

PEMANFAATAN CITRA SATELIT LANDSAT 8 UNTUK INVENTARISASI LAHAN TAMBAK GARAM KABUPATEN JENEPONTO

Mukri Syam^{*}), Vistarani Arini Tiwow, dan Agustinus Jarak Patandean

Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Makassar

Jl. Daeng Tata Raya Kampus UNM Parangtambung, Makassar 90224

^{*}Email: mukrisyam21@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk mengetahui distribusi tambak garam dan luas tambak garam di Kabupaten Jeneponto. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder citra digital Landsat 8 akuisisi tanggal 21 Maret 2017 yang telah dikoreksi secara radiometrik dan geometrik. Tahap identifikasi tambak garam dilakukan dengan menggunakan komposit *band* RGB 567. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tambak garam tersebar di empat kecamatan, yaitu Kecamatan Bangkala Barat, Kecamatan Bangkala, Kecamatan Tamalatea, dan Kecamatan Arungkeke. Kecamatan yang memiliki luas tambak garam terbesar adalah Kecamatan Bangkala seluas 4.970.900 m², diikuti oleh Kecamatan Arungkeke seluas 2.148.700 m², Kecamatan Tamalatea seluas 713.900 m², dan Kecamatan Bangkala Barat 114.500 m², sehingga luas total tambak garam di Kabupaten Jeneponto adalah 7.947.900 m².

Kata Kunci: tambak garam, Kabupaten Jeneponto, Satelit Landsat 8, distribusi tambak garam, luas tambak garam

Abstract: *This research is applied research which aims to know the salt pond distribution and salt pond area in Jeneponto Regency. Data used in this research was secondary data of Landsat 8 digital image acquisition dated March 21, 2017, which has been corrected radiometric and geometric. The salt pond identification stage was done using band RGB 567 composites. The results showed that salt ponds were spread in four sub-districts, namely Bangkala Barat Sub-district, Bangkala Sub-district, Tamalatea Sub-district, and Arungkeke Sub-district. Subdistricts that have the largest salt pond area was Bangkala Sub-district of 4,970,900 m², followed by Arungkeke Sub-district of 2,148,700 m², Tamalatea Sub-district of 713,900 m², and Western Bangkala Sub-district of 114,500 m², so the total area of the salt pond in Jeneponto Regency is 7,947,900 m².*

PENDAHULUAN

Daerah pesisir Provinsi Sulawesi Selatan memiliki potensi pengembangan Sumberdaya yang cukup besar. Salah satunya ialah sumberdaya tambak, baik tambak ikan, tambak udang dan tambak garam. Misalnya Potensi tambak garam, Ada empat kabupaten sentra produksi garam di Sulawesi Selatan yaitu Jeneponto, Takalar, Selayar dan Pangkep (Dinas Kelautan dan Perikanan Sulsel, 2015).

Penelitian yang dilakukan Nahib, dkk. (2013) menunjukkan bahwa pengelolaan wilayah pesisir dapat dilakukan melalui analisis spasial atau kewilayahan. Citra penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk identifikasi potensi sumberdaya di wilayah pesisir dan menganalisis

spasial areal tambak garam (potensi dan eksisting) di wilayah pesisir Kabupaten Kupang. Metode yang digunakan adalah pendekatan interpretasi visual citra satelit resolusi tinggi, yang dikombinasikan dengan pengolahan citra SRTM, serta pemanfaatan Peta RBI skala 1:25.000 dan juga melakukan survey lapangan untuk menguji kebenaran hasil interpretasi.

Kabupaten Jeneponto merupakan daerah yang terkenal sebagai penghasil garam terbesar di Sulawesi Selatan dengan luas areal tambak garam 622.660.000 m². Tambak garam Kabupaten Jeneponto tersebar di empat kecamatan yakni Kecamatan Bangkala Barat, Kecamatan Bangkala, Kecamatan Tamalatea, dan Kecamatan Arungkeke. Tercatat Produksi garam Kabupaten Jeneponto ditahun 2015 mencapai 15,205.50 ton.

Hal ini menunjukkan bahwa Kabupaten Jeneponto memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan (Dinas Perindustrian, Perdagangan, Pertambangan dan Energi Kabupaten Jeneponto, 2015).

Inventarisasi lahan tambak dapat dilakukan dengan cara survei langsung ke lapangan maupun secara digital dengan memanfaatkan data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Kelebihan dari data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) dibandingkan pengamatan secara konvensional (langsung ke lapangan) adalah kemampuannya memberikan data keruangan secara sinopsis, efisiensi waktu dan biaya pengamatan. Keuntungan lain dari pemanfaatan teknologi Penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) adalah dapat diperolehnya data secara periodik dan *real time* pada daerah yang sulit dicapai dengan cara konvensional (Marini, dkk., 2014).

