tetap dilaksanakan secara bijak dan berkelanjutan. Sebab itu, kata Murti, ia bersama aparatur desa yang lain terus melakukan pendekatan dan edukasi kepada warga terkait keterbatasan jangka waktu ketersediaan gas rawa, kepemilikan dan pemanfaatan energi terbarukan ini.

“Gas ini kan tidak bisa selamanya ada. Paling 25 tahun. Jadi kami mengedukasi warga agar titik-titik sumur yang berada di atas tanah mereka tidak dianggap sebagai milik pribadi. Sebab segala kekayaan alam yang berada di dalam dan di atas tanah adalah milik negara. Jadi pemanfaatannya untuk umum. *Alhamdulillah*, warga di sini bisa mengerti,” kata Murti.

“Untuk mengecek pemakaian gas ini, kita telah pasang meteran air untuk tiga rumah, karena tekanan gas ini memang lebih kecil dibanding air. Dari meteran ini kita jadi tahu, siapa dan di mana lokasi yang pemakaian gasnya tinggi. Karena pengalaman sebelumnya, bahkan ada warga yang menyalakan gas alam ini terus-menerus untuk penghangat ruangan,” jelas Sugianto.

Pengelolaan BSG menurut Murti diarahkan oleh Pemerintah Desa dan BUMDes untuk diintegrasikan dengan berbagai potensi ekonomi lainnya. Selain mewujudkan Desa Mandiri Energi, pengelolaan gas juga untuk mendorong kemajuan ekonomi unit usaha BUMDes dan kegiatan produktif masyarakat lainnya.

“Selain usaha jajan kecil-kecilan seperti gorengan yang dilakukan oleh ibu-ibu, gas rawa ini juga kami pakai untuk menyangrai Kopi Arabika Senggani,” kata Murti.

Desa Pegundungan sekarang menjadi sentra kopi Arabika Senggani. Sekali panen bisa diperoleh sekitar 3 ton kopi dari 43 ribu pohon kopi yang ditanam petani sejak 2012. Pemerintah desa melalui BUMDes, kata dia, selalu mengupayakan unit usaha yang dikelola BUMDes ini tidak mematikan usaha masyarakat, tetapi justru mendukung usaha rakyat untuk kesejahteraan bersama.

“Separuh petani masih usaha penjualan biji kopi kering. Satu kilogram

Rp100 ribu. Sementara kalau sudah disangrai dan jadi bubuk kopi, dijual Rp350 ribu per kilogram,” jelas Murti.

Desa Mandiri Energi

Gubernur Jawa Tengah, Ganjar Pranowo, yang berkunjung ke Desa Pegundungan untuk meresmikan *separator* BSG pada Agustus 2021 lalu menyambut gembira pemanfaatan gas rawa di Desa Pegundungan dan Desa Bantar. Kedua desa ini menurutnya akan menjadi contoh spirit desa mandiri energi. Ia berharap lebih banyak lagi wilayah di Jawa Tengah yang memanfaatkan energi serupa di daerah masing-masing.

“Saya senang spirit desa mandiri energi bisa diwujudkan. Di tanah yang kita injak ini ternyata ada sesuatu yang bisa dimanfaatkan yaitu gas,” kata Ganjar ketika itu.

“Dinas ESDM sudah saya minta untuk mencari se-Jawa Tengah itu ada di mana saja. Model seperti ini juga sudah kita gunakan di Grobogan dan Sragen. Kalau level desa saja bisa mandiri energi. *Jos gandos*,” kata dia.

“Sumber daya terdekat pasti ada. Jika tidak ada gas rawa bisa menggunakan tenaga matahari atau bahkan angin sebagai sumber daya yang bisa dimanfaatkan,” ujarnya.



Peresmian separator BSG oleh Gubernur Jawa Tengah, Ganjar Pranowo di Desa Pegundungan, Kecamatan Pejawaran, Banjarnegara, Jawa Tengah².

¹ PPID Prov Jateng, Resmikan pemanfaatan gas rawa di Pegundungan, Ganjar dorong Desa Mandiri Energi, diakses dari <https://ppid.jatengprov.go.id/resmikan-pemanfaatan-gas-rawa-di-pegundungan-ganjar-dorong-desa-mandiri-energi/> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:05 WIB

Sebaran Potensi BSG di Jawa Tengah sebesar 14.476.194 SCF



Ganjar meminta pihak Dinas ESDM untuk terus memetakan daerah-daerah lain di Jawa Tengah yang mengandung sumber gas rawa. Pada daerah yang memiliki potensi gas rawa akan dibuat sumur-sumur untuk cadangan BSG.

“Kalaulah usianya 25 tahunan maka kita siapkan untuk tahun ke-26. Jadi di mana lagi sumbernya, kalau dapat 25 tahun lagi artinya kita bisa 50 tahun betul-betul mandiri,” ungkapnya.

Eni Lestari, Kepala Bidang Energi Baru Terbarukan (EBT) Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah menjelaskan, potensi BSG di Provinsi Jawa Tengah sudah teridentifikasi sebesar 14.476.194 SCF (*standard cubic feet*) yang terdapat di Kabupaten Pemalang, Kabupaten Semarang, Kota Salatiga, Kabupaten Pati, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Rembang, Kabupaten Sragen, Kabupaten Magelang, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Banjarnegara dan Kabupaten Cilacap.

Selain Pegundungan dan Bantar di Kecamatan Pejawaran Kabupaten Banjarnegara, beberapa kecamatan lain di Jawa Tengah sudah memanfaatkan BSG yakni: 40 KK di Kecamatan Ngrampel, Kabupaten Sragen; 40 KK di Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang; 40 KK di Kecamatan Cipari, Kabupaten Cilacap; 45 KK di Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan; dan 125 KK di Kecamatan Wanayasa, Kabupaten Grobogan.

Kementerian ESDM telah memetakan wilayah keberadaan BSG. Selain di Banjarnegara dan beberapa kabupaten di Jawa Tengah, gas rawa ini ditemukan juga di Desa Mindi Porong, Sidoarjo, Desa Dukuh Jeruk di Indramayu, Muara Kakap di Kalimantan Barat serta Pamekasan dan Mojokerto.***



Bapak Mulyono Suprayitno
sedang memberi makan rumput
kepada sapi-sapi peliharaannya
(Dokumentasi: IESR)



Semarang

Desa Samirono
Kecamatan Getasan

Desa Samirono

Panen Biogas dari Kotoran Sapi

Desa Samirono Panen Biogas dari Kotoran Sapi

“

Tahun ini kami baru mulai lagi pembuatan digester biogas. Dibantu Yayasan Sion dari Salatiga. Digester punya saya kemarin baru diisi penuh (kotoran sapi). Gasnya sudah bisa dipakai. Baru seminggu ini,” ungkap Mulyo Suprayitno (50).

Mulyo begitu ia disapa, adalah petani dan peternak dari Dusun Tawang di Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Desa ini terkenal sebagai kawasan peternakan dan pertanian. Letaknya di ketinggian 1004 mdpl di kaki Gunung Merbabu sangat cocok untuk peternakan terutama sapi perah. Sebanyak 828 Kepala Keluarga (KK) di Samirono minimal memiliki 2 ekor sapi per KK.

“Kalau kapasitas normal enam kubik (kotoran sapi), bisa enam jam untuk keperluan memasak rumah tangga biasa. Kalau pemakaian lebih seperti pemanasan air untuk ‘*ngombor*’ sapi paling sekitar empat-lima jam saja. Normalnya sih enam jam,” jelas Mulyo. ‘*Ngombor* sapi’ adalah memasak pakan yang diolah sendiri untuk proses menggemukkan sapi.

“Bermanfaat *banget*, Pak. Sangat membantu. Kami di sini rata-sata sudah lupa pakai gas elpiji,” ujarnya lagi sembari ketawa.

Mulyo sebenarnya memiliki tiga ekor sapi. Namun dijual untuk keperluan rumah tangga selama masa pandemi.

“Saya mau isi (memelihara) satu lagi. Sekarang mau tambah takutnya kena PMK (Penyakit Mulut dan Kuku). Tapi satu saja sudah cukup (kotorannya) untuk keperluan satu rumah tangga seperti saya,” jelasnya.

Idealnya menurut Mulyo, untuk pengisian harian berasal dari kotoran dua ekor sapi. Sebab digester yang mereka bangun berkapasitas enam kubik.



Warga Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah sedang memberi makan rumput ke ternak sapinya.

Kurang-lebih bisa menampung 30-50 kilogram. Digester diisi dua atau tiga hari sekali.

Dari pengalaman Mulyo, ia menyarankan agar kotoran sapi jangan diisi ke digester setiap hari. Jika terlalu penuh, kata dia, tidak ada ruang untuk gas tinggal. Sebab kotoran yang lama perlu waktu untuk “matang” supaya menghasilkan gas yang banyak.

“Ini pengalaman dari keponakan saya. Dia punya empat ekor sapi. Terus diisi setiap hari. Malah apinya semakin kecil. Saya sarankan untuk pengisian dua hari sekali saja. Karena (kalau) diisi terus mungkin penyimpanan gasnya tidak maksimal. Dia ikut saran saya. *Alhamdulillah* dua kompornya sekarang bisa.”

Sore merambat turun. Angin dari kaki Merbabu bertiup perlahan. Hawa dingin menyeruak. Tetapi Wagiman dan putranya Daffa, dua warga di Dusun Tawang, masih terus memoles pinggir bak digester milik mereka. Sebuah bak semen berukuran 2x3 meter dengan kedalaman dua meter. Digali di antara dua rumah. Menurut mereka akan dipakai oleh dua KK yang rumahnya berdampingan itu.

Mulyo menjelaskan secara ringkas tentang digester dan biogas. Bak utama yang berukuran besar tadi adalah digester. Tempat memeram kotoran ternak sapi yang sudah diencerkan dengan air dari bak pengaduk yang berada persis dekat kandang. Sebenarnya, kata dia, semua kotoran ternak bisa dimanfaatkan untuk biogas. Juga kotoran manusia.



Digester penampungan limbah kotoran sapi yang sudah diencerkan dengan air (1:1), selanjutnya diolah dan dimanfaatkan untuk biogas.

“Harus diencerkan dengan perbandingan 1:1. Satu ember kotoran, satu ember air. Dihancurin biar seperti lumpur supaya proses fermentasinya lebih cepat. Tidak ada campuran selain air. Setelah dihancurkan langsung dimasukkan ke digester,” jelasnya.

Pada ujung digester terdapat bak yang lain. Berukuran lebih kecil. Bak ini berfungsi sebagai pembuangan air dan lumpur. Nanti air (*slurry*) dan lumpur tersebut dapat dimanfaatkan untuk pupuk tanaman.

“Airnya seperti pupuk cair langsung disiramkan ke tanaman. Sementara lumpurnya nanti kalau sudah kering akan berubah seperti kompos,” jelas Mulyo.

Di Dusun Tawang seperti dikatakan Mulyo, terdapat 18 KK yang telah memanfaatkan biogas untuk keperluan sehari-hari, yakni untuk memasak makanan dan berjualan gorengan.

“Sekarang dibangun delapan digester lagi. Tahun kemarin (2021) sebanyak tujuh digester. Tahun sebelumnya sudah ada empat unit digester yang difungsikan. Jadi ini promosinya dari mulut ke mulut. Kami juga datang untuk melihat sendiri. Apalagi yayasan terus mendampingi sejak pembuatan bak sampai panen gas. Ada hitung-hitungan ekonomisnya



| Digester bak pengaduk limbah kotoran sapi sebelum disalurkan ke bak penampung.

juga. Warga di sini merasa untung karena tak perlu lagi beli gas elpiji lagi. Mudah-mudahan tahun depan semua keluarga di sini sudah bisa memakai biogas,” kata dia.

Sebagai ketua kelompok tani di dusunnya, Mulyo kerap mengikuti pelatihan. Pengetahuan yang didapatkan dari pelatihan itu ia bagikan lagi kepada anggota kelompoknya. Meskipun, kata dia, pada awalnya ada keluarga yang menolak dengan berbagai alasan, antara lain mereka khawatir akan berbau busuk. Namun melihat keluarga lain sudah memakai biogas dan lebih murah, akhirnya banyak anggota kelompoknya beralih. Mereka tidak lagi memakai kayu dan gas elpiji sebagai bahan bakar.

“Banyak yang mengira baunya akan sama dengan *telek* sapi. Untuk awal-awal memang baunya seperti bau lem paralon. Tapi setelah bau lem habis, kompor *cethet* langsung nyala. Tidak bau sedikitpun. Apinya juga berwarna biru,” kata dia tertawa semringah.

Mulyo membuktikan omongannya dengan mengajak masuk ke dapurnya. Pada tembok tergantung Pipa Gas Utama (PGU), yakni selang yang disambungkan dari digester biogas. Pada PGU ada selang berukuran lebih kecil yang ditancapkan ke regulator, yang berfungsi sebagai alat pengukur tekanan gas. Mulyo segera memutar kran utama. Kran ini berfungsi sebagai katup untuk *on-off* dan mengatur kecil-besarnya gas yang keluar dari selang. Jarum regulator bergeser cepat. Mulyo menghidupkan kompor, dan api berwarna biru menyala pada kompor dua tungku itu.

“Ada juga yang memasang kotak pemisah uap air dan gas di dekat kran utama. Sebab kalau gas masih bercampur air, nyalanya akan tersendat,” jelas Mulyo.



Nyala Api hasil dari Biogas Limbah Kotoran Sapi untuk Kebutuhan Memasak Warga di Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.



Pemanfaatan Biogas dari Limbah Kotoran Sapi untuk Kebutuhan Memasak Warga di Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.

Limbah Kotoran Sapi

Sebelum warga diperkenalkan dengan biogas, kotoran sapi di Samirono hanya ditumpuk begitu saja. Bau menyengat segera menyebar dari setiap kandang petani. Sebagian kecil petani memanfaatkannya sebagai pupuk, atau dijual kepada pembeli dari luar Samirono. Padahal setiap hari dari dua ekor sapi minimal menghasilkan 30 kg kotoran.

“Dulu kotoran sapi di sini menjadi limbah. Berbau. Karena petani hanya fokus pada pemerahan susunya. Untuk memasak sehari-hari warga pakai kayu bakar atau kompor minyak tanah dan gas elpiji,” kata Slamet Juriono (56), Kepala Desa Samirono ketika memberi penjelasan kepada Tim Jelajah Energi Terbarukan Jawa Tengah, pada akhir Juni 2022.

“Tetapi sekarang kami sudah memanfaatkan seluruhnya untuk bahan baku biogas. Ternyata sangat luar biasa manfaatnya karena dapat menjadi sumber energi baru terbarukan. Gasnya untuk memasak dan sisanya sebagai pupuk organik. Jadi dari seekor sapi bisa dimanfaatkan semuanya. Dari kotoran sampai ke susunya. Gara-gara ini pula kami bisa dikenal di tingkat nasional,” kata dia.

Bermula tahun 2010, Yayasan Qoryah Toyah Salatiga membangun satu unit digester biogas sebagai percontohan untuk memanfaatkan kotoran sapi yang berlimpah di Desa Samirono. Melihat manfaat nyata itu, warga mulai tertarik membangun instalasi biogas. Namun pemanfaatan biogas

baru dilakukan oleh mereka yang memiliki dana yang cukup. Sebab untuk membangun satu digester beserta peralatannya diperlukan dana antara Rp5-10 juta.

Setelah digester percontohan pada 2010 itu berhasil dimanfaatkan, Yayasan Sion Salatiga yang memiliki program pemberdayaan ekonomi warga di wilayah ini membangun tiga digester lain. Hal ini dilakukan seiring kesadaran warga terhadap manfaat kotoran sapi yang bisa diubah menjadi biogas dan pupuk.

Pada tiga tahun berikutnya, Yayasan Sion telah berhasil membangun 105 digester lain. Jumlah ini disesuaikan dengan permintaan warga dan ketersediaan “bahan mentah” berupa kotoran sapi yang berlimpah-limpah di Samirono. Warga juga semakin sadar tentang konservasi energi. Ternyata, selain sebagai pengganti gas untuk memasak, biogas juga bisa dimanfaatkan untuk penerangan dengan memakai lampu petromak yang didesain khusus berbahan bakar biogas.

“Sekarang kerjasama Yayasan Sion dengan warga Samirono sudah menjadi proyek percontohan dari ESDM dengan tipe swakelola. Tugas kami adalah memberi pendampingan berupa transfer pengetahuan dan keahlian kepada warga melalui kelompok tani. Kelompok tani inilah yang akan mengelolanya, sementara pemerintah membantu dana dan kami menyumbang hal teknis,” jelas Witono Pujo Sasongko (43). Wiwit, demikian ia disapa, adalah Kepala Divisi Pemberdayaan Masyarakat Yayasan Sion dan Penanggung Jawab Proyek Biogas di Samirono.

Bantuan teknis yang diberikan yayasan berupa pelatihan pemanfaatan biogas sejak hulu sampai hilir. Dari pembuatan digester sampai pemanfaatan pupuk *bio-slurry*, yakni “ampas” dari sisa biogas yang dimanfaatkan untuk pupuk organik.

“Kebanyakan warga masih fokus pada pemanfaatan biogas untuk memasak. Padahal ada potensi yang tak terbatas pada pupuk yang dihasilkan dari sana. Itu yang kurang tergarap, sehingga kami berupaya di Samirono akan benar-benar *zero waste* nanti. Tak ada yang yang terbuang. Energi didapat, limbahnya dimanfaatkan untuk pupuk. Nanti di Samirono kami akan membangun Rumah Pupuk untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan sama sekali pemakaian pupuk kimia dalam mengolah lahan, sebab mereka bisa memakai *bio-slurry*,” jelas Wiwit.

Tahun 2013, Desa Samirono mengikuti Lomba Desa Mandiri Energi di

tingkat Provinsi Jawa Tengah. Mereka meraih peringkat kedua. Tiga tahun kemudian, yakni pada 2016 Kelompok Tani Sedyo Mulyo Desa Samirono menjadi salah satu Nominator Penghargaan Energi ke-6 Nasional yang diselenggarakan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral RI. Langkah Desa Samirono menuju Desa Mandiri Energi kian mantap.

Karena prestasi itulah, kata Slamet Juriono, Desa Samirono mendapat bantuan hibah dua unit biogas dengan kapasitas 60 m³ dan 100 m³ dari Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jawa Tengah.

Bantuan dari pemerintah itu semakin memicu semangat pemerintah dan warga Desa Samirono untuk melakukan transisi energi dengan memanfaatkan biogas. Pada tahun 2018 sejumlah 42 unit digester biogas yang baru kembali dibangun untuk 152 KK pada lima dusun. Pembiayaannya dilakukan secara swadaya maupun atas bantuan pihak lain.

