



ANALISIS PERUBAHAN STOK KARBON BERDASARKAN PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN DARI TAHUN 1990 – TAHUN 2020 DI WILAYAH PESISIR KABUPATEN LAMONGAN, PROVINSI JAWA TIMUR

Billiyan Mochammad Rizaldi, Fajar Setiawan, Wiga Alif Violando, Andik D Muttaqin

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Email: billiyanmochammad@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan terbagi menjadi 2 wilayah yaitu Kecamatan Brondong dan Kecamatan Paciran dengan luas total kurang lebih 133,2 Km². Terjadinya aktivitas antropogenik di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan dapat mengakibatkan banyak sekali perubahan yang dapat menyebabkan pelepasan karbon serta meningkatnya perubahan gas - gas yang ada di atmosfer secara global sehingga dapat menimbulkan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK). Metode perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *stock different*. Data yang digunakan dalam analisis stok karbon adalah data aktivitas (penutupan lahan) dan data konstanta nilai cadangan karbon per penutupan lahan. Total nilai cadangan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong Kabupaten Lamongan selama periode tahun 1990 – tahun 2000 mengalami peningkatan cadangan karbon sebesar 12.232,37 C ton/ha, Kemudian pada periode tahun 2000 – tahun 2020 total nilai cadangan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami penurunan cadangan karbon sebesar 11.586,54 C ton/ha. Hasil perhitungan nilai emisi dan serapan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong selama periode tahun 1990 – tahun 2020 menunjukkan bahwa penambahan nilai emisi tertinggi terjadi pada periode antara tahun 2011 – 2015 dimana pada periode tersebut Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami pertambahan emisi sebesar 4.146,99 ton C ton/ha. Sedangkan nilai serapan karbon tertinggi terjadi pada periode tahun 2000 – 2006 dimana pada periode tersebut terjadi penambahan nilai serapan karbon sebesar 269.194,16 C ton/ha.

Kata kunci : Emisi Karbon, Lamongan, Serapan Karbon, Stok Karbon

ABSTRACT

The Coastal Area of Lamongan Regency is divided into 2 areas, namely Brondong District and Paciran District with a total area of approximately 133.2 Km². The occurrence of anthropogenic activities in the Coastal Area of Lamongan Regency can result in many changes that can cause carbon release and increase changes in gases in the atmosphere globally so that it can cause an increase in greenhouse gas (GHG) emissions. The calculation method used in this research is using the different stock method. The data used in the analysis of carbon stocks are activity data (land cover) and data on the constant value of carbon stock per land cover. The total value of carbon stocks in the Coastal Areas of Paciran and Brondong Districts, Lamongan Regency during the period 1990 – 2000 experienced an increase in carbon stocks of 12,232.37 C tons/ha, Then in the period 2000 – 2020 the total value of carbon stocks in the Coastal Areas of Paciran District and Brondong carbon stock decreased by 11,586.54 C ton/ha. The results of the calculation of the value of emissions and carbon sequestration in the Coastal Areas of Paciran and Brondong Sub-districts during the period 1990 – 2020 show that the highest addition of emission values occurred in the period between 2011 – 2015 where in that period the Coastal Areas of Paciran and Brondong Sub-districts experienced an increase in emissions of 4,146.99 tons C tons/ha. While the highest carbon uptake value occurred in the period 2000 – 2006 where in that period there was an increase in the carbon uptake value of 269,194.16 C ton/ha.

Keywords : Carbon Emissions, Carbon Sequestration, Carbon Stock, Lamongan

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Lamongan merupakan salah kabupaten yang memiliki luas wilayah kurang lebih 1.812,8 km² atau +3.78% dari luas wilayah Provinsi Jawa Timur. Wilayah Kabupaten Lamongan terdiri dari 27

kecamatan dengan jumlah desa sebanyak 462 desa dan kelurahan sejumlah 12 kelurahan. Dengan total jumlah penduduk sebanyak 1.373.390 jiwa. Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan terbagi menjadi 2 wilayah yaitu Kecamatan Brondong dan Kecamatan Paciran dengan luas total kurang lebih 133,2 km². Kabupaten

Lamongan memiliki panjang garis pantai sepanjang 47 km, maka wilayah perairan laut Kabupaten Lamongan adalah seluas 902,4 km², apabila dihitung 12 mil dari permukaan laut (BPS, 2020).

