

Matahari tak hanya menyinari sawah, tetapi juga dapat diubah menjadi energi untuk membantu mengalirkan air ke petak-petak sawah. Melalui inovasi, tenaga surya hadir sebagai sumber energi pompa irigasi pertanian. Dengan pemanfaatan tenaga surya, petani dapat mengalirkan air ke saluran irigasi dengan mudah, murah, dan ramah lingkungan.

PEMANFAATAN TENAGA SURYA UNTUK POMPANISASI IRIGASI

Penulis :
Rifki Oktiar Rachman

Calon Penata Penerbitan Ilmiah
Balai Besar Perpustakaan dan Literasi Pertanian
rifkyoktiars@gmail.com

IRIGASI KUNCI MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN

Irigasi merupakan salah satu komponen pertanian yang vital untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Irigasi membantu lahan pertanian dalam menyediakan air lahan pertanian secara teratur meskipun curah hujan tidak menentu. Ketersediaan air yang cukup di lahan pertanian dapat menghasilkan padi yang maksimal. Luasnya lahan pertanian di Indonesia yang dijadikan sebagai sumber penghasilan utama masyarakat memerlukan perhatian khusus, terlebih di daerah terpencil dan daerah dengan curah hujan rendah. Metode irigasi yang baik diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian, dari yang sebelumnya hanya sekali panen setahun menjadi 3 kali setahun.

Sistem irigasi juga memiliki tantangan dalam penerapannya di antaranya :

1. Kerusakan infrastruktur irigasi, seperti kebocoran saluran atau

longsor tanggul yang menghambat distribusi air dan menurunkan efisiensi irigasi.

2. Beberapa daerah memiliki struktur tanah yang tidak rata. Saluran irigasi pada area sawah yang rendah, tidak selamanya tersedia aliran air, sehingga pada musim kemarau para petani kesulitan air.
3. Perubahan iklim membuat cuaca tidak menentu sehingga pola tanam semakin sulit, sementara sistem irigasi konvensional belum cukup adaptif menghadapi kondisi tersebut.

POMPANISASI SEBAGAI PILAR IRIGASI PERTANIAN MODERN

Pompanisasi menjadi salah satu penunjang dalam menyalurkan air irigasi. Pembangunan pompa di lahan sawah Indonesia telah memberikan dampak yang cukup besar terhadap peningkatan hasil pertanian, pendapatan petani, dan pertumbuhan ekonomi daerah. Menurut laporan

Universitas Padjajaran tahun 2023, studi di 8 provinsi menemukan bahwa ketersediaan air secara umum mencukupi bahkan bertambah, dan sekitar 85% responden petani menyatakan bahwa pembangunan infrastruktur irigasi perpompaan dapat memenuhi kebutuhan air meskipun pada musim kemarau.

Penggunaan sistem irigasi berbasis pompa atau pompanisasi telah menjadi salah satu inovasi penting dalam mendukung produktivitas pertanian. Melalui teknologi seperti pompa celup dan pompa turbin vertikal untuk menyedot air tanah, serta pompa sentrifugal dan pompa isap untuk mengambil air permukaan, para petani kini memiliki akses yang lebih fleksibel terhadap sumber air irigasi. Beragam konfigurasi pompa yang berkembang saat ini memudahkan penyesuaian dengan kondisi geografis dan kebutuhan lokal lahan pertanian.

Penerapan sistem pompanisasi ini tidak hanya memperluas cakupan irigasi, tetapi juga mendorong adopsi



Gambar 1. Irigasi : Pentingnya Penyediaan dan Pengaturan Air untuk Pertanian
Sumber : umsu.ac.id, tahun 2024

teknologi budi daya tanaman yang lebih efisien dalam penggunaan air. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi pertanian hemat air menunjukkan perkembangan yang signifikan, seperti irigasi tetes, springkler hemat energi dan sensor kelembapan tanah, sejalan dengan kebutuhan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air di tengah ancaman perubahan iklim dan kekeringan.