Praktik baik yang ditunjukkan warga Desa Samirono ini membuat Dinas ESDM Jawa Tengah kembali memberikan bantuan 20 unit biogas kapasitas 60 m³ untuk rumah tangga dengan sistem swakelola. Artinya, seluruh pekerjaan pembangunan digester hingga pemeliharaan dan pemanfaatannya dilakukan sendiri oleh warga. Tahun 2022 kerjasama kian ditingkatkan dengan membangun 30 unit lagi, dan 2 unit lain dengan kapasitas besar bekerjasama dengan pihak ketiga.

“Kami sekarang sudah memiliki 94 unit yang dipakai oleh 208 rumah tangga dari 638 rumah atau 828 KK. Sebanyak 32 persen warga kami sudah pakai biogas, dan akan terus dikembangkan ke rumah-rumah yang lain,” jelas Slamet Juriono.

Menurut penjelasan Slamet, ukuran volume biogas di Desa Samirono bervariasi daya tampungnya; 6 m³ sebanyak delapan belas unit, 10 m³ dua belas unit, 20 m³ sembilan unit, 60 m³ dua unit dan 100 m³ satu unit. Total volume kapasitas produksi biogas di Samirono saat ini mencapai 608 m³ per hari dengan intensitas pemakaian selama 6-10 jam.

“Untuk satu rumah tangga, biasanya pakai yang 6 m³. Sementara ukuran 10 m³ dan 14 m³ bisa dipakai satu hingga tiga rumah. Yang kapasitas 20 m³ dipakai 5 rumah, 60 m³ 10 rumah, dan 100 m³ bisa dipakai 25 rumah,” jelasnya.

Desa Samirono, kata Slamet, akhirnya berhasil meraih penghargaan

sebagai Desa Mandiri Energi untuk Kategori Berkembang pada tahun 2022.

Pelaksana Tugas Kepala Dusun Pongangan, Desa Samirono, Didik Mustofa (32) mengakui kehadiran biogas sangat membantu warga di sana sebab kayu bakar tak lagi dipakai. Warga juga bisa menghemat biaya karena tak perlu lagi membeli gas elpiji. Sebanyak 78 KK di dusun ini sudah memakai biogas dari 26 unit digester yang sudah dibangun.

“Sebelumnya warga di sini rata-rata pakai empat tabung elpiji ukuran 3 kilogram. Sekarang ada yang hanya pakai satu atau dua tiap bulan. Bahkan ada yang tidak pakai sama sekali karena kebutuhan sehari-hari sudah terpenuhi dari biogas,” kata dia.



Jika warga hanya memakai dua tabung elpiji saja mereka bisa menghemat Rp40 ribu. Namun warga yang sudah tercukupi dari biogas bisa menghemat hingga Rp80 ribu per bulan. Belum lagi, penghematan dari listrik PLN, karena mulai sore hingga malam hari selama 5-6 jam warga menggunakan biogas untuk penerangan.



Kehadiran biogas di Desa Samirono minimal telah memberikan tiga keuntungan bagi warganya Desa Samirono. *Pertama*, mengurangi pemakaian bahan bakar lain seperti kayu bakar dan gas elpiji. *Kedua*, tersedianya pupuk organik berkualitas tinggi sehingga mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pupuk kimia. *Ketiga*, mengurangi polusi berupa pencemaran udara serta lingkungan. Kualitas kesehatan warga pun meningkat.

Kedaulatan Energi

Kepala Dinas Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah, Sujarwanto Dwiatmoko mengatakan, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah terus mendorong dan mendukung pembangunan digester biogas komunal di Provinsi Jawa Tengah. Langkah ini ditempuh sebagai upaya mewujudkan pemakaian Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai bagian dari Rencana Strategis Pemerintah Provinsi Jawa Tengah yakni berdaulat di bidang pangan, air dan energi.

Pada tahun 2019 Dinas ESDM telah membangun 8 unit digester biogas berkapasitas 96 m³ untuk pesantren di Purworejo, Pati dan Magelang. Hingga 2019, telah dibangun 20 unit biogas melalui mekanisme Dana Alokasi Khusus pemerintah kabupaten dan 111 unit melalui APBN Kementerian ESDM.

Dari segi pembiayaan pembangunan digester biogas, menurut Sujarwanto, Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah telah mengucurkan anggaran hibah untuk 10 unit pada tahun 2018 sebesar Rp484 juta, 17 unit sebesar Rp999 juta pada tahun 2019, dan Rp4,87 miliar pada tahun 2021 untuk pengadaan 98 unit digester.

Menurut data BPS Jawa Tengah tahun 2019 jumlah ternak besar, baik sapi perah maupun sapi potong di seluruh Jawa Tengah adalah 1.909.450 ekor. Jumlah ini dapat menghasilkan biogas sebanyak 998.133 m³ per hari atau setara 219 juta m³ dalam satu tahun.

“Kami terus mengembangkan EBT sebagai bagian dari upaya mewujudkan kedaulatan energi di Jawa Tengah,” ungkap Sujarwanto.

Sebab itu, kata Sujarwanto, ESDM akan terus membangun digester biogas di banyak tempat. Bukan hanya yang berbahan baku kotoran sapi, melainkan juga dari limbah produksi tahu tempe dan limbah produksi *pati onggok* (tepung dari batang pohon aren). Contoh energi biogas dari hasil pengolahan limbah cair *pati onggok* sudah ada di Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten yang dipakai untuk proses produksi *soun*, *hunkwe* dan dawet. Pengolahan limbah ini didanai Pemerintah Denmark dan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah senilai Rp13 miliar.

“Dinas ESDM Jawa Tengah pada tahun 2020 membangun 37 unit digester biogas, dan tahun 2021 sebanyak 103 unit. Lokasinya tersebar di berbagai

tempat, antara lain di sentra-sentra ternak sapi di Getasan Kabupaten Semarang, Sragen, Boyolali dan Wonogiri. Selain itu OPD lain, kabupaten/kota dengan memakai APBD serta Kementerian ESDM melalui APBN juga membangun biogas. Belum lagi yang bantuan swasta dan swadaya masyarakat. Total kapasitas biogas di Jawa Tengah sampai tahun 2021 adalah 30 ribu m³,” jelas Sujarwanto.

Provinsi Jawa Tengah -merupakan provinsi pertama di Indonesia yang menyelesaikan Rencana Umum Energi Daerah (RUED) dengan target bauran energi terbarukan sebesar 21 persen pada tahun 2025. Untuk kepentingan ini Pemerintah Provinsi melalui Dinas ESDM menyusun strategi kebijakan, identifikasi potensi, pengembangan melalui APBD/APBN, serta mengajak peran serta multipihak dalam mengembangkan energi terbarukan di Jawa Tengah.

Upaya yang telah dilakukan untuk mencapai transisi energi antara lain melalui penerbitan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 12 Tahun 2018 tentang Rencana Umum Energi Daerah dan petunjuk pelaksanaannya yaitu Peraturan Gubernur (Pergub) Jawa Tengah No. 29 Tahun 2021.

Dengn Pergub inilah pengembangan energi terbarukan dilakukan secara massif berdasarkan potensi sumber daya alam yang berada di wilayah masing-masing, dan mendorong masyarakat luas berpartisipasi dalam pengembangan energi terbarukan melalui sosialisasi dan penghargaan Desa Mandiri Energi, mendukung upaya substitusi bahan bakar PLTU dengan biomassa (*cofiring biomass*), serta bekerja sama dengan lembaga *think tank*, seperti Institute for Essential Services Reform (IESR), untuk memetakan potensi pasar PLTS atap serta upaya transisi energi lainnya.

Selain itu, pembangunan energi terbarukan yang dapat menurunkan emisi gas rumah kaca juga terus diupayakan, antara lain sudah diterapkan melalui revitalisasi PLTMH, pembangunan PJUTS, pembangunan PLTS atap, pembangunan PLTS komunal, pembangunan biogas, penggunaan RDF untuk substitusi penggunaan batubara di PT Semen Bangun Indonesia (Cilacap), pembangunan pompa tenaga surya dan pembangunan PLTSa dengan memanfaatkan potensi sampah pada TPA setempat.***



Pompa Air Tenaga Surya (PATS)
tampak berdekatan dengan Sungai
Tajum, Desa Kaliurip.
(Dokumentasi: IESR)



Banyumas
Desa Kaliurip
Kecamatan Purwojati

**PLTS Pompa Desa Kaliurip,
Banyumas**

**Setahun Tiga Kali
Panen Bukan Lagi
Angan-Angan**

PLTS Pompa Desa Kaliurip, Banyumas Setahun Tiga Kali Panen Bukan Lagi Angan-Angan

Sungai Tajum persis mengalir di sisi Desa Kaliurip, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Ia berhulu dari perbukitan Bulakamba di kaki Gunung Slamet, mengalir sejauh 65 km melewati tujuh kecamatan di kabupaten ini. Meskipun sungai berada di pinggir desa, namun ironi terjadi. Air sungai yang berlimpah tak bisa dimanfaatkan secara maksimal untuk mengairi sawah para petani di sini. Secara umum mereka hanya bisa menggarap sawahnya pada musim hujan, menanam sekali setahun. “Lihat, sungai Tajum berada sekitar 10 meter di bawah. Posisinya lebih rendah dari sawah-sawah. Airnya harus diangkat ke permukaan memakai pompa diesel. Dulu, kami hanya bisa menanam padi setahun sekali yakni pada musim hujan,” kata Prayitno (47), Kepala Dusun I, Desa Kaliurip. Warga petani di Kaliurip tak tinggal diam. Mereka membangun kincir air secara swadaya dengan bergotong-royong. Kincir air diletakkan di tengah sungai dengan harapan bisa berputar dan mengangkat air ke sawah-sawah mereka. Warga memanfaatkan aliran sungai Tajum sebagai penggerak kincir. Namun karena arus sungai yang deras, kincir yang mereka pasang rusak.

Petani yang memiliki modal menempuh solusi praktis. Air sungai dinaikkan ke sawah-sawah mereka memakai pompa berbahan bakar diesel dengan cara menyewa. Pengoperasian pompa diesel tergolong mudah dan bisa dipindah-pindahkan sesuai kebutuhan.



Aliran Sungai Tajum di sisi Desa Kaliurip, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.



Bangunan pompa air di dekat Sungai Tajum, Desa Kaliurip, Kec. Purwojati, Kab. Banyumas, Jawa Tengah.

“Sebelum ada Pompa Air Tenaga Surya (PATS) ini petani rata-rata nyewa pompa air. Yang pakai generator dengan bahan bakar diesel,” kata Kitam Sumardi (58), Kepala Desa Kaliurip.



Saluran pipa air dari Sungai Tajum menuju persawahan Warga Desa Kaliurip, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Memakai pompa air diperlukan modal cukup besar. Sebagai contoh, untuk mengairi sawah seluas 700 meter persegi diperlukan waktu sekitar empat jam menyedot air dengan biaya Rp25 ribu per jam. Berarti perlu biaya sebesar Rp100 ribu, tergantung pemilik sawah ingin memakai pompa diesel selama berapa hari. Cara inilah yang ditempuh sebagian besar petani di Desa Kaliurip selama bertahun-tahun.

“Kalau tidak punya uang, ya sawah dibiarkan puso (kering) pada musim kemarau. Paling warga hanya menanam palawija dengan hasil yang sedikit karena tanaman kekurangan air,” kata Kitam lagi.

Selain perlu biaya, pemakaian pompa air dengan bahan bakar diesel juga telah menimbulkan emisi gas rumah kaca (CO_2) dalam pengoperasiannya. Apalagi pada prakteknya, penggunaan pompa diesel ternyata tidak terbatas pada sawah non irigasi saja. Sebab sawah irigasi pun terpaksa memakai pompa diesel pada musim kemarau karena akses yang jauh dari pintu air, atau aliran sungai yang terletak lebih rendah, seperti dilakukan warga petani di Desa Kaliurip.

Sementara luas sawah di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2019 adalah 1.049.661, di antaranya 276 ribu hektar sawah non irigasi yang perlu diairi dengan pompa berbahan bakar diesel. Untuk mengairi sawah seluas ini diperlukan minyak sebanyak 75 ribu kilo liter per musim tanam. Gas CO_2 yang dilepas ke udara akibat pembakaran sebanyak 202,5 ribu ton. Padahal dalam setahun para petani menanam dua kali. Maka diperlukan 150 ribu kilo liter minyak untuk pompa, setara dengan 405 ribu ton emisi gas CO_2 .³

Tanpa disadari, dalam jangka panjang, penggunaan bahan bakar minyak di lahan pertanian justru akan merugikan petani. Gas CO_2 yang dihasilkan ikut menyumbang emisi gas rumah kaca, salah satu pemicu utama perubahan iklim.

Tiga Kali Panen

Berkat kehadiran PATS, kini petani di Desa Kaliurip tidak perlu lagi menyewa pompa air berbahan bakar diesel untuk mengairi sawah mereka. Air dari sungai Tajum yang melimpah membuat mereka bisa menanam tiga kali dalam setahun.



“Tetapi itu yang terjadi sebelum tahun 2018, waktu Pompa Air Tenaga Surya ini belum ada. Sekarang 20 hektare sawah di sini bisa dialiri air dari sungai Tajum memakai tenaga surya. Warga bisa panen tiga kali setahun. Dua kali tanam padi dan sekali tanam palawija,” jelas Kitam lagi.

³ Hartatik, Transisi energi di lumbung padi: optimalkan energi surya, petani tak lagi puso, diakses dari <https://www.suaramerdeka.com/jawa-tengah/pr-043672415/transisi-energi-di-lumbung-padi-optimalkan-energi-surya-petani-tak-lagi-puso> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:09 WIB.

Petani menanam padi pertama pada musim hujan ketika air berlimpah. Setelah panen pertama, sawah diolah lagi dengan memanfaatkan air dari irigasi yang diangkat memakai PATS. Pada akhir bulan Juni mereka menanam palawija yang juga dialiri memakai pompa tenaga surya.

“Kami tak pernah membayangkan akan bisa panen tiga kali dalam setahun. Bukan angan-angan lagi. Pompa tenaga surya ini sangat membantu kami,” ujar Kitam kepada wartawan, mahasiswa dan akademisi peserta “Jelajah Energi Terbarukan Jawa Tengah” pada awal Juni 2022.

“ Kami tak pernah membayangkan akan bisa panen tiga kali dalam setahun. Bukan angan-angan lagi. Pompa tenaga surya ini sangat membantu kami,” ujar Kitam kepada wartawan, mahasiswa dan akademisi peserta “Jelajah Energi Terbarukan Jawa Tengah” pada awal Juni 2022.



144 unit panel surya untuk PATS di Desa Kaliurip, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Kitam menjelaskan, untuk mengadakan PATS di wilayahnya, mereka mengajukan permohonan kepada Pemerintah Kabupaten Banjarnegara agar dibangun instalasi pompa air yang bisa digerakkan dengan tenaga surya. Sebab menurut Kitam, sinar matahari yang sangat terik di wilayah mereka pada musim kemarau sangat potensial untuk dimanfaatkan. Jika panel surya bisa dibangun di sisi sungai Tajum, air bisa diangkat ke atas

dengan memakai pompa air yang digerakkan oleh energi dari tenaga surya.

“Setelah ada studi kelayakan, kami mendapatkan dana dari Dinas Pertanian Kabupaten Banyumas yang bersumber dari APBD pada 2018,” jelasnya.

Sejumlah 144 panel surya dipasang pada lahan berukuran 50 x 30 meter, di atas tanah yang dihibahkan oleh tiga kelompok masyarakat pengguna air di Kaliurip. Masing-masing panel surya berkekuatan 310 *watt peak* (Wp) dengan total 44 *kilowatt peak* (kWp). Pemerintah Desa Kaliurip, kata Kitam, menanggung biaya sebesar Rp60 juta untuk membuat saluran *intake* di sungai Tajum serta pipa untuk mengalirkan air ke sistem irigasi.

Sementara itu pompa air diletakkan di kedalaman Sungai Tajum dilindungi tembok tahan banjir. Jarak pompa ke panel surya sekitar 500 meter. Menurut Kitam, pompa air sengaja ditaruh di dalam sungai agar dapat langsung menyedot air dari sana. Gardu kontrol bagi petugas yang menekan tombol “*on-off*” sejak pukul 07.00 WIB hingga 15.00 WIB berjarak 50 meter dari situ, berada di ketinggian. Dalam satu hari pompa air dihidupkan selama delapan jam untuk mengairi 20 hektare sawah petani.

“Sejak ada pompa air tenaga surya ini kami jarang pakai mesin diesel. Apalagi iurannya murah. Petani yang lahannya mendapat jatah air hanya memberikan 10 kilogram gabah untuk *separon* (700 meter persegi) sawah jika sudah panen,” kata Warjo (65), Ketua Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) Desa Kaliurip.



Instalasi pompa air tahan banjir tenaga surya di Desa Kaliurip, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Warjo yang pensiunan guru itu membuat kalkulasi sederhana. Harga gabah kering pada tingkat petani saat panen adalah Rp4 ribu per kilogram. Seorang petani yang memiliki luas lahan 700 meter persegi bisa panen hingga 1,5 ton gabah, atau sekitar 1.500 kilogram. Dari jumlah panen ini, ia hanya membayar iuran bulanan pemakaian air sebesar Rp40 ribu, setara 10 kilogram gabah.

“Ya, sangat kecil dibandingkan biaya menyewa mesin pompa air. Sejam sudah Rp25 ribu. Sementara iuran Rp40 ribu ini untuk pemakaian air dalam satu kali musim tanam,” kata dia.

Warjo yang memiliki sawah seluas 3.000 meter persegi menceritakan pengalamannya sebelum PATS berdiri. Pada musim kemarau, kisahnya, ia menyewa mesin pompa air sebanyak tujuh kali sejak awal penggarapan sampai panen. Setiap kali sewa minimal selama empat jam untuk bisa mengairi sawahnya, dikali Rp25 ribu per jam. Berarti Rp100 ribu sekali sewa. Padahal ia menyewa sebanyak tujuh kali. Berarti dalam satu musim tanam padi, Warjo harus mengeluarkan biaya sebesar Rp700 ribu.

“Biasanya saya pakai pompa diesel pada awal penggarapan pada bulan April. Karena sawah perlu ditaraktor dan butuh banyak air. Hanya sekali itu sekarang. Selanjutnya pakai air dari pompa tenaga surya ini. Nah, setelah panen kedua kami biasanya tanam palawija berupa kacang dan sayur-sayuran. Airnya masih cukup melimpah dari sini. Kami bisa menanam kangkung dan sayuran. Hasil jualnya lumayan,” kata dia.