Menurut keputusan Menteri KKP Nomor 32/MEN/2010 tentang penetapan kawasan minapolitan di seluruh Indonesia. Dalam surat keputusan menteri KKP tersebut, telah ditetapkan bahwa 197 Kabupaten/Kota ditetapkan sebagai pengembangan kawasan minapolitan di seluruh Indonesia, salah satunya adalah Kabupaten Lamongan. Dengan penetapan keputusan Menteri KKP tersebut menyebabkan Kawasan Pesisir Kabupaten Lamongan saat ini terjadi pembangunan secara masive serta terjadi banyak aktivitas industri pada wilayah tersebut. Aktivitas pembangunan yang dilakukan secara besar – besaran akan sejalan dengan aktivitas antropogenik di wilayah tersebut.

Terjadinya aktivitas antropogenik di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan dapat mengakibatkan banyak sekali perubahan di permukaan bumi. Perubahan penutupan lahan ini dapat menyebabkan pelepasan karbon serta meningkatnya perubahan gas - gas yang ada di atmosfer secara global sehingga dapat menimbulkan peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) (Melati, 2019).

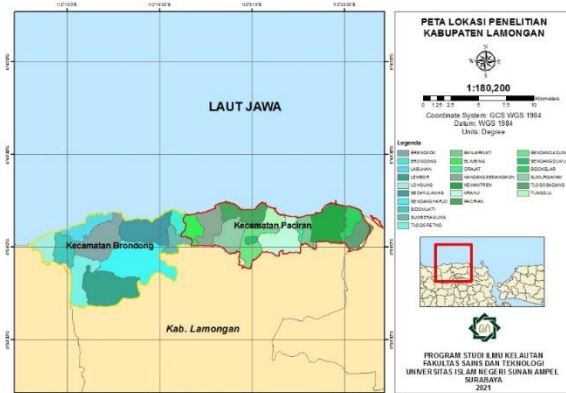
Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan and Syaufina, 2016) di Kabupaten Bogor pada periode tahun 2000 sampai 2014 mengalami perubahan penggunaan lahan secara dinamis. total 33.283 ha atau kurang lebih 11.12% dari luas Kabupaten Bogor telah beralih fungsi tutupan lahan vegetasi menjadi tutupan lahan permukiman. Perubahan tutupan lahan pada wilayah tersebut menyebabkan peningkatan emisi sebesar 668.322,88 ton CO₂- eq/tahun.

Salah satu upaya dalam menekan laju perubahan iklim global dan kenaikan suhu permukaan bumi ialah dengan cara mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang berasal dari hasil aktivitas manusia dengan meningkatkan penyerapan cadangan karbon. Tumbuhan memiliki manfaat penting dalam mengurangi karbon (CO₂) di atmosfer dengan melalui proses fotosintesis kemudian disimpan ke dalam jaringan tumbuhan. Hingga pada akhirnya karbon tersebut tersiklus kembali ke atmosfer (Hairiyah dan Rahayu, 2007).

Berdasarkan uraian di atas penelitian tentang stock karbon berdasarkan penutupan lahan di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan belum pernah dilakukan sebelumnya, hal ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui perubahan stock karbon, emisi, dan serapan karbon di wilayah tersebut guna mengantisipasi dampak perubahan iklim akibat alih fungsi penutupan lahan serta kedepannya dapat mengoptimalkan kegiatan pembangunan yang rendah emisi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Penelitian di dilakukan di Kawasan Pesisir Kabupaten Lamongan, terdapat 2 Kecamatan di wilayah pesisir tersebut yakni Kecamatan Paciran dan Brondong. Penelitian dilakukan pada bulan maret - juli 2021.

2.2 Metode Analisis Data

Metode perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *stock different*, dengan persamaan sebagai berikut (Tosiani, 2015):

$$\Delta C = (C_{t2} - C_{t1}) / (t_2 - t_1) \quad (1)$$

Keterangan :

ΔC = perubahan stok karbon tahunan pada setiap *pool* (tC/tahun)

C_{t1} = stok karbon setiap *pool* di awal (tC)

C_{t2} = stok karbon setiap *pool* di akhir (tC)

Perhitungan stok karbon menggunakan cara menghitung luas dari masing – masing tipe penutupan lahan pada Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan.

$$\text{Cadangan Karbon Total Per Tahun} = \frac{\text{Data Aktivitas Tahunan}}{\text{Tahunan}} \times \frac{\text{Cadangan Karbon Per Penutupan}}{\text{Per Penutupan}} \quad (2)$$

Penghitungan serapan/emisi karbon dilakukan dengan menggunakan metode perkalian antara luas kelas penutupan lahan yang mengalami perubahan. Luas perubahan penutupan lahan tersebut dikalikan dengan selisih kandungan karbon per hektarnya (Tosiani, 2015).

$$\text{Serapan Karbon} = \frac{\text{Data}}{\text{Aktivitas}} \times \frac{\text{Faktor}}{\text{Serapan}} \quad (3)$$

