

RANCANG BANGUN *SUPPORT POLE* UNTUK ALAT PEMANTAU CUACA PADA LINGKUNGAN TAMBAK GARAM

Ari Kuncoro^a, Ma'muri, Salasi Wasis Widyanto, Susilo Wisnugroho, Rikha Bramawanto, dan Nanda Radhitia Prasetiawan

Pusat Riset Kelautan, BRSDM KP
Kompleks Bina Samudra Jl. Pasir Putih II Lt. 4 Ancor Timur, Jakarta Utara 14430 – DKI Jakarta

^{a)}email korespondensi: arikuncoro.21@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai negara pemilik garis pantai terpanjang ke-2 di dunia, dengan panjang 99.093 km, garam menjadi salah satu hasil komoditas di Indonesia. Namun produksi garam Indonesia tidak termasuk 5 besar negara penghasil garam terbesar di dunia. Cuaca merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi garam. Salah satu cara membantu petani garam meningkatkan jumlah produksi garam adalah dengan menggunakan alat pemantau cuaca yang dapat memberikan informasi cuaca di sekitar lahan tambak garam yang meliputi suhu, tekanan udara, kelembaban, kecepatan angin, arah angin dan curah hujan. yang diperoleh melalui pengukuran langsung di lahan tambak garam dan hasil pengukurannya ditransmisikan secara daring sehingga dapat dimonitor dari mana saja. Kendala yang ada adalah alat pemantau cuaca biasanya dipasang ditempat tinggi seperti diatas atau menempel di bangunan gedung. Untuk mendukung pemasangan alat pemantau cuaca di lahan tambak garam, diperlukan tiang penyangga atau *support pole* sebagai pengganti bangunan untuk penempatannya. Metode penelitian menggunakan analisis deskriptif melalui studi literatur dan observasi lapangan, membuat desain gambar, dan dilanjutkan membuat prototipe *support pole*. *Support pole* yang dibuat adalah berupa tiang utama setinggi 6 meter yang diperkuat dengan tiang tripod, tiang pasak, dan kawat sling. Tiang dibuat dari material pipa galvanis karena memiliki karakteristik mampu menahan karat dalam waktu yang lama dan harganya terjangkau. Hasil prototipe *support pole* ini diharapkan bisa mendukung kinerja alat pemantau cuaca pada lingkungan tambak garam sehingga dapat meningkatkan produksi garam petani.

Kata kunci: *garam, cuaca, kinerja, support pole, pipa galvanis*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah teritorial perairan sekitar 5,9 juta km² atau 75% dari total wilayahnya (Karim, dkk., 2018). Namun posisi geografis Indonesia membuat wilayahnya mengalami beragam kondisi iklim dan cuaca. Berbagai fenomena global, regional dan lokal mempengaruhi keragaman kondisi iklim dan cuaca tersebut, diantaranya seperti *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole* (IOD), dimana fenomena ENSO dan IOD berkaitan dengan curah hujan dan jumlah produksi garam di Indonesia (Bramawanto, dkk., 2017). Fenomena alam ENSO menyebabkan suhu permukaan laut di wilayah ekuator Samudera Pasifik mengalami fluktuasi yang disertai dengan adanya perubahan keadaan di atmosfer, dan terjadi 2 s/d 7 tahun sekali (Nur'utami, dkk., 2016).

Sebagai negara yang memiliki garis pantai terpanjang ke-2 di dunia, dengan panjang 99.093 km (Samantha, 2014), garam merupakan salah satu hasil komoditas di Indonesia. Di Indonesia, petani garam melakukan produksi garam biasanya dengan sistem tradisional yang sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim-cuaca (Kumala, dkk., 2012). Karena berada di kawasan tropis sekitar ekuator, maka pada produksi garam yang menggunakan sistem evaporasi dapat maksimal saat musim kemarau ketika laju presipitasi atau curah hujan relatif kecil.

