



Diseminasi Edukasi Pengimplementasian Informasi Cuaca Serta Dampak El Nino Di Kabupaten Indramayu

Yosafat D. Haryanto^{1*}, Dedi Sucahyono¹, Giarno², Agustina Rachmawardani³, Azan Kanezar MS¹, Muhammad Devanio Afreza³.

¹Program Studi Meteorologi Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

²Program Studi Klimatologi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

³Program Studi Instrumentasi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

*Correspondent Email: yosafatdonni@gmail.com

Article History:

Received: 23-11-2023; Received in Revised: 17-01-2024; Accepted: 15-02-2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.35914/tomaega.v7i2.2452>

Abstrak

Kabupaten Indramayu identik dengan tiga sentra utama SDA, yaitu perikanan, pertanian, dan perkebunan khususnya komoditas mangga. Di lain sisi, kabupaten yang terletak di wilayah Pantai Utara Jawa (Pantura) ini juga rentan terhadap bencana hidrometeorologi, khususnya akibat pengaruh dari ENSO. Melalui metode penyuluhan dan pendampingan teknis, kegiatan PKM ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pendampingan kepada masyarakat terkait teknis pengimplementasian informasi cuaca serta peringatan dini bencana hidrometeorologi dalam pengoptimalan pengelolaan potensi SDA. Hasil penelitian menunjukkan, sebelum dilaksanakannya kegiatan PKM, sebanyak 80% peserta masih belum memahami terkait fenomena ENSO. Nilai ini mengalami peningkatan setelah dilakukan sosialisasi oleh tim PKM STMKG, dimana sebanyak 90% peserta sudah memahami terkait fenomena ENSO beserta dampaknya. Hal ini memvalidasi bahwa kegiatan PKM terselenggara dengan baik. Kedepannya, diharapkan dapat terlaksana kegiatan PKM lanjutan yang berfokus pada pengembangan alat observasi parameter cuaca khusus wilayah ini.

Kata Kunci: Cuaca, Edukasi, El Nino, Hidrometeorologi.

Abstract

Indramayu Regency is synonymous with three main centres of natural resources, namely fisheries, agriculture, and plantations, especially the mango commodity. On the other hand, the district located in the North Coast of Java (Pantura) region is also vulnerable to hydrometeorological disasters, especially due to the influence of ENSO. Through extension and technical assistance methods, this PKM activity aims to provide understanding and assistance to the community regarding the technical implementation of weather information and early warning of hydrometeorological disasters in optimising the management of natural resource potential. The results showed that before the PKM activity, 80% of the participants still did not understand the ENSO phenomenon. This value increased after the socialisation by the PKM STMKG team, where as many as 90% of participants already understood the ENSO phenomenon and its impact. This validates that PKM activities are well organised. In the future, it is hoped that further PKM activities can be carried out that focus on developing weather parameter observation tools specifically for this region.

Keywords: Weather, Education, El Nino, Hydrometeorology.

1. Pendahuluan

La Nina resmi berakhir pada Februari 2023 lalu di Indonesia. Setelah melalui fase peralihan, El Nino mulai menunjukkan penguatan saat memasuki Mei hingga awal Juni 2023. Berdasarkan data dari Australian Government Bureau of Meteorology, hingga Oktober 2023, indeks El Nino pada zona Nino 3.4 rata-rata berada pada nilai +1,8 yang akan terus bertambah dan diperkirakan secara umum mencapai puncaknya pada Januari 2024. Namun, fenomena ini tidak terjadi secara tunggal di Benua Maritim Indonesia (BMI). Indian Ocean Dipole (IOD) fase positif (+) juga menyertainya. Fenomena El Nino dan IOD (+) yang terjadi secara bersamaan berkontribusi menyebabkan kekeringan meteorologis akibat berkurangnya curah hujan di beberapa wilayah Indonesia (Narulita *et al.*, 2018).

