

Peningkatan Kapasitas Petani dalam Memanfaatkan Platform Prakiraan Cuaca untuk Adaptasi Kalender Tanam di Kabupaten Aceh Barat

Darliandri Darliandri¹, Darmadi Darmadi^{2,*}, Muhammad Radinal Kautsar³,
Aula Chairunnisak², Husnus Sawab⁴, Adisalamun Adisalamun², Muhammad Zaki²,
Mukhlisnien Mukhlisnien²

¹Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

³Pusat Penyuluhan Pertanian, Kementerian Pertanian, Indonesia

⁴Departemen Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*Email Korespondensi: darmadi@usk.ac.id

Received: 25-01-2026	Revised: 30-01-2026	Accepted: 15-02-2026

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan literasi digital petani di Kabupaten Aceh Barat dalam memanfaatkan platform prakiraan cuaca berbasis internet sebagai dasar pengambilan keputusan musim tanam. Minimnya pemahaman petani terhadap informasi cuaca ilmiah berkontribusi terhadap tingginya risiko gagal panen akibat ketidaktepatan waktu tanam, khususnya di tengah peningkatan variabilitas curah hujan akibat perubahan iklim. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 10–11 Februari 2026 di Gampong Suak Ribee dan Gampong Suak Sigadeng, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, melibatkan dua kelompok tani yaitu Kelompok Tani Sapue Pakat dan Kelompok Tani Baro Tabina dengan total 64 peserta. Metode pelaksanaan mencakup penyampaian materi tentang dinamika cuaca dan iklim Aceh Barat berbasis data curah hujan historis Stasiun Meteorologi Cut Nyak Dhien (2010–2024), demonstrasi langsung penggunaan tiga platform prakiraan cuaca digital (BMKG, AccuWeather, dan Weather-Forecast.com), serta sesi praktik mandiri dengan bantuan pendamping. Hasil kegiatan menunjukkan tingginya antusiasme dan keterlibatan peserta, serta terbentuknya komitmen bersama untuk mengintegrasikan informasi cuaca digital ke dalam perencanaan aktivitas pertanian. Kegiatan sosialisasi teknologi informasi prakiraan cuaca ini merupakan salah satu strategi efektif untuk memperkuat kapasitas adaptasi petani terhadap risiko iklim.

ABSTRACT

This community service activity aims to enhance the digital literacy of farmers in Aceh Barat Regency in utilizing internet-based weather forecasting platforms as a basis for planting season decision-making. Limited farmer understanding of scientific weather information contributes to high crop failure risks due to mistimed planting, particularly amid the increasing rainfall variability driven by climate change. The activity was conducted on February 10–11, 2026, in Gampong Suak Ribee and Gampong Suak Sigadeng, Johan Pahlawan District, Aceh Barat Regency, involving two farmer groups, Kelompok Tani Sapue Pakat and Kelompok Tani Baro Tabina, with a total of 64 participants. Implementation methods included the presentation of materials on Aceh Barat weather and climate dynamics, based on historical rainfall data from the Cut Nyak Dhien Meteorological Station (2010–2024), live demonstrations of three digital weather forecasting platforms (BMKG, AccuWeather, and Weather-Forecast.com), and a self-practice session with mentoring. The results of the activity show high enthusiasm and participation of participants, as well as the formation of a joint commitment to integrate digital weather information into agricultural activity planning. This weather forecasting technology socialization activity is one of the effective strategies to strengthen farmers' capacity to adapt to climate risks.

and Weather-Forecast.com), and guided hands-on practice sessions. Results demonstrated high participant enthusiasm and engagement, as well as a shared commitment to integrating digital weather information into agricultural planning. This weather forecasting technology socialization is an effective strategy for strengthening farmers' adaptive capacity to climate risks.

Keywords: farmers, digital literacy, weather forecasting, planting season, Aceh Barat, climate adaptation.

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis yang menopang perekonomian dan ketahanan pangan Kabupaten Aceh Barat. Komoditas utama yang dibudidayakan di wilayah ini meliputi padi sawah, jagung, kelapa sawit, dan beragam tanaman hortikultura. Keberhasilan usaha pertanian sangat ditentukan oleh ketepatan penentuan musim tanam, yang pada gilirannya bergantung pada pemahaman akurat terhadap dinamika cuaca dan iklim setempat. Namun demikian, pola musiman tersebut kini semakin sulit diprediksi secara tradisional akibat meningkatnya variabilitas curah hujan akibat perubahan iklim.