Tabel 1. Nilai konstanta cadangan karbon per penutupan

| No | Penutupan Lahan | Kandungan Karbon (C Ton/ha) | Sumber |
|----|--|-----------------------------|--|
| 1 | Hutan Mangrove Sekunder | 149.5 | Direktorat IPSDH (Hasil Pengukuran NFI 1996-2013), Badan Litbang Kehutanan (2014), Kurniawati (2020) |
| 2 | Hutan Tanaman | 69.6 | |
| 3 | Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak | 30 | Juknis PEP RAD GRK (2013), Kurniawati (2020) |
| 4 | Pertanian Lahan Kering | 10 | |
| 5 | Pemukiman | 4 | |
| 6 | Tanah Terbuka | 2.5 | |
| 7 | Sawah | 2 | |
| 8 | Bandara/Pelabuhan | 0 | |
| 9 | Pertambangan | 0 | |
| 10 | Tambak | 0 | |
| 11 | Tubuh Air | 0 | |

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis penutupan lahan yang memiliki nilai cadangan karbon terbesar adalah tipe penutupan hutan mangrove sekunder dengan nilai cadangan karbon sebesar 149.5 C ton/ha. Sedangkan tipe penutupan lahan yang memiliki nilai cadangan karbon yang paling kecil adalah penutupan lahan sawah dengan nilai cadangan karbon sebesar 2 C ton/ha. Tipe penutupan lahan yang tidak

memiliki potensi nilai cadangan karbon adalah tipe penutupan lahan bandara/pelabuhan, pertambangan, tambak, dan tubuh air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Evaluasi Penutupan Lahan tahun 1990 – 2020

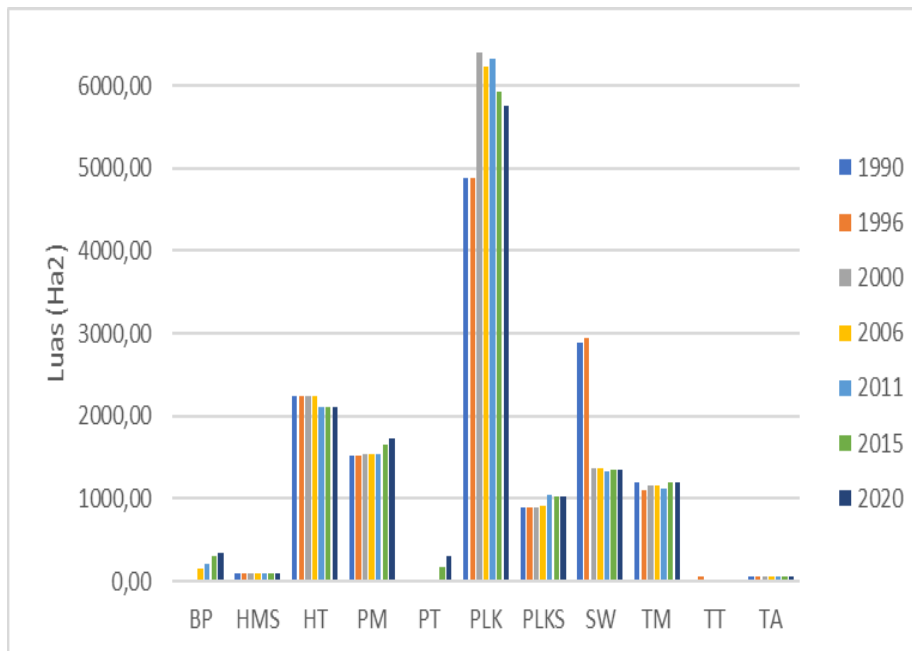
Berdasarkan hasil analisis spasial, klasifikasi penggunaan lahan Kabupaten Lamongan terbagi menjadi 11 klasifikasi, yaitu bandara/pelabuhan, hutan mangrove sekunder, hutan tanaman, pemukiman, pertambangan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, sawah, tambak, tanah terbuka, dan tubuh air. Perubahan luas masing masing penutupan lahan di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan grafik pada **Gambar 2**, menunjukkan bahwa penutupan lahan yang paling luas di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong Kabupaten Lamongan adalah penutupan lahan pertanian lahan kering, sedangkan penutupan yang paling kecil luasannya adalah penutupan lahan tanah terbuka.

