

# Pengenalan Teknologi *Automatic Weather Station* dan Identifikasi Sumber Air dalam Mendukung Pertanian Padi Cerdas Iklim di Kabupaten Sukabumi

## (Introduction of Automatic Weather Station Technology and Identification of Water Sources to Support Climate-Smart Rice Farming in Sukabumi Regency)

Satyanto Krido Saptomo<sup>1\*</sup>, Ahmad Junaedi<sup>2</sup>, Chusnul Arif<sup>1</sup>, Muh Taufik<sup>3</sup>, Baskoro Tri Julianto<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik dan Teknologi, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>2</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>3</sup> Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>4</sup> Program Studi Doktor Ilmu Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknik dan Teknologi, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>5</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Jl. Syamsudin. SH No.50, Cikole, Kecamatan Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia 43113.

\*Penulis Korespondensi: [saptomo@apps.ipb.ac.id](mailto:saptomo@apps.ipb.ac.id)

Diterima Januari 2025/Disetujui Mei 2026

### ABSTRAK

Padi merupakan komoditas pangan utama di Indonesia, termasuk di Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi, yang memiliki potensi besar untuk budidaya padi berkat kondisi iklim yang mendukung. Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah perubahan iklim dan ketersediaan sumber daya air. Program ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian padi secara berkelanjutan melalui diseminasi teknologi pertanian ramah iklim dan sumber daya air. Program dilaksanakan di Desa Pangumbahan dengan kolaborasi antara tim pelaksana IPB dan Kelompok Tani Ciburial Berkah. Metode yang digunakan meliputi observasi lapang, pemetaan potensi dan permasalahan, serta pelaksanaan program diseminasi teknologi. Salah satu teknologi yang diperkenalkan adalah *Automatic Weather Station* (AWS) untuk memantau kondisi cuaca secara *real-time*, membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Hasil program menunjukkan bahwa penggunaan AWS dapat meningkatkan pengetahuan dalam perencanaan irigasi pertanian dan kesejahteraan masyarakat. Data cuaca yang dikumpulkan menunjukkan adanya surplus air hujan yang dapat dimanfaatkan untuk irigasi. Dikominasikan dengan sumber air yang ada yaitu mata air dan sumur, serta rencana irigasi dari sungai petani akan semakin siap dalam menghadapi tantangan perubahan iklim, serta mendukung keberlanjutan pertanian padi di Desa Pangumbahan.

Kata kunci: budidaya padi, irigasi, perubahan iklim, sumber daya air, teknologi pertanian

### ABSTRACT

Rice is a major food commodity in Indonesia, including in Pangumbahan Village, Ciracap subdistrict, Sukabumi Regency, which has great potential for rice cultivation due to its favorable climate. However, the main challenges faced are climate change and the availability of water resources. This program aims to sustainably increase rice farming productivity through the dissemination of climate-friendly agricultural technology and water resources. The program is implemented in Pangumbahan Village in collaboration between IPB team and the Ciburial Berkah Farmers Group. The methods used include field observations, mapping of potentials and problems, and the implementation of technology dissemination programs. One of the technologies introduced is the Automatic Weather Station (AWS) to monitor weather conditions in real-time, helping farmers make better decisions. The program results show that the use of AWS can enhance knowledge in agricultural irrigation planning and community welfare. The collected weather data indicates a surplus of rainwater that can be utilized for irrigation. Combined with existing water sources such as springs and wells, as well as planned irrigation from rivers, farmers will be better prepared to face the challenges of climate change and support the sustainability of rice farming in Pangumbahan Village.

Keywords: agricultural technology, climate change, irrigation rice cultivation, water resources

## PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang menjadi sumber karbohidrat bagi sebagian besar penduduk (Suwarno 2010). Budidaya padi telah menjadi bagian integral dari kehidupan masyarakat pedesaan di berbagai wilayah, termasuk Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi. Desa Pangumbahan memiliki potensi wilayah yang subur untuk pertanian padi. Hal ini didukung dengan faktor iklim baik sehingga menjadikan pertumbuhan padi berjalan dengan optimal. Pertanian padi merupakan mata pencaharian utama bagi sebagian besar penduduk desa, sehingga pertanian padi memiliki peran ekonomi dan sosial yang penting bagi keberlanjutan masyarakat setempat.

Desa Pangumbahan memiliki jumlah penduduk sebanyak 5.353 jiwa pada tahun 2023. Jumlah rumah tangga di desa ini adalah 1.479 dengan rata-rata jiwa per rumah tangga sebesar 3,1 (BPS Sukabumi 2024). Sebagian besar penduduk Desa Pangumbahan bekerja di sektor pertanian, terutama pertanian padi. Selain itu, desa ini juga memiliki potensi di sektor perikanan dan pariwisata, terutama dengan adanya Pantai Pangumbahan yang terkenal dengan penangkaran penyu. Luas wilayah Desa Pangumbahan adalah 16,93 km<sup>2</sup>, yang merupakan 11,40% dari total luas Kecamatan Ciracap. Desa Pangumbahan memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun. Kondisi geografisnya yang berada di dekat pantai membuat desa ini memiliki suhu udara yang relatif stabil dan kelembaban udara yang tinggi.