Untuk membantu meningkatkan jumlah produksi garam, maka diperlukan informasi cuaca di sekitar

lahan garam yang cepat, akurat dan mutakhir terkait perubahan cuaca di lokasi tambak garam. Petani garam sebenarnya sudah biasa memperoleh pengetahuan secara turun-temurun dalam produksi garam (Hadi, dkk., 2017), sehingga dalam mengamati perubahan cuaca biasa menggunakan kearifan lokal, namun hal ini akan semakin lengkap dan mudah dijelaskan dengan adanya *weather station* atau alat pemantau cuaca. Contoh alat pemantau cuaca yang ada dipasaran ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat pemantau cuaca (*weather station*).
(<https://ceptu.com/technologies/weather-stations/>)

Alat pemantau cuaca adalah perangkat yang digunakan untuk mengamati cuaca dan iklim sehingga kita dapat mengetahui informasi prakiraan cuaca dan

iklim suatu wilayah. Sistem kerja alat pemantau cuaca terbagi menjadi dua, yaitu secara manual dan otomatis. Data yang diambil oleh alat pemantau cuaca biasanya adalah suhu, tekanan udara, kelembaban, kecepatan angin, arah angin dan curah hujan (Erwan, dkk., 2018).

Namun yang menjadi kendala adalah alat pemantau cuaca yang ada dipasaran umumnya dipasang di tempat tinggi seperti diatas bangunan atau menempel pada bangunan gedung, padahal alat pemantau cuaca juga cocok digunakan ditempat lapang seperti di lahan tambak garam. Dengan adanya alat pemantau cuaca yang dipasang di lahan tambak garam, maka data dan informasi perubahan cuaca dapat diperoleh dengan cepat dan akurat melalui pengukuran langsung. Selain itu, seiring dengan kemajuan di bidang teknologi informasi dan komunikasi, hasil pengukuran dari alat pemantau cuaca juga dapat ditransmisikan secara daring ke ponsel (Hardyanti, dkk., 2019), sehingga dapat dimonitor dari mana saja.

Untuk mendukung pemasangan alat pemantau cuaca di lahan tambak garam, diperlukan tiang penyangga atau *support pole* sebagai pengganti bangunan untuk menempatkannya. Konstruksi dan bahan yang digunakan untuk *support pole* harus mampu menopang peralatan pemantau cuaca dengan kokoh dan stabil, serta tahan karat karena akan dipasang di daerah pesisir dimana lingkungannya bersifat korosif terutama pada logam (Susanto, dkk., 2016). Contoh *support pole* untuk pemasangan alat pemantau cuaca ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Support pole* untuk alat pemantau cuaca. (<https://novalynx.com/store/pc/110-WS-25-Modular-Weather-Stations-p1073.htm>)

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun *support pole* untuk pemasangan alat pemantau cuaca di lahan tambak garam dengan konstruksi yang kokoh dan stabil serta pemilihan bahan yang tahan terhadap perubahan cuaca dan tahan karat

sehingga dapat mendukung kinerja dan keamanan alat pemantau cuaca.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2020 s.d. April 2021 dan menggunakan metode analisis deskriptif dengan pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka serta observasi. Studi pustaka dilakukan dengan membaca literatur mengenai alat pemantau cuaca (*weather station*) serta jenis dan karakteristik bahan pipa yang memungkinkan dijadikan untuk tiang penyangga (*support pole*). Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap contoh alat pemantau cuaca yang ada dipasaran dan survey ke beberapa lokasi tambak garam, antara lain: tambak garam di Madasari (Kab. Pangandaran), Batangan (Kab. Rembang), Kaliori (Kab. Pati), dan Mirit (Kab. Kebumen).

Setelah dilakukan pengumpulan data dan informasi, kemudian dilakukan perancangan *support pole* dan dilanjutkan dengan pembuatan prototipe *support pole*. Beberapa peralatan yang digunakan pada pembuatan dan perakitan *support pole*, antara lain: mesin gerinda potong, mesin bor listrik DC lengkap dengan mata bornya, mesin las listrik, kunci pas, kunci inggris, obeng, tang, dan meteran. Sedangkan bahan-bahan yang diperlukan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan untuk pembuatan dan perakitan *support pole*.