Penelitian yang dilakukan Alesheikh, dkk. (2007) yang menggunakan citra satelit landsat TM dan ETM+ dengan karakteristik makroskopik, real-time, dinamis dan hemat biaya, dan sejumlah besar skala spasial dan temporal, data penginderaan jauh dapat digunakan secara luas untuk pemetaan garis pantai dan deteksi perubahan lahan.

Menurut Dahuri, dkk., (1996) ilmu fisika mempunyai peranan penting dalam pengantar ilmu pengetahuan teknologi penginderaan jauh. Penginderaan jauh adalah suatu ilmu untuk memperoleh informasi tentang obyek (permukaan bumi) dengan cara menggunakan spektral gelombang elektromagnetik yang dideteksi dengan suatu alat (sensor) tanpa kontak langsung dengan obyek permukaan bumi. Data yang diperoleh adalah dalam bentuk citra digital dan langsung dapat diolah dan dikaji.

Salah satu satelit terbaru yang bisa dimanfaatkan untuk memantau area pesisir dan tambak garam adalah Landsat 8. Satelit Landsat 8 merupakan satelit terbaru yang diluncurkan

NASA pada tahun 2013 untuk menggantikan satelit landsat 7. Seperti yang telah dilakukan Kasim (2015) yang mengidentifikasi proses akresi dan abrasi sepanjang kawasan pesisir Selatan Provinsi Gorontalo melalui pemetaan dan analisis laju perubahan garis pantai rentang 14 tahun menggunakan teknik sistem informasi geografis pada hasil ekstraksi fitur garis pantai kawasan pesisir Selatan Gorontalo secara spasial temporal menggunakan teknik penginderaan jauh pada dataset citra Landsat 7 tahun 2001 dan Landsat 8 tahun 2015. Penelitian ini bertujuan mengetahui sebaran dan luas lahan tambak garam Kabupaten Jeneponto berdasarkan data olahan citra satelit landsat 8.

METODE

Lokasi penelitian ini yaitu Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan yang berada diantara $5^{\circ}23'12''$ - $5^{\circ}42'1,2''$ LS dan $119^{\circ}29'12''$ - $119^{\circ}56'44,9''$ BT (gambar 1).

Data yang digunakan adalah data penginderaan jauh berupa data raster citra digital Landsat 8 Path 114 Row 64 akusisi tanggal 21 Maret 2017 Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh (PUTEKDATA) LAPAN.

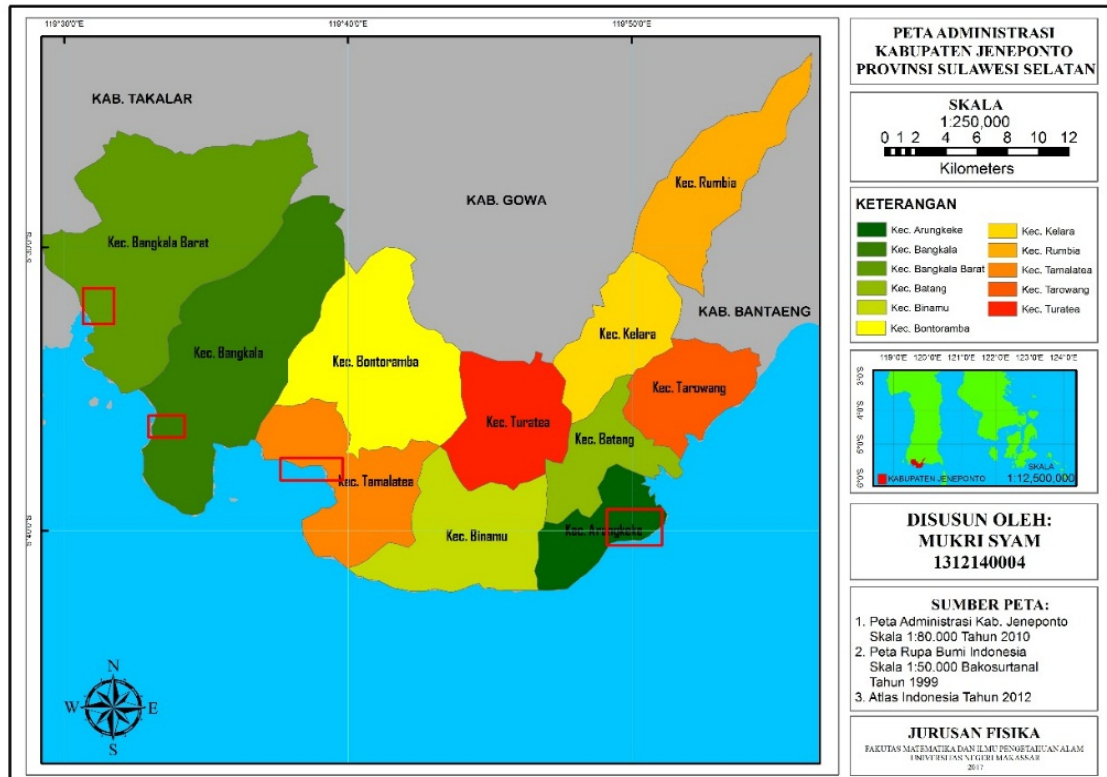
Prosedur penelitian yaitu:

1. Tahap interpretasi data terdapat beberapa kegiatan seperti koreksi radiometrik, koreksi geometrik, pemotongan citra (*cropping*), penajaman citra, komposit band (5, 6, 7), pendigitasian (proses digitasi), dan membuat layout.
2. Cek lapangan untuk mencocokkan hasil interpretasi sebaran lahan tambak garam yang diperoleh melalui interpretasi data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) dengan hasil yang ada dilapangan.
3. Interpretasi ulang dilakukan jika ada perbedaan antara hasil interpretasi dengan kondisi dilapangan, dimana hasil yang diperoleh dari interpretasi data yang

dilakukan di awal di koreksi dengan hasil yang ada di lapangan kemudian membuat peta sebaran baru.

4. Analisis hasil dan penyusunan laporan, menganalisis peta sebaran lahan tambak

garam yang diperoleh dari data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) dengan melihat sebaran lahan tambak garam yang ada dilapangan.



Gambar 1. Peta Kabupaten Jeneponto

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengolahan citra menunjukkan kenampakan tambak garam di Kabupaten Jeneponto. Dari gambar citra komposit 567 nampak jelas terdapat obyek penutup lahan yang bervariasi, tergantung dari pada nilai spektral obyek tersebut. Pada citra komposit 567 dapat diidentifikasi dan dikaji obyek-obyek dasar kelompok vegetasi, tanah dan air. Tampak objek kelompok vegetasi menunjukkan biru toska. Objek kelompok tanah tampak berwarna orange hingga kecoklat-coklatan, sedangkan pada objek air nampak warna hitam hingga kecoklat-coklatan (air dangkal).

Puncak pantulan vegetasi (secara umum) dengan kondisi pertumbuhan yang normal terjadi pada panjang gelombang $\pm 0,58 \mu\text{m}$ (spektrum hijau) dan pada spectrum inframerah-dekat, yaitu $0,8 \mu\text{m}$ sampai $1,1 \mu\text{m}$ dengan tajuk vegetasi pemantulannya sebanyak 50% dari total energi radiasi yang mengenainya. Puncak pantulan pada tanah terjadi pada panjang gelombang $\pm 0,48 \mu\text{m}$ (spektrum biru) dan puncak pantulan air terjadi pada panjang gelombang $\pm 0,45 \mu\text{m}$ (spektrum biru) (Suwargana, 2010).

Hasil interpretasi citra komposit 567 secara visualisasi tambak garam dikelompokkan dalam objek tanah dan air karena sifat kenampakan tambak garam yang senantiasa mengalami perubahan kenampakan tergantung pada waktu