Tantangan utama yang dihadapi dalam budidaya padi di Desa Pangumbahan adalah adanya ancaman perubahan iklim dan ketersediaan sumber daya air. Perubahan iklim menyebabkan pola curah hujan menjadi tidak menentu, seringkali diikuti oleh periode kekeringan yang mempengaruhi produktivitas pertanian. Selain itu, pengelolaan sumberdaya air menjadi semakin kritis dengan meningkatnya permintaan air untuk pertanian dan kebutuhan domestik. Manajemen sumber daya air menjadi kunci dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan budidaya padi. Pengelolaan yang baik dari sumber daya air dapat membantu mengatasi tantangan perubahan iklim dan ketersediaan air yang tidak stabil.

Praktik pertanian yang ramah iklim seyogyanya dapat memenuhi dua dari 3 pilar

*Climate-smart Agriculture* (CSA), yaitu peningkatan produktivitas dan ketahanan terhadap perubahan iklim, disamping pilar ketiganya yaitu penurunan emisi. Adopsi CSA telah diteliti di Indonesia, seperti di Sumatera Selatan (Wandayantolis *et al.* 2024). Dalam hal ini *system of rice intensification* (SRI) menjanjikan potensi mitigasi emisi gas rumah kaca terbesar (Prabhakar *et al.* 2013), selain metode irigasi hemat air dan tingginya produktivitas yang dapat diraih. Meskipun metode ini masih membutuhkan dukungan dan bantuan teknis (Iqbal *et al.* 2023). Praktik-praktik irigasi yang efisien, penggunaan teknologi penghematan air, dan konservasi tanah menjadi bagian dari strategi manajemen sumber daya air untuk meningkatkan hasil pertanian padi.

Peningkatan produksi pangan, khususnya padi, di Desa Pangumbahan memerlukan diseminasi teknologi pertanian yang ramah iklim dan efisien dalam penggunaan sumber daya air. Hal ini meliputi pengenalan varietas padi yang tahan terhadap perubahan iklim, penerapan praktik pertanian berkelanjutan, dan penggunaan teknologi irigasi yang efisien. Diseminasi teknologi ini akan membantu petani dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Program ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani mitra binaan melalui transfer teknologi dan inovasi yang berguna secara praktis dan mudah.

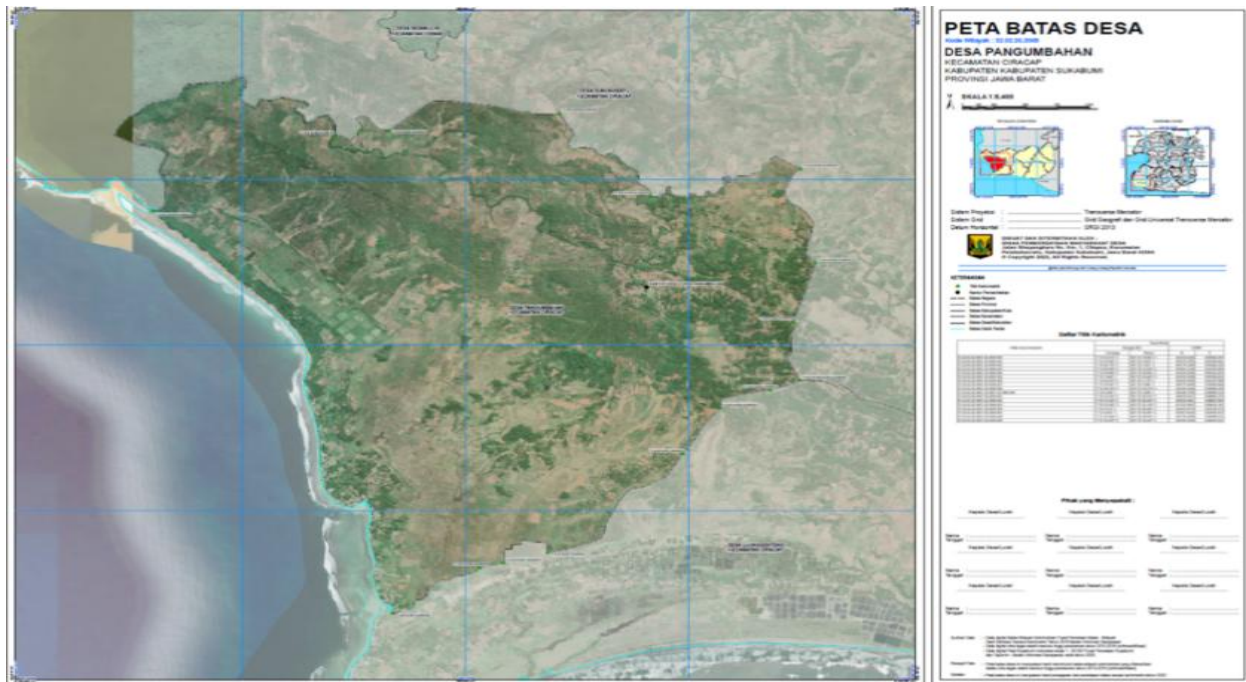
## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Lokasi, Waktu, dan Partisipan Kegiatan