Bahan	Jumlah
Pipa galvanis Ø 1¼ inch	6,0 meter
Pipa galvanis Ø ¾ inch	1,5 meter
Pipa galvanis Ø ½ inch	9,0 meter
Reduser Ø 1¼ x ½ inch	1 buah
Plat galvanis 50 x 2 mm	1,0 meter
Kawat sling Ø 3 mm	12 meter
Span sekrup M6	3 buah
Klem kawat sling Ø 3 mm	6 buah
Besi beton Ø 8 mm	4 meter
Mur-baut M6 x 70 mm	2 buah
Mur-baut M6 x 40 mm	6 buah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi melalui survey ke beberapa lokasi tambak garam, yaitu tambak garam milik CV. GM Mandiri Pengemas Garam di Batangan, Kab. Pati, tambak garam milik UD. Garam Mutiara/Intan Putih di Kaliori, Kab. Rembang, tambak garam milik Perkumpulan Kelompok “Ciptarasa Garam Madasari” di Madasari, Kab. Pangandaran dan tambak garam milik Kampung Garam “Jagad Kidul” Mirit, Kab. Kebumen. diperoleh gambaran dan informasi mengenai kondisi lingkungan tambak garam seperti yang ditunjukkan pada lokasi titik merah pada Gambar 3 dan Tabel 2.



Gambar 3. Peta dan lokasi survey tambak garam. [a] CV. GM Mandiri Pengemas Garam Batangan, Kab. Pati; [b] UD. Garam Mutiara/Intan Putih Kaliori, Kab. Rembang; [c] Perkumpulan Kelompok “Ciptarasa Garam Madasari” Madasari, Kab. Pangandaran; dan [d] Kampung Garam Kebumen “Jagad Kidul” Mirit, Kab. Kebumen. (Sumber Peta: Google Maps)

Tabel 2. Gambaran kondisi lingkungan tambak garam.