El Nino merupakan fenomena anomali peningkatan suhu rata-rata permukaan laut wilayah Pasifik Ekuator yang disertai dengan penurunan suhu rata-rata permukaan laut di perairan Indonesia di bawah kondisi normalnya (Putranto *et al.*, 2021). Tak hanya mempengaruhi suhu permukaan laut, fenomena ini juga turut berkontribusi pada kenaikan dan penurunan muka air laut. Selama fase El Nino aktif, terjadi kenaikan muka air laut sebesar puluhan sentimeter di Samudera Pasifik Timur dan anomali negatif di Samudera Pasifik Barat (Yustiana *et al.*, 2023). Secara historis, fase El Nino kuat yang telah terjadi sebanyak tujuh kali dalam 20 tahun terakhir yang disertai dengan IOD (+) mengakibatkan terjadinya kekeringan yang cukup serius (Allan, 2000). Kekeringan ini dipicu oleh penurunan suhu permukaan laut di BMI menyebabkan proses penguapan berkurang yang berimbas pada terhambatnya proses konveksi (Hidayat & Ando, 2014). Bahkan, fenomena ini diprediksi akan semakin sering terjadi dengan durasi yang semakin panjang serta kondisi musim yang semakin ekstrim (IPCC, 2001).

Sebagai salah satu wilayah yang berada di Pantai Utara pulau Jawa (Pantura), Kabupaten Indramayu menjadi salah satu wilayah yang sangat rentan terhadap pengaruh langsung Sea Level Anomaly dari El Nino (Rahmawan & Wisha, 2019). Dampak negatif yang langsung dirasakan oleh wilayah ini berupa kekeringan meteorologis. Kurangnya curah hujan di bawah kondisi normal selama fase ini, menjadi refleksi dan indikasi awal kekeringan suatu wilayah dan kemudian berimplikasi terhadap kekeringan pertanian dan kekeringan hidrologis (Narulita *et al.*, 2018). Namun, adanya anomali SPL juga berdampak positif terhadap sektor kelautan di wilayah ini. Hal ini disebabkan saat fase El Nino, terjadi peningkatan populasi fitoplankton dan klorofil-a pada lapisan permukaan perairan (Kasim *et al.*, 2011). Fitoplankton dan klorofil-a merupakan unsur penting dalam rantai makanan di perairan laut, terutama sebagai produsen primer bagi ikan (Martono, 2016). Imbasnya, potensi penangkapan ikan di sekitar wilayah perairan ini juga akan semakin meningkat.

Apabila ditinjau secara spasial, Kabupaten Indramayu memiliki beragam potensi. Daerah yang secara geografis terletak pada 107°52' – 108°36' BT dan 6°15' – 6°40' LS ini merupakan daerah dengan ciri khas tiga sentra utama, yaitu

sektor pertanian, kelautan, hingga perkebunan khususnya buah mangga. Melalui topografinya yang sebagian besar berupa daratan atau daerah landai dengan kemiringan rata-rata 0 – 2%, menjadikan wilayah ini sangat cocok bagi komoditas pertanian dan mangga. Hal ini dibuktikan dengan catatan historis bahwa wilayah ini tergolong salah satu penghasil padi utama di pulau Jawa (Tamamadi *et al.*, 2015) dengan kontribusi mencapai 35% dari produksi total provinsi (Saputro *et al.*, 2013). Tak hanya itu, faktor topografi berupa dataran rendah juga berkontribusi menjadikan wilayah ini memiliki varietas mangga dengan daging buah yang tebal, berserat, bertepung, serta memiliki daging buah berwarna kuning muda dengan rasa yang manis saat matang (Triani & Ariffin, 2019). Umumnya, masyarakat sekitar menyebut mangga ini sebagai mangga cangkir dan merupakan varietas mangga terbaik dari Kabupaten Indramayu. Di lain sisi, lokasinya yang berbatasan langsung dengan laut Jawa bagian utara juga menjadikan wilayah ini potensial akan hasil lautnya.