Perubahan iklim memberikan tantangan serius dalam hal pengelolaan sumber daya air akibat ketidakpastian yang tinggi pada dinamika hidrologi sehingga dibutuhkan strategi adaptasi yang tepat sesuai dengan konteks lokal (Darliandri et al., 2025; Moyo et al., 2026). Penelitian oleh Naylor et al. (2007) menjelaskan bahwa pertanian padi di Indonesia sangat rentan terhadap variabilitas iklim jangka pendek, dan kejadian El Niño secara konsisten menyebabkan keterlambatan hujan serta penurunan luas tanam di sentra produksi padi nasional, yang berujung pada perpanjangan musim kemarau dan peningkatan risiko defisit beras tahunan. Risiko ini menjadi lebih tinggi di Kabupaten Aceh Barat, di mana sebagian besar petani padi mengandalkan irigasi tadah hujan.

Studi tentang dampak perubahan iklim terhadap pertanian menunjukkan pola yang konsisten, dengan perubahan pola curah hujan dan peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem termasuk banjir dan kekeringan yang secara langsung mempengaruhi produktivitas pertanian secara regional (Choi et al., 2013; Zhao et al., 2022; Ansari et al., 2023). Penelitian berbasis model tanaman CERES-Rice memproyeksikan bahwa perubahan pola curah hujan, peningkatan suhu, dan intensifikasi radiasi matahari akibat perubahan iklim berpotensi menurunkan produksi padi di wilayah Indonesia secara signifikan hingga tahun 2050 (Ansari et al., 2021). Kondisi ini membuat kalender tanam tradisional yang selama ini dipegang petani menjadi kurang andal, sehingga petani membutuhkan akses terhadap sumber informasi cuaca yang lebih akurat dan terkini.

Perkembangan teknologi informasi telah menghadirkan berbagai platform prakiraan cuaca digital yang dapat diakses secara bebas melalui internet maupun perangkat telepon pintar. Platform seperti BMKG (bmkg.go.id), AccuWeather, dan Weather-Forecast.com menyediakan prakiraan cuaca mulai dari skala harian hingga tiga bulan ke depan dengan tingkat akurasi yang terus meningkat. Kebutuhan akan prakiraan cuaca yang akurat sangat krusial dalam konteks perubahan iklim untuk memitigasi risiko dari pola curah hujan yang tidak menentu yang berpotensi secara langsung merusak hasil pertanian, khususnya produksi padi dan ketahanan pangan nasional (Irmada et al., 2024; Saldiva, 2025). Apabila dimanfaatkan secara optimal, platform-platform ini berpotensi menjadi instrumen pengambilan keputusan yang efektif bagi petani untuk merencanakan waktu pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, dan panen.

Tim pelaksana merancang dan melaksanakan kegiatan edukasi dan sosialisasi penggunaan platform digital prakiraan cuaca untuk penentuan musim tanam. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan literasi digital petani di Aceh Barat, memperkuat kapasitas petani dalam merespons dinamika cuaca secara adaptif, dan pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan produktivitas serta ketahanan pangan lokal. Dalam konteks ini, perlu adanya strategi komunikasi yang tepat

dalam penyuluhan kepada petani agar pesan ilmiah dapat diterima dan diaplikasikan secara efektif (Darliandri et al., 2024).

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 10–11 Februari 2026 di Gampong Suak Ribee dan Gampong Suak Sigadeng, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Lokasi dipilih berdasarkan pertimbangan tingginya intensitas aktivitas pertanian padi di kecamatan tersebut, aksesibilitas transportasi, serta adanya koordinasi yang terjalin sebelumnya antara tim dengan Pusat Penyuluhan Pertanian di Kabupaten Aceh Barat. Peserta berjumlah 64 orang, terdiri atas Kelompok Tani Sapue Pakat (30 orang), dan Kelompok Tani Baro Tabina (34 orang).

Pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam empat tahap. Pertama, sosialisasi awal yang menekankan pentingnya adopsi teknologi informasi cuaca dalam mendukung pertanian adaptif. Kedua, sesi edukasi yang terdiri atas dua bagian utama: (a) pemahaman dasar cuaca, iklim, dan korelasinya dengan siklus pertanian Aceh Barat, termasuk penjelasan dampak fenomena El Niño–La Niña dan Indian Ocean Dipole (IOD) terhadap pola curah hujan; dan (b) pengenalan serta demonstrasi langsung tiga platform prakiraan cuaca digital yang dipilih. Ketiga, sesi praktik mandiri dengan bantuan (*guided practice*), di mana peserta mempraktikkan penggunaan ketiga platform secara langsung menggunakan telepon pintar masing-masing dengan pendampingan seluruh anggota tim. Keempat, sesi diskusi dan tanya jawab, serta konsultasi dengan seluruh peserta.