Program ini dilaksanakan di Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi, dimana tim pelaksana IPB berkolaborasi dengan Kelompok Tani Ciburial Berkah. Secara geografis, desa ini berada di bagian selatan Pulau Jawa dan berbatasan langsung dengan Samudera Indonesia, menjadikannya kawasan pesisir yang strategis, yang memberikan akses optimal terhadap berbagai sumber daya alam yang melimpah serta alam yang indah. Lokasi penelitian secara visual dapat dilihat pada Gambar 1.

### Metode Pelaksanaan

Kegiatan utama yang dilakukan adalah diseminasi teknologi pertanian yang ramah iklim dan sumberdaya air. Tim pelaksana kegiatan



Gambar 1 Peta batas Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi.

terdiri atas empat orang dosen sebagai tenaga ahli dan dua orang mahasiswa. Program diseminasi teknologi bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani mitra binaan melalui transfer teknologi dan inovasi. Mekanisme pelaksanaan inovasi terdiri atas tiga rangkaian besar sebagai berikut:

- Observasi lapang, tujuan observasi lapang adalah untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kondisi dan dinamika yang terjadi di lapangan terkait dengan suatu fenomena atau objek tertentu.
- Pemetaan potensi dan permasalahan, tujuan pemetaan potensi dan permasalahan adalah untuk mengidentifikasi secara komprehensif potensi yang ada serta mengenali tantangan atau hambatan yang mungkin dihadapi dalam suatu wilayah atau konteks tertentu.

Pelaksanaan program diseminasi teknologi pertanian ramah iklim dan sumberdaya air bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Gambar 2 menunjukkan mekanisme pelaksanaan program diseminasi inovasi teknologi pertanian ramah iklim dan sumber daya air di Desa Pangumbahan. Diseminasi inovasi difokuskan pada pemantauan dan perekaman sistem data iklim berbasis digital serta tata kelola, pola tanam, dan teknologi budidaya ramah iklim dan sumberdaya air. Kegiatan yang dilakukan dalam program ini meliputi penyuluhan dan pelatihan kepada petani tentang teknologi *Automatic Weather Station* (AWS) pada aspek iklim, sumber daya air,

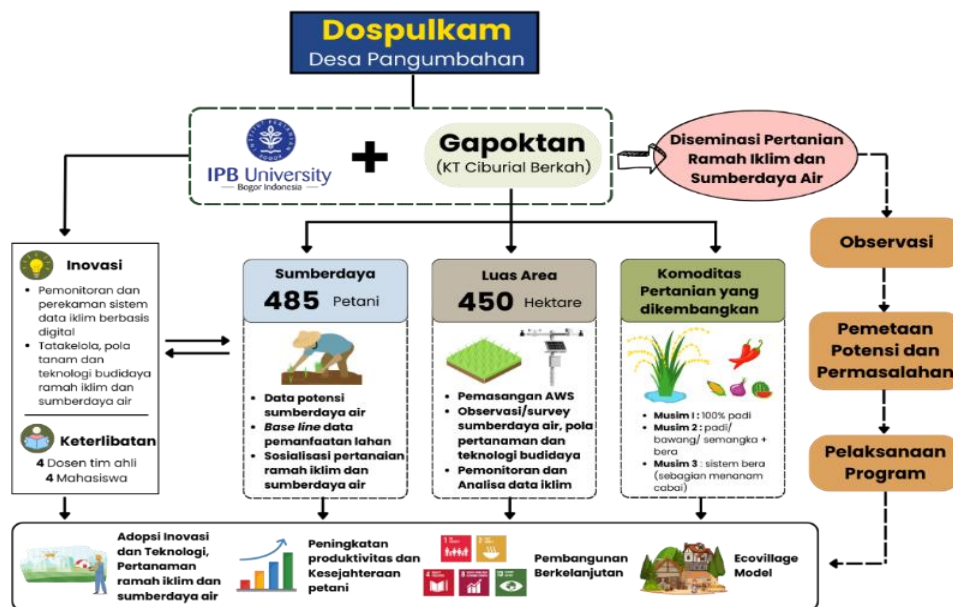
dan pola tanaman, dalam rangka mendukung transformasi sistem pertanian menuju keberlanjutan dan ketahanan pangan di masa depan. Dengan menerapkan teknologi ini, diharapkan pertanian dapat tetap produktif serta dapat menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi kerentanan terhadap perubahan iklim.