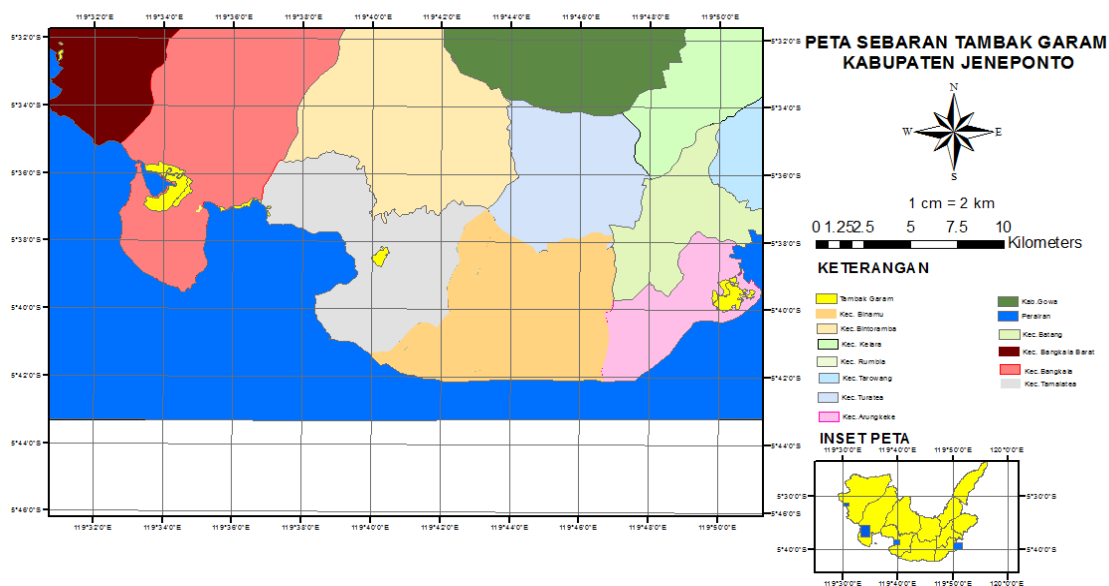
perekaman. Misalnya citra komposit 567 keadaan tambak garam yang sudah kering dan siap panen tampak warna kecoklat-coklatan. Ketika tambak garam sedang dialiri air atau sedang pada masa awal peminihan (proses penguapan) terlihat warna hitam kecoklat-coklatan. Dalam membedakan antara tambak ikan dan tambak garam ialah pada tambak ikan tampak warna hitam. Sedangkan tambak garam yang dalam proses peminihan tampak warna hitam kecoklat-coklatan. Selain itu, untuk membedakan tanah (petak sawah) ialah pada tambak garam berwarna kecoklat-coklatan dan pada tanah (petak sawah) akan berwarna jingga (wawancara dengan Ferman staff LAPAN, 12 Juli 2017).

Inventarisasi lahan tambak garam pada citra satelit landsat 8 dilakukan pendigitasian sesuai kenampakan objek hasil interpretasi citra komposit 567 kemudian diidentifikasi sebaran dan luas lahan tambak garam di Kabupaten

Jeneponto. Hasil identifikasi diperoleh tambak garam tersebar di 4 kecamatan yaitu Kecamatan Bangkala Barat, Kecamatan Bangkala, Kecamatan Tamalatea, dan Kecamatan Arungkeke (tabel 1 dan gambar 2). Sementara luas total tambak garam pada 4 kecamatan sebesar 7.947.900 m².

Tabel 1. *Sebaran Tambak Garam di Kabupaten Jeneponto*

No	Kecamatan	Desa/Kelurahan
1	Bangkala Barat	Tuju
2	Bangkala	Pallengu Punagaya Bontorannu Pantai Bahari
3	Tamalatea	Turatea Bontotangnga Tonrokassi Barat
4	Arungkeke	Pallantikang Boronglamu



JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR

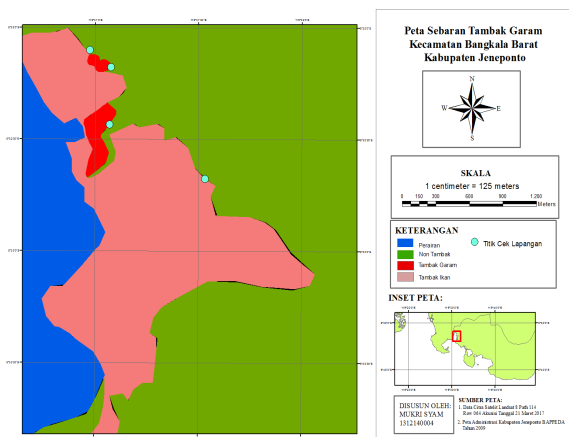
DISUSUN OLEH:
MUKRI SYAM
1312140004

SUMBER PETA:
1. Data citra satelit landsat 8 path 114 row 064 akuisi tanggal 21 maret 2017
2. Peta administrasi Kab. Jeneponto BAPPEDA Tahun 2009