Pemilihan tiga platform yaitu BMKG, AccuWeather, dan Weather-Forecast.com didasarkan pada empat kriteria: ketersediaan akses gratis, kemudahan antarmuka pengguna untuk pengguna awam, ketersediaan data untuk wilayah Aceh Barat secara spesifik, serta perbedaan rentang prakiraan yang saling melengkapi (jangka pendek, menengah, dan panjang). Kombinasi ketiga platform ini dirancang agar petani memiliki referensi cuaca yang komprehensif untuk berbagai keperluan perencanaan pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Platform Digital Prakiraan Cuaca yang Disosialisasikan

Tiga platform prakiraan cuaca digital dipilih secara strategis untuk memenuhi kebutuhan perencanaan pertanian pada berbagai kerangka waktu. Tabel 1 menyajikan ringkasan karakteristik masing-masing platform.

Platform BMKG mendapat porsi terbesar dalam sesi edukasi karena statusnya sebagai sumber data cuaca resmi pemerintah Indonesia. Melalui laman bmkg.go.id maupun aplikasi Info BMKG, petani dapat mengakses prakiraan cuaca harian dan mingguan yang disajikan hingga tingkat kecamatan, termasuk data curah hujan, suhu udara, kelembapan, dan peringatan dini cuaca ekstrem. Keunggulan mendasar BMKG bagi petani lokal adalah cakupan wilayah yang spesifik dan ketersediaan data yang baik untuk Kabupaten Aceh Barat sehingga jauh lebih relevan dibandingkan platform internasional yang menggunakan model dengan resolusi lebih kasar. Selain itu, BMKG menyediakan kalender tanam terpadu (KATAM) yang secara eksplisit mengintegrasikan informasi prakiraan cuaca dengan rekomendasi varietas dan waktu tanam, sebagaimana diuraikan oleh Apriyana et al. (2021) dalam kajian mengenai sistem informasi kalender tanam terpadu Indonesia sebagai mekanisme adaptasi terhadap variabilitas iklim.

AccuWeather diperkenalkan sebagai platform pelengkap yang unggul untuk perencanaan jangka menengah hingga panjang. Fitur prakiraan hingga 90 hari merupakan keunggulan utama yang sangat relevan bagi petani yang perlu memproyeksikan kondisi cuaca selama satu hingga tiga bulan ke depan guna merencanakan seluruh siklus tanam. Antarmuka AccuWeather yang intuitif dan tersedianya versi aplikasi *mobile* mempermudah adopsi oleh petani yang sudah familier dengan penggunaan telepon pintar. Namun demikian, peserta juga diberikan pemahaman bahwa prakiraan

jangka panjang AccuWeather perlu diinterpretasikan dengan kehati-hatian karena didasarkan pada model yang kemampuan akurasi untuk prakiraan melampaui dua minggu masih mengandung ketidakpastian yang cukup besar, sehingga sebaiknya digunakan sebagai panduan tren umum dan bukan sebagai prediksi harian yang presisi (Rethink Priorities, 2024).

Weather-Forecast.com melengkapi ekosistem informasi cuaca petani dengan prakiraan berbasis spasial dengan jangka waktu 14 hari yang menampilkan data curah hujan, suhu, dan angin secara simultan dalam tampilan grafik harian. Kelebihan platform ini terletak pada kemudahan visualisasi tren cuaca dua minggu ke depan secara sekaligus, yang sangat membantu petani dalam mengidentifikasi jendela waktu yang sesuai untuk kegiatan spesifik seperti penyemprotan pestisida, panen, atau pengolahan tanah yang memerlukan cuaca kering beberapa hari berturut-turut. Kombinasi ketiganya antara lain platform BMKG untuk akurasi data harian dan peringatan dini, AccuWeather untuk proyeksi jangka menengah-panjang, dan Weather-Forecast.com untuk analisis tren dua mingguan dirancang untuk memberikan cakupan informasi yang komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan pertanian yang adaptif.