Melihat dari kenyataan yang ada, mayoritas potensi daerah Indramayu sangat erat interaksinya dengan kondisi cuaca dan iklim. Catatan sejarah menunjukkan bahwa perubahan kondisi cuaca dari normal menjadi kering merupakan penyebab utama gagal panen di wilayah ini dengan persentase 79,8% dibandingkan faktor lain seperti banjir (5,6%) dan organisme pengganggu tanaman (OPT) 15,6% (Estinigtas *et al.*, 2012). Selain itu, parameter suhu juga berperan dalam kualitas proses pertumbuhan mangga, khususnya pada fase respirasi, dormansi, pembungaan, serta pembentukan buah (Triani & Ariffin, 2019). Perubahan SPL wilayah Pantura juga berimplikasi terhadap distribusi jenis ikan serta pola panennya (Rodhiyanti *et al.*, 2020).

Namun, segenap potensi dan keunggulan yang ada masih mengalami hambatan dalam eksekusinya. Sebagai contoh, para petani masih belum merata dalam menerima dan memahami sistem informasi cuaca dan iklim yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) serta cenderung menggunakan teknik tradisional dalam aktivitas pertanian (Tamamadi *et al.*, 2015). Padahal, kegagalan panen baik dari sektor pertanian maupun perkebunan dapat diminimalisir apabila setiap lapisan stakeholder pada bidang terkait memiliki pemahaman terhadap informasi prediksi cuaca. Hal ini akan bermanfaat dalam menentukan strategi beradaptasi pada berbagai kondisi cuaca (Sarvina & Surmaini, 2018). Terlebih, cuaca merupakan hal yang vital dan sensitif terhadap potensi yang dimiliki Indramayu.

Oleh sebab itu, sebagai civitas academica pada kampus yang berada di bawah naungan BMKG, segenap tenaga kependidikan STMK berkolaborasi dan bersinergi melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) untuk lebih mendiseminasikan edukasi seputar cuaca dan iklim kepada masyarakat spesifik, khususnya terkait fenomena El Nino yang sedang dirasakan saat ini. Hal ini bertujuan untuk menambah wawasan setiap elemen masyarakat Indramayu terkait pemanfaatan informasi cuaca dan iklim yang merupakan produk dari BMKG untuk

diimplementasikan pada aktivitas keseharian masyarakat. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan mampu meningkatkan kewaspadaan terhadap bencana hidrometeorologi, khususnya selama fase kekeringan El Nino, serta upaya untuk mitigasinya. Tak hanya itu, adanya forum ini juga dapat menjadi wadah berdiskusi antara masyarakat dengan BMKG-STMKG terkait upaya yang dapat dilakukan untuk lebih mengoptimalkan potensi daerah Indramayu melalui pemahaman akan kondisi cuaca dan iklim wilayahnya.

2. Metode

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini diselenggarakan pada tanggal 5 – 6 Oktober 2023 di ruang rapat Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Indramayu. Kegiatan terlaksana berbasis pendekatan berupa penyuluhan, diseminasi informasi melalui diskusi, dan pendampingan teknis implementasi informasi cuaca dan iklim serta peringatan dini bencana hidrometeorologi. Kegiatan ini melibatkan civitas akademi STMKG yang terdiri dari enam (6) orang dosen dan dua (2) taruna STMKG. Bekerjasama dengan stakeholder pemerintahan yang terdiri dari dua (2) peserta dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Indramayu, dua (2) peserta dari Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Indramayu, dua (2) peserta dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Indramayu, tiga (3) peserta dari BAPPEDA-LITBANG Kabupaten Indramayu, dan dua (2) peserta dari Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) Mitra Cai. Adapun peserta terdiri dari 13 orang pria dan 6 orang wanita total jumlah 19 orang yang mengikuti kegiatan PKM sehingga kegiatan tersebut mendapat dukungan dan antusias yang tinggi dari berbagai elemen.