Perubahan secara signifikan pada penutupan lahan pertanian lahan kering terjadi pada tahun 2000, Pada tahun tersebut penutupan lahan pertanian lahan kering mengalami penambahan luasan area sebesar 1.522,03 ha², Pertambahan luasan yang signifikan disebabkan terjadinya alih fungsi penutupan lahan yang sebelumnya merupakan lahan sawah menjadi pertanian lahan kering. Kemudian pada tahun 2011 dan 2020 penutupan lahan lahan tersebut mengalami penurunan. Penurunan pada periode tersebut dikarenakan terjadi dikarenakan adanya penambahan luasan lahan permukiman, pelabuhan, dan pertambangan.

Tabel 2. Evaluasi perubahan penutupan lahan tahun 1990 – 2020

| Penutupan Lahan | Tahun | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1990 | 1996 | 2000 | 2006 | 2011 | 2015 | 2020 |
| Bandara/Pelabuhan | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 157.97 | 210.98 | 307.79 | 350.02 |
| Hutan Mangrove Sekunder | 95.27 | 95.27 | 94.95 | 94.95 | 90.53 | 94.13 | 95.94 |
| Hutan Tanaman | 2244.51 | 2244.51 | 2244.51 | 2244.50 | 2104.69 | 2101.98 | 2101.60 |
| Pemukiman | 1525.71 | 1525.71 | 1540.61 | 1540.67 | 1546.33 | 1645.96 | 1731.88 |
| Pertambangan | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 165.89 | 303.31 |
| Pertanian Lahan Kering | 4876.37 | 4876.37 | 6398.40 | 6240.37 | 6334.05 | 5929.68 | 5749.06 |
| Pertanian Lahan kering Bercampur Semak | 892.49 | 892.49 | 892.49 | 916.39 | 1038.37 | 1031.63 | 1022.59 |
| Sawah | 2897.41 | 2941.66 | 1366.65 | 1366.66 | 1324.72 | 1354.72 | 1354.49 |
| Tambak | 1193.16 | 1099.59 | 1162.28 | 1163.41 | 1128.27 | 1188.25 | 1199.20 |
| Tanah terbuka | 0.00 | 49.31 | 25.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tubuh Air | 48.64 | 48.64 | 48.64 | 48.64 | 48.64 | 51.80 | 53.27 |
| Grand Total | 13773.55 | 13773.56 | 13773.56 | 13773.56 | 13826.58 | 13871.83 | 13961.35 |



Gambar 2. Grafik evaluasi perubahan penutupan lahan tahun 1990 – 2020

Keterangan: BP = Bandara/Pelabuhan, HMS = Hutan Mangrove Sekunder, HT = Hutan Tanaman, PM = Pemukiman, PT = Pertambangan, PLK = Pertanian Lahan Kering, PLKS = Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak, SW = Sawah, TM = Tambak, TT = Tanah Terbuka, TA = Tubuh Air

Penutupan lahan pertanian lahan kering bercampur dengan semak mengalami tren peningkatan pada periode tahun 1990 - tahun 2011, sedangkan pada tahun 2011 - 2020 mengalami penurunan, hal tersebut dikarenakan selama periode antara tahun 2011 – 2020 Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong terjadi pengembangan wilayah pemukiman, pertambangan, dan pelabuhan.

Penutupan lahan sawah dan tambak mengalami perubahan secara fluktuatif selama 30 tahun terakhir. Perubahan lahan sawah secara pesat terjadi pada tahun 2000 dimana pada tahun tersebut lahan sawah mengalami penurunan luasan area sebesar 1693.28 ha². Sebagian besar luasan area tersebut beralih fungsi menjadi pertanian lahan kering. Pada periode tahun 2000 – 2020 lahan sawah dan tambak mengalami perubahan secara fluktuatif dikarenakan lahan sawah di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong bisa di fungsikan menjadi sawah dan tambak tergantung musim di wilayah tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Savitri and Khairunisa, 2020) di Kawasan Pesisir Kabupaten Lamongan menyatakan bahwa dominannya luasan area pertanian dan luasan lahan tambak karena masyarakat di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan mayoritas bekerja sebagai nelayan dan petani.

Penutupan lahan hutan tanaman di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong selama 30 tahun terakhir terjadi penurunan luasan area. Penurunan area hutan tanaman karena pada lahan hutan tanaman memiliki siklus penebangan dan penanaman kembali. Masa panen atau daur tebang pada lahan hutan tanaman

adalah berkisar antara 10 – 30 tahun dari masa tanam (KLHK, 2020).

Penutupan lahan hutan mangrove sekunder di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong Kabupaten Lamongan selama periode tahun 1990 - 2011 mengalami tren penurunan luasan area, penurunan luasan area terjadi dikarenakan faktor penambahan luasan lahan tambak. Pada tahun 2011 – tahun 2020 hutan mangrove sekunder mengalami pertambahan selama periode waktu tersebut.