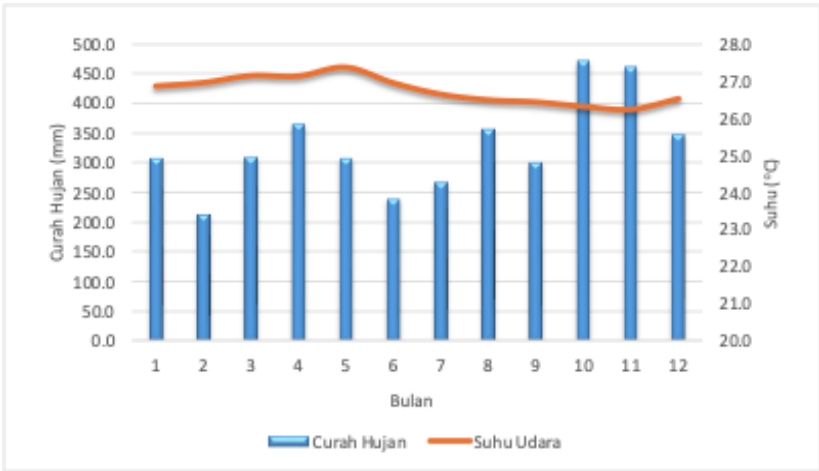
Tabel 1. Platform Digital Prakiraan Cuaca yang Digunakan dalam Kegiatan Sosialisasi

No.	Platform	URL Resmi	Fitur Utama untuk Pertanian	Rentang Prakiraan
1	BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika)	bmkg.go.id / Aplikasi Info BMKG	Prakiraan cuaca per kecamatan, curah hujan harian, peringatan dini banjir dan kekeringan, data klimatologi historis, kalender tanam terpadu (KATAM)	1–7 hari; prakiraan musiman
2	AccuWeather	accuweather.com / Aplikasi AccuWeather	Prakiraan hingga 90 hari ke depan, indeks presipitasi harian, grafik tren cuaca jangka menengah, notifikasi cuaca berbasis lokasi	Hingga 90 hari
3	Weather-Forecast.com	weather-forecast.com	Prakiraan 14 hari berbasis grid spasial; data suhu, curah hujan, arah dan kecepatan angin; tampilan grafik timeline harian	14 hari

Pola Cuaca Aceh Barat dan Implikasinya bagi Kalender Tanam

Sesi kedua, memaparkan karakteristik iklim Kabupaten Aceh Barat berbasis data curah hujan harian Stasiun Meteorologi Cut Nyak Dhien (2010–2024) yang disajikan kepada peserta. Berdasarkan data tersebut, curah hujan tahunan Aceh Barat bervariasi antara 3.246 mm (2019) hingga 4.957 mm (2010), dengan rata-rata 3.918 mm. Pola curah hujan didominasi pengaruh

monsun Asia–Australia dan dinamika Samudra Hindia, dengan puncak hujan pada Oktober–November (rata-rata 461–471 mm/bulan) dan nilai terendah pada Februari (rata-rata 214 mm).



Gambar 1. Pola curah hujan klimatologis Kabupaten Aceh Barat (2010–2024)
Sumber: Diolah dari data Stasiun Meteorologi Cut Nyak Dhien (2010–2024)

Tabel 2. Kalender Tanam Indikatif Berbasis Rata-rata Curah Hujan Historis Kabupaten Aceh Barat (2010–2024)

Bulan	Rata-rata Curah Hujan (mm)	Klasifikasi Musim	Rekomendasi Aktivitas Pertanian
Januari	308	Musim Hujan	Tanam padi sawah; pantau prakiraan BMKG untuk antisipasi banjir; perhatikan drainase lahan
Februari	214	Peralihan	Pemeliharaan padi musim pertama; gunakan prakiraan AccuWeather untuk jadwal pemupukan
Maret	308	Peralihan	Persiapan lahan musim tanam kedua; cek prakiraan 14 hari Weather-Forecast.com untuk pengolahan tanah
April	365	Menuju Kemarau	Tanam palawija (jagung, kedelai); rencanakan irigasi tambahan berdasarkan prakiraan BMKG
Mei–Juni	307	Musim Kemarau	Panen padi musim kedua; tanam hortikultura dengan irigasi; gunakan AccuWeather untuk proyeksi jangka panjang
Juli–Agustus	268–356	Puncak Kemarau	Budidaya tanaman tahan kekeringan; persiapan benih; pantau prakiraan awal musim hujan via BMKG
September	301	Peralihan	Pengolahan tanah sawah; gunakan Weather-Forecast.com untuk memastikan jendela cuaca kering sebelum penggenangan
Oktober–November	461–471	Awal Musim Hujan	Tanam padi musim pertama; pantau potensi El Niño/La Niña via BMKG untuk antisipasi keterlambatan hujan
Desember	348	Musim Hujan	Pemeliharaan tanaman; waspadai cuaca ekstrem; konfirmasi prakiraan BMKG dengan AccuWeather untuk perencanaan mingguan