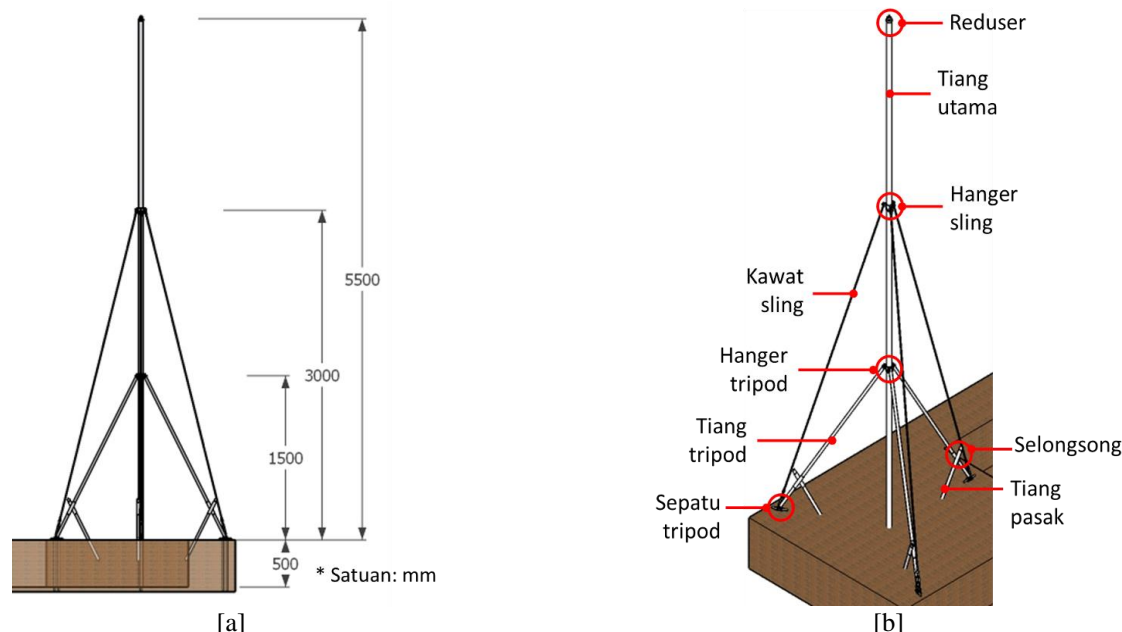
Lokasi	Bentuk Tambak Garam	Jarak dari Pantai	Kondisi Lingkungan Sekitar
Batangan, Kab. Pati	Hamparan tambak	±1 km	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada pohon dan bangunan gedung tinggi; - Terdapat beberapa bangunan gudang penyimpanan garam dari kayu papan (ketinggian ± 2 meter); - Kelembaban tinggi; - Lingkungan bersifat korosif.
Kaliori, Kab. Rembang	Hamparan tambak	±200 m	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak ada pohon dan bangunan gedung tinggi; - Terdapat beberapa bangunan gudang penyimpanan garam dari kayu papan (ketinggian ± 2 meter); - Kelembaban tinggi; - Lingkungan bersifat korosif.
Madasari, Kab. Pangandaran	Tunnel	±100 m	<ul style="list-style-type: none"> - Tambak berupa kubah plastik (ketinggian ± 1,5 meter); - Dikelilingi pohon (ketinggian ± 5 meter) dan ilalang (ketinggian ± 2 meter); - Tidak ada bangunan gedung tinggi; - Kelembaban tinggi; - Lingkungan bersifat korosif.
Mirit, Kab. Kebumen	Tunnel	±500 m	<ul style="list-style-type: none"> - Tambak berupa kubah plastik (ketinggian ± 1,5 meter); - Dikelilingi pohon kelapa (ketinggian ± 10 meter) dan tanaman perkebunan (ketinggian ± 1 meter); - Tidak ada bangunan gedung tinggi; - Kelembaban tinggi; - Lingkungan bersifat korosif.

Dengan mengacu pada gambaran dan informasi mengenai kondisi lingkungan tambak garam seperti yang ditunjukkan Gambar 3 dan Tabel 2 diatas, maka *support pole* yang dibuat harus memiliki ketinggian tidak kurang dari 5 meter dan pemasangannya nanti harus jauh dari bangunan atau pepohonan yang tinggi agar perangkat sensor yang ditempatkan di bagian ujung atas, seperti sensor curah hujan, sensor kecepatan dan arah angin, dapat bekerja secara optimal, angin atau air hujan tidak terhalang oleh bangunan atau pepohonan. Bahan yang digunakan untuk *support pole* juga harus tahan karat karena lingkungan pemasangannya nanti bersifat korosif. Selain itu, *support pole* juga harus memiliki mekanisme penguat yang dapat memperkokoh dan menstabilkan berdirinya *support pole* tersebut karena lahan tambak garam merupakan tanah lapang yang luas sehingga tiupan angin pun cenderung kencang akan menjadi beban bagi struktur (Syamsudin, dkk., 2015).

Secara garis besar, *support pole* ini terdiri dari 2 bagian utama yaitu tiang utama dan komponen penguat. Tiang utama berfungsi untuk penempatan peralatan pemantau cuaca seperti perangkat sensor, *box*

kontrol (RTU), dan solar panel beserta *box* PLTS-nya. Tiang utama dibuat dari satu batang pipa galvanis sepanjang 6 meter tanpa sambungan (sesuai yang tersedia dipasaran) karena tiang utama ini harus kuat dan kokoh dalam menopang beban. Sedangkan komponen penguat berfungsi untuk memperkokoh berdirinya tiang utama dan menjaga keseimbangannya dalam menopang beban. Komponen penguat ini terdiri dari tiang tripod, tiang pasak, dan kawat sling. Tiang tripod dan tiang pasak juga dibuat dari pipa galvanis.

