

Ruang Terbuka Hijau Sebagai Upaya Mengurangi CO₂ Dari Kegiatan Produksi Minyak Bumi Tradisional di Wonocolo

Bedwina Regitadella^{1a)}, Ayu Utami^{1b)}, dan Agus Bambang Irawan^{1c)}

¹⁾Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta/Program Studi Teknik Lingkungan

^{a)}Corresponding author: bedwinaregitadella@gmail.com

^{b)} ayu.utami@upnyk.ac.id

^{c)} bambang.irawan@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Timbulan emisi CO₂ di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Tahun 2017 tercatat sektor energi menyumbang 558.890.000 ton CO₂ (48,57%) dari total emisi CO₂ yang terjadi di Indonesia. Desa Wonocolo juga berperan dengan menghasilkan 10.046,52 ton CO₂/tahun dari kegiatan produksi minyak bumi tradisional. 10.046,52 ton CO₂ dari kegiatan produksi minyak bumi tersebut, sebanyak 5.323,49 kg CO₂/tahun terurai di udara dan sebagian lainnya dapat mencemari lingkungan. Kegiatan produksi minyak bumi tersebut masih dinilai kurang memperhatikan lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan arahan pengelolaan lingkungan berupa RTH untuk mengurangi emisi CO₂ yang dengan menggunakan perhitungan matematis, sehingga dapat diketahui luas RTH dan jumlah tumbuhan yang dibutuhkan. Jenis tumbuhan yang ditetapkan adalah pohon sengon (*Albizia chinensis*) dan perdu pucuk merah (*Syzygium paniculatum*), kedua tumbuhan tersebut termasuk tumbuhan yang dapat mereduksi CO₂. RTH yang harus tersedia minimal seluas 128.370 m² yang dapat ditanami 7.600 pohon sengon dan 400 perdu pucuk merah, sehingga dapat mereduksi 73.912,83 ton CO₂/tahun. Selain dapat mereduksi CO₂, RTH tersebut dapat menghasilkan O₂ lebih banyak.

Kata Kunci: Ruang Terbuka Hijau (RTH); Energi; Lingkungan; Pengelolaan Lingkungan; Produksi Minyak Bumi Tradisional

ABSTRACT

*The rise of CO₂ emissions in Indonesia continues to increase every year. In 2017, it was noted that the energy sector contributed 558,890,000 tons CO₂ (48.57%) of total CO₂ emissions occurred in Indonesia. Wonocolo also plays a role by producing 10,046.52 tonnes of CO₂/year from traditional petroleum production activities. The 10,046.52 tons CO₂, 5,323.49 kg CO₂/year are decomposed in the air and the others can pollute the environment. The petroleum production activities are still considered to have less attention to the environment. This research was conducted to determine the direction of environmental management in the form of green open space in reducing CO₂ emissions by using mathematical calculations, so that the area of green open space and the number of plants needed can be found. The types of plants that have been determined are sengon trees (*Albizia chinensis*) and Lilly Pilly (*Syzygium paniculatum*), both of which are plants that can reduce CO₂. The green open space which must be available is at least 128,370 m² which can be planted with 7,600 sengon trees and 400 red shoot plants, so that its can reduce 73,912.83 tons of CO₂/year. Besides being able to reduce CO₂, RTH can produce more O₂.*

Keywords: Green Open Space; Energy; Environment; Management of the environment; Traditional Petroleum Production.

1. PENDAHULUAN

Peralihan kegiatan produksi tradisional menjadi kegiatan industri adalah titik awal mula peningkatan emisi secara drastis. Sebagian besar peralatan tradisional dan tenaga manusia digantikan dengan peralatan canggih yang mempercepat seluruh kegiatan manusia. Namun, semakin modern peralatan, semakin besar pula energi yang diperlukan untuk mengoperasikan peralatan tersebut, maka semakin besar pula emisi yang dihasilkan. Saat ini hampir setiap manusia menggunakan kendaraan bermotor, setiap rumah dan pabrik menggunakan listrik yang besar, untuk memenuhi kebutuhan tersebut beribu liter bahan bakar dibakar setiap harinya.