Kendala dan Optimalisasi

Kendala yang masih dihadapi di Kaliurip adalah, PATS hanya bisa berfungsi pada siang hari. Belum ada baterai untuk menampung arus listrik untuk menggerakkan pompa pada malam hari atau saat matahari tidak bersinar kuat karena terhalang mendung. Harga baterai masih mahal, kata Kepala Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah Sujarwanto Dwiatmoko. Meskipun demikian, kata dia, dengan kapasitas terpasang PATS di Desa Kaliurip yang ada saat ini, kekuatannya lebih dari cukup jika hanya untuk menggerakkan pompa air.

“Kalau hanya menggerakkan pompa air, lebih dari cukup. Sisa daya yang belum termanfaatkan masih besar,” kata Sujarwanto.

Sebab itu, menurutnya, energi listrik yang dihasilkan PATS di Kaliurip

perlu dioptimalisasi supaya pemanfaatannya lebih maksimal. Strategi optimalisasinya adalah dengan menambah pompa serta membangun bak penampungan untuk mengumpulkan air.

“Bahkan kalau sekarang bisa mengalir 20 hektare lahan, (dengan optimalisasi) bisa meningkat hingga dua kali lipat,” ujarnya optimis.



Debit air yang dihasilkan dari PATS di Desa Kaliurip, Kecamatan Purwojati, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

Menurut Sujarwanto, pemanfaatan tenaga surya untuk pompa air menjadi salah satu cara untuk mewujudkan Desa Mandiri Energi dalam rangka transisi energi. Pompa air bertenaga listrik dari PLTS juga bisa menjadi daya tarik lain untuk dikembangkan menjadi kawasan wisata karena Desa Kaliurip memiliki panorama yang indah.

Usulan Sujarwanto diterima baik oleh Kitam dan warga Kaliurip. Kitam berencana akan membangun bak penampungan di atas bukit sana, pada ketinggian 100 meter. Dari bak penampungan ia berharap bisa mengairi sawah seluas 40 hektare lagi.

“Ternyata kata Pak Kadis (Sujarwanto) daya listriknya baru terpakai separuh. Berarti bisa dimanfaatkan untuk menampung air di bak, lalu dialirkan ke sawah-sawah yang lain. Kami bisa berinvestasi dari Dana Desa untuk membangun bak. Itu yang akan kami lakukan,” ucap Kitam.

Potensi PATS

Pemanfaatan PATS di Provinsi Jawa Tengah kian diminati seperti dilakukan warga desa di Kaliurip. Transisi energi ini menghilangkan semua biaya pembelian bahan bakar diesel dan tidak ada pencemaran udara maupun tanah.

Sujarwanto membenarkan kondisi yang terjadi di sawah-sawah non irigasi, yakni ketergantungan pada bahan bakar fosil, mahalnya biaya operasional petani, serta dampak emisi karbon. “DPRD Jateng sudah mengajukan program pembuatan panel surya di sawah non irigasi. Mereka meminta penggunaan pompa diesel diganti pompa tenaga surya, terutama di sawah seluas 40-50 hektare,” kata dia.

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah (Pemprov Jateng) melalui program Desa Mandiri Energi menargetkan 60 persen kebutuhan energi di desa terpenuhi dari potensi lokal.

“Potensi lokal di desa bisa menjadi sumber energi terbarukan, seperti air, bioenergi dari sampah atau peternakan. Dan yang paling murah energi surya,” kata Sujarwanto.

Demi kepentingan ini Pemprov Jateng menggandeng Institute for Essential Services Reform (IESR) untuk melakukan riset agar penerapan energi surya lebih maksimal.

“Bersama IESR, kami mendeklarasikan Provinsi Energi Surya pada 2019, dengan konsep desa mandiri energi,” kata dia.

Direktur Eksekutif IESR, Fabby Tumiwa, menilai potensi energi surya di Jawa Tengah sangat besar, bahkan diperkirakan mencapai 193-670 *gigawatt peak*. Namun selama ini, kata dia, tidak banyak dimanfaatkan.

“Jawa Tengah bisa menjadi *solar power house*. Pembangkit tenaga surya paling relevan, karena teknologinya didesain modular, sehingga bisa dipasang di segala permukaan, termasuk dikombinasikan di lahan pertanian,” kata Fabby.

Sebagai langkah awal, Pemprov Jateng membangun proyek percontohan pompa tenaga surya di Desa Kaliwungu Lor, Kecamatan Ngombol, Purworejo. Pemprov juga sedang menyiapkan proyek serupa pada empat wilayah lain. Sementara PLTS di Kaliurip adalah murni inisiatif warga dan Pemkab Banjarnegara.

“Pengembangan pompa air tenaga surya di Desa Kaliwungu Lor untuk mengairi lahan pertanian (sawah) milik warga seluas 18 hektar dengan menaikan air dari sungai memakai pompa dari energi matahari dengan kapasitas 11 KWp. Kami pakai APBD Dinas ESDM untuk membiayainya,” jelas Kepala Bidang Energi Baru Terbarukan (EBT) Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah, Eni Lestari.

Setelah proyek percontohan di Kaliwungu Lor berhasil, sejumlah desa juga ingin membangun irigasi surya. Hanya saja, dari sisi pembiayaan, pemerintah belum maksimal. Sebab diperlukan modal awal yang cukup besar. Di Kaliwungu Lor, misalnya, menghabiskan Rp500 juta untuk membangun panel surya, lengkap dengan pompa dan instalasinya.

Karena itu, kata Eni, pemerintah desa dan masyarakat dengan kreativitas masing-masing harus turun tangan membangun beberapa *demonstration plot* (demplot) PLTS dari berbagai macam pos pendanaan seperti yang dilakukan di Desa Kaliurip, Desa Sugihmas di Kecamatan Grabag, Kabupaten Magelang dan Desa Krincing, Kecamatan Secang, Kabupaten Magelang.

Contoh yang menarik juga dapat ditemukan di Desa Krincing yang mengangkat air dari Sungai Elo pada kemiringan 50 meter untuk mengairi sawah petani. Pencetusnya adalah sang Kepala Desa, Heri Purwanto. Ia menganggarkan Dana Desa sebesar Rp350 juta untuk proyek PATS.

“Dari 80 hektare, 15 hektar kesulitan air saat musim kemarau. Sebenarnya ada irigasi provinsi, tapi airnya tidak sampai ke desa kami, karena pintunya jauh di Soropadan Temanggung. Jaraknya lima kilometer dari Krincing,” kata Heri seperti ditulis harian *Suaramerdeka.com*.⁴

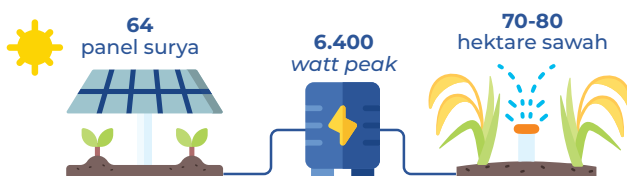
Jauh sebelum Heri, para petani pernah menarik air dari Sungai Elo memakai pompa diesel. Namun terhenti karena biaya yang dikeluarkan terlampau tinggi. Heri membuka-buka internet dan menemukan bahwa air bisa diangkat dengan biaya murah memakai PATS. Tapi modal pertamanya cukup besar. Saat ada pameran di Temanggung, Heri bertanya kepada salah satu stan yang memamerkan panel surya di sana.

“Saya tanya, kalau panelnya digabung terus dikasih pompa besar bisa tidak? Saya bertaruh, nekat. Saya juga bilang ke distributornya, kalau airnya naik kami bayar, kalau tidak naik tidak bayar. Karena kami pakai Dana Desa,” kata Heri.

⁴ Ibid

Persoalan ini dibawa Heri ke dalam rapat desa. Warga menyetujuinya meskipun ada juga yang sangsi. Akhirnya diputuskan untuk membangun PLTS dengan membeli sebanyak 64 panel surya 100 *watt peak off-grid* dibeli dari distributor di Surabaya. Panel diimpor dari Jerman, masing-masing seharga Rp2 juta. Sebuah pompa air berkapasitas besar juga dibeli.

Bak air sebagai penampung atau *reservoir* dibangun di sisi Sungai Elo. Berukuran 1,5 x 1,5 meter dengan kedalaman 5 meter. Pompa air dihubungkan ke *reservoir* lalu disambung pipa diameter 3 inci sepanjang 400 meter sampai ke sawah. Panel surya berukuran 6 x 8 meter dipasang di atas lahan bengkok desa dengan jarak 200 meter dari *reservoir*.



Percontohan Pemprov Jateng

Petani di Kaliwungu Lor—desa yang dijadikan percontohan Pemprov di Purworejo—juga membuktikan itu. Beberapa waktu lalu, mereka memanen pada musim tanam ketiga dalam setahun, hal yang tak pernah mereka alami selama ini.

“Dari dulu kami tidak pernah mengenal musim tanam ketiga, sebab tidak ada air di sawah kami. Ini yang pertama kali,” kata Ganjar Santoso (53), Kepala Desa Kaliwungu Lor.

Desa itu sekarang menggunakan pompa listrik yang digerakkan panel surya. Mereka berhasil menarik air Sungai Kranjan yang membelah desa mereka, kemudian mengalirkannya ke sawah-sawah. Sebelumnya, petani menanam padi paling banyak dua kali dalam setahun disertai rasa khawatir, sebab sawah mereka bergantung pada curah hujan.

Jika hujan tak kunjung turun, satu-satunya cara adalah memakai mesin diesel peninggalan Belanda yang masih dioperasikan di desa mereka. Maksimal, mesin diesel itu hanya mampu dipakai untuk masa tanam kedua. Kalau dipaksakan ke masa tanam ketiga, mereka tak sanggup membeli minyak dan membiayai perawatan mesin.

Perhitungannya, untuk mengairi 20-30 hektare sawah dalam satu musim, diperlukan biaya paling sedikit Rp24 juta untuk membeli solar. Biaya ini dibagi rata dengan perhitungan setiap petani yang memiliki lahan seluas satu hektar membayar Rp1,2 juta, dan kelipatannya. Biaya ini belum termasuk untuk servis mesin yang dilakukan dua kali setahun. Satu kali servis bisa menghabiskan dana sebesar Rp8 juta. Berarti Rp16 juta setahun untuk biaya servis.

“Petani patungan membiayai operasional mesin diesel. Jika melanjutkan ke musim tanam ketiga, jelas tidak sanggup,” kata Ganjar.

Kadaan itu terjadi selama puluhan tahun di desa mereka. Pada musim kemarau, petani memilih mengalah tidak menanam padi, beralih merawat tanaman lain sembari menunggu musim hujan berikutnya.

Tak hanya kesulitan mengairi sawah, Sungai Krajan kini menghadapi ancaman rob. Air dari laut selatan, meski berjarak lima kilometer, mampu menembus ke desa mereka.

“Akhirnya, pihak desa membangun bendungan empat pintu sepanjang 20 meter, lebar 25 meter, dengan kedalaman 3,5 meter. Ini untuk memisahkan air laut dengan air tawar,” kata Ganjar. Kabar tentang sulitnya irigasi di Purworejo inilah yang ditanggapi Pemprov dan memutuskan untuk membangun pompa air tenaga surya.

Pertengahan tahun 2020, Dinas ESDM Jawa Tengah memulai proyek itu. Hasilnya, terpasang panel surya berkapasitas 11 *kilowatt peak* (kWp) lengkap dengan pompa air dan instalasinya.

Panel surya *off-grid* tersebut menghasilkan listrik 7.000 watt, daya yang cukup menggerakkan pompa air besar. Karena tanpa baterai, panel surya sepenuhnya bergantung pada matahari, sehingga hanya beroperasi dari pagi hingga sore.

Kini, irigasi surya telah mengairi 20-30 hektare sawah di sana, meskipun baru di sisi timur bendungan. Sementara di sebelah barat masih ada sekitar 60 hektar yang belum terjangkau. Petani di sebelah barat juga, kata Ganjar, sangat menginginkan irigasi surya. ***



Pipa untuk mengalirkan air ke
Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
(PLTMH) di Desa Karangtengah, Kec.
Cilongok, Kab. Banyumas, Jawa Tengah
(Dokumentasi: IESR)



Banyumas
Dusun Kali Pondoh
Kecamatan Cilongok

**PLTMH Dusun Kali Pondoh,
Cilongok**

Energi Listrik dari Aliran Sungai

PLTMH Dusun Kali Pondoh, Cilongok Energi Listrik dari Aliran Sungai

Hingga akhir tahun 1990 Dusun Kali Pondoh di Desa Karangtengah, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas, belum memiliki penerangan listrik. Begitu malam turun, seluruh kampung disungkup gelap. Aktivitas warga hanya terbatas pukul 18.00 WIB. Di atas itu, Kali Pondoh sudah seperti kampung mati yang diselimuti kesunyian. Hanya deru Curug Cipendok terdengar di kejauhan yang melimpas turun, mengalir tiada henti.

Pernah warga Kali Pondoh meminta Perusahaan Listrik Negara (PLN) masuk ke dusun mereka setelah sebagian besar dusun di desa Karangtengah dialiri listrik. Namun perhitungan bisnisnya tidak masuk. Dusun Kali Pondoh berada di lokasi terpencil yang sukar dijangkau. Menurut PLN ketika itu, seperti dituturkan warga, terlampau besar biaya yang dikeluarkan dan tak sebanding dengan pemasukan. Meskipun PLN adalah badan usaha milik negara, ia tetap institusi bisnis yang berhitung untung rugi.

“Waktu itu kami minta PLN bisa masuk ke sini. Tapi tidak terealisasi. Mungkin karena terlalu jauh ke pelosok,” kata Narto (51), warga Dusun Kali Pondoh.

Namun warga tak kehilangan akal. Menurut Narto, adalah Sarno Ichwani (62), lelaki tak tamat SD, yang memprakarsai pembuatan kincir air sebagai pembangkit listrik sederhana di dusunnya ketika itu. Situasi kepepet bisa membuat orang menemukan akal. Bahannya dari dinamo bekas motor yang dirangkai dengan kabel. Pemutarnya adalah roda kayu bikinan sendiri.



Narto (51) menjelaskan kepada tim Jelajah Energi tentang sejarah pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Desa Karangtengah, Kec. Cilongok, Kab. Banyumas, Jawa Tengah.

“Sebelum ada PLTMH ini, dulu sudah ada listrik pakai kincir air. Jumlahnya puluhan. Dibikin sendiri oleh warga di sini. Tenaganya tidak stabil karena dari dinamo bekas. Hanya remang-remang. Tapi lumayan. Satu dinamo bisa dipakai dua rumah,” kata Narto lagi. PLTMH adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, yakni teknologi yang memanfaatkan arus air yang diubah menjadi energi listrik.

Kali Pondoh yang terletak di sisi selatan Gunung Slamet berlimpah air. Dari sana mengalir banyak sungai. Melewati hutan-hutan pinus yang rapat milik Perum Perhutani. Sungai-sungai tadi membentuk curug yang deras. Antara lain Curug Cipendok setinggi 92 meter yang kini menjadi objek wisata andalan di Banyumas. Air dari curug ini mengalir deras, membagi diri ke anak-anak sungai melewati puluhan dusun baik di sisi timur, selatan dan barat Cilongok. Antara lain air mengalir ke Telaga Pucung. Air dari telaga inilah yang mengalir melewati Dusun Kali Pondoh.

Sekitar tahun 2012 kincir air yang dibuat Sarno tak lagi dipakai, dan diganti dengan turbin serta kincir air modern yang diberikan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Tengah pada masa Gubernur Bibit Waluyo memerintah. Saat yang sama Curug Cipendok mulai dilirik investor untuk dijadikan obyek wisata. Jalan masuk sepanjang 25 km dari Jalan utama Banyumas-Purwokerto diaspal. Infrastruktur jalan yang bagus ini ikut membangkitkan warung dan industri rumah tangga. Perekonomian warga di Kali Pondoh mulai menggeliat.

Bantuan turbin berikutnya diberikan oleh Komando Distrik Militer (Kodim) 0701/Banyumas yang bekerja sama dengan PT Indonesia Power, anak perusahaan PLN. Pemasangannya dibantu oleh mereka. Dusun Kali Pondoh mulai terang pada malam hari dan listrik pun bisa hidup sepanjang hari tanpa henti. Meskipun demikian, ketika itu baru 40 rumah warga yang dialiri listrik.

“Mulai ditangani Kodim itu sekitar tahun 2012. Kurang lebih lima tahun. Mungkin karena sudah dimakan usia jadi kurang maksimal. Hingga akhirnya muncul bantuan dari ESDM provinsi. *Alhamdulillah* berkat bantuan itu kami bisa mengalirkan listrik kepada 75 KK di Kali Pondoh sini. Kami bangga karena di pegunungan bisa ada kulkas dan *magicom*. Warga juga bisa nonton televisi. Alat-alat pertukangan dan mesin jahit juga dipakai,” kata Karyoto (59), Kepala Desa Karangtengah.

PLTMH bantuan Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah berkapasitas 15 kilowatt itu dibangun lebih tinggi dari pembangkit pertama. Tujuannya agar arus air yang disalurkan melalui pipa bisa menerpa turbin dengan lebih deras. Sebab air dari turbin yang mengarah ke baling-baling akan mengubah energi kinetik air menjadi energi mekanik lalu dihubungkan ke generator. Dari generator inilah arus listrik dialirkan rumah-rumah warga.



Turbin dan generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Desa Karangtengah, Kec. Cilongok, Kab. Banyumas, Jawa Tengah.

Untuk mengontrol pemakaian listrik, setiap rumah warga yang mendapat aliran listrik dari PLTMH dipasang meteran agar bisa menghitung pemakaian listrik mereka setiap bulan. Iuran untuk setiap rumah ditetapkan sebesar Rp500 per *kilowatt hour* (kWh). Jumlah tagihan disesuaikan dengan besarnya pemakaian setiap rumah tangga.

Menurut Karyoto, jumlah total iuran yang ditarik dari 75 KK di Kali Pondoh sekitar Rp2,5 juta per bulan. Dana sebesar ini dipakai antara lain untuk pemeliharaan dan membayar honor petugas. Meskipun demikian masih ada sisa yang disimpan sebagai dana cadangan bila sewaktu-waktu PLTMH memerlukan perbaikan.

“Sekarang kami punya cadangan sekitar Rp20 juta. Dipakai untuk keperluan yang berkaitan dengan PLTMH ini saja. Sering-sering itu saklar di rumah warga hangus tersambar petir. Atau kadang-kadang juga ada kabel yang meleleh,” ujarnya.

Karyoto penuh semangat hari itu ketika memberikan penjelasan tentang PLTMH kepada Tim Jelajah Energi Jawa Tengah yang menyambanginya pada akhir Juni 2022. Ia bisa menerangkan pemanfaatan hingga seluk-beluk pemeliharaan PLTMH di Kali Pondoh.