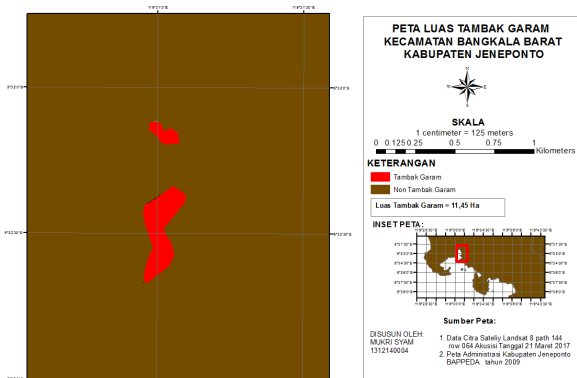
Gambar 2. Peta Sebaran Tambak Garam di Kabupaten Jeneponto
Tambak garam di Kecamatan Bangkala Barat tersebar di satu desa yaitu Desa Tuju (gambar 3). Luas tambak garam di Kecamatan Bangkala barat sebesar 114.500 m² atau 1,49 %

dari luas total sebaran tambak garam di Kabupaten Jeneponto (gambar 4). Dengan luas wilayah sebesar 152.960.000 m² Kecamatan Bangkala Barat memiliki luas tambak garam

yang paling sedikit diantara kecamatan lainnya. Berdasarkan cek lapangan yang dilakukan di Kecamatan Bangkala Barat dengan mencocokkan 4 (empat) titik yang telah ditandai sebelumnya, hasil cek lapangan pada 4 titik tersebut sesuai dengan kondisi di lapangan.



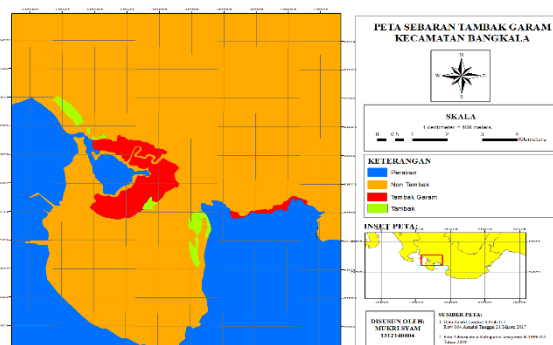
Gambar 3. Peta Sebaran Tambak Garam di Kecamatan Bangkala Barat



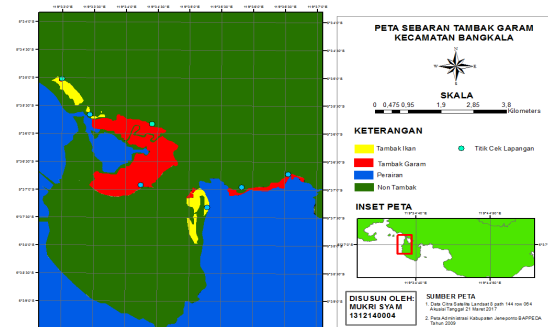
Gambar 4. Peta Luas Tambak Garam di Kecamatan Bangkala Barat

Tambak garam di Kecamatan Bangkala tersebar di Desa Palengu, Desa Punagaya, Kelurahan Bontorannu, dan Kelurahan Pantai Bahari (gambar 5 dan 6). Luas tambak garam di Kecamatan Bangkala sebelum cek lapangan sebesar 4.747.200 m² (gambar 7). Namun, hasil cek lapangan pada 7 titik, masih ada 3 titik yang belum sesuai dengan kondisi di lapangan, sehingga luas tambak garam menjadi 4.970.900 m² atau 62,55 % dari luas total sebaran tambak garam di Kabupaten Jeneponto. Dengan luas wilayah sebesar 121.820.000 m² (gambar 8).

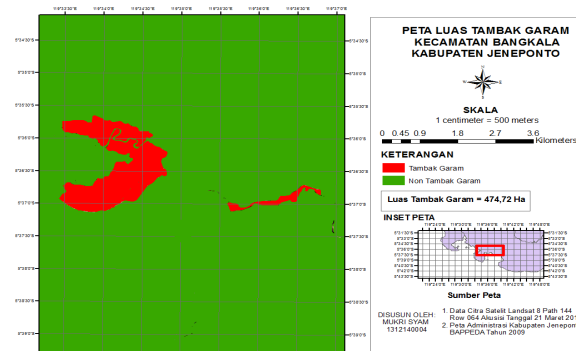
Kecamatan Bangkala memiliki luas tambak garam terbesar dibandingkan dengan kecamatan lainnya.