Intergovernmental Panel of Climate Change menetapkan setiap negara wajib melakukan inventarisasi emisi, termasuk Indonesia. Emisi CO₂ di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, termasuk pada sektor energi. Pada tahun 2017, emisi CO₂ di Indonesia pada sektor energi tercatat sebesar 558.890.000 ton CO₂ atau 48,567% dari total emisi CO₂ di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2019). Jawa Timur tercatat sebagai provinsi penyumbang emisi CO₂ terbesar ke-3 di Indonesia dengan emisi tahun 2010 sebesar 2,62 ton CO₂ ekuivalen per kapita, besarnya emisi CO₂ di Jawa Timur didominasi dari sektor energi, transportasi, dan industri (*World Resources Institute*, 2020). Jawa Timur terkenal akan lapangan produksi minyak bumi di Pulau Jawa, namun terdapat salah satu area produksi minyak bumi yang masih diproduksi dengan sistem tradisional yang terletak di Desa Wonocolo, Kecamatan Kedewan, Kabupaten Bojonegoro. Area produksi minyak bumi tradisional tersebut termasuk dalam *geopark* yang menempati area seluas 552.218 m² dengan 31 sumur aktif pada tahun 2020 dan ratusan sumur tidak diproduksi.

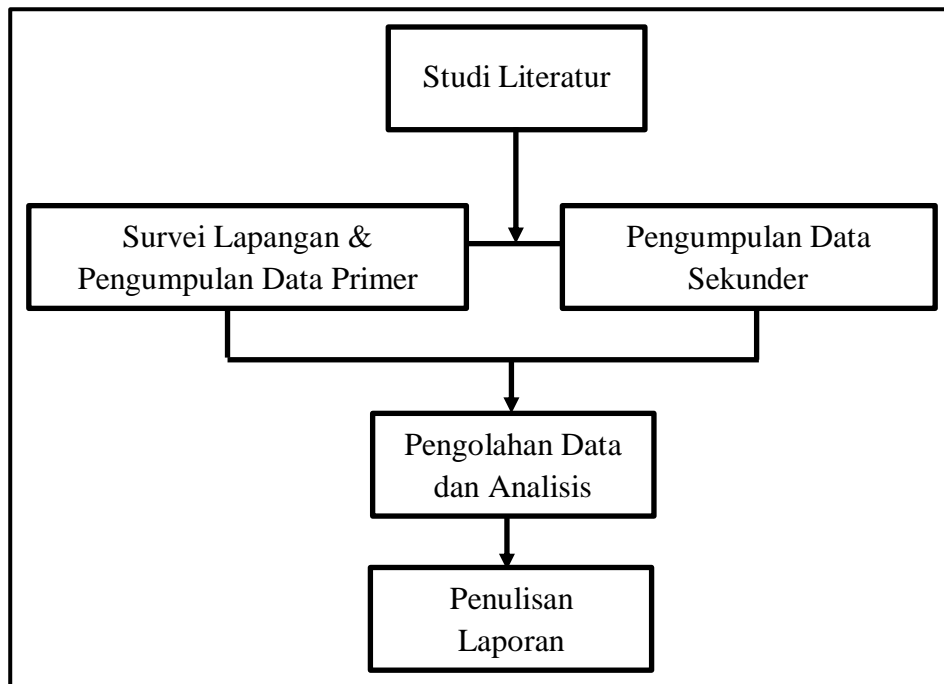
Area produksi minyak bumi di Desa Wonocolo masih dinilai kurang memperhatikan lingkungan. Tanah di area produksi minyak bumi Desa Wonocolo tercemar oleh ceceran minyak, pembuangan air terproduksi ke sungai, dan emisi yang timbul setiap detiknya. Timbulan emisi CO₂ dari kegiatan produksi yang tidak diimbangi dengan upaya pengelolaan akan semakin mencemari atmosfer bumi, dalam jangka panjang lapisan ozon menipis. Dampak dari menipisnya lapisan ozon adalah perubahan iklim mikro maupun iklim makro. Saat ini, suhu udara harian di Desa Wonocolo mencapai 39°C, akan semakin tinggi apabila tidak ada upaya pengelolaan lingkungan. Salah satu upaya yang mudah dan efektif untuk mengurangi dampak dari emisi CO₂ adalah penataan ruang terbuka hijau (RTH) sesuai dengan ketentuan. Berdasarkan pemaparan dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bojonegoro, RTH di lapangan-lapangan migas Kabupaten Bojonegoro belum memenuhi kriteria minimum luas RTH publik, yaitu 20%. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk menentukan upaya penataan RTH di Desa Wonocolo agar dapat mengurangi dampak dari emisi, melestarikan fungsi lingkungan hidup, dan untuk menambah daya tarik wisata.