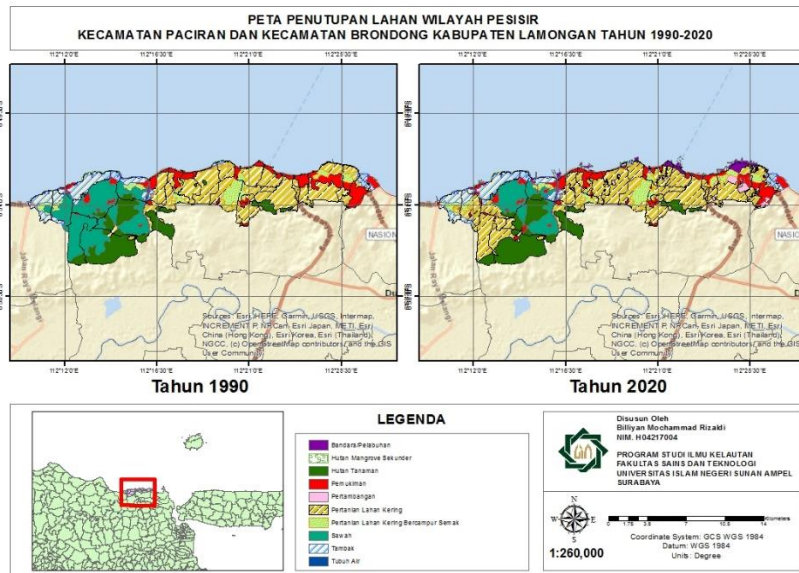
Penutupan lahan permukiman selama periode 30 tahun terakhir di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami pertambahan. Hal ini dikarenakan kebutuhan lahan permukiman setiap tahun selalu mengalami peningkatan.

Penutupan lahan bandara/pelabuhan di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami perkembangan pada tahun 2006, selama periode 2011 – 2020 pelabuhan pada wilayah tersebut mengalami perkembangan secara pesat, hal ini dikarenakan pada wilayah tersebut telah dikembangkan menjadi kawasan minapolitan pada tahun 2011, sehingga pembangunan pelabuhan dilakukan secara pesat.

Berdasarkan keputusan Keputusan Bupati Kabupaten Lamongan No. 188/152/KEP/413.013/2011. Untuk menunjang kawasan minapolitan maka perlu ditunjang dengan potensi infrastruktur yang ada seperti jalan arteri, Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, pelabuhan khusus Angkutan Sungai, Danau, dan Penyeberangan (ASDP).

Pengembangan pertambangan terjadi pada tahun 2015 - 2020, pengembangan area pertambangan di

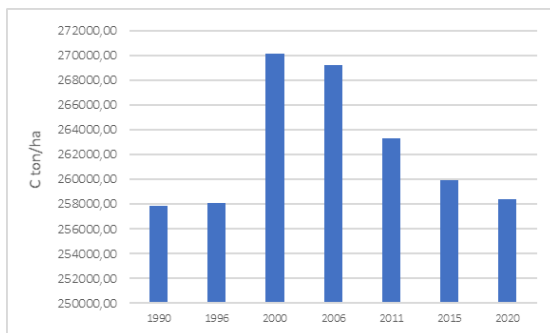
Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong dilakukan karena pada wilayah tersebut memiliki potensi sumberdaya batu kapur.



Gambar 3. Peta Penutupan Lahan di wilayah pesisir Kabupaten Lamongan tahun 1990 – 2020

3.2 Stok Karbon Berdasarkan Perubahan Penutupan Lahan Tahun 1990 – 2020

Perhitungan stok karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong Kabupaten Lamongan dilakukan dengan cara menghitung luas dari masing – masing 11 tipe penutupan lahan Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong Kabupaten Lamongan dari tahun 1990 – 2020. Selanjutnya luas dari setiap penutupan lahan tersebut dikalikan dengan nilai konstanta cadangan karbon per penutupan lahan pada Tabel 1.



Gambar 4. Grafik stok karbon tahun 1990 - 2020

Berdasarkan grafik pada Gambar 4. menunjukkan bahwa selama periode 1990 – 2020, Cadangan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami kenaikan dan penurunan cadangan karbon. Peningkatan cadangan karbon terjadi pada periode tahun 1990 – 2000. Hal ini dikarenakan selama periode

tersebut terjadi alih fungsi lahan yang memiliki cadangan karbon rendah menuju lahan yang memiliki cadangan karbon tinggi seperti sebagian besar lahan sawah di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong berubah menjadi pertanian lahan kering dan bertambahnya luasan area hutan tanaman.