Secara umum, pelaksanaan PKM ini terbagi menjadi tiga tahap, yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

a. Penyusunan program kerja

Dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh masyarakat sekitar Kabupaten Indramayu terkait cuaca dan iklim untuk selanjutnya dirumuskan solusi permasalahan tersebut melalui program kerja. Program ini meliputi semua hal-hal yang bersifat teknis, manajerial dan penjadwalan (*time schedule*).

b. Penyusunan modul presentasi

Program kerja yang telah disusun selanjutnya disajikan dalam modul presentasi agar materi yang akan disampaikan bisa lebih tertata dengan baik.

c. Koordinasi lapangan

Guna kelancaran kegiatan kerja pengabdian kepada masyarakat maka koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait sangat penting dilakukan. Koordinasi dilakukan dengan pengelola STMKG, Bapedda-Litbang Kabupaten Indramayu, DLH Kabupaten Indramayu, dan beberapa badan terkait.

2. Tahap Pelaksanaan

Setelah memahami dan menjabarkan rencana kegiatan sebagai solusi atas permasalahan yang telah diidentifikasi, selanjutnya dilakukan sosialisasi dan bimbingan kepada masyarakat. Muatan pada kegiatan ini umumnya berkaitan dengan informasi dampak El Nino terhadap berbagai sektor kehidupan khususnya di daerah Indramayu. Diseminasi informasi berkaitan dengan menterjemahkan berbagai istilah dan informasi yang ada seputar El Nino dengan bahasa sederhana yang dapat dimengerti oleh masyarakat. Pada sesi ini juga dilakukan penyuluhan terkait pengoptimalisasian informasi cuaca dan iklim serta dampak El Nino, dari mulai mengaksesnya hingga penerapannya.

3. Tahap Evaluasi

Tim Pelaksana melakukan monitoring secara intensif pada setiap kegiatan yang berlangsung untuk memastikan agar pelaksanaan kegiatan dapat berjalan sesuai rencana. Sementara, evaluasi dilakukan beriringan dengan kegiatan monitoring, sehingga jika ada kendala segera dapat diselesaikan. Evaluasi dilakukan setiap tahap kegiatan, adapun rancangan evaluasi memuat uraian bagaimana dan kapan evaluasi akan dilakukan, kriteria, indikator pencapaian tujuan, dan tolok ukur yang digunakan untuk menyatakan keberhasilan dari kegiatan yang dilakukan.

Adapun alat yang digunakan dalam pengumpulan data PKM tersebut dengan menggunakan komputer, printer, telepon genggam, alat tulis kantor. Kriteria pencapaian keberhasilan PKM dengan terkumpulnya peserta yang hadir melalui undangan, tersampainya materi dalam bentuk respon diskusi tanya – jawab, dan tindak lanjut hasil diskusi serta dapat mempublikasikan dalam bentuk paper pada Jurnal PKM. Langkah Langkah dalam menganalisis keberhasilan PKM dengan melihat bukti absensi kehadiran para undangan, respon/tanggapan timbal balik peserta setelah selesai kegiatan PKM melalui komunikasi whatsapp (WA), dan membagikan informasi hasil publikasi kepada para peserta kegiatan PKM.

3. Hasil dan Pembahasan

Konsekuensi wilayah yang berada di Pantai Utara Jawa (Pantura), Kabupaten Indramayu menjadi salah satu daerah yang rentan terhadap bencana hidrometeorologi, khususnya fenomena El Nino yang erat kaitannya dengan *Sea Level Anomaly*. Setelah dilakukan serangkaian riset oleh tim PKM STMKG, didapatkan beberapa permasalahan di wilayah pengabdian, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Permasalahan dan Luaran Solusi