Penyaring berupa jeruji beton agar aliran air tak terhambat oleh sampah di PLTMH Desa Karangtengah.

“Ini pintu air yang berfungsi sebagai penyaring supaya sampah tidak masuk ke dalam pipa utama,” jelasnya. Penyaring pada pintu air terbuat batangan besi sebesar ibu jari orang dewasa yang di-las rapat menyerupai pagar.

Pipa utama yang dimaksud Karyoto adalah sebuah pipa besar dengan garis tengah 40 sentimeter yang berada di ketinggian 200 meter dari turbin. Arus air yang deras dari pipa utama mengalir menimpa turbin, memutarinya dan menghasilkan energi mekanik untuk menggerakkan generator penghasil energi listrik.



Pipa untuk mengalirkan air ke Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Desa Karangtengah, Kec. Cilongok, Kab. Banyumas, Jawa Tengah.

“Dari generator ini arus listrik kemudian kami alirkan melalui jaringan kabel ke-75 rumah warga. Tinggal dinyalakan saja,” kata Karyoto di tengah suara bising generator.

Pemeliharaan rutin dilakukan warga dengan bergotong royong. Terutama pada musim hujan ketika debit air dari atas tercurah melebihi batas dan menyebabkan banjir.

“Biasanya daun-daun dan ranting pohon yang menyumbat di pintu air. Kami jaga betul agar arus air yang masuk ke pipa utama jangan terhalang oleh

daun dan ranting pohon. Sebab akan merusak peralatan dan mengurangi kekuatan air,” kata Karwin Zaenal (39), Ketua Pengurus PLTMH Desa Karangtengah.

Karena listrik dari PLTMH ini menyala secara terus-menerus selama 24 jam setiap hari, pengurus dan warga menyepakati setiap dua minggu sekali listrik dimatikan selama 5 jam, dari pagi sampai siang. Saat itulah generator, tali kipas dan semua kabel jaringan diperiksa secara seksama. Jika ada yang rusak atau putus, segera diperbaiki atau diganti dengan suku cadang baru.

“Paling sering ganti tali kipas. Karena berputar terus-menerus membuatnya cepat aus. Belinya dari iuran yang dibayarkan warga setiap bulan. Kami mengurus semuanya secara swadaya. Baik pemeliharaan maupun perbaikannya,” jelas Zaenal.

Kini aliran listrik dari PLTMH dimanfaatkan warga untuk penerangan dan membuka usaha berupa kios dan warung kopi, seperti yang dilakukan Narto. Selain penerangan untuk rumah tempat ia tinggal, Narto juga membuka kios dan warung kopi yang dikelola istrinya.

“Saya maksimal hanya membayar iuran Rp70 ribu per bulan. Padahal ada kulkas, televisi, *magicom*, mesin fotokopi, *printer* dan sering-sering juga dipakai main *playstation* sama anak-anak. Kalau malam, anak juga bisa belajar tenang karena penerangannya stabil,” kata Narto.

Sejak ada listrik, kios dan warung kopi milik Narto berkembang pesat. Sebab ia juga memasang jaringan *wifi* untuk layanan internet. Tak terbayangkan, di tengah belantara hutan pinus orang bisa mengakses berita dan informasi dari internet sambil menyesap kopi. Indah sekali.

“Kopi plus internet hanya Rp5 ribu,” kata dia.

Pelanggan warkopnya terutama para pelancong yang datang mengunjungi wisata alam Telaga Pucung maupun Curug Cipendok. Promosi yang bagus dari Dinas Pariwisata Kabupaten Banyumas membuat kedua tempat wisata ini ramai dikunjungi. Meskipun terletak nun di pelosok yang sunyi.

Sebab itu pula Kepala Desa Karyoto bercita-cita agar PLTMH di Kali Pondoh menjadi tempat wisata edukasi bagi masyarakat dan sekolah-sekolah di Banyumas. Siswa dan masyarakat umum menurut dia, bisa belajar tentang Energi Baru Terbarukan (EBT). Sebab lokasi PLTMH berada tak jauh dari dua tempat wisata di atas.

“Kami bangga karena Kali Pondoh di Desa Karangtengah ini salah satu tempat yang sudah memanfaatkan EBT. Selain kehidupan warga kami makin baik karena adanya listrik, juga karena kami bisa memanfaatkan kekayaan alam yang sudah diberikan Tuhan ini. Kami terbuka bagi siapa saja untuk datang belajar tentang PLTMH di sini. Menjadi tempat untuk wisata edukasi,” kata dia.

Sungai Mengaji untuk Tiga Desa

Selain Dusun Kali Pondoh di Desa Karangtengah, sejumlah desa di Kecamatan Cilongok juga telah memanfaatkan PLTMH. Antara lain Dusun Karanggondang di Desa Sambirata, Dusun Krinjing dan Pesawahan di Desa Gununglurah, dan Dusun Kubangan Desa Sokawera. Kondisi dusun-dusun ini tak berbeda dengan Kali Pondoh yang terpencil di kaki gunung sehingga sulit dijangkau oleh jaringan listrik PLN.

Pada Dusun Kubangan Desa Sokawera, energi listrik dari PLTMH telah dialirkan ke-54 rumah warga. Penggerak turbin didapatkan dari arus Sungai Mengaji. Dari arus sungai yang sama PLTMH di Dusun Pesawahan dan Dusun Krinjing Desa Gununglurah digerakkan. Juga pada dusun lain dari tiga desa di atas.⁵

Potensi arus Sungai Mengaji yang deras inilah yang membuat Pemprov Jateng membangun PLTMH. Sungai ini mengalir sepanjang tahun tanpa henti. Kapasitas daya listrik yang diperoleh mencapai 25 kilowatt (kW). Jumlah yang mampu mencukupi kebutuhan listrik untuk penerangan, televisi bahkan untuk menghidupkan kulkas dan mesin cuci. Kebutuhan rumah tangga warga tercukupi hanya dengan suplai listrik PLTMH setempat.

Pemeliharaan PLTMH juga dilakukan secara swadaya. Sebab itu warga dari kedua desa ini secara intensif terus menjaga kelestarian dan kebersihan sungai Mengaji. Selain untuk menggerakkan turbin PLTMH, dari sungai ini pula kebutuhan air minum dan irigasi pertanian di Kecamatan Cilongok dipenuhi.

Sementara itu di Pesawahan, bukan hanya rumah warga yang menerima manfaat dari PLTMH namun juga fasilitas umum. Antara lain MTs Pakis

⁵ L. Darmawan, Panen energi terbarukan dengan jaga kelestarian air dan hutan diakses dari <https://www.mongabay.co.id/2021/03/27/panen-energi-terbarukan-dengan-jaga-kelestarian-air-dan-hutan/> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:12 WIB

Pesawahan. Kepala MTs Pakis Pesawahan Isrodin mengatakan sekolah yang ia pimpin memanfaatkan arus listrik dari Sungai Mengaji untuk penerangan, menyalakan komputer dan mengisi baterai laptop.

“Sewaktu kami memulai membuka sekolah di sini, suplai listrik sudah ada. Meski listrik dari PLN tidak ada, kami tidak bingung. Sampai sekarang, kami menjadi pelanggan tetap PLTMH Pesawahan,” kata dia.

Setiap bulan MTs Pakis Pesawahan hanya membayar biaya listrik Rp100 ribu. Yang ditagih oleh pengurus PLTMH. “Relatif murah karena setiap bulan kami hanya membayar sekitar Rp100 ribu. Sekolah kami meminta kapasitas 900 VA, maka abonemen nya Rp8 ribu. Sedangkan untuk per kWh, Rp700,” jelas Isrodin.

Dikelola Mandiri

Sejak dibangun tahun 2010 masyarakat Dusun Pesawahan, Desa Gununglurah membentuk kelompok yang menangani PLTMH di desa mereka yakni, Kelompok Tirta Mengaji. Tugas mereka adalah melakukan pemeliharaan dan perbaikan hingga penarikan iuran dari pelanggan.

Ketua kelompok Tirta Mengaji, Ali Maksur mengatakan, kelompok bertugas untuk mengurus PLTMH. “Saat ini ada beberapa orang pengurus, salah satu tugasnya adalah melakukan pemeliharaan rutin dan mengurus iuran warga pelanggan,” kata dia. Dengan adanya Kelompok Tirta Mengaji, warga tidak perlu repot ke sungai untuk membenahi instalasi atau kabel yang putus secara sendiri-sendiri sebab pemeriksaan dan pemeliharaan rutin sudah dilakukan oleh kelompok Tirta Mengaji di atas.

“Kehadiran PLTMH warga sangat gembira. Buktinya, mereka langsung menjadi pelanggan PLTMH,”katanya.

Warga di Dusun Pesawahan bisa memilih dua kapasitas daya terpasang yakni 450 VA dan 900 VA. Dua kapasitas terpasang ini perhitungan biayanya berbeda. Warga yang memasang 450 VA, abonemennya Rp4 ribu. Sedangkan pelanggan dengan 900 VA ditarik Rp8 ribu. Selain itu mereka tetap membayar biaya per kWh yang sama, yakni Rp700 per kWh.

“Kalau dari warga dengan memasang 450 VA, iurannya paling hanya Rp30 ribu. Namun untuk fasilitas umum seperti sekolah yang memasang 900 VA iurannya sekitar Rp100 ribu. Setiap bulan, kami dapat mengumpulkan dari 90 pelanggan sebanyak Rp1,5 juta,” jelas Ali.

Ia mengatakan, selama ini uang iuran tersebut dipakai lagi untuk pemeliharaan, dan telah berjalan dengan baik. Terbukti, setelah 11 tahun berjalan, PLTMH Pesawahan masih tetap mampu menyuplai kebutuhan listrik bagiarganya.

“Pemeliharaan dilakukan agar instalasi tetap mampu bertahan lama serta memastikan jaringan listrik ke rumah-rumah penduduk aman. Pernah juga PLTMH mengalami kerusakan. Setelah diperbaiki, biayanya mencapai Rp60 juta. Memang cukup besar biayanya, namun dapat ditutup dengan iuran swadaya yang setiap bulan ditarik dari warga,” papar Ali.

Warga juga sangat mendukung para pengelola, karena mereka telah merasakan manfaat dari kehadiran PLTMH. Menurut warga, listrik dari PLTMH tidak berbeda dengan listrik dari PLN karena bisa dipakai untuk menyalakan televisi, kulkas, mesin cuci, *rice cooker* dan komputer. Bahkan, PLTMH juga telah memasok listrik ke sekolah, musala, warung-warung dan tempat wisata di Telaga Kumpe.

Ali mengatakan, selain pemeliharaan yang rutin dilakukan, syarat utama energi berkelanjutan adalah menjaga lingkungan khususnya hutan, yakni hutan-hutan yang berada di sisi selatan Gunung Slamet dari mana air Sungai Mengaji bersumber. Tanpa hutan, kata dia, mustahil aliran Kali Mengaji tetap lancar untuk tahun-tahun ke depan.

“Warga menyadari hal itu, sehingga melestarikan kawasan hutan di wilayah setempat jadi sebuah kewajiban. Kalau hutan mengalami kerusakan, maka dampaknya bakal luas dan panjang,” katanya.

Dusun Pesawahan telah membuktikan bahwa mereka mampu menjaga kelestarian air sehingga menghasilkan energi terbarukan. Pada tahun 2017 Desa Gununglurah memenangi penghargaan sebagai Desa Mandiri Energi tingkat Provinsi Jateng.

Menurut Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2021-2030, potensi energi air untuk PLTMH di Provinsi Jawa Tengah mencapai 813 MW. Potensi ini sudah dikembangkan melalui pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTM) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Potensi energi air tersebut di Jawa Tengah terletak di Banjarnegara, Banyumas, Purbalingga, Brebes, Pemalang, Pekalongan, Kendal, Kebumen, Klaten, Wonosobo, Cilacap, Grobogan dan Temanggung.

Pengembangan PLTMH dimaksudkan sebagai jalan masuk dalam kegiatan perekonomian pedesaan berupa penyediaan energi dengan teknologi yang dapat dioperasikan oleh masyarakat setempat.

Pembangunan PLTMH sangat penting dalam membantu pemerintah menanggulangi krisis energi yang sedang terjadi saat ini terutama untuk meningkatkan rasio kelistrikan pada daerah-daerah yang tidak mampu dijangkau jaringan listrik PLN.



Listrik dari PLTMH untuk kebutuhan listrik rumah tangga Karwin, warga Desa Karangtengah, Kec. Cilongok, Kab. Banyumas, Jawa Tengah.

Manager Program Akses Energi Berkelanjutan Institute for Essential Services Reform (IESR) Marlistya Citraningrum mengatakan, pemanfaatan PLTMH seperti di Dusun Kali Pondoh, Desa Karangtengah adalah salah satu wujud dari demokrasi energi. “Kita punya banyak aliran sungai dan air terjun yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik melalui PLTMH. Kapasitasnya bisa bervariasi, baik dari ukuran kW dan bisa sampai puluhan MW,” kata dia.

Citra menekankan bahwa kerjasama antara pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan PLTMH untuk menjamin keberlanjutan fasilitas dan pemanfaatannya. “Masyarakat tidak hanya diberi fasilitas, namun juga berperan dalam pengelolaannya seperti sudah dilakukan di Kali Pondoh dan beberapa tempat lainnya,” kata dia.***



Pengrajin seni ukir relief kayu
Jepara memanfaatkan Pembangkit
Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dari
Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.
(Dokumentasi: IESR)



Jepara

Desa Senenan
Kecamatan Tahunan

PLTS Desa Senenan, Jepara

**PLTS Dipasang,
Biaya Terpangkas**

PLTS Desa Senenan, Jepara PLTS Dipasang, Biaya Terpangkas

Desa Senenan di Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara adalah sentra kerajinan ukir relief. Dari selembbar papan, para perajinnya bisa mengukir gambar tiga dimensi yang hidup. Motif ukiran beragam: Wayang, burung, tumbuhan, dan obyek lainnya. “Tergantung pesanan dan bahan. Harga juga mengikuti,” kata Mulyono (49), Kepala Desa Senenan. Ia kami jumpai awal Juli 2022, ketika Tim Jelajah Energi Jawa Tengah bertandang ke sana.

Sejak Covid melanda, para perajin ukir di Jepara terkena imbasnya. Maklum pembeli terutama datang dari luar kota atau bahkan luar negeri. Pesanan sepi. Para perajin, kata Mulyono, berupaya bertahan dengan harapan kondisi akan cepat membaik.

“Bukan hanya perajin ukir relief, tapi semua jenis ukiran baik gebyok (penyekat), lemari, bambu, peralatan dapur, macet semua. Ada yang terpaksa dijual murah asal bisa bertahan hidup,” kata dia.

Dalam kondisi ini produksi terpaksa dihentikan. Sebab perlu biaya untuk membayar karyawan dan tagihan listrik. Bagaimana pun sebagian besar perajin di Jepara telah memakai peralatan kerja dari listrik seperti bor, mesin profil, gergaji, serut dan gerinda.

Demikian pula di sentra kerajinan ukir relief Desa Senenan. Meskipun pemakaian peralatan listrik tak sebanyak pada sentra kerajinan yang lain.



| Pengrajin seni ukir relief kayu Desa Senenan, Kec. Tahunan, Kab. Jepara, Jawa Tengah.

“Kami di sini paling hanya pakai gergaji untuk memotong dan mesin serut untuk meratakan. Jadi kebutuhan listrik terbatas. Sebagian besar pekerjaan dilakukan secara manual,” jelasnya.

Meskipun demikian, ketika Pemerintah Provinsi Jawa Tengah (Pemprov Jateng) meluncurkan bantuan berupa pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap, Mulyono dan perajin yang lain menyambut gembira. Sebab mereka bisa menghemat tagihan listrik. Separuh daya listrik yang mereka pakai telah terpenuhi dari PLTS atap.



| Bantuan Pembangunan PLTS Rooftop Koperasi Industri dan Kerajinan (Kopinkra) Sentra Relief Kabupaten Jepara oleh Gubernur Jawa Tengah.



Pengrajin seni ukir relief kayu Jepara memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.

“Kami bersyukur ada bantuan sosial untuk pandemi dari Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, berupa panel surya yang dipasang tahun (2021) lalu. Kami sangat terbantu karena tagihan listrik hanya separuh dari biasanya,” kata Mulyono. Pemasangan PLTS di sentra kerajinan ukir ini merupakan bantuan sosial pemulihan ekonomi pasca Covid-19 oleh Pemprov Jateng.

“Dari 30 orang perajin sebanyak 8 orang yang rumahnya terpasang PLTS. Termasuk rumah saya sebesar 2 *kilowatt peak* (kWp). Sistemnya *on-grid* dengan PLN. Akhir bulan baru hitung-hitungan biaya. Berapa yang pakai tenaga surya berapa yang pakai arus dari PLN,” kata Sutrisno (52), Ketua Koperasi Industri dan Kerajinan (Kopinkra) Desa Senenan.



Instalasi PLTS atap Desa Senenan, Kec. Tahunan, Kab. Jepara, Jawa Tengah.

Karena memakai sistem *on-grid*, yakni terhubung dengan jaringan PLN, PLTS hanya berfungsi pada siang hari. Sementara malam hari warga masih tetap mengandalkan aliran listrik dari PLN.

“Saya biasanya bayar listrik sekitar Rp800 ribu per bulan. Tapi sejak tahun lalu bayarnya hanya separuh, Rp400 ribu. Selisihnya dipakai untuk menggaji karyawan. Demikian pula perajin yang lain hanya bayar separuh dari biasanya,” kata Mulyono.

Biaya yang terpangkas separuh itu sangat berarti bagi para perajin, sebab penghasilan mereka menurun tajam sejak pandemi Covid-19 melanda. Jika sebelumnya setiap perajin bisa menjual 2-3 ukiran relief kayu seharga Rp5-30 juta, kini pesanan sama sekali kosong.



Biaya yang terpangkas separuh itu sangat berarti bagi para perajin, sebab penghasilan mereka menurun tajam sejak pandemi Covid-19 melanda. Jika sebelumnya setiap perajin bisa menjual 2-3 ukiran relief kayu seharga Rp5-30 juta, kini pesanan sama sekali kosong.

“Biasanya pembeli dari Iran, Jepang, Amerika dan beberapa negara di Asia Tenggara,” kata dia.

Tahun 1980-an kerajinan ukiran relief kayu dari Jepara dipakai sebagai hadiah, terutama di kalangan pemerintah. Masuk tahun 1990-an separuh untuk hadiah dan separuhnya lagi sudah mulai dibeli untuk dikoleksi atau menghias ruang tamu di rumah. Namun kini kata Mulyono, seratus persen diperdagangkan karena tidak boleh lagi sebagai hadiah. Sebab takut terkena peraturan tentang gratifikasi.