Berdasarkan penelitian (Kurniawati, 2021) di Kota Surabaya menyatakan bahwa tipe penggunaan lahan yang sangat berperan dalam menyimpan cadangan karbon adalah hutan tanaman, jenis lahan tersebut memiliki nilai cadangan karbon sebesar 111022.1 C ton/ha dari keseluruhan cadangan karbon di Kota Surabaya sebesar 283433.5 Ton/ha. Penelitian yang dilakukan di Provinsi Jambi menyatakan bahwa meningkatnya luasan pertanian lahan kering mengindikasikan komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi merupakan salah satu penyebab alasan utama dalam perubahan alih fungsi lahan sawah ke pertanian lahan kering, dengan bertambahnya luasan pertanian lahan kering menyebabkan cadangan karbon yang tersimpan pada lahan tersebut akan mengalami peningkatan (Melati, 2019).

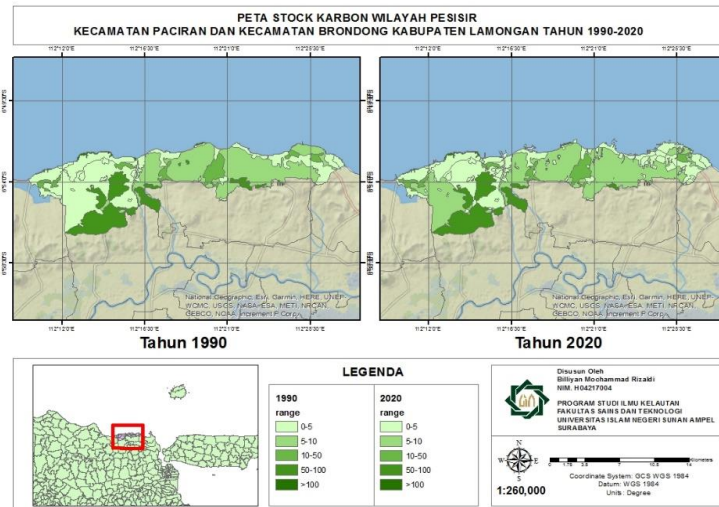
Pada periode tahun 2000 – 2020 cadangan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong menunjukkan grafik tren penurunan cadangan karbon, penurunan selama periode tersebut disebabkan oleh faktor aktivitas penurunan luasan hutan tanaman yang merupakan jenis lahan yang paling berperan besar dalam menyimpan karbon, serta menurunnya luasan jenis lahan vegetasi lainnya untuk pengembangan lahan terbangun seperti pemukiman, pertambangan, dan pelabuhan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah menyatakan bahwa hutan merupakan jenis lahan yang memiliki keanekaragaman jenis pohon berumur panjang yang tinggi dan juga memiliki serasah yang banyak, oleh karena itu hutan adalah lahan yang mampu

menyimpan cadangan karbon yang sangat tinggi. Terjadinya alih fungsi lahan hutan menjadi lahan lainnya seperti pertanian atau lahan terbangun mengakibatkan jumlah cadangan karbon yang tersimpan akan merosot (Astuti et al., n.d.,2020).

Tabel 3. Perubahan stok karbon tahun 1990 - 2020

| Penutupan Lahan | Tahun | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1990 | 1996 | 2000 | 2006 | 2011 | 2015 | 2020 |
| Bandara/Pelabuhan | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Hutan Mangrove Sekunder | 14243.21 | 14243.21 | 14194.64 | 14194.64 | 13534.45 | 14071.84 | 14342.36 |
| Hutan Tanaman | 156217.78 | 156217.78 | 156217.78 | 156217.20 | 146486.63 | 146297.58 | 146271.17 |
| Pemukiman | 6102.86 | 6102.86 | 6162.45 | 6162.70 | 6185.31 | 6583.84 | 6927.53 |
| Pertambangan | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pertanian Lahan Kering | 48763.69 | 48763.69 | 63983.95 | 62403.75 | 63340.55 | 59296.82 | 57490.57 |
| Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak | 26774.69 | 26774.69 | 26774.69 | 27491.77 | 31150.96 | 30949.03 | 30677.72 |
| Sawah | 5794.81 | 5883.32 | 2733.30 | 2733.31 | 2649.45 | 2709.45 | 2708.98 |
| Tambak | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tanah Terbuka | 0.00 | 123.29 | 62.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Tubuh Air | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Grand Total | 257897.03 | 258108.83 | 270129.40 | 269203.36 | 263347.35 | 259908.56 | 258418.34 |