### Metode Pengumpulan, Pengolahan, dan Analisis Data

Data AWS dikumpulkan secara daring melalui server penyimpanan data, kemudian diunduh untuk selanjutnya diolah menggunakan *Microsoft Excel*. Tahap pengolahan data dilakukan untuk menyusun kesetimbangan air di desa tersebut, sehingga informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan antara ketersediaan air dan kebutuhan air pada wilayah kajian.

Analisis data cuaca dilakukan untuk menghitung neraca air, yang akan menunjukkan kebutuhan dan ketersediaan air, khususnya hujan. Pendekatan neraca air digunakan untuk melihat dampak dari El Nino (Laimeheriwa *et al.* 2019) dan ketersediaan air untuk tanaman padi (Paski *et al.* 2018). Pendekatan yang sama dapat diaplikasikan untuk Desa Pangumbahan.

Data curah hujan didapatkan dari mengunduh data cuaca yang tertangkap oleh stasiun cuaca. Data curah hujan yang digunakan adalah hujan harian dengan satuan mm. Data hujan terekam dari tanggal 9 Mei 2024 hingga 2 Desember 2024 namun terjadi kehilangan data dari tanggal 25



Gambar 2 Mekanisme kegiatan Dosen Pulang Kampung inovasi teknologi pertanian ramah iklim di Desa Pangumbahan.

Oktober 2024 hingga 1 November 2024. Hal ini diakibatkan stasiun cuaca tidak merekam data cuaca pada rentan tanggal tersebut. Dari keseluruhan data yang terekam didapatkan total akumulasi hujan setinggi 1066,8 mm.

Nilai evapotranspirasi potensial ( $ET_0$ ) dapat dihitung dengan persamaan Hargreaves dengan mengikuti Persamaan 1 (Hargreaves & Samani 1982; Berti *et al.* 2014; Feng *et al.* 2017)

$$ET_0 = 0,000939\sqrt{T_x - T_n}(T_a + 17,8)Ra(L,J) \tag{1}$$

Keterangan :

- $T_x$  : Suhu udara maksimum harian ( $^{\circ}C$ )
- $T_n$  : Suhu udara minimum harian ( $^{\circ}C$ )
- $T_a$  : Suhu udara rerata harian ( $^{\circ}C$ )
- $Ra(L,J)$  : Fungsi radiasi ekstraterrestrial harian berdasarkan Kalender Julian dan Koordinat Lintang

Kalender Julian adalah perhitungan hari dihitung dari awal tahun hingga akhir tahun. Misal, tanggal 1 Januari adalah hari 1 kalender julian. Total hari kalender Julian adalah 365 hari dan 366 hari untuk tahun kabisat. Koordinat lintang adalah koordinat dimana lokasi stasiun cuaca diletakkan secara horizontal. Nilainya dapat diasumsikan dengan letak kantor Kepala Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi, yaitu pada koordinat  $7^{\circ}19'44,11''$  LS;  $106^{\circ}24'39,02''$  BT. Dari keseluruhan data yang dihitung didapatkan nilai evapotranspirasi potensial rata-rata sebesar 3,70 mm dengan total akumulasi sebesar 740,08 mm.

Kebutuhan air irigasi dapat dihitung dengan neraca air pada Persamaan 2:

$$KAI = HE - ET \tag{2}$$

Keterangan :

- KAI : kebutuhan air irigasi (mm)
- ET : evapotranspirasi (mm)
- Hujan Efektif : hujan efektif (mm)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Mitra

Mitra dalam kegiatan ini adalah Kelompok Tani Ciburial Berkah yang berlokasi di Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi. Dalam pelaksanaan di lapangan, mitra berperan aktif sebagai penghubung antara tim pelaksana dengan masyarakat setempat, sekaligus sebagai pihak yang mendampingi proses identifikasi kebutuhan, pengumpulan informasi lapang, dan penerapan awal teknologi yang diperkenalkan. Keterlibatan mitra sangat penting karena kelompok tani memahami kondisi riil budidaya padi, pola tanam, kendala ketersediaan air, serta perubahan cuaca yang selama ini dihadapi petani di wilayah tersebut. Nama mitra adalah Kelompok Tani Ciburial Berkah yang diketuai oleh Deni. Alamat lengkap mitra di Kampung Ciburial RT 02/08, Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi. Jenis usaha mitra Lembaga non profit kelompok tani dengan komoditas utama tanaman padi