Diakui Sutrisno, panel surya bantuan dari pemerintah tersebut sangat membantu anggota Kopinkra mengurangi tagihan listrik untuk produksi.

“Delapan perajin yang mendapatkan PLTS diusulkan oleh Kopinkra. Kapasitas yang dipasang beragam. Ada yang 2 kWp hingga 3 kWp. Disesuaikan dengan daya listrik yang terpasang dari PLN,” jelasnya. Sentra produksi relief yang memanfaatkan PLTS atap antara lain Oval Jati, Bumi Hijau, Tropical Ethnic, Carving Art, Mulyo Indah Putra, Ega Jati, dan Fisikabo.



Kontrol Panel PLTS atap di rumah pengrajin ukir relief kayu Desa Senenan, Kec. Tahunan, Kab. Jepara, Jawa Tengah.



Eni Lestari, Kabid Energi Baru Terbarukan Dinas ESDM Jawa Tengah bersama pengguna PLTS atap berada di depan kontrol panel.

Eni Lestari, Kabid Energi Baru Terbarukan Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah menjelaskan, bantuan PLTS atap ini terwujud berkat koordinasi dengan Dinas Koperasi dan UMKM Provinsi Jateng serta Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Jepara sebesar Rp600 juta.

“Strategi transisi energi dan pengurangan emisi karbon di Jawa Tengah merupakan kerjasama lintas sektor yang dikoordinasikan oleh Bappeda Provinsi Jawa Tengah. Tujuannya adalah untuk menurunkan emisi gas rumah kaca. Kelihatan kecil-kecil, tapi kami berprinsip harus ada langkah maju,” ujarnya melalui surat elektronik.

Gubernur Jawa Tengah, Ganjar Pranowo ketika berkunjung ke Sentra Ukir Desa Senenan mengatakan, pemerintah Jawa Tengah berharap lebih banyak industri UMKM di Jateng yang menggunakan energi terbarukan untuk meningkatkan produktivitas mereka.

“Ini upaya kita untuk mendorong energi terbarukan bisa digunakan. Kita berikan bantuan kepada teman-teman para pengukir, tepatnya koperasi-koperasi yang ada di Jepara. *Alhamdulillah*, tadi berdasarkan pengakuan kawan-kawan yang ini bisa lebih efisien, bisa memotong separuh dari biaya listrik bulanan mereka,” kata Ganjar saat berkunjung pada Mei 2022.⁶

Ganjar ingin energi terbarukan dari tenaga surya itu bisa diberikan secara terus-menerus dan bertahap. Termasuk mengajarkan bagaimana cara merawat panel dan baterainya, sehingga pemanfaatan bisa berjalan lebih lama. Tidak menutup kemungkinan panel surya tersebut bisa digunakan lebih banyak lagi oleh masyarakat.

“Karena penjualan juga belum terlalu pulih, masih belum bagus, ini kesempatan mereka bisa membikin satu produk dengan lebih efisien karena energinya dibantu. Nah nanti kalau lebih banyak lagi yang sudah menggunakan, harapan kita ya lebih terbiasa menggunakan tenaga yang *di-install* di rumah-rumah. Akan lebih produktif,” jelas Ganjar.

Selain itu, Ganjar juga mendorong pemanfaatan energi terbarukan PLTS untuk industri rumahan lainnya. Pola yang sudah digunakan oleh Kopinkra ukir di Jepara bisa menjadi contoh.

⁶ Pemprov Jateng, Perajin ukiran di Jepara manfaatkan bantuan energi alternatif dari Ganjar, diakses dari <https://jatengprov.go.id/publik/perajin-ukiran-di-jepara-manfaatkan-bantuan-energi-alternatif-dari-ganjar/> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:13 WIB

“Industri garmen juga bisa melakukan itu. Bengkel juga butuh energi. Semua butuh energi, jadi bukan tidak mungkin semuanya menggunakan energi alternatif,” jelas Ganjar.

Menurutnya, bantuan panel surya yang saat ini sudah berjalan diberikan di pondok pesantren, sekolah, dan industri selain ukir. Juga ada industri otomotif dan *spare part* kendaraan di Tegal.

“Usaha lain ada di Tegal, *spare part* kendaraan. Jadi otomotif juga bisa, cukup banyak yang bisa kita berikan bantuan. Ya, sambil mengenalkan pada masyarakat bahwa ini bisa efisien untuk membantu suplai energi,” kata Ganjar.

Kebijakan Energi Terbarukan

Mempunyai potensi teknis energi surya mencapai 32,5-109,6 *gigawatt peak* (GWp),⁷ Pemerintah Provinsi Jawa Tengah serius dalam mendorong pemanfaatan PLTS di wilayahnya.

Peningkatan kesadaran konsumen terhadap produk ramah lingkungan, ketersediaan regulasi dan ekosistem yang mendukung serta keuntungan dari penggunaan PLTS menjadi daya tarik bagi sektor komersial dan industri untuk mengadopsi PLTS.

Semakin banyak sektor industri yang terlibat dalam pemanfaatan PLTS akan menjadi katalisator terwujudnya *Jateng Solar Province* dan berkontribusi terhadap tercapainya target bauran energi terbarukan nasional sebesar 23 persen di tahun 2025.



Provinsi Jawa Tengah cukup progresif dalam hal pemanfaatan energi terbarukan, secara khusus energi surya. Dari catatan Dinas ESDM Jawa Tengah, kapasitas surya atap per Q2 2022 mencapai 22 MW dari berbagai sektor (*on-grid* dan *off-grid*).

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral sendiri telah berupaya mengakomodasi kebutuhan sektor industri

⁷ IESR (2019), Residential rooftop solar potential in 34 provinces in Indonesia, diakses dari <https://iesr.or.id/pustaka/residential-rooftop-solar-potential-in-34-provinces-in-indonesia> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:37 WIB

dan komersial dalam memasang PLTS atap dengan beberapa strategi, termasuk klausul penurunan biaya paralel kapasitas untuk pelanggan industri dari 40 jam menjadi 5 jam per bulan yang telah diberlakukan sejak 2019 lalu.⁸

Chrisnawan menambahkan bahwa peran berbagai pihak, termasuk sektor komersial dan industri, sangat penting untuk pencapaian target iklim Indonesia, sekaligus mendorong daya saing operasi dan produk yang hijau.

“Sektor komersial dan industri akan menghadapi tantangan global ke depan, terutama bila diterapkan *carbon border tax* oleh Uni Eropa pada 2026. Ekonomi ke depannya akan bertumbuh ke arah *green* ekonomi yang didukung dengan adanya *green* industri. RUPTL saat ini memuat 51 persen pembangkit yang akan dibangun adalah pembangkit energi baru terbarukan (EBT). Dalam masa transisinya, industri didorong untuk mengimbangkannya dengan penggunaan PLTS atap,” jelasnya.

Fabby Tumiwa, Direktur IESR mengungkapkan bahwa potensi PLTS atap sektor industri di Jawa Tengah dan Yogyakarta mencapai 3,5 GWp atau 10 persen dari potensi pasar PLTS atap dari pelanggan sektor industri se-Indonesia.

“Survei pasar IESR menunjukkan ada potensi sebesar 9,8 persen atau 16 ribu usaha di Jawa Tengah untuk memanfaatkan PLTS atap. Agar dapat mewujudkan upaya dekarbonisasi dan upaya pengendalian iklim, sektor industri dan komersial dapat mengidentifikasi kebutuhan dan strategi melaksanakan transisi energi dengan memiliki roadmap transisi energi, termasuk pemanfaatan PLTS atap dan mendorong kolaborasi dan sinergi berbagai pihak sehingga terciptanya rantai pasok untuk menghasilkan *green product* yang kompetitif,” terang Fabby.

Provinsi Jawa Tengah sejak mendeklarasikan Jawa Tengah Provinsi Surya (*Central Java Solar Province*) pada 2019, hingga pertengahan September 2021 mencatat 48 persen (4,3 MWp dari 8,8 MWp) total kapasitas PLTS terpasang berasal dari sektor komersial dan industri. Paket kebijakan dan regulasi yang mendukung juga telah disiapkan, diantaranya RUED (Rencana Umum Energi Daerah), Renstra (Rencana Strategis) Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah, dan Surat Edaran Gubernur untuk pemanfaatan

⁸ Agus Sigit, Pemerintah Jawa Tengah dorong sektor industri gunakan PLTS, diakses dari <https://www.krjogja.com/berita-lokal/jateng/semarang/pemerintah-jawa-tengah-dorong-sektor-industri-gunakan-plts/> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:38 WIB

PLTS atap di bangunan pemerintah, publik, komersial, dan industri. Namun menurutnya, yang terpenting selain kebijakan dan regulasi adalah permintaan pasar.

Sujarwanto Dwiattmoko, Kepala Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral (ESDM) mengungkapkan bahwa tingginya permintaan pasar akibat adanya tuntutan global dalam penurunan emisi gas rumah kaca terbukti efektif mendorong sektor industri menuju industri hijau dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan.

Tingginya permintaan pasar akibat adanya tuntutan global dalam penurunan emisi gas rumah kaca terbukti efektif mendorong sektor industri menuju industri hijau dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan.

Dr. Ir. Sujarwanto Dwiattmoko, MSI.
Kepala Dinas ESDM Jawa Tengah

M. Arif Sambodo, Kepala Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah menambahkan, saat ini, beberapa industri di Jawa Tengah secara mandiri telah melakukan praktik industri hijau dan berkelanjutan, salah satunya yaitu pemanfaatan energi terbarukan dalam bentuk energi surya. Di sisi lain, pemerintah Provinsi Jawa Tengah juga terus mendorong dan mendukung pengembangan energi terbarukan di sektor industri, seperti memberi dukungan pelatihan, memfasilitasi sertifikasi dan memberikan penghargaan bagi industri hijau.

Industri sebagai *prime mover*

PLTS atap dari sektor industri telah berkontribusi lebih dari separuh kapasitas terpasang di Jawa Tengah di tahun 2022. Data terbaru dari IESR dan Dinas ESDM Jawa Tengah menunjukkan bahwa kurang lebih 6,3 MWp kapasitas PLTS atap telah terpasang di Industri dan tersambung dengan jaringan PLN (*on-grid*).

Peningkatan minat industri Jawa Tengah dalam pemanfaatan energi surya, selain sebagai salah satu bentuk komitmen korporat terhadap pemanfaatan energi terbarukan, juga didorong oleh munculnya skema pembiayaan nol investasi atau *zero capex*. PLTS atap dengan skala yang besar umumnya

membutuhkan investasi yang tidak sedikit. Namun, skema pembiayaan ini memungkinkan industri untuk memasang PLTS atap tanpa investasi. Penghematan bulanan sebagian digunakan untuk kredit pembayaran jangka panjang terhadap PLTS atap tersebut.



Hasil karya seni ukir relief kayu Desa Senenan, Kec. Tahunan, Kab. Jepara, Jawa Tengah.

Hingga semester II tahun 2022, Dinas ESDM Jawa Tengah mencatat, terdapat 9 MWp PLTS atap dibangun dengan skema tersebut dan masih dalam tahap perizinan PLN. Setelah *on-grid* dengan PLN, instalasi tersebut akan menambah cerita sukses pemanfaatan PLTS atap dari sektor industri di Jawa Tengah dan tentunya memicu industri lain untuk memanfaatkan energi surya.

Pertumbuhan pemanfaatan PLTS atap industri tersebut dapat membantu mencapai target 3,6 GWp PLTS atap oleh Kementerian ESDM. Dengan target PLTS atap untuk sektor industri sebesar 1,3 GWp, pemerintah mengandalkan sektor industri untuk mencapai target tersebut.

Dengan pertumbuhan kapasitas PLTS atap, Kementerian ESDM memproyeksikan terdapat dampak positif pada pencapaian target bauran energi dan penurunan gas rumah kaca. Tidak hanya itu, peningkatan permintaan PLTS atap akan membawa efek domino pada penyerapan tenaga kerja, peningkatan investasi, serta peningkatan daya saing dan industri dalam negeri.^{9 ***}

⁹ EBTKE, Implementasi peraturan menteri ESDM tentang PLTS atap, diakses dari <https://ebtke.esdm.go.id/post/2022/01/21/3058/implementasi.peraturan.menteri.esdm.tentang.plts.atap> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:40 WIB



Tempat Pembuangan Akhir (TPA)
Desa Tritih Lor, Kecamatan Jeruklegi,
Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah
(Dokumentasi: IESR)



Cilacap

Desa Tritih Lor
Kecamatan Jeruklegi

RDF Cilacap

Tonggak Baru Pengolahan Sampah di Jawa Tengah

RDF Cilacap

Tonggak Baru Pengolahan Sampah di Jawa Tengah

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah yang identik dengan bau, penyakit dan limbah berbahaya telah bersalin rupa di Desa Tritih Lor, Kecamatan Jeruklegi, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Hal ini berkat diterapkannya teknologi *Refused Derived Fuel* (RDF) dalam pengolahan sampah sana.

Teknologi RDF yang diterapkan di tempat pembuangan sampah terpadu (TPST) Tritih Lor memakai metode *biodrying* dalam mengolah sampah. Metode *biodrying* adalah pengeringan secara biologis dengan aerasi, yakni dengan mengurangi kandungan air di dalam material sampah. Setelah sampah dicacah dan kandungan airnya berkurang, hasilnya dipakai sebagai sumber energi ramah lingkungan pengganti batu bara. Eloknya, semua jenis sampah baik anorganik maupun organik dapat dikeringkan dan menjadi bahan bakar alternatif.

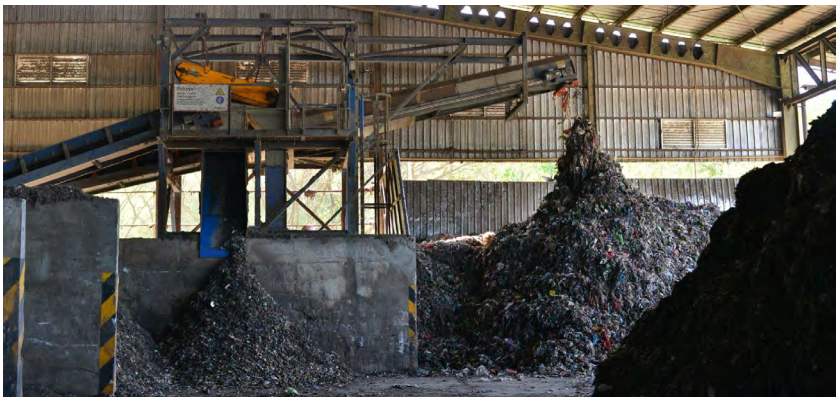
Pembangunan fasilitas RDF yang menelan biaya investasi Rp84 miliar ini terwujud berkat kerjasama Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kedutaan Besar Denmark melalui DANIDA, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah, Pemerintah Kabupaten Cilacap, serta PT Solusi Bangun Indonesia Tbk (SBI). Inilah TPST pertama yang dapat menghasilkan sumber energi baru terbarukan (EBT) di Kabupaten Cilacap, yang diresmikan Pemerintah pada bulan Juli 2020 lalu.



Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Tritih Lor, Kecamatan Jeruklegi, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.

“Fasilitas RDF ini adalah milik Pemkab Cilacap. Dibangun di atas lahan seluas 3 hektar. Pengoperasiannya dilakukan Pemkab Cilacap dan SBI,” jelas Ita Sadono, Manager Pengembangan Bisnis dan Tata Kelola Sampah SBI.

Setiap hari kata Ita, TPST RDF Cilacap mampu mengolah 120-150 ton sampah yang dapat menghasilkan 70 ton RDF siap pakai. Semuanya disalurkan sebagai bahan bakar alternatif ke kiln semen SBI sebagai pengganti batubara.



Teknologi RDF di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Tritih Lor, Kec. Jeruklegi, Kab. Cilacap, Jawa Tengah.

“Kami sekarang malah cari sampah. Karena 150 ton sampah yang diolah setiap hari di sini sudah diambil dari kota Cilacap yang meliputi Cilacap Selatan, Cilacap Tengah dan Cilacap Utara serta Kecamatan Kesugihan dan Jeruklegi. Padahal kapasitas RDF ini bisa mengolah sampai 200 ton sampah setiap hari. Kalau mau ambil dari tempat yang jauh lagi kami terkendala biaya dan transportasi,” jelas Ita akhir Juni 2022 lalu.

Namun jumlah ini belum mencukupi. Sebab itu 5 ton RDF didatangkan dari Banyumas. Total baru 70 ton RDF per hari. Semuanya dipakai pabrik SBI. Selain menjadi operator, SBI sekaligus menjadi pemanfaat (off taker) hasil pengolahan sampah dari RDF Cilacap.

RDF dari Banyumas diambil dari TPST Kedungrandu yang dikelola Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Randu Makmur. TPST ini diinisiasi dan dibiayai pendiriannya oleh Pemerintah Kabupaten (Pemkab) Banyumas. Kerjasama dengan SBI sudah diteken sejak Agustus 2021. Potensi RDF dari sana bisa mencapai 5-10 ton setiap hari.



Sujarwanto Dwiatmoko (Kepala Dinas ESDM Jawa Tengah) meninjau bentuk RDF (hasil pengolahan sampah) menjadi bahan bakar alternatif pengganti batubara yang akan dijadikan bahan bakar untuk pembuatan semen.

“KSM yang memilah sampah organik dan anorganik. Sampah organik diolah menjadi kompos dan makanan maggot, sementara sampah plastik dicacah dan digunakan sebagai RDF di SBI. Satu kilogram dijual Rp50- Rp75. SBI yang datang angkut ke sini,” kata Junaedi, Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyumas. Maggot adalah larva lalat yang dimanfaatkan untuk makanan unggas.

Pengolahan sampah di Banyumas dilakukan dengan serius. Pemkab membangun 23 hanggar untuk TPST di sejumlah kecamatan. Di sana sampah dipilah terlebih dahulu sebelum diangkut dengan truk ke TPST Kedungrandu. Sebelum cara ini diterapkan, sampah di Banyumas dikelola dengan cara dibuang ke TPA.

“Waktu pakai sistem buang ke TPA, setiap hari ada 130 truk sampah yang dioperasikan. Sekarang tinggal 30 truk sampah. Karena kami pilah dahulu bekerjasama dengan pemulung dan diolah menjadi RDF untuk SBI,” jelas Junaedi.

“Hasil pengolahan sampah di RDF Cilacap baru 70 ton per hari. Itu sudah ditambah RDF dari Banyumas 5 ton per hari. Diambil semua oleh Pak Soni. Masih kurang karena perlunya 120 ton per hari,” ujar Ita sembari tertawa.

Ita menunjuk Soni Asrul Sani, Direktur Manufaktur PT SBI yang juga ikut hadir hari itu terkait kunjungan Tim Jelajah Energi Jawa Tengah kerjasama Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah dan Institute for Essential Services Reform (IESR).