Integrasi antara sistem pompanisasi dan teknik budi daya hemat air memberikan peluang besar untuk meningkatkan produksi pangan secara berkelanjutan. Pendekatan ini menjadi strategi adaptif yang relevan dalam menjawab tantangan ketahanan pangan nasional serta memperkuat sistem pertanian yang tangguh terhadap perubahan lingkungan.

Pengembangan irigasi pompa atau pompanisasi di lahan sawah tadah hujan juga memberikan banyak manfaat, di antaranya meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi gulma dan penyakit serta meminimalkan kehilangan pupuk. Selain itu, pompanisasi mampu mengurangi tenaga kerja untuk penyaluran air, karena dapat dikendalikan secara *remote*. Lebih lanjut, sistem irigasi pompa atau pompanisasi dapat dirancang sesuai dengan jenis tanaman dan kondisi tanah serta dapat beradaptasi dengan berbagai praktik budi daya

tanaman. Pengembangan pompanisasi sebagai teknologi yang menawarkan solusi secara cepat, efisien dan berkelanjutan untuk penyediaan air irigasi tanaman diharapkan dapat menjawab tantangan yang bersifat spesifik lokasi. Pada akhirnya diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih tangguh dan produktif.

Beberapa manfaat pompanisasi, di antaranya (1) petani dapat memperoleh pasokan air yang stabil meskipun musim kemarau, (2) daerah yang sebelumnya sulit dijangkau aliran irigasi gravitasi kini bisa mendapatkan air yang memadai, (3) distribusi air menjadi lebih efisien dan tepat waktu.

SUMBER ENERGI POMPANISASI

Terdapat beberapa sumber energi yang digunakan dalam pompanisasi, yaitu bahan bakar fosil, listrik, tenaga surya, tenaga angin dan sistem hibrida (angin dan diesel). Penggunaan pompa air yang digerakkan dengan tenaga listrik atau bahan bakar hidrokarbon mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat emisi karbon dioksida yang tinggi, yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Apabila dilihat dari segi pembiayaan, teknologi irigasi tersebut memunculkan persoalan tersendiri bagi para kelompok petani, yaitu

ketidakmampuan dalam menyediakan bahan bakar sebagai penggerak pompa.

Tidak semua lahan pertanian memiliki infrastruktur yang memadai untuk mendukung sistem irigasi berbasis tenaga listrik. Kondisi ini biasanya terjadi pada daerah-daerah yang terpencil yang sulit untuk mendapatkan pasokan listrik. Selain itu, biaya awal yang dibutuhkan untuk penarikan kabel dari sumber utama ke lokasi lahan, pemasangan instalasi teknis seperti panel distribusi dan pengaman, serta biaya perawatan berkala dan risiko kerusakan di kemudian hari menjadi kendala bagi para petani dalam memanfaatkan pompanisasi berbasis tenaga listrik pada wilayah mereka.

Penggunaan bahan bakar pompa dengan harga BBM yang cenderung tinggi dan fluktuatif menjadi tantangan tersendiri bagi para petani, terutama saat musim tanam yang membutuhkan pengoperasian pompa secara intensif. Bahan bakar fosil juga berdampak negatif terhadap lingkungan karena emisi gas yang dihasilkan dari pengoperasian tersebut mengandung partikel-partikel polutan seperti karbon dioksida (CO_2). Hal tersebut berkontribusi nyata terhadap pencemaran udara dan perubahan iklim. Dalam jangka panjang, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tidak hanya membebani biaya operasional petani tetapi juga bertentangan



Gambar 2. Pompanisasi air dengan tenaga surya.
Sumber : Surya Utama Putra, tahun 2024

dengan upaya pembangunan pertanian yang ramah lingkungan.

TENAGA SURYA SOLUSI SUMBER ENERGI POMPANISASI

Sehubungan dengan berbagai kendala yang dihadapi para petani dalam menggunakan sumber energi untuk pompanisasi pertanian mereka, perlu solusi alternatif sumber energi yang ekonomis, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Alternatif yang dapat digunakan adalah pompanisasi dengan menggunakan tenaga surya.