Pemilihan pipa galvanis dikarenakan jenis material galvanis telah terbukti kinerjanya dalam berbagai kondisi lingkungan (Royani, dkk., 2019), serta memiliki beberapa karakteristik yang baik untuk difungsikan sebagai tiang penyangga, antara lain: kuat dalam menahan beban, tahan lama, tahan terhadap perubahan kondisi cuaca, dan kemampuannya menahan karat dalam waktu yang lama. Selain itu, pipa galvanis juga lebih ekonomis karena harganya dipasaran jauh lebih murah dibandingkan dengan pipa *stainless steel*, serta mudah diperoleh di toko-toko material bangunan. Gambar hasil rancangan dari *support pole* untuk alat pemantau cuaca ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar rancangan *support pole* untuk alat pemantau cuaca: [a] Dimensi secara keseluruhan; dan [b] Bagian-bagian pada *support pole*.

Konstruksi *support pole* dibuat dengan sistem *knockdown* (bongkar-pasang), dengan metode perakitan menggunakan sambungan mur-baut sehingga memudahkan dalam proses mobilisasi dan pemasangan di lapangan. Adapun spesifikasi komponen-komponen dari *support pole* ini ditunjukkan pada Tabel 3.

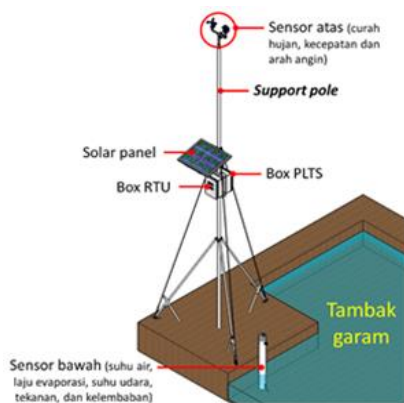
Sedangkan simulasi pemasangan *support pole* lengkap dengan peralatan pemantau cuacanya di lahan tambak garam ditunjukkan pada Gambar 5. Rancangan *support pole* ini telah dibuat dan digunakan pada pemasangan alat pemantau cuaca di 2 lokasi yaitu 1 unit dipasang di area kantor (Unit Rintisan Riset Teknologi Kelautan PIAMARI Pangandaran) dan 1 unit dipasang di lahan tambak garam sistem tunnel Mirit, Kab. Kebumen. Pemasangan alat pemantau cuaca ini di area kantor bertujuan untuk menguji dan memonitoring kinerja alat secara langsung, baik

komponen *hardware* (komponen elektronik), *software* (sistem komunikasi/transmisi data), dan komponen mekanik (*box* dan *support pole*).

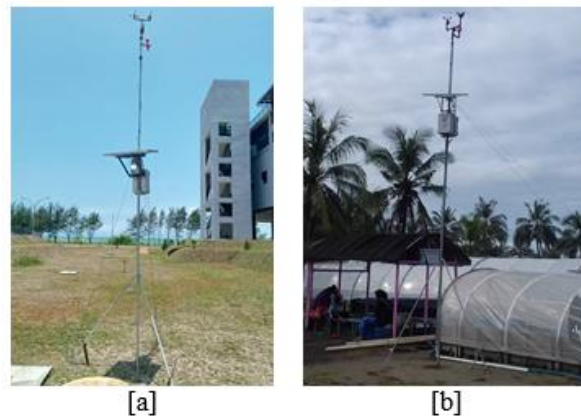
Secara lokasi, area kantor dapat mewakili kondisi lingkungan seperti di lahan tambak garam karena berada di kompleks pelabuhan yang dekat dengan laut. Alat pemantau cuaca tersebut sudah terpasang sejak November 2020. Dan dari hasil pengamatan visual sampai dengan April 2021, kondisi fisik *support pole* masih berdiri kokoh dan stabil. Akan tetapi ada beberapa bagian yang berkarat, seperti mur-baut, lubang baut pada tiang utama dan tiang tripod, area sambungan las pada hanger dan sepatu, serta area bekas potongan pada kawat sling. Alat pemantau cuaca yang dipasang di area kantor (Kab. Pangandaran) dan lahan tambak garam Mirit, Kab. Kebumen ditunjukkan pada Gambar 6.