Permasalahan	Solusi
Masyarakat tidak merespon adanya fenomena El Nino	Tim PKM STMKG
Memerlukan informasi awal musim hujan untuk kegiatan perekonomian sehari-hari	memberikan pemaparan terkait informasi cuaca dan iklim serta dampak dari fenomena El Nino secara khusus terhadap aktivitas perekonomian dan keseharian masyarakat. Selain itu, tim PKM STMKG juga
Komoditas mangga, padi, dan ikan yang melimpah. Namun terkendala pada akses dan pemahaman masyarakat terhadap informasi cuaca yang belum merata	memberikan saran kepada pelaku ekonomi terkait kegiatan perekonomian berdasarkan pola cuaca dan iklim di Kabupaten Indramayu
Perlu adanya sosialisasi kepada petani, nelayan, dan pihak-pihak terkait terhadap pola cuaca dan iklim di Indramayu	

Data pretest pada umumnya peserta 80 % masih belum memahami terkait fenomena EL Nino, sedangkan pada saat posttest hampir 90% memahami adanya fenomena El Nino. Melalui respon diskusi tanya jawab para peserta menjadi lebih memahami materi yang disampaikan. Hadirnya tim PKM STMKG disambut baik oleh pemerintah daerah setempat. Hal ini tidak terlepas dari fokus tujuan kegiatan PKM STMKG untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada serta lebih mengoptimalkan potensi daerah Kabupaten Indramayu berbasis pola cuaca dan iklim. Sebagaimana tercermin dalam sesi pemaparan dan diskusi yang berlangsung



Gambar 1. Sesi Pemaparan Materi dan dengan sangat interaktif. Elemen masyarakat dalam hal ini diwakili oleh para

pejabat badan dan bidang terkait sebagai perencana dan eksekutor pembangunan di Indramayu, terlihat aktif mengajukan pertanyaan untuk mendalami pemaparan dari tim PKM STMKG.

Pada sesi pemaparan, tim PKM STMKG menjabarkan riset dan analisis yang telah dilakukan terkait kondisi El Nino serta pola cuaca dan iklim di Kabupaten Indramayu. Hal ini berkaitan dengan dampak yang ditimbulkan dari El Nino di wilayah ini, periode berakhirnya El Nino dan periode awal musim hujan, serta rekomendasi alternatif pengoptimalan potensi Sumber Daya Alam (SDA) selama periode El Nino berlangsung. Tak hanya itu, tim PKM STMKG juga membagikan modul pelatihan kepada peserta kegiatan agar materi dan informasi yang disampaikan dapat lebih dipahami.

Dalam pemaparannya, tim PKM STMKG menyampaikan bahwa periode El Nino di Kabupaten Indramayu akan berakhir pada awal Desember yang juga sebagai penanda awal turunnya hujan di wilayah ini. Namun, awal musim hujan secara normal akan berlangsung pada Februari – Maret. Untuk itu, tim menghimbau kepada setiap elemen masyarakat agar dapat mempersiapkan segala hal secara matang dalam menghadapi situasi kering selama El Nino ini. Tim PKM STMKG memberikan rekomendasi solusi alternatif kepada pelaku tiga sentra SDA yang ada di Indramayu. Sebagai contoh, selama periode El Nino ini, petani diharapkan menanam tanaman palawija sebagai substitusi tanaman padi. Hal ini dikarenakan tanaman palawija membutuhkan air dengan jumlah yang lebih sedikit daripada padi dalam masa vegetatifnya. Di lain sisi, tim juga merekomendasikan kepada nelayan untuk memaksimalkan potensi di sektor kelautan dengan bijaksana selama periode ini. Saat fase El Nino, terjadi peningkatan populasi fitoplankton dan klorofil-a pada lapisan permukaan perairan (Kasim, Widodo, & Prasetyo, 2011). Peningkatan fitoplankton dan klorofil-a di lapisan permukaan laut sebagai produsen primer bagi ikan, berimplikasi terhadap peningkatan jumlah ikan yang muncul ke permukaan. Dampaknya, potensi penangkapan ikan selama periode El Nino ini juga akan meningkat.