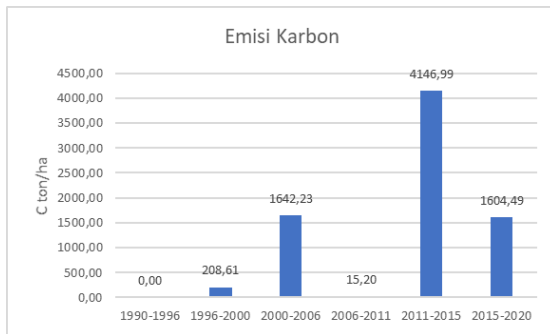


Gambar 5. Peta Stok Karbon tahun 1990 -2020 di wilayah pesisir Kabupaten Lamongan

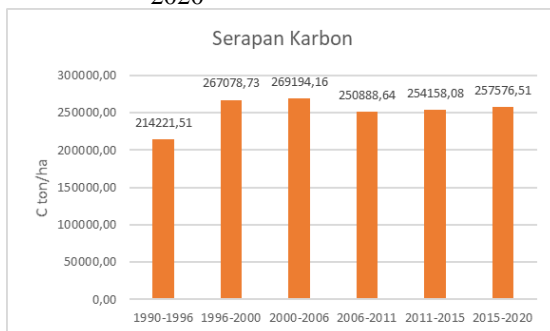
3.2 Emisi dan Serapan Karbon Berdasarkan Penutupan Lahan Tahun 1990 – 2020

Pendugaan nilai emisi/serapan karbon diperoleh dari pola perubahan penutupan lahan dari tahun 1990 – 2020 di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan. Perubahan pada tipe penutupan lahan tertentu yang beralih fungsi/berubah menjadi penutupan lahan tertentu lainnya menyebabkan terjadinya pelepasan karbon

dengan nilai yang berbeda tergantung pola perubahannya, pola perubahan juga dapat memungkinkan untuk terjadi serapan karbon jika terjadi perubahan penutupan lahan dengan kandungan serapan karbon kategori rendah menuju kategori tinggi. Setelah diketahui pola perubahan selama tahun 1990 – 2020 kemudian dihitung luasan area yang berubah lalu dikalikan dengan selisih konstanta nilai cadangan karbon yang berubah.



Gambar 6. Grafik emisi karbon tahun 1990 – 2020



Gambar 7. Grafik serapan karbon tahun 1990 – 2020

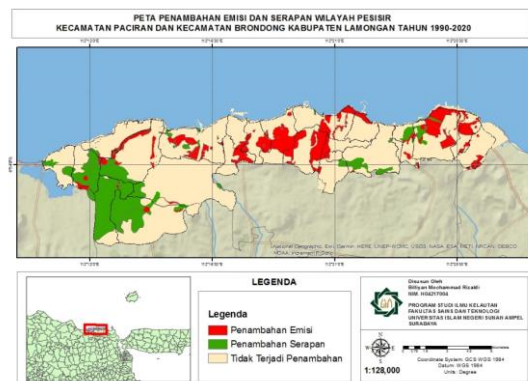
Berdasarkan grafik pada **Gambar 6.** dan **Gambar 7.** menunjukkan bahwa selama periode tahun 1990 -2020 penambahan nilai emisi terbesar terjadi pada periode tahun 2011 – 2015, sedangkan penambahan nilai emisi terkecil terjadi pada periode tahun 1990 – 1996. Selama periode tahun 2011 – 2015 di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami penurunan luasan hutan tanaman, hal tersebut menimbulkan tingginya emisi di wilayah tersebut dikarenakan hutan tanaman merupakan penyumbang cadangan karbon tertinggi di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong dan faktor lain seperti aktivitas pembangunan wilayah seperti pembangunan kawasan pelabuhan, pemukiman, dan pertambangan juga menyebabkan tingginya nilai emisi yang dihasilkan selama periode tersebut. Sedangkan pada periode tahun 1990 – 1996 tidak terjadi penambahan emisi karbon, hal tersebut dikarenakan selama periode tersebut Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong perubahannya tidak terlalu signifikan sehingga tidak adanya perubahan yang menyebabkan terjadinya penambahan emisi selama periode tersebut.

Berdasarkan penelitian (Dewa and Sejati, 2019) di Kota Semarang menunjukkan bahwa berkurangnya luasan lahan hutan yang beralih

fungsi menjadi lahan terbangun dan pertanian menyebabkan terjadinya peningkatan emisi karbon di wilayah tersebut sebesar 953.823 C ton/ha (351.670,41 CO₂-eq). perubahan emisi karbon dan serapan karbon memiliki hubungan erat terhadap perubahan penutupan lahan.