Sumber: Diolah dari data Stasiun Meteorologi Cut Nyak Dhien (2010–2024)

Pola musiman historis yang terlihat pada Gambar 1 tetap tidak terlepas dari variasi yang dipengaruhi oleh fenomena/variabilitas iklim. Naylor et al. (2007) menunjukkan bahwa kejadian El Niño menyebabkan keterlambatan datangnya hujan monsun di Indonesia, yang secara langsung menunda waktu tanam padi dan berujung pada penurunan produksi, meningkatkan risiko kegagalan seiring dengan tren perubahan curah hujan jangka panjang. Kajian Ansari et al. (2021) juga menjelaskan bahwa perubahan pola curah hujan akibat perubahan iklim berpotensi mengurangi produksi padi secara signifikan di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Sumatera, sehingga kemampuan petani untuk memantau prakiraan cuaca secara *real-time* menjadi semakin krusial untuk penyesuaian jadwal tanam yang adaptif. Tabel 2 menyajikan panduan kalender tanam berbasis rata-rata curah hujan historis Aceh Barat (2010–2024).

Petani secara tegas diberikan pemahaman bahwa kalender tanam pada Tabel 3 bersifat indikatif dan harus selalu dikalibrasi dengan informasi prakiraan cuaca terkini. Hal ini sangat penting mengingat variabilitas curah hujan antar-tahun yang tinggi di Aceh Barat, terutama pada periode El Niño atau La Niña. Tim mencontohkan secara konkret bagaimana petani dapat menggunakan fitur prakiraan musiman BMKG untuk mendeteksi kemungkinan keterlambatan awal musim hujan, kemudian menggunakan AccuWeather untuk memproyeksikan tren curah hujan dua hingga tiga bulan ke depan, dan menggunakan Weather-Forecast.com untuk menentukan tanggal mulai tanam yang paling optimal dalam rentang dua minggu ke depan.

Sesi Praktik Mandiri

Sesi praktik mandiri dilakukan dengan pendampingan dari anggota tim. Selama sesi praktik, petani dilatih menguasai empat tindakan inti: pertama, mengunduh dan menginstal aplikasi Info BMKG serta mengaktifkan fitur lokasi; kedua, menelusuri dan menginterpretasikan prakiraan curah hujan mingguan untuk lokasi spesifik di laman BMKG; ketiga, mengakses AccuWeather dan membaca grafik proyeksi curah hujan dua hingga empat minggu ke depan sebagai referensi perencanaan jadwal tanam atau pemupukan; dan keempat, menggunakan Weather-Forecast.com untuk mengidentifikasi jendela cuaca kering berturut-turut yang diperlukan untuk kegiatan panen atau pengolahan lahan. Tim juga menekankan urgensi untuk membandingkan informasi cuaca untuk mengkonfirmasi prakiraan dari setidaknya dua platform sebelum mengambil keputusan pertanian yang signifikan, guna meminimalkan risiko kesalahan.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Foto bersama anggota tim dengan petani, (b) sesi konsultasi dan pendampingan lapangan.

Pada akhir sesi, seluruh peserta sudah tergabung dalam sebuah grup diskusi untuk masing-masing kelompok tani yang akan digunakan untuk berbagi informasi prakiraan cuaca dan mendiskusikan implikasinya terhadap keputusan pertanian dengan bimbingan penyuluh pertanian lapangan. Hal ini menjadi hasil yang sangat berharga dari kegiatan ini, dengan harapan

pemanfaatan teknologi informasi ini dapat terus diterapkan dalam jaringan sosial komunitas petani.

PENUTUP

Kegiatan edukasi dan sosialisasi penggunaan platform digital prakiraan cuaca untuk penentuan musim tanam di Kabupaten Aceh Barat terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang ditetapkan. Melalui demonstrasi langsung dan praktik mandiri terhadap tiga platform antara lain BMKG, AccuWeather, dan Weather-Forecast.com, peserta kegiatan memperoleh pemahaman konkret tentang cara mengakses, membaca, dan menginterpretasikan informasi prakiraan cuaca dalam konteks pengambilan keputusan pertanian. Seluruh peserta berkomitmen untuk mengintegrasikan informasi cuaca digital ke dalam perencanaan aktivitas pertanian mereka dan membentuk jejaring diskusi berbasis komunitas untuk keberlanjutan penerapan pengetahuan.