Gambar 2. Foto Bersama Tim PKM STMKG beserta Elemen Masyarakat

Di akhir sesi, tim PKM STMKG berharap agar berbagai elemen masyarakat di Kabupaten Indramayu untuk lebih aktif dalam mencari dan memahami informasi cuaca dan iklim yang dikeluarkan oleh BMKG. Selain itu, STMKG juga membuka kesempatan bagi masyarakat Kabupaten Indramayu untuk berdiskusi lebih lanjut dalam memahami pola cuaca dan iklim terhadap kegiatan perekonomian dan keseharian masyarakat. Hal ini sebagai wujud komitmen BMKG dan STMKG dalam melayani masyarakat di bidang Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (MKG) demi mewujudkan Indonesia maju dan selamat.

4. Kesimpulan

Sebagai wilayah dengan sumber daya alam yang melimpah dan berada di zona Pantura, Kabupaten Indramayu menjadi salah satu wilayah yang potensi daerahnya sangat erat interaksinya dengan kondisi cuaca. Catatan sejarah menunjukkan, perubahan kondisi cuaca menjadi faktor utama terjadinya gagal panen di wilayah ini dengan persentase 79,8% jauh dibanding faktor lainnya. Selain itu, parameter suhu udara dan perubahan suhu permukaan laut (SPL) di wilayah Pantura, juga berdampak terhadap fase perkembangan buah dan distribusi jenis ikan.

Namun, di lain sisi, dari 19 peserta yang mengikuti kegiatan PKM, 80% peserta masih belum sepenuhnya memahami terkait dampak perubahan cuaca khususnya akibat ENSO. Berdasarkan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), masih tampak terdapat disinformasi terhadap istilah-istilah iklim dan cuaca yang terlihat dari ketidaktahuan responden. Hasil diskusi antara tim PKM STMKG dengan perwakilan masyarakat memperlihatkan kurangnya informasi masyarakat akan kejadian musim kemarau tahun 2023. Banyak dari petani padi yang melakukan penanaman pada saat sudah memasuki musim kemarau, bahkan ada yang baru melakukan penanaman sesaat sebelum tim PKM STMKG ke lokasi. Kondisi ini dikhawatirkan akan menurunkan hasil panen padi, khususnya apabila tidak ada irigasi yang mengalir tanaman secara cukup, bahkan bisa dipastikan gagal panen.

Hasil edukasi kegiatan PKM ini mampu menambah pemahaman masyarakat akan pentingnya informasi cuaca dan iklim yang tepat untuk mendukung kegiatan mereka. Sebanyak 90% peserta kegiatan sudah mulai memahami urgensi perubahan cuaca khususnya yang disebabkan oleh ENSO terhadap potensi daerah. Selain itu, dalam jangka panjang tim PKM STMKG juga perlu melakukan pemantauan terkait dengan penyebaran informasi yang telah disampaikan kepada perwakilan pejabat badan dan bidang terkait, telah disebarkan kepada masyarakat sekitar agar masyarakat Kabupaten Indramayu yang bermatapencarian petani, nelayan, dan pekerjaan lain yang memiliki keterikatan dengan El Nino bisa mempersiapkan tindak-tanduk mitigasi dan rencana untuk menghadapi dampak dari bencana El Nino tersebut. Tak hanya itu, kedepannya juga diharapkan adanya PKM lanjutan yang berfokus pada pengembangan alat observasi parameter cuaca khusus wilayah ini agar outputnya dapat lebih optimal.

5. Ucapan Terima Kasih

Tim PKM STMKG mengucapkan terima kasih kepada pimpinan dan staf Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (STMKG) atas dukungan finansial dan kemudahan dalam melaksanakan kegiatan ini. Selain itu, tim juga menyampaikan terima kasih kepada pemerintah beserta berbagai elemen masyarakat di Kabupaten Indramayu atas respon dan sambutan positifnya selama kegiatan berlangsung.