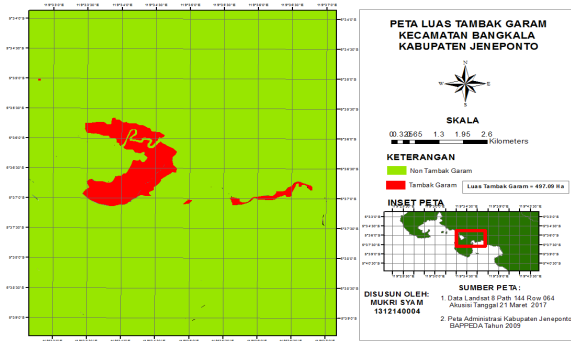
Gambar 5. Peta Sebaran Tambak Garam di Kecamatan Bangkala Sebelum Cek lapangan



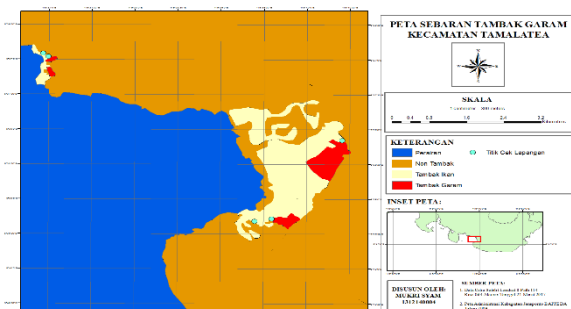
Gambar 6. Peta Sebaran Tambak Garam di Kecamatan Bangkala Setelah Cek Lapangan



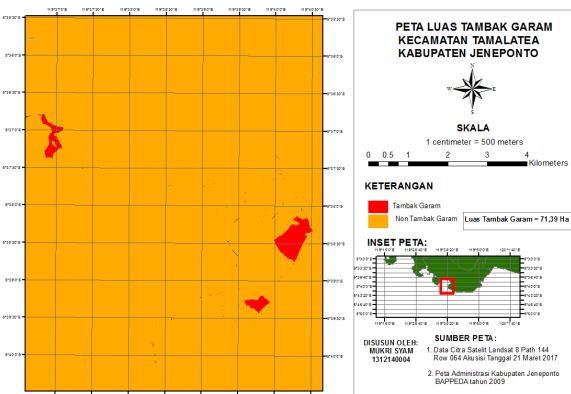
Gambar 7. Peta Luas Tambak Garam di Kecamatan Bangkala Sebelum Cek Lapangan



Gambar 8. Peta Luas Tambak Garam di Kecamatan Bangkala Setelah Cek Lapangan



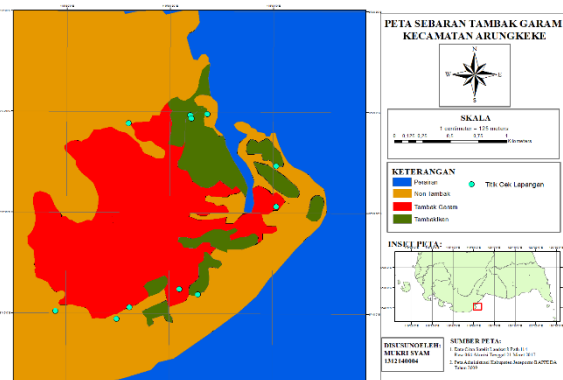
Gambar 9. Peta Sebaran Tambak Garam di Kecamatan Tamalatea



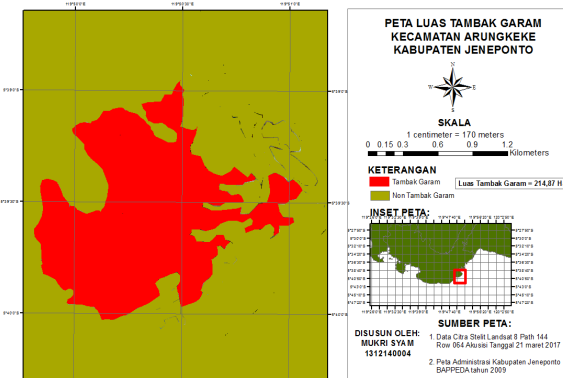
Gambar 10. Peta Luas Tambak Garam di Kecamatan Tamalatea

Tambak garam yang ada di Kecamatan Tamalatea tersebar di teluk Bontotangnga dan sebagian kecil diantaranya tersebar di sepanjang pesisir pantai Tonrokassi Barat Kecamatan Tamalatea. Tambak garam di Kecamatan Tamalatea tersebar di Desa Turatea, Kelurahan Bontotangnga, dan Kelurahan Tonrokassi Barat (gambar 9). Luas tambak garam di Kecamatan Tamalatea sebesar 713.900 m² atau 8,98 % dari

luas total tambak garam di Kabupaten Jeneponto (gambar 10). Dengan luas wilayah sebesar 57.580.000 m². Berdasarkan cek lapangan yang dilakukan di Kecamatan Tamalatea dengan mencocokkan 5 (lima) titik yang telah ditandai sebelumnya, hasil cek lapangan pada 5 titik tersebut sesuai dengan kondisi di lapangan.