### Pertemuan dengan Warga

Pertemuan dengan warga desa (Gambar 3) yang dilaksanakan di Kantor Desa Pangumbahan memiliki tujuan mensosialisasikan berbagai kegiatan yang berkaitan dengan pengumpulan dan pemanfaatan data cuaca, serta fungsi *Automatic Weather Station* (AWS) dalam mendukung pertanian di desa. Pemahaman tentang cuaca menjadi semakin penting, terutama bagi para petani yang sangat bergantung pada pola cuaca untuk irigasi, menentukan waktu tanam dan panen mereka. Oleh karena itu, dalam pertemuan ini, para peserta diberikan penjelasan mengenai fungsi dan manfaat dari data cuaca yang akurat.

Pertemuan tersebut dilaksanakan pada Bulan Mei 2024, dihadiri oleh berbagai pihak yang memiliki peran penting dalam masyarakat, termasuk Kepala Desa, anggota Badan Permusyawaratan Desa (BPD), serta ketua kelompok tani di desa tersebut. Kehadiran mereka menunjukkan komitmen dan perhatian yang tinggi terhadap upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan teknologi yang tepat. Para peserta berdiskusi mengenai tantangan yang dihadapi dalam pertanian, antara lain perubahan cuaca yang tidak menentu dan dampaknya terhadap hasil panen. Diskusi ini memberikan kesempatan bagi para petani untuk berbagi pengalaman dan mencari solusi bersama.

Salah satu momen penting dalam pertemuan ini adalah serah terima peralatan AWS dari tim pelaksana IPB kepada Kepala Desa. Alat ini digunakan untuk mengumpulkan data cuaca secara otomatis dan akurat, yang kemudian dapat digunakan untuk memberikan informasi yang relevan kepada masyarakat. Misalnya, dengan adanya AWS, para petani dapat mengetahui dengan tepat hujan yang turun atau suhu yang meningkat, sehingga mereka dapat mengambil keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan lahan pertanian mereka. Proses serah terima ini menandakan komitmen bersama antara pihak akademisi dan masyarakat untuk bekerja sama dalam menghadapi tantangan pertanian di era modern.

Keberadaan AWS di Desa Pangumbahan tidak hanya sekadar alat, tetapi juga merupakan jembatan yang menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan praktik pertanian lokal. Data yang dihasilkan oleh AWS dapat digunakan untuk prediksi ketersediaan dan kebutuhan air harian yang lebih akurat sehingga membantu para petani dalam perencanaan aktivitas pertanian

mereka. Dengan memanfaatkan data ini, diharapkan hasil pertanian akan meningkat dan berkontribusi pada peningkatan ekonomi desa secara keseluruhan.

Pertemuan di Kantor Desa Pangumbahan merupakan langkah awal yang sangat positif dalam mengedukasi masyarakat mengenai pentingnya data cuaca dan pemanfaatan teknologi AWS. Melalui kolaborasi antara tim pelaksana program IPB dan masyarakat, diharapkan dapat tercipta sinergi yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan masyarakat desa. Dengan demikian, penggunaan teknologi yang tepat dan pemahaman yang baik tentang cuaca menjadi kunci untuk menghadapi tantangan di masa mendatang.

### Pemasangan *Automatic Weather Station* (AWS)

Pemasangan *Automatic Weather Station* (AWS) di Kantor Balai Desa Pangumbahan (Gambar 4) merupakan langkah strategis yang sangat penting dalam memantau kondisi cuaca secara *real-time*. AWS ini tidak hanya sekadar alat pengukur cuaca biasa, melainkan juga mampu memberikan data akurat dan terkini mengenai berbagai parameter cuaca yang sangat di-



Gambar 3 Serah terima alat kepada mitra.



Gambar 4 Pemasangan *Automatic Weather Station* di Kantor Desa Pangumbahan.

perluan oleh masyarakat dan pemerintah setempat. Pemasangan AWS di lokasi yang strategis, yaitu balai desa (Gambar 5), maka data cuaca dapat lebih mudah diakses oleh warga desa, sehingga dapat digunakan untuk perencanaan aktivitas sehari-hari dengan lebih baik.

Salah satu fitur utama AWS ini adalah kemampuannya untuk terhubung dengan internet seluler. Hal ini memungkinkan data cuaca yang dihasilkan oleh alat ini untuk dipantau secara terus-menerus dari lokasi mana pun yang memiliki akses internet. Misalnya, petani di Pangumbahan dapat dengan mudah mengakses informasi cuaca melalui *smartphone* mereka, sehingga mereka dapat menentukan jadwal yang tepat untuk penanaman dan pemanenan. Dengan adanya konektivitas ini, pengambilan keputusan berbasis data menjadi lebih efisien dan efektif, dan harapannya dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat.