“Kami baru bisa substitusi sekitar 5-6 persen dari keseluruhan pemakaian batubara di Pabrik SBI,” ujar Soni.

Ruchiyat, MSW RDF Business Development Manager SBI menjelaskan, peralatan di RDF Cilacap bisa mengolah sampah hingga 200 ton per hari. “Kalau lebih 200 ton kita mesti nambah fasilitas pengeringnya. Kalau penghancurnya masih mampu. Dari 200 ton sampah ini bisa diperoleh sekitar 90 ton RDF per hari,” kata dia.

Para pemulung yang telah bekerjasama dengan RDF Cilacap mengambil apa yang mereka perlukan. Jumlahnya sekitar 35 orang. Sisanya dicacah dan dikeringkan.

Khasan (60) misalnya. Ia salah satu pemulung yang memilah sampah di TPST Jeruklegi setiap hari. Sampah yang mereka butuhkan seperti besi dan

barang-barang dari kayu, kardus dan plastik dijual lagi kepada pengepul.

“Bisa dapat Rp50 ribu per hari, karena kerja berdua sama istri,” akunya.

Kepala Dinas Lingkungan Hidup kabupaten Cilacap, Sri Murniyati, berharap kapasitas pengolahan sampah di RDF Cilacap dapat ditingkatkan lagi hingga 200 ton per hari.

“Kalau kapasitasnya bisa ditingkatkan, tidak ada sampah lagi yang tidak ditangani. Semua sampah segar akan diolah langsung ke RDF. Kita juga bisa mengambil sampah dari TPA lain seperti dari Kepudang Kroya sehingga permasalahan sampah di sana selesai,” ujarnya.



| Aktivitas pemulung di TPA Desa Tritih Lor, Kec. Jeruklegi, Kab. Cilacap, Jawa Tengah.

Kepada para wartawan, Murni menjelaskan bahwa teknologi RDF adalah upaya pengelolaan sampah berkelanjutan yang mengedepankan ekonomi sirkular, melalui pengelolaan sampah menjadi sumber energi terbarukan yang rendah emisi.

Ekonomi sirkular mengedepankan siklus pemanfaatan suatu produk sepanjang mungkin yang mencakup pengurangan limbah dan polusi untuk kehidupan yang lebih baik. Dalam hal energi, EBT menjadi contoh pemanfaatan ekonomi sirkular ini.

Dengan menggunakan teknologi *biodrying*, sampah basah dengan kadar air di atas 50 persen bisa dikeringkan menjadi 20 persen – 25 persen untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan bakar energi.

"Pemanfaatan sampah ini merupakan langkah nyata kami membantu menjaga lingkungan berkelanjutan serta membantu perwujudan ekonomi sirkular bersama masyarakat setempat," ungkap Direktur Utama SBI, Lilik Unggul Raharjo.



Sri Murniyati, Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap bersama wartawan menjelaskan tentang proses pengolahan sampah menjadi RDF.

SBI juga ikut mendukung dan mendorong replikasi pemanfaatan sampah menjadi RDF di kota lain terutama kota-kota di mana pabrik semen SBI maupun pabrik semen dalam grup SIG beroperasi.

"SBI telah bekerja sama dengan pihak swasta lain untuk mengurai problematika sampah dengan meningkatkan kapasitas sampah terolah menjadi RDF di fasilitas RDF Jeruklegi. Kita berharap perusahaan lain bisa mencontoh apa yang kami lakukan di Cilacap ini," harap Lilik.

Manajer Program Akses Energi Berkelanjutan IESR, Marlistya Citraningrum mengatakan, teknologi RDF bisa menjadi solusi alternatif pengelolaan sampah perkotaan karena lebih efisien, antara lain dari segi biaya.



Mistiful Amin (GM PT Solusi Bangun Indonesia (SBI)) bersama Sri Murniyati (Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Cilacap) menjelaskan tentang pengolahan RDF di TPA Desa Tritih Lor, Kec. Jeruklegi, Kab. Cilacap, Jawa Tengah.

“Bisa langsung dimanfaatkan sebagai bahan bakar setelah diolah menjadi RDF daripada membangun Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA). Secara investasi, PLTSA cukup mahal sehingga menjadikan harga listrik yang dihasilkannya juga akan tinggi untuk konsumen. Sementara RDF bisa langsung dimanfaatkan khususnya pabrik yang memerlukan bahan bakar seperti pabrik semen,” kata Citra.

Namun yang perlu diperhatikan menurut Citra adalah rantai pemanfaatannya agar komprehensif, termasuk identifikasi *offtaker* yang jelas dan asesmen terhadap gas buang yang dihasilkan dari sana.

Karena bagaimanapun briket RDF tetap akan menghasilkan emisi saat dibakar dan mengandung berbagai zat berbahaya dan beracun bagi makhluk hidup.

Titik Balik Pengolahan Sampah

Beroperasinya RDF Cilacap disambut gembira Pemerintah Pusat di Jakarta. Menteri Koordinator Maritim dan Investasi (Menko Marves) Luhut Binsar Panjaitan optimis RDF Cilacap menjadi titik balik pengelolaan sampah di

Indonesia. Hal ini ia ungkapkan saat meresmikan RDF Cilacap pada 21 Juli 2020 silam. Sebab selama ini belum ditemukan formulasi yang tepat untuk mengatasi persoalan sampah, terutama sampah perkotaan di Indonesia.

“RDF ini langkah yang sangat hebat. Saya senang bahwa kita bisa membuatnya. Kami semua sudah bersepakat untuk membikin duplikasi RDF di wilayah lain,” kata Luhut ketika memberi sambutan pada peresmian fasilitas RDF di Cilacap.¹⁰

Dalam rencana, seperti diungkap Menko Marves, teknologi RDF akan direplikasi di 34 kota di Indonesia. Kedutaan Denmark sangat mendukung inisiatif ini, antara lain dengan memberikan dukungan untuk studi kelayakan pada proyek RDF Plant di Provinsi Aceh.

Pembangunan TPST RDF di Cilacap merupakan tahap awal upaya pemerintah dalam mengurangi timbunan sampah di Indonesia. Melalui Kemenko Marves, saat ini pemerintah sedang memetakan potensi serta membuat aturan-aturan teknis dalam mendorong pemanfaatan teknologi RDF di berbagai daerah.

Meski demikian, kata Luhut, TPST RDF hanya ditargetkan untuk daerah-daerah yang menghasilkan sampah kurang dari 200 ton per hari. Untuk itu, Luhut mengimbau Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) segera mengkaji dan memaparkan model RDF versi buatan dalam negeri agar bisa menekan biaya pembuatan.

“BPPT akan terlibat. Jadi, semua buatan dalam negeri, buatan anak bangsa. *Cost*-nya tadi disampaikan Rp70 hingga 80 miliar. Tapi nanti kalau dibikin di BPPT dan bikin lebih banyak, saya kira *cost*-nya juga bisa turun,” kata Luhut ketika itu.

Dirjen Cipta Karya Kementerian PUPR Danis Hidayat Sumadilaga menjelaskan, pihaknya dan BPPT sedang mengembangkan fasilitas RDF karya anak bangsa di beberapa wilayah antara lain di Tuban dan Banyumas.

“Kita berharap operasionalisasi fasilitas RDF ini jadi titik balik pengelolaan sampah di Indonesia untuk (kategori) kelas menengah sehingga bisa solusi menyelesaikan persoalan sampah kita,” ujar Danis.

¹⁰ Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Peresmian tempat pengolahan sampah dengan teknologi RDF di Cilacap, diakses dari <https://ciptakarya.pu.go.id/v5/berita/detail/Ciptakarya/11122/Peresmian-Tempat-Pengolahan-Sampah-Dengan-Teknologi-RDF-di-Cilacap> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:44 WIB

Menjadi Tempat Belajar

Sekarang RDF Cilacap juga menjadi tempat belajar banyak pihak. Baik akademisi maupun praktisi. Juga aparat pemerintah dari daerah lain. Tentang pengolahan sampah.

“Lihat saja buku tamu kami. Hampir setiap hari ada orang yang datang untuk belajar. Terutama dari pemerintah daerah lain dan perguruan tinggi,” kata Ita sembari menunjukkan sebuah buku tebal.

Hari itu ada Arifin, Direktur Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat. Arifin sengaja datang ke RDF SBI untuk belajar tentang cara pengelolaan dan pemanfaatan sampah dengan teknologi RDF. Sebab penanganan sampah di Kota Pontianak masih dilakukan dengan metode *landfill*. Sampah ditumpuk ke TPA, sebelum dipilah atau dibakar lalu ditutup dengan tanah di atasnya.

“Ternyata di sini proses penguraian sampah pakai biomembran. Sementara yang biasanya pakai mikroorganisme lokal dari sampah sendiri. Perlu waktu lebih lama agar sampah terurai. Teknologi ini yang belum kita kuasai,” kata Arifin.

Selain memerlukan area yang luas, sistem pengelolaan sampah konvensional ini tidak menyelesaikan masalah. Sebab dalam proses penumpukan, sampah akan menghasilkan gas metana, karbon dioksida dan senyawa lainnya yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Atau yang paling terasa adalah asap dari pembakaran dan bau tak sedap dari tumpukan sampah.

Saat ini banyak wilayah masih menggunakan metode penimbunan atau *landfill*, dimana lahan yang dibutuhkan sangat luas, proses pengurangan sampahnya lambat, dan berisiko menimbulkan pencemaran lingkungan.

“Kalau pakai teknologi ini ternyata sampah bisa dipakai semuanya, baik yang organik maupun anorganik. Hanya sayang peralatannya masih sangat mahal. Semoga kelak ada yang bisa dipakai untuk tingkat rumah tangga,” harap Arifin.

RDF SBI di Cilacap menurut Ita Sadono sangat terbuka sebagai tempat belajar bagi siapapun. Termasuk, kata dia, pemerintah dari daerah lain. Agar cara pengelolaan sampah di Cilacap bisa dicontoh di daerah mereka masing-masing.

“Kami sangat terbuka. Bahkan kalau mau transfer teknologi dan membuat perencanaan di pemerintah daerah lain kami selalu siap membantu. Yang penting adalah sampah bisa dikelola dengan baik agar tidak menyebabkan penyakit,” kata dia.

Kusmiyati, Guru Besar Teknik Kimia dan Dosen Universitas Dian Nuswantoro Semarang, mengatakan, saat ini Provinsi Jawa Tengah dan Indonesia pada umumnya masih dihadapkan pada beberapa kendala dalam penggunaan Energi Baru Terbarukan, yakni; *pertama*, kesulitan mempergunakan sumber-sumber tersebut pada skala besar; *kedua*, kendala finansial yaitu mahalnya investasi awal karena hampir seluruh peralatan dan teknologi masih tergantung impor serta infrastruktur yang kurang memadai; *ketiga*, beragamnya jenis dan karakteristik sumber energi terbarukan; *keempat*, ketersediaan pasokan bahan baku yang tidak kontinyu serta *kelima*, fluktuatif dan ketergantungan terhadap alam yang sangat tinggi. Namun, kata dia, upaya untuk mengembangkan dan memanfaatkan sumber energi terbarukan perlu terus dilakukan untuk menjaga ketahanan energi di Indonesia.

Menurut Kusmiyati, ada tiga pilar penting yang harus disiapkan dalam pengembangan energi terbarukan yakni, *pertama* proses bisnis yang efektif dimana targetnya adalah terwujudnya regulasi dan proses bisnis yang menuju kepada satu visi antara Pemerintah dan stakeholders tentang alur bisnis energi baru terbarukan dan konservasi energi. Pilar *kedua* yaitu ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten. Oleh karena itu upaya untuk meningkatkan SDM EBT yang kompeten perlu dipersiapkan. Pilar *ketiga* yang menjadi landasan percepatan, pengembangan dan pemanfaatan EBT adalah adanya teknologi yang memadai.

“ Perguruan tinggi dapat berperan dalam penyediaan SDM dan pengembangan teknologi melalui penelitian dan pengembangan.

Kami misalnya sudah ikut serta menjadi Juri Desa Mandiri Energi yang diadakan oleh Dinas ESDM Jawa Tengah sejak 2012. Selain itu, peran perguruan tinggi dalam pengembangan EBT yaitu dengan menyelenggarakan kuliah umum, seminar dan pengembangan kurikulum berkaitan dengan energi terbarukan. Kami melakukan penelitian pengembangan biodiesel dan bioetanol skala riset dan industri sejak tahun 2008. Yang sudah diimplementasikan di antaranya Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk sumber energi di beberapa industri sejak tahun 2019 sampai sekarang,” jelasnya.

Sumber Pemasukan

Meskipun belum memberikan pemasukan yang signifikan, namun hasil pengolahan sampah di RDF berpotensi besar di masa depan bagi kas pemerintah daerah Cilacap,. “Baru sekitar Rp80 juta. Tapi kami juga harus membayar biaya listrik sebesar Rp75 juta per bulan. Kelak bisa lebih dioptimalkan lagi,” kata Murti.

Dalam perencanaan, Pemkab Cilacap akan membangun pengolahan yang sama dengan di Jeruklegi namun pada TPA satelit, yakni yang tersebar di sekitar dan luar kota Cilacap. Murni berharap dengan membangun RDF skala kecil di sana, biaya bisa lebih ditekan karena beberapa pos pembiayaan bisa ditekan. Antara lain transportasi untuk mengangkut sampah.

“Kami sudah usulkan ke Pemprov Jateng agar kami diberi RDF skala kecil. Semakin banyak sampah yang bisa diolah akan semakin baik. Biaya juga bisa ditekan,” jelasnya.

Berdasarkan data Administrasi Kependudukan per Juni 2021, jumlah penduduk Indonesia mencapai 272,2 juta jiwa. Bertambahnya jumlah penduduk ini berpotensi menaikkan volume sampah di Indonesia menjadi 190 ribu ton per hari. Kenaikan volume sampah yang signifikan ini menjadi tantangan sekaligus peluang.

Volume sampah di Jawa Tengah saat ini mencapai sekitar enam juta ton per hari. Jumlah yang bisa dikelola baru sekitar 62,97 persen.

Sebab itu, Pemprov menerapkan kebijakan tiga “ng” dalam pengelolaan sampah di provinsi ini yakni *ngelongi* (mengurangi), *nganggo* (memakai) atau *reuse* dan *ngolah* (diolah) seperti yang sudah dilakukan di Cilacap.

Dirjen Pengelola Sampah dan Limbah Kementerian Lingkungan Hidup, Shinta Saptarina seperti dilansir Detik.com menyatakan sampah di Indonesia didominasi sampah dari rumah tangga.

"Jumlah 27,7 persen sampah dari sisa makanan, kemudian plastik sebesar 15,1 persen, (sampah) organik 12,7 persen. Sumber sampah terbesar 47 persen dari rumah tangga," ucap Shinta dalam acara Kongres Sampah 2 di Desa Bugisan, Kecamatan Prambanan, Klaten, Jawa Tengah, Sabtu (25/6).¹¹

¹¹ Achmad Hussein Syaqui, Volume sampah Jateng capai 6 juta ton per hari, tak semua terkelola, diakses dari <https://www.detik.com/jateng/berita/d-6147061/volume-sampah-jateng-capai-6-juta-ton-per-hari-tak-semua-terkelola> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:45 WIB



Sampah rumah tangga mendominasi TPA Desa Tritih Lor, Kec. Jeruklegi, Kab. Cilacap, Jawa Tengah.

Menurut Shinta, gerakan memilah sampah seperti yang dilakukan di Jawa Tengah bisa menjadi solusi untuk mengatasi masalah sampah. "Ada kebutuhan tinggi dari industri daur ulang plastik dan kertas. Jumlah kebutuhannya 65,7 juta ton per tahun. Sayangnya sampah kita belum terpilah, padahal sangat dibutuhkan industri," jelas Shinta.

Di Indonesia saat ini, kata Shinta, hanya ada 11,5 juta ton plastik dan 8 juta ton kertas. Sementara untuk kebutuhan industri, Indonesia masih mengimpor setiap tahun antara lain untuk diolah menjadi kertas baru. "Indonesia masih mengimpor 3,47 juta ton per tahun. Seharusnya sampah itu dilihat sebagai sumber daya bukan sesuatu yang dibuang," ujarnya.***



PLTP PT Geo Dipa Energi, Dieng.
(Dokumentasi : IESR)



Wonosobo

Dataran Tinggi Dieng
Kecamatan Kejajar

PT Geo Dipa Energi

**Memanfaatkan
Panas Bumi untuk
Energi Bersih**

PT Geo Dipa Energi

Memanfaatkan Panas Bumi untuk Energi Bersih

Dataran tinggi Dieng di Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah, akhir Juni 2022 lalu sedang dibekap suhu dingin. Temperatur berada pada angka 10 derajat celcius pada Kamis (30/6/2022) ketika Tim Jelajah Energi Terbarukan Jawa Tengah berada di sana. Keesokan harinya, Jumat (1/7/2022) temperatur jatuh ke nol derajat, membuat tanaman sayur-sayuran petani terbungkus butiran es.

Namun jauh di dasar tanah, sekitar 1.000 meter dari permukaan, terdapat panas yang bergolak karena dipicu oleh aktivitas tektonik. Panas dalam perut bumi itu dapat mencapai 4.500 derajat Celcius yang membuat lapisan di atasnya ikut panas. Wujudnya bisa dilihat pada sumber-sumber air panas dan danau belerang di Dieng dan sekitarnya.

Panas dari dalam perut bumi inilah yang dieksplorasi oleh PT Geo Dipa Energi sebagai sumber energi listrik. Mereka mengebor tanah di mana potensi panas itu berada, memasang semacam ketel uap (boiler) yang menggerakkan turbin yang disambung ke generator. Agar mudah dipahami, bayangkan saja sebuah ketel air yang sedang bergolak di atas kompor bernyala. Api adalah panas bumi dan uap dari ketel itulah yang dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin.

Tetapi dalam beberapa kasus panas bumi yang memiliki tekanan tinggi, uapnya langsung dialirkan ke turbin generator setelah dibersihkan dari beragam partikel berat seperti boron dan silika. Hanya uap kering yang

boleh masuk ke turbin untuk menggerakkan generator penghasil arus listrik.

“Kami sekarang berhasil mengoperasikan dua unit Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yakni Dieng Unit dengan kapasitas terpasang 60 megawatt (MW) dan Unit Small Scale Dieng sebesar 10 MW,” kata Agus Supriyanto, Human Capital & Finance Manager Unit Dieng I PT Geo Dipa Energi.Total baru 70 MW dari dua unit yang sudah dioperasikan, padahal potensi panas bumi di Dieng diperkirakan sebanding dengan 400 MW.



Sumur produksi di Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) di Dieng, Banjarnegara, Jawa Tengah.