Keberhasilan kegiatan ini menunjukkan bahwa kesenjangan antara ketersediaan teknologi informasi cuaca dengan kapasitas petani dalam memanfaatkannya dapat dijumpai melalui program sosialisasi dan edukasi, menggunakan pendekatan pembelajaran yang partisipatif, berbasis demonstrasi praktis, dan kontekstual terhadap permasalahan pertanian lokal. Sistem peringatan dini dan akses terhadap informasi iklim merupakan salah satu strategi adaptasi kunci yang dibutuhkan petani Indonesia untuk merespons meningkatnya ketidakpastian iklim.

Untuk menjamin keberlanjutan program, direkomendasikan beberapa langkah tindak lanjut: integrasi materi literasi cuaca digital ke dalam program penyuluhan pertanian reguler di Kabupaten Aceh Barat; pengembangan modul panduan bergambar dalam bahasa yang mudah dipahami; serta pelaksanaan *monitoring* dan evaluasi lanjutan pasca kegiatan untuk mengukur adopsi dan dampaknya terhadap produktivitas pertanian. Sinergi antara perguruan tinggi, pemerintah, dan komunitas petani yang terbangun melalui kegiatan ini diharapkan menjadi fondasi bagi pengembangan pertanian adaptif yang berkelanjutan di Kabupaten Aceh Barat.

REFERENSI

- Ansari, A., Lin, Y.-P., & Lur, H.-S. (2021). Evaluating and adapting climate change impacts on rice production in Indonesia: A case study of the Keduang Subwatershed, Central Java. *Environments*, 8(11), 117. <https://doi.org/10.3390/environments8110117>
- Ansari, A., Pranesti, A., Telaumbanua, M., Alam, T., Taryono, Wulandari, R. A., Nugroho, B. D. A., & Supriyanta. (2023). Evaluating the effect of climate change on rice production in Indonesia using multimodelling approach. *Heliyon*, 9(9), e19639. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19639>
- Apriyana, Y., Surmaini, E., Estiningtyas, W., Pramudia, A., Ramadhani, F., Suciandini, S., Susanti, E., Purnamayani, R., & Syahbuddin, H. (2021). The integrated cropping calendar information system: A coping mechanism to climate variability for sustainable agriculture in Indonesia. *Sustainability*, 13(11), 6495. <https://doi.org/10.3390/su13116495>
- Choi, W. J., Lee, M. S., Choi, J. E., Yoon, S., & Kim, H. Y. (2013). How do weather extremes affect rice productivity in a changing climate? An answer to episodic lack of sunshine. *Global change biology*, 19(4), 1300-1310.
- Darliandri, Darmadi, Pradhanang, S., & Fajria, G. (2025). Impact of climate change on streamflow in Trout Creek, New York. *AIP Conference Proceedings*, 3322(1), 050010. <https://doi.org/10.1063/5.0246108>
- Darliandri, Darmadi, Sawab, H., Adisalamun, Zaki, M., & Chairunnisak, A. (2024). Panduan Strategi Komunikasi pada Petani di Masa Krisis. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 4(1), 29–35. <https://doi.org/10.63168/jpa.v4i1.258>

- Irmanda, H. N., Ermatita, E., bin Awang, M. K., & Adrezo, M. (2024). Enhancing weather prediction models through the application of random forest method and chi-square feature selection. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 8(3-2), 1506–1514. <https://doi.org/10.62527/joiv.8.3-2.2356>
- Moyo, T. N., Paramasivam, C., & Mashingaidze, T. M. (2026). Multi-level governance and climate change adaptation: A systematic literature review. *Sustainable Futures*, 11, 101724.
- Naylor, R. L., Battisti, D. S., Vimont, D. J., Falcon, W. P., & Burke, M. B. (2007). Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(19), 7752–7757. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701825104>
- Rethink Priorities. (2024). Better weather forecasting. Open Philanthropy. <https://rethinkpriorities.org/research-area/better-weather-forecasting/>
- Saldiva, P. H. N. (2025). Forecasting weather and health heat impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(46), e2525458122.
- Zhao, W., Chou, J., Li, J., Xu, Y., Li, Y., & Hao, Y. (2022). Impacts of extreme climate events on future rice yields in global major rice-producing regions. *International journal of environmental research and public health*, 19(8), 4437.