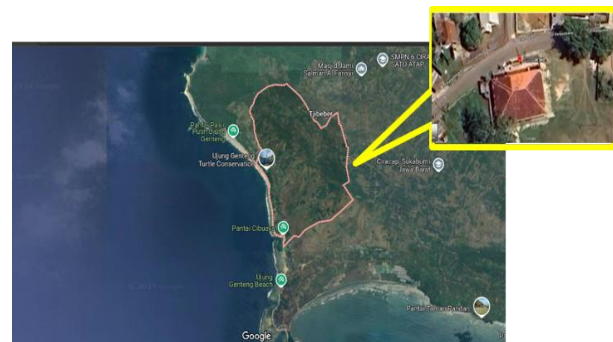
AWS memberikan berbagai informasi cuaca yang sangat penting yaitu data mengenai curah hujan, suhu udara, kelembapan relatif (RH), dan kecepatan angin dan arah angin. Informasi yang diberikan oleh AWS tidak hanya bermanfaat bagi individu, tetapi juga bagi seluruh komunitas. Hal ini dapat dilihat sebagai sebuah inovasi yang membawa dampak positif dalam pengelolaan sumber daya alam dan perencanaan pembangunan. Dengan data yang akurat, pemerintah desa dapat merencanakan program-program yang lebih tepat sasaran, contohnya pembangunan infrastruktur yang tahan terhadap cuaca ekstrem, atau program mitigasi bencana yang lebih efektif. Selain itu, masyarakat juga dapat lebih proaktif dalam menghadapi perubahan cuaca yang mungkin terjadi, sehingga risiko kerugian dapat diminimalisir.

Secara keseluruhan, pemasangan *Automatic Weather Station* (AWS) di Kantor Balai Desa merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui pemantauan cuaca yang lebih baik. Dengan akses data yang mudah dan akurat, masyarakat dapat membuat keputusan yang lebih tepat, yang pada akhirnya berkontribusi pada pembangunan yang berkelanjutan dan peningkatan kesejahteraan bersama. Inisiatif ini menunjukkan bahwa teknologi dapat menjadi perangkat yang sangat berperan dalam menghadapi tantangan lingkungan dan mendukung kemajuan sosial-ekonomi di tingkat lokal.

## Potensi Sumber Air

Survei sumber air penting dilakukan dalam pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Salah satu sumber air yang menarik perhatian adalah sumur artesis (Gambar 6), yang memiliki karakteristik unik. Sumur ini berfungsi dengan memanfaatkan tekanan alami dari lapisan akuifer di bawah permukaan tanah, sehingga air dapat keluar tanpa memerlukan pompa. Keberadaan sumur artesis sangat bergantung pada kondisi geologi dan hidrologi setempat. Misalnya, di daerah dengan lapisan batuan permeabel yang terletak di atas lapisan kedap air, tekanan dapat terakumulasi, memungkinkan air mengalir ke permukaan secara gravitasi. Fenomena ini tidak hanya mengurangi biaya operasional, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air, terutama di daerah yang sulit dijangkau.

Selanjutnya, embung atau reservoir mata air juga menjadi komponen penting dalam survei sumber air ini (Gambar 7). Embung berfungsi sebagai tempat penampungan air hujan atau air



Gambar 5 Lokasi pemasangan *Automatic Weather Station* di Kantor Desa Pangumbahan



Gambar 6 Sumur artesis di Desa Pangumbahan.

dari sumber lainnya, yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, contohnya irigasi pertanian, kebutuhan domestik, dan pemeliharaan ekosistem. Dengan desain yang tepat, embung dapat meningkatkan ketersediaan air selama musim kemarau.

Selain itu, sungai yang telah direncanakan untuk sumber air irigasi juga memegang peranan penting dalam pengelolaan sumber daya air. Sungai yang dikelola dengan baik dapat menyediakan aliran air yang cukup dan untuk memenuhi kebutuhan irigasi pertanian (Gambar 8). Proses perencanaan yang matang, khususnya penentuan titik penarikan dan pengaturan aliran, sangat penting untuk memastikan bahwa air dapat didistribusikan secara merata dan efisien. Sistem irigasi berbasis sungai yang terintegrasi dengan teknologi modern, contohnya pengendalian otomatis atau *smart irrigation* dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara signifikan (Obaideen *et al.* 2022).