Tabel 3. Spesifikasi komponen-komponen *support pole*.

Komponen	Spesifikasi
Tiang utama	- Pipa galvanis Ø 1¼ inch; - Panjang 6,0 meter; - Jumlah 1 buah.
Tiang tripod	- Pipa galvanis Ø ½ inch; - Panjang 2,0 meter; - Jumlah 3 buah.
Tiang pasak	- Pipa galvanis Ø ½ inch; - Panjang 75 cm; - Jumlah 3 buah.
Kawat sling	- Kawat sling Ø 3 mm yang dibungkus selang PVC; - Panjang 4 meter; - Jumlah 3 buah.
Selongsong pasak	- Pipa galvanis Ø ¾ inch, panjang 15 cm, sebanyak 2 buah yang dilas menyilang dengan sudut sekitar 30°; - Jumlah 3 buah.
Reduser	- Reduser galvanis Ø 1¼ x ½ inch; - Jumlah 1 buah.
Hanger sling	- Plat galvanis 50 x 2 mm, panjang 30 mm, sebanyak 3 buah yang dilas tegak lurus di sekeliling sebuah pipa galvanis Ø 1 ½ inch, panjang 60 mm; - Jumlah 1 buah.
Hanger tripod	- Plat galvanis 50 x 2 mm, panjang 30 mm, sebanyak 6 buah yang dilas tegak lurus di sekeliling sebuah pipa galvanis Ø 1 ½ inch, panjang 60 mm; - Jumlah 1 buah.
Sepatu tripod	- Plat galvanis 50 x 2 mm, panjang 30 mm sebanyak 2 buah yang dilas tegak lurus pada permukaan sebuah pipa galvanis 50 x 2 mm, panjang 100 mm; - Jumlah 3 buah.
Span sekrup	- Span sekrup galvanis M6; - Jumlah 3 buah.
Klem	- Klem kawat sling Ø 3 mm; - Jumlah 6 buah.
Besi pasak	- Besi beton Ø 8 mm; - Panjang 40 cm; - Jumlah 9 buah.
Mur-baut	- Mur-baut stainless steel M6 x 70 mm, jumlah 2 buah; - Mur-baut stainless steel M6 x 40 mm, jumlah 6 buah.



Gambar 5. Simulasi pemasangan *support pole* untuk alat pemantau cuaca di lahan tambak garam.



Gambar 6. Alat Pemantau Garam Yang Telah Dipasang. [A] Kantor Piamari, Kab. Pangandaran; Dan [B] Tambak Garam Mirit, Kab. Kebumen

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan visual, *support pole* yang telah dibuat dan digunakan untuk mendukung pemasangan alat pemantau cuaca di lahan tambak garam dapat berfungsi dengan baik untuk penempatan peralatan pemantau cuaca serta dapat berdiri dengan kokoh dan stabil/seimbang. Posisi pemasangan alat pemantau cuaca di lahan tambak garam juga harus jauh dari bangunan atau pepohonan tinggi agar perangkat sensor yang ditempatkan di bagian atas, seperti sensor curah hujan, sensor kecepatan dan arah angin, dapat bekerja secara optimal, angin atau air hujan tidak terhalang oleh bangunan atau pepohonan.

Permasalahan yang terjadi di lapangan adalah munculnya karat pada beberapa komponen atau bagian *support pole*, seperti mur-baut, lubang baut pada tiang utama dan tiang tripod, area sambungan las pada hanger dan sepatu, serta area bekas potongan pada kawat sling. Untuk mengatasi karat ini, hal yang perlu dilakukan kedepannya antara lain: menggunakan mur-baut *stainless steel* dan melapisi bagian-bagian yang rawan karat dengan *zinc-chromate* (cat anti karat), seperti area bekas bor, area bekas potongan, area sambungan las, baik sebelum maupun setelah *support pole* dipasang di lokasi.