Letak geografis Indonesia yang berada di garis khatulistiwa menjadikannya salah satu negara yang mendapat paparan sinar matahari sepanjang tahun. Potensi radiasi matahari di Indonesia cukup besar dengan intensitas radiasi rata-rata 4,8 kWh (m²) -1 hr-1 (BMKG) sepanjang tahun, tetapi pemanfaatannya baru mencapai 5mWp, sehingga dapat dioptimalkan untuk menyediakan listrik bagi pengairan. Hal ini diharapkan mampu memberikan kepastian pemenuhan kebutuhan air irigas dengan dikembangkan *solar water pump* (pompa energi surya).

Pemanfaatan energi surya mempunyai berbagai keuntungan, antara

lain: (1) ketersediaan berlimpah; (2) sangat mendukung kebijakan energi nasional; (3) memungkinkan dibangun di daerah terpencil karena tidak memerlukan transmisi energi maupun transportasi sumber energi.

Sel surya adalah alat yang bisa mengubah cahaya matahari langsung menjadi listrik. Alat ini dibuat dari bahan semikonduktor, biasanya silikon, yang disusun dalam lapisan tipis dan memiliki dua kutub, yaitu kutub positif dan negatif. Ketika cahaya matahari mengenai permukaan sel surya, energi dari cahaya tersebut akan “menyengol” elektron yang ada di dalam bahan semikonduktor sehingga elektron-elektron tersebut bergerak dan menciptakan arus listrik.

Dengan teknologi ini, cahaya matahari bisa langsung diubah menjadi listrik, tanpa perlu bahan bakar atau mesin berisik. Itulah mengapa tenaga surya dianggap sebagai solusi energi bersih dan berkelanjutan—terutama di negara tropis seperti Indonesia, yang punya sinar matahari berlimpah sepanjang tahun.

Pompanisasi dengan menggunakan tenaga surya menjadi solusi konkret. Penggunaannya lebih efisien dan ekonomis, karena tidak membutuhkan sumber energi konvensional, seperti bahan bakar minyak dan tenaga listrik.

Biaya pemeliharaan rutin pun cenderung lebih ekonomis dan tidak membebani biaya operasional para petani.

APLIKASI PENGGUNAAN POMPA AIR DENGAN ENERGI SURYA DI INSTALASI PENELITIAN DAN PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (IP2TP) DI KABUPATEN BOGOR

Di Kebun Percobaan Padi Muara, yang merupakan bagian dari Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) dan berlokasi di Kabupaten Bogor, telah dilakukan penerapan inovatif berupa pemanfaatan sistem panel tenaga surya sebagai sumber energi utama untuk menggerakkan pompa air dalam sistem irigasi sawah percobaan. Teknologi ini memanfaatkan energi panas matahari yang ditangkap oleh sel fotovoltaik dan kemudian diubah menjadi listrik. Listrik yang dihasilkan memungkinkan pompa air bekerja secara otomatis tanpa harus bergantung pada jaringan listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara).

Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ini memiliki kapasitas yang umumnya berkisar antara 1-5 kilowatt puncak (kWp), angka yang relatif ideal untuk mendukung

kegiatan pertanian skala kecil hingga menengah. Dengan kapasitas tersebut, sistem mampu menyuplai energi yang cukup untuk mengoperasikan pompa air secara konsisten. Hasilnya, distribusi air ke lahan percobaan lancar dengan tekanan dan volume yang sesuai kebutuhan. Hal ini sangat penting untuk menjaga ketersediaan dan kestabilan kelembapan tanah, yang pada gilirannya akan memberikan dampak positif bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi.

Penggunaan energi surya sebagai sumber daya alternatif juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan. Hal ini karena mengurangi ketergantungan pada sumber energi berbasis fosil dan menekan biaya operasional jangka panjang. Petani maupun peneliti di lapangan dapat lebih mudah mengelola kebutuhan air, terutama di musim kemarau atau saat terjadi keterbatasan pasokan listrik dari PLN. Dengan demikian, penerapan panel tenaga surya ini tidak hanya menjadi solusi praktis dalam penyediaan energi untuk irigasi, tetapi juga menjadi contoh nyata penerapan teknologi ramah lingkungan dalam sektor pertanian modern.



*Gambar 3. Penerapan tenaga surya untuk pompanisasi di lingkungan IP2TP Kebun Muara
Sumber: Eni (2025)*