**Analisis Data Cuaca**

Total evapotranspirasi potensial dan hujan selama pengukuran adalah 743,86 mm dan 1066,80 mm, menunjukkan secara total selama periode pengukuran ini di Desa Pangumbahan terdapat surplus air hujan sebesar 322,94 mm. Jika luas lahan yang perlu dialiri air irigasi adalah 10.000 m<sup>2</sup> maka total kebutuhan air irigasi berdasarkan evapotranspirasi adalah 7.438 m<sup>3</sup> sedangkan total ketersediaan air hujan adalah 10.668 m<sup>3</sup>. Gambar 9 menunjukkan akumulasi hujan dan evapotranspirasi potensial berdasarkan data stasiun cuaca, dan terdapat kebutuhan air irigasi mulai bulan Juli sampai November. Kebutuhan ini harus dipenuhi dengan sumber-sumber air yang tersedia misalnya memanfaatkan simpanan air hujan, air sumur, mata air dan air sungai.

**Analisis Hasil Kegiatan, Kendala yang Dihadapi, Dampak, dan Upaya Keberlanjutan Kegiatan**

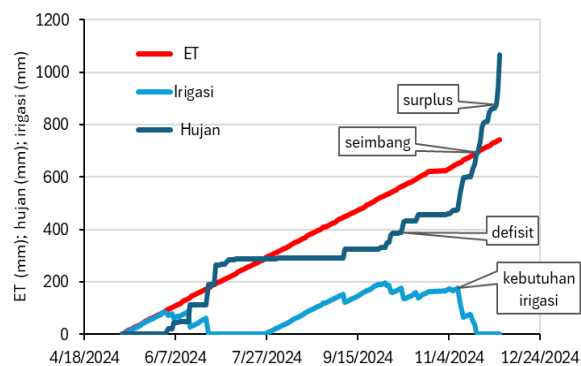
Kegiatan pengabdian ini menunjukkan hasil awal yang positif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan data cuaca dan pengelolaan sumber daya air untuk mendukung budidaya padi yang lebih adaptif terhadap perubahan iklim. Pemasangan *Automatic Weather Station* (AWS), sosialisasi kepada warga, serta identifikasi sumber-sumber air di lapangan telah memberikan dasar informasi yang lebih baik bagi petani dalam memahami kondisi curah hujan, suhu udara,



Gambar 7 Embung pengumpul mata air Pangumbahan di Desa Pangumbahan



Gambar 8 Sungai Leuwi Gawir di Desa Pangumbahan.



Gambar 9 Akumulasi hujan, evapotranspirasi, dan kebutuhan irigasi

serta potensi ketersediaan air dari hujan, sumur, mata air, dan sungai. Hasil analisis data cuaca juga menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki peluang pemanfaatan surplus air hujan pada periode tertentu, namun tetap memerlukan strategi penyediaan air tambahan pada bulan-bulan dengan kebutuhan irigasi yang lebih tinggi.

Kegiatan ini menghadapi beberapa kendala di lapangan. Salah satu kendala teknis adalah adanya kehilangan data pada beberapa tanggal pengamatan akibat stasiun cuaca tidak merekam data secara lengkap. Selain itu, pemanfaatan teknologi berbasis data masih memerlukan proses adaptasi karena petani belum terbiasa menggunakan informasi cuaca sebagai dasar pengambilan keputusan budidaya. Kondisi infrastruktur pendukung, keterbatasan akses terhadap perangkat digital, serta perlunya pendampingan berkelanjutan juga menjadi tantangan dalam mendorong penerapan teknologi secara optimal di tingkat kelompok tani.

Kegiatan ini telah memberikan dampak terhadap peningkatan pengetahuan dan kesadaran petani serta perangkat desa mengenai pentingnya informasi iklim dan sumber air dalam perencanaan pertanian. Mitra, yaitu Kelompok Tani Ciburial Berkah, memperoleh wawasan baru tentang hubungan antara data cuaca, kebutuhan air tanaman, dan penentuan waktu tanam yang lebih tepat. Kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah desa, dan kelompok tani dalam mendorong pengelolaan pertanian yang lebih berbasis data. Dari sisi kelembagaan, keberadaan AWS di kantor desa dapat menjadi sarana pembelajaran bersama dan sumber informasi yang bermanfaat bagi masyarakat.

Upaya keberlanjutan kegiatan perlu diarahkan pada penguatan kapasitas mitra dalam membaca, memahami, dan memanfaatkan data AWS secara rutin untuk kebutuhan budidaya. Tindak lanjut yang dapat dilakukan meliputi pelatihan lanjutan bagi petani, penyusunan panduan sederhana penggunaan data cuaca untuk penjadwalan tanam dan irigasi, serta pengembangan mekanisme pemeliharaan alat agar AWS tetap berfungsi dengan baik. Selain itu, integrasi informasi cuaca dengan pemetaan sumber air lokal perlu terus dikembangkan agar kelompok tani memiliki dasar yang lebih kuat dalam menyusun strategi adaptasi terhadap variabilitas iklim. Dengan pendampingan yang berkelanjutan, kegiatan ini berpotensi menjadi model penerapan pertanian padi cerdas iklim di tingkat desa.