Gambar 1. Kondisi Area Produksi Minyak Bumi Tradisional di Desa Wonocolo
Sumber: Penulis, (2020)

2. METODE

Penentuan upaya pengelolaan lingkungan guna mengurangi emisi CO₂ dari kegiatan produksi minyak bumi dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan kriteria desain dan kondisi aktual di lapangan. Secara keseluruhan, untuk menentukan upaya pengelolaan lingkungan pada penelitian ini menerapkan metode survei dan perhitungan matematis. Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi, survei, dan wawancara. Selanjutnya, data sekunder diperoleh dengan mengumpulkan data dari pemerintah dan organisasi nasional.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Penulis, (2020)

Jenis dan luas RTH disesuaikan dengan dengan data luas RTH eksisting, curah hujan, timbunan emisi dari pembakaran bahan bakar, serta data tekstur dan struktur tanah. Data luas RTH eksisting, data konsumsi bahan bakar, serta tekstur dan struktur tanah didapatkan dengan melakukan survei langsung di lapangan, sedangkan data curah hujan didapatkan dari Lembaga Pemerintah, yaitu Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro.

Luas RTH eksisting didapatkan dengan menginterpretasi peta penggunaan lahan, citra Google Earth, dan pengamatan langsung di lapangan. Luas RTH eksisting tersebut menjadi acuan luas area tambahan yang dibutuhkan agar sesuai dengan ketentuan luas RTH dan dapat menyerap emisi CO₂ lebih besar. Penentuan luas RTH juga mempertimbangkan jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan. Estimasi jumlah emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan produksi minyak bumi dilakukan berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan. Perhitungan untuk mengestimasi emisi CO₂, yaitu: (IPCC, 1996).

$$\text{Konversi Konsumsi Energi (TJ)} = \text{Konsumsi Energi (Unit Fisik)} \times \text{Nilai Kalor } \left(\frac{\text{TJ}}{\text{Unit Fisik}} \right) \quad (\text{Persamaan 1})$$

$$\text{Emisi CO}_2 \text{ (Kg)} = \text{Konversi Konsumsi Energi (TJ)} \times \text{Faktor Emisi CO}_2 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{TJ}} \right) \quad (\text{Persamaan 2})$$

Tabel 1. Nilai Kalor Bahan Bakar di in Indonesia

Bahan Bakar	Nilai Kalor
Minyak Mentah	38,7 x 10 ⁻⁶ TJ/liter
Premium*	33x10 ⁻⁶ TJ/liter
Solar (HSD, ADO)	36x10 ⁻⁶ TJ/liter
Minyak Diesel/ <i>Fuel</i> (IDO)	38x10 ⁻⁶ TJ/liter
<i>Marine Fuel Oil</i>	40x10 ⁻⁶ TJ/liter
	4,04x10 ⁻² TJ/ton
<i>Natural Gas</i>	1.055x10 ⁻⁶ TJ/SCF
	38,5x10 ⁻⁶ TJ/Nm ³
LPG	47,3x10 ⁻⁶ TJ/kg
<i>Coal</i>	18,9x10 ⁻³ TJ/ton

*) Termasuk Pertamina, Pertamina Plus

HSD: *High Speed Diesel* ; ADO: *Automotive Diesel Oil* ; IDO: *Industrial Diesel Oil*

Sumber: IPCC, (2006)

Tabel 2. Faktor Emisi di Industri Energi (kg GRK/TJ Nilai Kalor Netto)

Jenis Bahan Bakar	CO ₂			
	Ton CO ₂ /barell	Kg CO ₂ /liter	Default FE (Kg CO ₂ /TJ)	FE Terkoreksi (Kg CO ₂ /TJ)
Minyak Mentah	0,4	2,516	73.300	72.600
Bensin			69.300	68.600
Minyak Tanah			71.900	71.200
Minyak Diesel			74.100	73.400
Minyak Residu			77.400	76.600
LPG			63.100	62.500
<i>Petroleum coke</i>			100.800	99.800
Batubara antrasit			98.300	96.300
Batubara bituminus			94.600	92.700
Batubara subbituminus			96.100	94.200
Lignit			101.200	99.200
Peat			106.000	104.900
Gas bumi			56.100	55.900

Sumber: IPCC, (2006)

Penentuan vegetasi yang ditanam di RTH memerlukan data curah hujan. Curah hujan termasuk salah satu faktor penting dalam proses pembentukan profil tanah dan membantu pembusukan bahan organik lebih cepat. Disamping itu, besarnya curah hujan, iklim, dan jenis tanah dapat menentukan vegetasi yang dapat tumbuh di daerah tersebut. Data curah hujan didapatkan dari stasiun hujan terdekat dari lokasi penelitian.