Dengan adanya *support pole* ini, diharapkan dapat memudahkan dan mendukung pemasangan alat pemantau cuaca di daerah-daerah yang memiliki potensi produksi garam, seperti di daerah pesisir pantai utara dan pesisir pantai selatan. Dan dengan keberadaan alat pemantau cuaca di lahan tambak garam nantinya dapat membantu para petambak dalam memprediksi waktu produksi garam berdasarkan data dan informasi cuaca yang diperoleh dari alat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Kepala Pusat Riset Kelautan KKP, Kepala Unit Rintisan Riset Teknologi Kelautan (PIAMARI) Pangandaran, serta semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung ikut membantu penelitian ini, sehingga karya tulis ini dapat terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

Bramawanto, R., Abida, R. F., 2017 Tinjauan aspek Klimatologi (ENSO dan IOD) Terhadap Produksi

- Garam Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(2) 91-99.
- Erwan, F., Muid, A., Nirmala, I., 2018. Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino Dan Terintegrasi Dengan Website. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 06 (03) 255-264.
- Hadi, W. P., Ahied, M., 2017. Kajian Etnosains Madura dalam Proses Produksi Garam sebagai Media Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah REKAYASA*, 10 (2) 79-86.
- Hardyanti, F., Utomo, P., 2019. Perancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT. *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4 (2) 193-201
- Karim, A., Permala, R., Mukhayadi, M., Hasbi W., 2018. Koreksi Data Automatic Identification System (Ais) Satelit Lapan-A2 Dan Lapan-A3 Menggunakan Metode Interpolasi Dan Ekstrapolasi (Lapan-A2 And Lapan-A3 Automatic Identification System (Ais) Satelit Data Correction Using Interpolation And Extrapolation Methode. *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 16(2): 159 – 168.
- Kumala, & Sugiarto, Y., 2012. Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produktifitas Garam, Studi Kasus: Penggaraman I Sumenep PT. Garam (Persero). *Prosiding Seminar Nasional Sains IV*, Bogor, 10 November 2012.
- Nur'utami, M. N., Hidayat, R., 2016. Influences Of IOD and ENSO To Indonesian Rainfall Variability: Role Of Atmosfer-Ocean Interaction In The Indo Pacific Sector. The 2nd International Symposium and Enviromental Monitoring 2015, LISAT-FESM 2015, *Procedia Enviromental Sciences*, 33, pp. 196-203.
- Royani, A., Nuraini, L., Prifiharni, S., Priyotomo, G., Triwardono, J., Sundjono, Gunawan, G., 2019. Studi Korosi Pada Baja Galvanis Setelah Ekspos Dilingkungan Perairan Sungai Cidaho – Sukabumi. *Jurnal TEKNIK* 40(2) 1-5.
- Samantha, G., 2014. Terbaru: Panjang garis Pantai Indonesia Capai 99.000 Kilometer. *Diakses dari <https://nationalgeographic.co.id/berita/2013/10/terbaru-panjang-garis-pantai-indonesia-capai-99000-kilometer>*. Pada Tanggal 26 Januari 2021, Jam 11.00 WIB.
- Susanto, H., Supardi, J., Ridha, M., Huzni, S., Fonna, S., 2016. Laju Korosi Atmosferik Kawasan Pesisir dan Rural Di Kabupaten Aceh Barat Pasca Tsunami 2004. *Jurnal Mekanova*, 2(2),30-38.
- Syamsudin, A., Darma, E., Azis, A., 2015. Perencanaan Struktur Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja A-60 M Di Kabupaten Supiori Provinsi Papua. *Jurnal BENTANG* 3(2): 48-64.