Penambahan nilai serapan terbesar di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong terbesar terjadi pada periode tahun 1996 – 2000 dan periode tahun 2000 - 2006, penambahan nilai serapan karbon terkecil terjadi pada periode tahun 2006 – 2011. Pada periode tahun 1996 – 2000 dan periode tahun 2000 - 2006, Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong terjadi alih fungsi lahan sawah menjadi pertanian lahan kering serta terjadinya penambahan luasan area hutan tanaman, hal tersebut menjadi faktor tingginya nilai serapan pada periode tersebut. Sedangkan pada periode tahun 2006 – 2011 penambahan serapan tidak terlalu signifikan dikarenakan selama periode tersebut banyak terjadinya aktivitas pengembangan lahan menjadi area terbangun.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Firyadi et al., 2018) di Kabupaten Banyuwangi menyatakan bahwa penambahan nilai serapan karbon berkaitan erat dengan pengaruh keberadaan penutupan lahan yang memiliki vegetasi, Vegetasi memiliki peranan dalam menyerap CO₂ di atmosfer untuk menghasilkan biomassa. Perubahan lahan untuk kegiatan pertanian sangat berperan dalam mempertahankan penyimpanan cadangan karbon.



Gambar 8. Peta Emisi/Serapan Karbon di wilayah pesisir Kabupaten Lamongan tahun 1990 – 2020

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan tersebut, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total nilai cadangan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong Kabupaten Lamongan selama periode tahun 1990 – tahun

- 2000 mengalami peningkatan cadangan karbon sebesar 12.232,37 C ton/ha, peningkatan cadangan karbon sebagian besar dipengaruhi oleh faktor perubahan alih fungsi lahan sawah menjadi pertanian lahan kering. Kemudian pada periode tahun 2000 – tahun 2020 total nilai cadangan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami penurunan cadangan karbon sebesar 11.586,54 C ton/ha. Penurunan cadangan karbon dipengaruhi oleh aktivitas penebangan hutan tanaman serta aktivitas perubahan lahan dari non terbangun menjadi lahan terbangun.
2. Hasil perhitungan nilai emisi dan serapan karbon di Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong selama periode tahun 1990 – tahun 2020 menunjukkan bahwa penambahan nilai emisi tertinggi terjadi pada periode antara tahun 2011 – 2015 dimana pada periode tersebut Wilayah Pesisir Kecamatan Paciran dan Brondong mengalami penambahan emisi sebesar 4.146,99 ton C ton/ha, sedangkan nilai serapan karbon tertinggi terjadi pada periode tahun 2000 – 2006 dimana pada periode tersebut terjadi penambahan nilai serapan karbon sebesar 269.194,16 C ton/ha.
- Melati, D.N., 2019. CARBON EMISSION ESTIMATION DUE TO LAND COVER CHANGE IN THE TROPICAL FOREST LANDSCAPE IN JAMBI PROVINCE. *JSTMB* 14, 27–34. <https://doi.org/10.29122/jstmb.v14i1.3561>
- Savitri, I.R., Khairunisa, L., 2020. ARAHAN PENGEMBANGAN KAWASAN MINAPOLITAN PERIKANAN TANGKAP DI PESISIR KABUPATEN LAMONGAN 16, 19.
- Setiawan, G., Syaufina, L., 2016. PENDUGAAN HILANGNYA CADANGAN KARBON DARI PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KABUPATEN BOGOR 07, 7.
- Tosiani, A., 2015. BUKU KEGIATAN SERAPAN DAN EMISI KARBON 55

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, R., Wasis, B., Hilwan, D.I., n.d. POTENSI CADANGAN KARBON PADA LAHAN REHABILITASI DI KABUPATEN GUNUNG MAS, KALIMANTAN TENGAH 25, 9.
- Dewa, D.D., Sejati, A.W., 2019. Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Emisi GRK pada Wilayah Cepat Tumbuh di Kota Semarang 01, 9.
- Firyadi, F., Widiatmaka, W., Iswati, A., Muhamad, A., Mulyanto, B., 2018. NERACA KARBON, EMISI DAN SERAPAN HISTORIS CO₂ KARENA PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DI KABUPATEN BANYUASIN, SUMATERA SELATAN. *JPSL* 8, 178–187. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.2.178-187>
- Hairiyah, K dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran “Karbon Tersimpan” di Berbagai macam Penggunaan lahan. World Agroforestry Centre, ICRAFSA. Bogor.
- Kurniawati, U.F., 2021. Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Besaran Stok Karbon di Kota Surabaya. *Jurnal Penataan Ruang* 16, 54. <https://doi.org/10.12962/j2716179X.v16i1.8951>