“Kami sedang menambah sejumlah pembangkit untuk Unit Dieng 2 dengan kapasitas 55 MW. Kami berharap tahun 2023 sudah bisa uji operasional,” kata Agus yang biasa disapa Nonot.

Saat ini menurut Nonot, satu sumur sudah berhasil diuji (well test) dan masih ada beberapa sumur lagi. Minimal untuk memenuhi kapasitas di atas, kata dia, diperlukan enam buah sumur. “Well test dilakukan untuk mengetahui kapasitas gas, suhu, kandungan, dan karakteristik sumur. Kami memasukkan alat ukur. Data yang diperoleh dipakai untuk menentukan desain turbin pembangkit listrik,” ujar Nonot.

Namun Geo Dipa tak berhenti di situ. Mereka sudah merencanakan pembangkit lain pada tahun 2025 hingga 2030. Yakni Unit Dieng 3 hingga Unit Dieng 8. Unit Dieng 3 kata dia akan memiliki kapasitas terpasang 55 MW dan ditargetkan memasuki tahap pengeboran dan pembangunan pada tahun 2025. Sedangkan Unit Dieng 4 hingga Unit Dieng 8 dengan kapasitas total sebesar 270 MW akan dikembangkan pada 2030.

“Jadi total kapasitas pembangkit yang direncanakan sebesar 380 MW dari Unit Dieng 2 hingga Unit 8. Jika ditambah dari Area Candradimuka yang rencananya akan dipasang pembangkit berkapasitas 40 MW, akan menjadi 420 MW seluruhnya,” kata Nonot. Area Candradimuka akan dikembangkan pada 2022. Total sumber daya yang ada di sana sebesar 50 MW.

Geo Dipa Energi didirikan sebagai perusahaan patungan antara Pertamina dan PLN untuk mengelola lapangan panas bumi Dieng. Kedua BUMN ini merasa ikut bertanggung jawab atas EBT bagi Indonesia.

Energi panas bumi tidak hanya menghasilkan energi listrik, tetapi panas bumi juga dapat mengurangi emisi dan mengoptimalkan sumber daya energi lokal.¹²

Sentot Yulia Nugroho
Manager Government & Public Relation Pertamina
Geothermal Energy

“*Geothermal* juga ikut berkontribusi dalam pembangunan daerah,” kata Sentot di Jakarta.

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) berperan mengurangi emisi gas buang karbon dioksida, sehingga bisa menciptakan lingkungan yang bersih dari polusi.

Berdasarkan perhitungan versi *carbon neutral calculator*, pengurangan gas rumah kaca bahkan telah mencapai 14,91 juta ton karbon dioksida per tahun. Jumlah itu diperoleh dari kapasitas PLTP di Indonesia sebesar 2.130,6 megawatt.

¹² Sugiharto Purnama, Pertamina ungkap manfaat tersembunyi energi panas bumi, diakses dari <https://www.antaranews.com/berita/2308226/pertamina-ungkap-manfaat-tersembunyi-energi-panas-bumi> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:46 WIB

Gubernur Jawa Tengah Ganjar Pranowo mendorong agar pengembangan proyek *geothermal* di kawasan Dieng tidak hanya untuk mewujudkan kemandirian energi tetapi juga untuk menyuplai energi bagi masyarakat industri dan pariwisata. Mengutip laman jatengprov.go.id, Ganjar berharap proyek *geothermal* di sekitar kawasan Kawah Sikidang Dieng bisa dijadikan sebagai wisata energi panas bumi.¹³

“Ini adalah *plant* baru dengan kapasitas 12 MW. Tidak terlalu besar, tapi yang menarik ini sudah mulai aktif dan sudah bisa suplai listrik,” kata Ganjar, saat meninjau proyek ini pada Agustus 2021 lalu. Menurut Ganjar, energi panas bumi di Jawa Tengah cukup banyak. *Geothermal* Dieng merupakan salah satunya saja.

“Pengembangan di wilayah Gunung Slamet dan Gunung Lawu itu juga ada potensi besar. Kalau kita bicara energi alternatif dan energi yang bisa terbarukan, maka ini energi yang bagus,” ujarnya.

Pengembangan proyek *geothermal* tersebut menurut Ganjar bisa memakai teknologi yang lebih efisien dan terjangkau, sehingga manfaatnya bisa dirasakan oleh banyak kalangan. Ia berharap suplai energi dari *geothermal* bisa lebih banyak sehingga suplainya bisa untuk masyarakat, industri dan pariwisata di sekitar Dieng.

“Ini bisa juga jadi destinasi wisata. Wisata energi yang bersumber dari panas bumi. Jadi nanti banyak anak akan bisa belajar, bisa melihat. Melalui kekayaan luar biasa ini kita bisa buat mandiri energi,” katanya.

Namun demikian, eksplorasi yang dilakukan Geo Dipa di Dieng mendapatkan penolakan dari masyarakat. Sejak Januari 2022, warga Desa Karangtengah melangsungkan aksi protes dengan menggelar poster penolakan terhadap rencana penambahan *power plant* Unit 2 PLTP Dieng yang lokasinya hanya berjarak dua meter dari pemukiman warga.

Aksi tersebut, seperti dicatat Walhi Jawa Tengah¹⁴, merupakan respon atas rusaknya sumber kehidupan mereka antara air, udara, tanaman, tanah hingga kenyamanan akibat operasional PLTP. Penolakan terhadap PLTP Dieng menurut Walhi, tidak hanya muncul dari masyarakat Karangtengah,

¹³ Prov. Jateng, Dukung pengembangan proyek *geothermal* Dieng, Ganjar : bisa jadi wisata energi, diakses dari <https://jatengprov.go.id/publik/dukung-pengembangan-proyek-geothermal-dieng-ganjar-bisa-jadi-wisata-energi/> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:47 WIB

¹⁴ Walhi Jateng, Aksi warga dieng tolak pembangunan PLTP 2 Geo Dipa, Dieng diakses dari <https://www.walhijateng.org/2022/01/27/aksi-warga-dieng-tolak-pembangunan-pltp-2-geo-dipa-dieng/> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:49 WIB

tetapi juga dari desa-desa lain yang menjadi konsesi dan terdampak akibat aktivitas PLTP tersebut, salah satunya adalah Desa Bakal yang terancam sumber mata airnya akibat rakusnya kebutuhan air PLTP, yaitu sekitar 40 liter/detik atau sekitar 6500-15.000 liter air untuk setiap MWh.

Menurut Walhi, keberadaan PLTP di tengah-tengah mayoritas masyarakat Dieng yang menggantungkan hidup pada pertanian, jelas akan merampas hidup mereka.

Wildan (40) Kepala Dusun Sikalam, Desa Kepakisan, Kecamatan Batur, Banjarnegara mengakui bahwa operasional Geo Dipa telah membawa dampak pada kebersihan udara di sekitar mereka.

“Udara mudah kotor karena dusun kami ini yang paling dekat dengan Geo Dipa. Contoh lagi, asap itu kan dampaknya ke atap-atap rumah. Sini kan mayoritas atapnya pakai seng. Jadi kena asap cepet korosinya. Karatan. Kalau dulu sebelum (Geo Dipa) aktif, seng bisa karatan baru sekitar tiga tahun. Sekarang satu tahun saja sudah karatan,” kata dia ketika dijumpai di Kantor Desa Kepakisan.

Empat dusun di Desa Kepakisan yakni Dusun Krajan, Sikalam, Bitingan dan Serangan adalah dusun yang berbatasan langsung dengan areal tempat PLTP Unit 2 beroperasi. Pernah terjadi, kata Suryanto (52), Kepala Dusun Bitingan, pipa besar dari area tersebut jebol dan uap air yang mengandung amoniak mengenai tanaman petani. Daun-daun tanaman berubah warna menjadi kuning dan mati.

“Kalau kayak gitu (pipa bocor) petani ngadunya ke sini (kantor desa). Terus kita bikin laporan sambil bawa barang bukti. Biasanya pihak sana (Geo Dipa) memprosesnya. *Cuman* kalau yang *nggak* (mencemari) secara langsung tidak bisa. Karena tidak ada bukti. Contoh mata air, kita kan *nggak* punya hal yang membuktikan bahwa Geo Dipa mencemari mata air. Harus ada penelitian,” kata Suryanto.

Air dari beberapa mata air di Kepakisan menurut Wildan sudah tidak bisa diminum lagi saat ini, sebab rasanya asin.

“Kalau yang di lokasi 3 itu (Dieng 3) pakai sabun aja *nggak mumpluk*. Tidak berbusa. Berarti airnya sudah tercemar. Ada LSM dari Semarang yang survei tapi belum ada tindak lanjutnya,” kata Wildan.

Kompensasi memang diberikan oleh Geo Dipa, antara lain pembagian meteran listrik untuk warga dan pembagian sembako setiap lebaran. “Biasanya pasar murah lalu ada kupon untuk masyarakat menengah-bawah. Tapi dua tahun ini karena Covid dikasih gratis,” kata Wildan. Desa Kepakisan didiami oleh 900 kepala keluarga, sekitar 120 ribu jiwa.

Keberhasilan dan faktor signifikan peningkatan adopsi teknologi panas bumi dipengaruhi oleh tingginya kesadaran dan keterlibatan yang solid antara pemangku kepentingan dan masyarakat

Pemanfaatan panas bumi di Dieng sebagai salah satu sumber energi terbarukan memiliki peran penting untuk mendukung ketahanan energi Indonesia dan mengurangi emisi karbon yang merupakan kontributor utama terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim.

Namun demikian, pemanfaatan panas bumi tidak terlepas dari potensi risiko skala mikro yang ditimbulkan dari ekstraksi dan transportasi fluida hingga pembangkitan listrik. Analisis dan langkah mitigasi dampak pemanfaatan panas bumi terhadap masyarakat dan pemukiman di sekitarnya perlu terus dilakukan dalam rangka menjaga kelestarian lingkungan.

Dukungan dan partisipasi penuh dari berbagai pemangku kepentingan termasuk masyarakat sangat diperlukan untuk memastikan pengelolaan energi panas bumi ini dilakukan secara inklusif dan memberikan dampak positif pada semua yang terlibat.

Berkaca dari pengalaman negara-negara yang berhasil mengembangkan energi panas bumi secara optimal, seperti negara Italia, Selandia Baru, China, Jerman, UK, Amerika, Jepang dan Afrika, keberhasilan mereka dipengaruhi oleh tingginya kesadaran dan keterlibatan yang solid antara beragam pemangku kepentingan. ***



Pembangkit Listrik Tenaga Surya
(PLTS) milik PT Pertamina (Persero) di
Kilang Pertamina Cilacap, Jawa Tengah.
(Dokumentasi : IESR)



Cilacap

Desa Kemiren
Kecamatan Cilacap

Pertamina Kilang Cilacap

Membangun Desa Energi Berdikari

Pertamina Kilang Cilacap Membangun Desa Energi Berdikari

Pertamina Refinery Unit (RU) IV Cilacap (Pertamina Kilang Cilacap) terus mengupayakan transisi energi untuk mencegah pemanasan global dan perubahan iklim. Contoh nyata transisi energi yang telah dilakukan Pertamina Kilang Cilacap adalah memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada Rumah Sakit Pertamina Cilacap (RSPC) seperti dijelaskan Andikta Dwi Hirlanda, Electrical Engineer Pertamina RU IV Cilacap kepada Tim Jelajah Energi Jawa Tengah 2022, Selasa (28/6/2022). “Sistemnya ada yang di atas tanah (*ground mounted*) seperti di rumah sakit sini, ada juga yang di atas atap (*rooftop*) di Apartemen Patra Lomanis Residence, Perumahan Komperta Tegalkamulyan dan GOR Tenis Komperta Gunung Simping. Kapasitas total terpasang sebesar 1,34 megawatt peak (MWp),” jelasnya.

Selain ramah energi, mereka juga bisa menghemat pengeluaran sekitar Rp100 juta untuk biaya listrik. “Kami menghemat sekitar 14 persen setelah memakai PLTS,” kata Andikta.

Pertamina Kilang Cilacap pernah dinobatkan oleh Museum Rekor Indonesia (MURI) sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terbesar pada lingkup Rumah Dinas Perusahaan (RDP), dengan rumah dinas terbanyak menggunakan PLTS di Indonesia.

Tak berhenti di situ, bekerjasama dengan Politeknik Negeri Cilacap, energi hasil PLTS ini juga didistribusikan kepada warga Kelurahan Tegalreja dan



Instalasi panel surya di Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pertamina Refinery Unit IV Cilacap di area Rumah Sakit Pertamina Cilacap (RSPC) di Cilacap, Jawa Tengah.

Sekolah Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) di sana. Sekitar 4.400 kWh disalurkan dari Pertamina sejak Juli tahun 2020.

Listrik yang disalurkan kepada masyarakat itu adalah kelebihan pasokan listrik di lingkungan Apartemen Patra Lomanis Residence. Di sini panel surya dibangun dengan sistem *off-grid*. Energi ditampung dalam baterai kemudian dihubungkan dengan jaringan dari apartemen ke kantor kelurahan dan PAUD yang bisa dimanfaatkan warga pada malam hari. Upaya ini, selain untuk mengenalkan energi baru terbarukan kepada masyarakat, juga sebagai bentuk tanggung jawab sosial Pertamina.

Dalam hitungan Pertamina, PLTS baik di rumah sakit maupun di perumahan karyawan dan apartemen berhasil menurunkan emisi gas CO₂ sebesar 652.983 kilogram, dan mampu memproduksi listrik sebesar 1.059,5 *kilowatt hour* (kWh).

Desa Energi Berdikari

Pertamina Kilang Cilacap juga telah menginisiasi Desa Energi Berdikari Cilacap (DEBC) dengan pendekatan pengembangan komunitas. Tujuannya adalah meningkatkan akses masyarakat desa terpencil dan terisolasi terhadap energi yang ramah lingkungan, terjangkau dan berkelanjutan. Program ini juga sekaligus untuk meningkatkan ekonomi masyarakat sehingga lebih sejahtera.

Dusun Bondan adalah wilayah Desa Ujung Alang, Kecamatan Kampung Laut, Kabupaten Cilacap. Ujung Alang sendiri tergolong desa tertinggal dan dusun Bondan sungguh terisolasi karena terpisah sekitar tujuh kilometer dari dusun yang lain. Sebab itu, ketika wilayah lain di Kampung Laut bisa dialiri listrik dari PLN, warga Dusun Bondan masih dilingkupi kegelapan. Aliran listrik masih menjadi cita-cita. Sebab dari kampung terdekat perlu dibentangkan kabel sepanjang tujuh kilometer. Itu pun dengan medan yang berat karena harus melewati rawa-rawa dan hutan mangrove. Kondisi ini membuat harapan warga Bondan untuk bisa dialiri listrik dari PLN kandas.

Karuan saja sebelum program Pertamina Kilang Cilacap masuk, Dusun Bondan masih gelap gulita. Penerangan pada malam hari hanya berasal dari lampu pelita berbahan bakar minyak tanah. Tak ada hiburan dari televisi dan anak-anak juga tak bisa belajar pada malam hari karena minimnya penerangan. Lebih dari itu, warga di dusun ini mengalami krisis air bersih. Untuk keperluan minum, cuci dan masak mereka mesti menyeberangi Laguna Segara Anakan menuju Nusa Kambangan.

Pengembangan DEBC dilakukan dengan memanfaatkan energi surya dan angin yang tersedia sepanjang tahun di sana. Mula-mula memakai teknologi *Hybrid Energy One Pole* (HEOP) yakni dengan menggabungkan panel surya dan kincir angin yang disatukan dalam sebuah instalasi. Satu HEOP bisa untuk menerangi 3-5 rumah.

Dua tahun setelah pemakaian HEOP, Pertamina kembali memberi bantuan berupa Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH). Cara kerjanya sama dengan HEOP yakni menggabungkan tenaga matahari dan angin. Hanya bedanya adalah, PLTH memiliki kapasitas lebih besar sehingga suplai listrik ke rumah warga lebih besar juga. Jika mula-mula kekuatannya hanya 6 ribu *watt peak* (Wp) pada 2018, setahun kemudian naik menjadi 12 Wp dan pada 2020 naik lagi menjadi 16.200 Wp. Sebanyak 78 rumah penduduk, sekolah, masjid dan tambak mendapatkan penerangan yang baik.

Kecukupan energi ini pun berdampak ganda untuk masyarakat. Selain penerangan pada malam hari, warga yang semula bermata pencaharian sebagai pencari ikan, kepiting, kerang dan udang kini bisa berwirausaha. Perekonomian warga mulai berputar antara lain mulai mengusahakan tambak dan para ibu membangun Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang memproduksi makanan olahan berbahan baku ikan, udang dan kepiting.

Seperti ditulis laman *nationalgeographic.grid.id*, kelompok usaha Ibu Mandiri misalnya, menjadi wadah pemberdayaan perempuan untuk mengolah hasil panen dari tambak, menjadi produk baru dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Sebelumnya, petambak menjual hasil panen ke tengkulak. Tak jarang mereka menjual dengan harga murah karena menggunakan sistem ijon. Tengkulak membeli ikan bandeng dan udang windu sebelum masa panen. Petambak tak memiliki pilihan selain menjual hasil panen ke tengkulak agar modal terus berputar.

“Setelah ada listrik, petambak bisa memanfaatkan *freezer* untuk menyimpan hasil panen jika tidak habis diolah,” ujar Asnem (35), ketua kelompok usaha Ibu Mandiri.¹⁵

Kelompok usaha Ibu Mandiri tidak hanya menjual ikan dan udang segar, tetapi juga dapat mengolahnya menjadi berbagai varian produk makanan bernilai jual. Misalnya saja, kerupuk dan abon. Sementara, tulang ikan, kulit udang, dan limbah lain diolah menjadi terasi. Sementara sebagian limbah ikan dan udang yang tersisa, diolah menjadi tepung sebagai campuran bahan pakan ikan. Dengan siklus produksi ini, selain tanpa limbah, kelompok petambak juga bisa menghemat biaya produksi karena tak perlu membeli pakan ikan.

Apudin (40) juga memiliki usaha sejenis. Ia bersama warga dusun Bondan lainnya berhasil mengolah hasil tambak mereka menjadi makanan ringan berupa kue-kue kering berbahan ikan, kerupuk dan rengginang udang.

“Sejak ada listrik, perekonomian kami juga ikut berkembang. Saya pun membuat UMKM untuk meningkatkan produk lokal,”

Hal ini baru bisa dilakukan setelah mereka membeli mesin pendingin karena adanya aliran listrik dari PLTH. Dulu, warga dusun Bondan langsung menjual hasil tambak mereka ke tengkulak dengan harga murah ketimbang membusuk.