Gambar 11. Peta Sebaran Tambak Garam di Kecamatan Arungkeke



Gambar 12. Peta Luas Tambak Garam di Kecamatan Arungkeke

Tambak garam yang ada di Kecamatan Arungkeke tersebar di daerah Teluk Arungkeke. Tambak garam di Kecamatan Arungkeke tersebar di dua Desa/Kelurahan yaitu di Desa Pallantikang dan Desa Boronglamu (gambar 11). Luas sebaran tambak garam di Kecamatan Arungkeke sebesar 2.148.700 m² atau 27,03 % dari luas total tambak garam di Kabupaten Jeneponto (gambar 12). Dengan luas wilayah sebesar 29.910.000 m². Berdasarkan cek lapangan yang dilakukan di Kecamatan Arungkeke dengan mencocokkan 11

(sebelas) titik yang telah ditandai sebelumnya, hasil cek lapangan pada 11 titik tersebut sesuai dengan kondisi di lapangan.

Tambak garam di Jeneponto tersebar di pesisir pantai dan teluk-teluk. Tambak garam Kabupaten Jeneponto tersebar di empat kecamatan yaitu Kecamatan Bangkala Barat, Kecamatan Bangkala, Kecamatan Tamalatea, dan Kecamatan Arungkeke. Adapun 2 Kecamatan lainnya yang juga memiliki teluk yaitu Kecamatan Batang dan Kecamatan Taroang namun tidak terdapat tambak garam tapi tetapi memiliki tambak ikan atau tambak udang. Hal ini menandakan bahwa pada daerah teluk sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai lahan tambak karena kondisi perairan cenderung lebih tenang dipengaruhi oleh ombak yang tidak akan merusak lahan tambak ikan dan tambak garam yang berada di wilayah teluk tersebut.

Perubahan arah gelombang menghasilkan konvergensi (pengucupan) pada daerah Tanjung, sehingga terjadi pemusatan energi pada daerah tersebut yang dapat mengakibatkan kerusakan pada saat terjadi gelombang besar akibat adanya pemusatan energi gelombang. Sementara di daerah divergensi yang terjadi di daerah teluk, terjadi penyebaran gelombang yang mengakibatkan pengurangan energi gelombang (Ningsih, 2002 dalam Hidayat, 2013).

Kecamatan Bangkala memiliki luas tambak garam paling luas, dan Kecamatan Bangkala Barat memiliki luas sebaran tambak garam paling sempit. Berdasarkan data sebaran tambak garam di Kabupaten Jeneponto pada tahun 2015, luas tambak garam di Kabupaten Jeneponto sebesar 6.226.600 m². Namun dalam penelitian ini, luas tambak garam di Kabupaten Jeneponto sebesar 7.947.900 m².

Perubahan luas disebabkan oleh aktivitas warga sekitar dengan melakukan perluasan lahan tambak garam. Perubahan fungsi lahan misalnya peralihan dari tambak ikan atau udang menjadi tambak garam karena mengikuti perubahan

musim, ketika musim hujan beberapa pemilik lahan mengalihkan tambak garam menjadi tambak ikan atau udang sedangkan ketika musim kemarau kembali dijadikan tambak garam. Meski demikian sebagian besar pemilik lahan tetap memilih untuk menggunakan lahan dengan satu fungsi baik tambak ikan maupun tambak garam walaupun terjadi perubahan iklim dikarenakan modal penggarapan lahan yang minim (wawancara dengan Sulaiman, 11 Agustus 2017).

Iklim sangat berpengaruh terhadap tambak garam misalnya hujan yang menghambat penguapan air laut serta mengencerkan larutan pekat air laut yang sudah siap dikristalkan menjadi garam dan bila curah hujan tinggi di suatu wilayah berarti wilayah ini tidak cocok untuk area tambak garam, kecepatan angin di area tambak garam sangat berpengaruh terhadap proses terbentuknya kristal garam disamping penyinaran panas matahari, karena angin mampu membawa uap air baik pada siang hari maupun malam hari, Kelembaban udara makin rendah kelembaban, penguapan semakin tinggi, kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam massa udara pada saat dan tempat tertentu, sehingga bila satu daerah tingkat kelembabannya terlalu tinggi maka proses kristalisasi akan terhambat atau lebih lama kecepatan dan jumlah penguapan tergantung dari suhu dan kelembaban (Badan Riset Kelautan dan Perikanan Badan Meteorologi dan Geofisika, 2005).