## SIMPULAN

Desa Pangumbahan, Kecamatan Ciracap di Kabupaten Sukabumi memiliki potensi besar dalam budidaya padi berkat kondisi iklim yang

mendukung dan tanah yang subur. Pertanian padi menjadi mata pencaharian utama bagi sebagian besar penduduk desa, namun tantangan utama yang dihadapi adalah perubahan iklim dan ketersediaan sumber daya air yang tidak stabil. Program diseminasi teknologi pertanian ramah iklim dan sumber daya air telah dilakukan untuk menghadapi tantangan ini oleh tim pelaksana IPB bekerja sama dengan masyarakat setempat. Teknologi *Automatic Weather Station* (AWS) telah diperkenalkan untuk membantu petani memantau kondisi cuaca dan membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan lahan pertanian. Data cuaca yang dikumpulkan menunjukkan adanya surplus air hujan selama periode pengukuran, yang dapat dimanfaatkan untuk pengairan. Desa ini juga memiliki sumber air berupa sumur artesis dan embung yang dapat digunakan untuk irigasi selama musim kemarau serta perencanaan irigasi dengan memanfaatkan sungai. Sumber-sumber ini dipadukan dengan sumber air dari hujan dan pengetahuan mengenai cuaca secara waktu nyata dapat membantu kegiatan pertanian dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan meningkatkan produktivitas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Pengabdian Masyarakat Agromaritim IPB yang telah memberikan pendanaan bagi kegiatan Dosen Pulang Kampung berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Dosen Pulang Kampung Institut Pertanian Bogor Tahun Anggaran 2024 Nomor: 12830/IT3.L1/PM.01.01/P/T/2024 tanggal 29 Maret 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan pusat Statistik Kabupaten Sukabumi. 2024. Kecamatan Ciracap Dalam Angka 2024. Sukabumi: BPS Kabupaten Sukabumi. [Internet]. tersedia pada: <https://sukabumikab.bps.go.id/id/publication/2024/09/26/f577e4a686c3b060584e2448/kecamatan-ciracap-dalam-angka-2024.html>]
- Berti A, Tardivo G, Chiaudani A, Rech F, Borin M. 2014. Assessing reference evapotranspiration by the Hargreaves method in north-eastern Italy. *Agricultural Water Management*. 140:

- 20-25.  
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.03.015>
- Feng Y, Jia Y, Cui N, Zhao L, Li C, Gong D. 2017. Calibration of Hargreaves model for reference evapotranspiration estimation in Sichuan basin of southwest China. *Agricultural Water Management*. 181: 1-9.  
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.11.010>
- Hargreaves GH, Samani ZA. 1982. Estimating potential evapotranspiration. *Journal of the Irrigation & Drainage Division-ASCE*. 108(3).  
<https://doi.org/10.1061/taceat.0008673>
- Iqbal M, Qarni W, Harahap MI. 2023. Penerapan Metode System of Rice Intensification (SRI) dalam Upaya Peningkatan Produksi dan Peningkatan Kesejahteraan Petani Kecamatan Sakti. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*. 5(3): 989-994.  
<https://doi.org/10.37034/infv5i3.698>
- Laimheheriwa S, Pangaribuan M, Amba M. 2019. Analisis Fenomena El Nino dan Dampaknya Terhadap Neraca Air Lahan di Pulau Ambon. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 15(2): 111-118.  
<https://doi.org/10.30598/jbdp.2019.15.2.111>
- Obaideen K, Yousef BAA, AlMallahi MN, Tan YC, Mahmoud M, Jaber H, Ramadan M. 2022. An overview of smart irrigation systems using IoT. *Energy Nexus*. 7(2022): 100124.  
<https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100124>
- Paski JAI, Faski GISL, Handoyo MF, Pertiwi DAS. 2018. Analisis Neraca Air Lahan untuk Tanaman Padi dan Jagung di Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 15(2): 83-98.  
<https://doi.org/10.14710/jil.15.2.83-89>
- Prabhakar SVRK, Suryahadi S, Las I, Unadi A, Setyanto P. 2013. Mitigation Co-Benefits of Adaptation Actions in Agriculture: An Opportunity for Promoting Climate Smart Agriculture in Indonesia. *Asian Journal of Environment and Disaster Management*. 5(3): 261-276.  
<https://doi.org/10.3850/S1793924012100134>
- Suwarno. 2010. Meningkatkan Produksi Padi Menuju Ketahanan Pangan yang Lestari. *Pangan*. 9(3): 233-243.
- Wandayantolis, Budianta D, Yakup, Gunawan D. 2024. Assessing Climate-Smart Agriculture Adoption: Enhancing Rice Production Resilience in South Sumatra, Indonesia. *Journal of Smart Agriculture and Environmental Technology*. 2(3): 93-99.  
<https://doi.org/10.60105/josaet.2024.2.3.93-99>