¹⁵ Nana Triana, Membelah segara anakan, menilik dusun mandiri energi di pesisir Jawa, diakses dari <https://nationalgeographic.grid.id/read/132447478/membelah-segara-anakan-menilik-dusun-mandiri-energi-di-pesisir-jawa> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:51 WIB



Sebelum ada listrik, kami harus segera menjual hasil tambak ke tengkulak. Bisa dibilang kami dimonopoli karena tengkulak meminta harga murah. Dulu satu kilo udang dihargai Rp11 ribu, tapi kini setelah berhasil mengolahnya, kami bisa mendapat keuntungan hingga Rp30 ribu,”

Apudin

Warga Dusun Bondan

Manfaat PLTH dirasakan juga oleh warga yang lain, Muhammad Jamaluddin (32). “Dulu, kami hanya bisa mendengarkan radio sebagai sarana hiburan dan sumber informasi karena cukup menggunakan baterai. Anak-anak kurang nyaman ketika belajar pada malam hari karena hanya menggunakan lampu minyak. Namun, sejak adanya program ini, kami bisa menyetel televisi dan menggunakan perangkat elektronik lainnya,” ujar Jamaludin, yang sehari-hari mengurus PLTH.

Kini dengan penerangan listrik yang cukup, anak-anak mereka bisa belajar pada malam hari. Aktivitas perekonomian warga makin meningkat. Sebab tambak ikan dan udang milik mereka bisa dirawat pada malam hari. Terutama saat musim panen tiba.

Biaya listrik pun tergolong murah. Sebab setiap rumah yang memakai listrik hanya ditarik iuran Rp25.000 per bulan. Ini untuk pemakaian daya sebesar 500 *watt*. Di atas itu, angkanya juga bertambah. Dana ini tidak diambil Pertamina. Tetapi dipakai lagi untuk biaya pemeliharaan alat-alat pembangkit listrik.

Teknologi HEOP yang dikembangkan Pertamina Kilang Cilacap selain bisa mengubah Kampung Bondan menjadi terang benderang pada malam hari, juga telah memakai energi bersih tanpa emisi karbon. Karena energi listrik yang bersumber dari 15 kincir angin dan 24 panel surya itu mampu menurunkan emisi karbondioksida (CO₂). Menurut Pertamina, PLTH di Dusun Bondan bisa menurunkan emisi gas hingga 1,1 ton CO₂. Sebab itu pada tahun 2019 dan 2021 Kampung Bondan mendapatkan penghargaan dari Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah.

Tahun 2021 warga Dusun Bondan juga sudah menikmati air bersih berkat adanya mesin desalinasi air bantuan Pertamina. Kini tidak ada lagi konvoi

perahu warga demi mendapatkan air bersih ke pulau Nusakambangan.¹⁶

Potensi PLTS Berlimpah

Kajian yang dilakukan oleh Institute for Essential Services Reform (IESR)¹⁷ menunjukkan bahwa Provinsi Jawa Tengah memang potensial mengembangkan PLTS atap karena berlimpah energi surya yakni mencapai 32,5-109,6 *gigawatt peak* (GWp).

"Pengembangan PLTS skala besar sangat relevan dan sejalan dengan keinginan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah untuk menarik investasi. Dengan menyediakan dan mendukung pengembangan PLTS, maka Jateng dapat menjadi tujuan investasi untuk industri-industri yang membutuhkan energi terbarukan untuk tetap kompetitif," ujar Direktur Eksekutif IESR, Fabby Tumiwa.

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah juga menunjukan komitmen mengembangkan PLTS. Kepala Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah, Sujarwanto Dwiartmoko mengatakan, selama ini pihaknya mengandalkan pembiayaan dari APBN dan APBD untuk menyokong program pengembangan PLTS atap seperti program PLTS *solar home system* (SHS), PLTS komunal *off-grid*, Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS), maupun PLTS atap di bangunan publik seperti kantor pemerintahan, sekolah atau pesantren.

"Hingga 2021, sudah terbangun 995 kWp PLTS di Jawa Tengah yang dipasang dengan APBN (881 kWp) dan APBD provinsi serta kabupaten (114 kWp). Jumlah tersebut seharusnya bertambah dengan sedang dibangunnya PLTS atap di UMKM dan pondok pesantren berjumlah total 31 unit dengan kapasitas 192 kWp, yang penyelesaiannya masih terkendala pandemi Covid-19," jelas Sujarwanto.

Tersedianya kebijakan dan komitmen Pemerintah Jawa Tengah terhadap pengembangan PLTS atap mendapat sambutan baik dari kalangan industri. Terbukti pada 2021 dari total 8,8 MW PLTS yang sudah terpasang di Jawa Tengah, 4,3 MWp berasal dari industri. Sementara pada 2022 PLTS atap

¹⁶ Pertamina, Pertamina kembangkan sistem desalinasi air berbasis masyarakat di Dusun Bondan Cilacap, diakses dari <https://www.pertamina.com/id/news-room/csr-news/pertamina-kembangkan-sistem-desalinasi-air-berbasis-masyarakat-di-dusun-bondan-cilacap> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:53 WIB

¹⁷ IESR (2019), Residential rooftop solar potential in 34 provinces in Indonesia, diakses dari <https://iesr.or.id/pustaka/residential-rooftop-solar-potential-in-34-provinces-in-indonesia> pada 18 Agustus 2022, pukul 10:52 WIB

di sektor industri meningkat menjadi 16 MWp dari total 22 MWp kapasitas terpasang PLTS atap di Jawa Tengah (*on grid* dan *offgrid*).

Provinsi Jawa Tengah juga sedang menjajaki pembangunan PLTS di Kawasan Industri Kendal (KIK). Tidak hanya itu Pemerintah Provinsi Jawa Tengah melalui BUMD berencana untuk membangun PLTS atap di Kantor Gubernur Jawa Tengah dan salah satu industri di Jawa Tengah, PT Sango Ceramics Indonesia dengan 3 macam skema pembiayaan, yaitu pembelian langsung, leasing, dan rental..

Selain PLTS atap, Jateng juga memiliki 42 waduk yang memiliki potensi sebagai lokasi PLTS terapung. Hasil pemetaan yang dilakukan IESR dan Pemprov Jateng menunjukkan potensi teknis total 723 megawatt-peak (MWp). Waduk Kedung Ombo, Waduk Gajah Mungkur, Waduk Wadaslintang dan Waduk Mrica merupakan beberapa waduk yang menarik perhatian beberapa investor dan pengembang.***



Potensi Teknis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung di Jawa Tengah



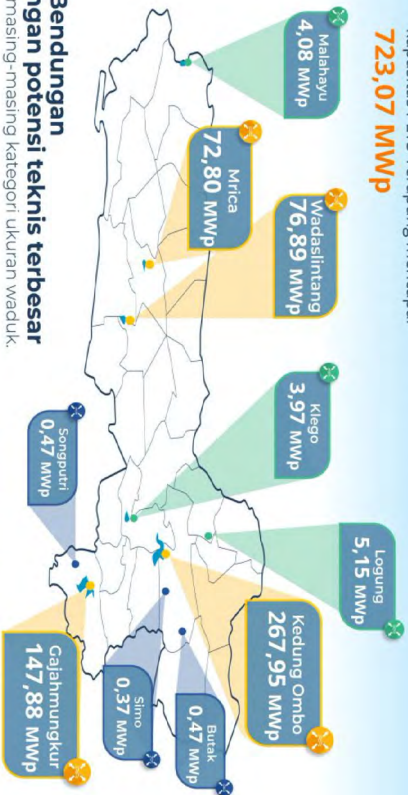
IESR

Jawa Tengah memiliki **42 bendungan** dengan potensi teknis

kapasitas PLTS Terapung mencapai

723,07 MWP

- Waduk Besar (luas permukaan waduk >100 ha)
- Waduk sedang (luas permukaan waduk 10-100 ha)
- Waduk Kecil (luas permukaan waduk <10 ha)



Total potensi pembangkitan
974,66 GWh/tahun

10 Bendungan dengan potensi teknis terbesar
dari masing-masing kategori ukuran waduk.

Peraturan Menteri PUPR No. 6/2020
5% maksimum area yang dapat dipasang PLTS terapung dari luas permukaan genangan waduk



terid

@terid

www.terid

IESR

ter

Penutup

Isu perubahan iklim dan krisis energi merupakan hal yang sangat serius akibat dari meningkatnya kebutuhan manusia untuk energi dan pola perilaku kita yang tidak ramah lingkungan. Upaya transisi energi dan pembangunan rendah karbon menjadi isu prioritas dalam rangka ketahanan energi dan mencegah dampak perubahan iklim yang semakin parah. Proses peralihan dari ekonomi berbasis energi fosil menjadi energi terbarukan merupakan suatu hal yang mutlak dilakukan namun juga memiliki berbagai kendala dan tantangan. Tantangan yang dihadapi antara lain: perkembangan dan konsumsi energi terbarukan naik cukup signifikan, namun di sisi lain konsumsi energi fosil juga belum dapat mengimbangi tingginya konsumsi energi fosil terutama minyak bumi dan batubara. Selain itu masih diperlukan kesadaran yang tinggi dalam menjaga keberlanjutan infrastruktur energi terbarukan.

Masyarakat di berbagai sektor memiliki peran penting dalam bergotong royong mewujudkan pembangunan rendah karbon. Kita telah melihat upaya gotong royong dalam mengembangkan energi terbarukan di Jawa Tengah. Masyarakat dan sektor usaha turun berperan aktif dalam upaya transisi energi. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah juga berupaya untuk mendorong peningkatan pemanfaatan energi terbarukan melalui berbagai cara diantaranya instrumen kebijakan, rencana strategis dan rencana kerja, serta berkolaborasi dengan berbagai pihak, tidak terkecuali IESR.

Jelajah Energi mengangkat cerita berbagai upaya yang telah dilakukan berbagai *stakeholder* di Jawa Tengah untuk dapat menjangkau lebih banyak masyarakat untuk terlibat dalam pengembangan energi terbarukan. Dari kegiatan Jelajah Energi Jawa Tengah, kita dapat melihat praktik - praktik berbagai kegiatan inovasi penyediaan energi di tingkat masyarakat, seperti pemanfaatan gas rawa, biogas, PLTS atap dan lain-lain. Selain itu, kita juga dapat melihat bahwa sektor industri juga turut berperan aktif dalam implementasi energi terbarukan. Melalui program jelajah energi, Jawa Tengah berhasil menjadi inisiator dan diharapkan hal tersebut menjadi inspirasi dan motivasi bagi daerah-daerah lain untuk mewujudkan transisi energi yang berkeadilan.

Dari Jawa Tengah untuk Indonesia; semoga semakin banyak cerita-cerita transisi energi dari seluruh penjuru Indonesia.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya sehingga kegiatan Jelajah Energi Jawa Tengah hingga buku **“Transisi Energi Bersama Rakyat: Dari Jawa Tengah untuk Indonesia”** dapat terselesaikan.

Buku “Transisi Energi Bersama Rakyat: Dari Jawa Tengah untuk Indonesia” ini tak lepas dari partisipasi dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, kami ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada

1. Ganjar Pranowo, selaku Gubernur Provinsi Jawa Tengah Periode 2018 s.d 2023
2. Dr. Sujarwanto Dwiatmoko, selaku Kepala Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Provinsi Jawa Tengah Periode 2018 s.d 2023
3. Fabby Tumiwa, selaku Direktur Eksekutif Institute for Essential Services Reform (IESR)
4. Marlistya Citraningrum, selaku Manager Program Akses Energi Berkelanjutan
5. Peserta Kegiatan Jelajah Energi Jawa Tengah Tahun 2022

serta semua pihak yang ikut terlibat di dalam kegiatan Jelajah Energi hingga buku “Transisi Energi Bersama Rakyat: Dari Jawa Tengah untuk Indonesia” dipublikasikan.

Kami menyadari sepenuhnya jika dalam penulisan buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kami memohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan buku ini. Kritik dan saran kami hargai demi penyempurnaan penulisan serupa di masa yang akan datang. Besar harapan kami, semoga buku ini dapat bermanfaat dan dapat bernilai positif bagi semua pihak untuk ikut berperan dan berpartisipasi aktif dalam perkembangan transisi energi di Indonesia.

Tentang Institute for Essential Services Reform (IESR)

IESR adalah sebuah lembaga *think tank* yang secara aktif melakukan advokasi dan kampanye untuk mendorong tercapainya pemenuhan kebutuhan energi Indonesia yang memegang prinsip keadilan dalam pemanfaatan sumber daya alam serta keberlanjutan ekologi. Kegiatan yang dilakukan IESR mencakup analisis, penelitian, advokasi kebijakan publik, kampanye isu-isu spesifik, dan kolaborasi dengan berbagai organisasi dan lembaga.



Jalan Tebet Timur Raya 48 B
Jakarta Selatan, 12820, Indonesia
T: +62 21 2232 3069 | F: +62 21 8317 073

www.iesr.or.id | iesr@iesr.or.id

 [iesr.id](https://www.instagram.com/iesr.id)

 [iesr.id](https://www.facebook.com/iesr.id)

 [IESR](https://twitter.com/IESR)

 [iesr](https://www.linkedin.com/company/iesr)

Penulis



Alex Japalatu lahir di Waingapu, Sumba Timur pada 29 Juni 1973. Pada tahun 2000 ia bergabung dengan Majalah PRABA di Yogyakarta, kemudian Tabloid GLORIA dalam Jawa Pos Grup (2003-2005), Majalah BAHANA, Yogyakarta (2006-2009), ikut merintis pendirian Majalah INSPIRASI BPK Gunung Mulia, Jakarta (2009) hingga menjadi Pemimpin Redaksi INSPIRASI antara 2015-2017. Tahun 2018 menjadi Pemimpin Redaksi Harian Bintang Papua di Jayapura. Selepas dari Bintang Papua ia mendedikasikan diri sepenuhnya sebagai penulis *freelance*. Kegemarannya jalan-jalan membuatnya sudah mengunjungi hampir semua daerah di Indonesia, dari Pulau Sabang di Aceh hingga Pantai Kasuari di Merauke. Dari tangannya sudah lahir sekitar 500 catatan perjalanan dan 36 buku baik sebagai “*ghost writer*” maupun sebagai penulis.

Pada 8 Desember 2022, sekitar 4 bulan setelah buku ini ditulis, Alex Japalatu meninggal dunia dan dimakamkan di pulau kelahirannya, pulau Sumba.

Peserta Jelajah Energi

Dinas ESDM Jawa Tengah

Boedyo Dharmawan

Eni Lestari

Agus Sugiharto

Heru Sugiharto

Marfufah

Moh. Sholeh

Shinta Dimiyati

Gunawan

Irwan Edhie

Dwi Suryono

Suhardi

Abdul Charis

R. Ahmad Surya Subagya

Rival Gautama

Teguh Yudhi Pristiyanto

Panut Priyanto

Ipong Hartanto

Saptono Purwo Pranggoro

Risdianto

Ari Widayanto

Archibald Anugroho Nagel

Ika Haryanti Subyakto

Destha Aji Kesuma

Mahendra Dwi Atmoko

Ruth Pranindia Widarningtyas

Ninditya Permatasari

Muhammad Rifqy Arya Marendra

Yuwana Jati Waluyo

Poedji Widodo

IESR

Marlistya Citraningrum

Rizqi Prasetyo

Uliyasi Simanjuntak

Irwan Sarifudin

Nisa Maria Ulfa

Anggih

Jurnalis

Suparningsih – Suarabaru.id
Kristiyawanto – Tribun Jateng
Mariska Bunga – Lentera Jateng
Eko Edinuryanto – Suara Merdeka
Rio Feisal – Kantor Berita Antara
Fajar Riyandanu – Katadata.co.id
Meidella Syahni – Mongabay
Danur Lambang – Kompas.com
Oki Setiawan – Simpang5TV
Setyo Bowo Pribadi - Republika

Akademisi

Kusmiyati – Udinus Semarang
Arifin Wibisono – Unika Soegijapranoto
Nur Azis Salim – Universitas Negeri Semarang

Mahasiswa

Ratu Sondang Elishabet Sidauruk – Universitas Diponegoro
Nadia Taradissa – Universitas Diponegoro
Ghina Suci Ramadhanti – Universitas Indonesia

Lokus Jelajah Energi

PT. Solusi Bangun Indonesia
PT. Pertamina Unit Pengolahan IV Cilacap
Desa Kaliurip, Cilongok, Kab. Banyumas
Desa Karangtengah, Cilongok, Kab. Banyumas
Desa Bantar, Wanayasa, Kab. Banjarnegara
PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng
Desa Samirono, Getasan, Kab. Semarang
PT. PLN Unit Induk Pembangkitan (UIK) Tanjung Jati B Jepara
Kopinkra Seni Ukir Relief, Desa Senenan, Tahunan, Kab. Jepara

Pendukung

PT. Solusi Bangun Indonesia
PT. Pertamina Patra Niaga Regional Jawa Bagian Tengah
PT. PLN Unit Induk Distribusi (UID) Jateng - DIY

DARI JAWA TENGAH UNTUK INDONESIA

Transisi Energi Bersama Rakyat

Mengganti infrastruktur energi fosil yang sudah terbangun lebih dari satu abad dengan energi terbarukan bukanlah perkara yang mudah. Transisi ini merupakan perjalanan yang paling panjang dan kompleks dan tentu berbiaya mahal. Namun demikian, pemenuhan kebutuhan energi saat ini harus mempertimbangkan pemenuhan generasi mendatang tanpa mengorbankan tatanan lingkungan. Inovasi dan partisipasi luas dari berbagai pihak - termasuk masyarakat - untuk berkontribusi mencapai tujuan transisi energi merupakan hal yang mendesak.

Lantas, praktik transisi energi seperti apa yang bisa dilakukan oleh masyarakat? Bagaimana cara masyarakat memanfaatkan energi terbarukan yang ada di sekitarnya? Seberapa besar manfaat yang didapat oleh masyarakat dalam upaya mandiri energi?

Dikemas dengan bahasa yang ringan, buku ini bercerita tentang transisi energi berbasis masyarakat. Banyak kisah masyarakat memanfaatkan dan mengelola dengan baik energi terbarukan yang ramah lingkungan untuk pemenuhan kebutuhan energi sehari-hari serta memberikan dampak berganda. Persepsi bahwa energi terbarukan mahal, rumit, dan sukar diimplementasikan oleh masyarakat terjawab melalui praktik-praktik terbaik transisi energi berbasis masyarakat yang tersebar di banyak lokasi di Jawa Tengah.



IESR

Institute for
Essential Services
Reform

Jalan Tebet Timur Raya 48 B
Jakarta Selatan, 12820, Indonesia
T: +62 21 2232 3069 | F: +62 21 8317 073

www.iesr.or.id | iesr@iesr.or.id

ISBN 978-623-10-2209-7



9 786231 022097