6. Daftar Pustaka

- Allan, R. (2000). ENSO and climatic variability in the past 150 years, in ENSO: Multiscale Variability and Global and Regional Impacts. *Press. Cambridge*, 3 - 55.
- Estinigtas, W., Boer, R., Las, I., & Buono, A. (2012). Identifikasi dan Delinesiasi Wilayah Endemik Kekeringan Untuk Pengelolaan Risiko Iklim di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 13(1), 9-20.
- Hidayat, R., & Ando, K. (2014). Variabilitas Curah Hujan Indonesia dan Hubungannya dengan ENSO/IOD: Estimasi Menggunakan Data JRA-25/JCDAS. *Jurnal Agromet*, 1(28), 1-8.
- IPCC. (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. United Kingdom: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Kasim, K., Widodo, A. A., & Prasetyo, A. P. (2011). Pengaruh Episode La Nina dan El Nino terhadap Produksi Beberapa Pelagis Kecil yang Didaratkan di Pantai Utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 17(4), 257-264.
- Martono. (2016). Dampak El Nino 1997 dan El Nino 2015 terhadap Konsentrasi Klorofil-A di Perairan Selatan Jawa dan Bali-Sumbawa. *Majalah Ilmiah Globe*, 18(1), 1-8.
- Narulita, I., Rahayu, R., Kusratmoko, E., Supriatna, & Djuwansah, M. R. (2018). Ancaman Kekeringan Meteorologis di Pulau Kecil Tropis akibat Pengaruh El-Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Positif, studi kasus: Pulau Bintan. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 10(3), 127 - 138.
- Putranto, W. W., Ningsih, B. H., & Prasetia, R. (2021). Analisis Hubungan El Nino dengan Kekeringan Meteorologis dan Dampaknya Terhadap Produksi Padi di Provinsi Bali. *Megasains*, 12(2), 1-10.
- Rahmawan, G., & Wisna, U. (2019). Tendency For Climate-Variability-Driven Rise In Sea Level Detected in The Altimeter Era in The Marine Waters of Aceh, Indonesia. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 16(2), 165-178.

- Rodhiyanti, A., Boesono, H., & Setyawan, H. A. (2020). Analisis Daerah Potensi Penangkapan Ikan Tongkol berdasarkan Persebaran Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Indramayu. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 9(2), 1-6.
- Saputro, D., Mattjik, A., Boer, R., Wigena, A., & Djuraidah, A. (2013). Model Additive-Vector Autoregressive Exogenous untuk Prediksi Curah Hujan di Kabupaten Indramayu. *Bionatura - Jurnal Ilmu Hayati*, 15(2), 71-78.
- Sarvina, Y., & Surmaini, E. (2018). Penggunaan Prakiraan Musim untuk Pertanian di Indonesia: Status Terkini dan Tantangan Kedepan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 12(1), 33-48.
- Tamamadi, M., Susandi, A., Mukti, B. R., & Fajrin, D. A. (2015). Analisis Spasial Indeks Kekeringan untuk Antisipasi Kegagalan Tanam di Kabupaten Indramayu. *Seminar Nasional Peran Geografi dalam Mendukung Kedaulatan Pangan* (pp. 37-44). Cibinong: Badan Informasi Geospasial.
- Triani, F., & Ariffin. (2019). Dampak Variasi Iklim Terhadap Produktivitas Mangga (*Mangifera Indica*) di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Plantropica Journal of Agricultural Science*, 4(1), 49-56.
- Yustiana, M., Zainuri, M., Sugianto, D. N., Batubara, M. P., & Hidayat, A. M. (2023). El Nino merupakan fenomena anomali peningkatan suhu rata-rata permukaan laut di wilayah Pasifik Ekuator yang disertai dengan penurunan suhu rata-rata permukaan laut di perairan Indonesia. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 109-124.