Keadaan iklim Kabupaten Jeneponto adalah identik dengan keadaan iklim wilayah lain yang ada di Pulau Sulawesi secara keseluruhan, hal ini dapat dilihat pada temperatur udara maksimum 35° C dan suhu udara minimum 26 ° C. Iklim (pola distribusi dan jumlah curah hujan tahunan) Kabupaten Jeneponto tergolong kering di hampir semua kecamatan. Adapun Kondisi curah hujan wilayah ini menunjukkan rata-rata curah hujan tahunan yang berkisar antara 1.049–3.973 mm/tahun. Keadaan musim di Kabupaten

Jeneponto pada umumnya sama dengan keadaan musim di daerah kabupaten lain yakni terdiri dari 2 (dua) musim yaitu hujan dan kemarau, musim hujan terjadi antara Bulan November sampai dengan Bulan April (6 bulan), sedangkan musim kemarau terjadi pada Bulan Mei sampai dengan Bulan Oktober (6 bulan) (RPJMD Kabupaten Jeneponto, 2014-2018).

Secara garis besar kondisi iklim yang menjadi persyaratan agar suatu wilayah dapat menjadi tambak garam adalah curah hujan tahunan yang kecil, curah hujan tahunan daerah garam antara 1.000-1.300 mm/tahun, mempunyai sifat kemarau panjang yang kering yaitu selama musim kemarau tidak pernah terjadi hujan. Lama kemarau kering ini minimal 4 bulan (120 hari), Mempunyai suhu atau penyinaran matahari yang cukup. Makin panas suatu daerah, penguapan air laut akan semakin cepat mempunyai kelembaban rendah/kering. Makin kering udara di daerah tersebut, penguapan akan makin cepat (Badan Riset Kelautan dan Perikanan Badan Meteorologi dan Geofisika 2005).

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebaran tambak garam di Kabupaten Jeneponto tersebar di empat Kecamatan yaitu Kecamatan Bangkala Barat, Kecamatan Bangkala, Kecamatan Tamalatea dan Kecamatan Arungkeke.
- b. Luas tambak garam di Kabupaten Jeneponto adalah sebesar 7.947.900 m². Kecamatan Bangkala Barat (114.500 m²), Kecamatan Bangkala (4.970.900 m²), Kecamatan Tamalatea (713.900 m²), dan Kecamatan Arungkeke (2.148.700 m²).

DAFTAR RUJUKAN

Alesheikh, A.A., Ghorbanali, A., dan Nouri, N. 2007. *Coastline Change Detection Using*

Remote Sensing. Int. J. Environ. Sci. Technol., 4, 61–66.

Badan Riset Kelautan dan Perikanan Badan Meteorologi dan Geofisika. 2005. *Informasi Iklim dan Cuaca untuk Tambak Garam*.

Dinas Kelautan dan Perikanan Proponsi Sul-Sel, 2015. *Penetapan Indikator Kinerja Utama Dinas Kelautan Dan Perikanan Tahun 2013-2018*.

Dinas Perindustrian, Perdagangan, Pertambangan dan Energi Kab.Jeneponto, 2015. <http://jenepontokab.go.id/images/jeneponto/profilskpdperindagjeneponto.pdf>. diakses tanggal 9 Februari 2017.

Hidayat dan Jenhar, J. 2013. *Dinamika Penjalaran Gelombang Menggunakan Model Cms-Wave di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa*. Jurnal Oseanografi. Vol. 2 No. 3.

Kasim, F. 2015. *Identifikasi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit serta Korelasinya dengan Penutup Lahan di Sepanjang Pantai Selatan Provinsi Gorontalo*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – UNG. Gorontalo

Marini, Y., Emiyati, Hawariyah, S., dan Hartuti, M. 2014. *Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Maximum Likelihood dengan Klasifikasi Berbasis Objek untuk Inventarisasi Lahan Tambak Kabupaten Maros*. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN: Pare-Pare.

Nahib, I. Suwarno, Y. dan Prihanto. 2013. *Analisis Potensi Tambak Garam Melalui Pendekatan Interpretasi Citra Penginderaan Jauh: Studi Kasus di Kawasan Pesisir Kabupaten Kupang*. Pusat Penelitian, Promosi dan Kerjasama Badan Informasi Geospasial: Bogor.

RPJMD.2014. <http://jenepontokab.go.id/images/RPJMDBABIIGambaranUmumDaerah.pdf> diakses tanggal 26 Februari 2017.

Suwargana, N. 2010. *Penelitian Fisika dalam Teknologi Penginderaan Jauh untuk Monitoring Perubahan Garis Pantai (Studi Kasus di Wilayah Pesisir Perairan Kabupaten Kendal)*. Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional: Jakarta