Vegetasi dapat tumbuh dengan baik di lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya. Selain curah hujan minimum yang dibutuhkan, kondisi tanah juga menentukan apakah tumbuhan tersebut tepat untuk ditanam atau tidak. Pengambilan data jenis tanah di lapangan dilakukan dengan survei di lapangan dengan mencocokkan jenis tanah hasil survei dengan teori-teori mengenai tanah (pedologi tanah).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Luas RTH Eksisting

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang menjelaskan bahwa RTH merupakan area yang dikhususkan untuk tempat tumbuh tanaman, namun sawah dan lahan pribadi tidak termasuk dalam RTH. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2008 menyebutkan bahwa RTH dapat berbentuk jalur (memanjang) dan/atau mengelompok. Walaupun di area produksi minyak bumi terdapat pohon kersen yang tumbuh di antara sarana produksi, tidak dapat dikatakan RTH karena area tersebut diperuntukkan kegiatan produksi, hampir seluruh areanya tercemar minyak bumi, serta tumbuhnya pohon-pohon di area produksi tidak mengelompok atau memanjang, sehingga dikatakan tidak terdapat area yang memenuhi kriteria RTH (0%). Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan di area produksi minyak bumi di Desa Wonocolo belum serius memperhatikan lingkungan, terutama terkait dengan isu perubahan iklim saat ini dan dibutuhkannya pengelolaan lingkungan untuk meningkatkan fungsi lingkungan.

Estimasi Emisi CO₂

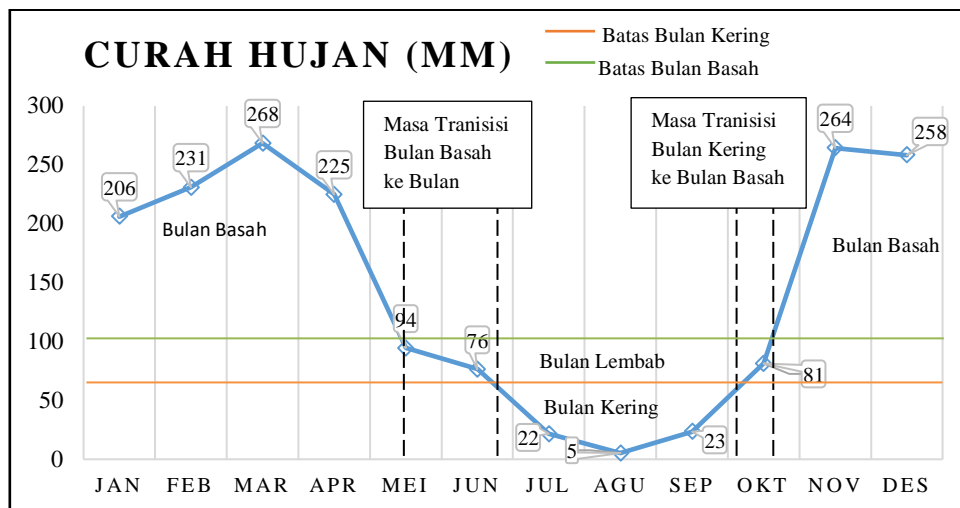
Perhitungan estimasi emisi CO₂ dengan teori IPCC ini dilakukan berdasarkan jenis bahan bakar yang digunakan atau dengan metode TIER 1. Bahan bakar yang digunakan dalam proses produksi dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu minyak mentah (*crude oil*) dan minyak diesel (solar). Minyak mentah memiliki nilai kalori yang lebih besar dari solar, namun memiliki nilai faktor emisi yang lebih kecil dari solar. Terdapat 31 sumur minyak aktif di Desa Wonocolo, setiap sumur tersebut dapat memproduksi minyak 4 hingga 6 drum yang memiliki kapasitas 60 liter, apabila dikonversi rentang produksi setiap sumur antara 240 liter hingga 360 liter minyak per hari. Total minyak mentah yang diproduksi setiap harinya ±9.120 liter. Minyak mentah tersebut akan disuling seluruhnya secara tradisional, sehingga akan menghasilkan emisi CO₂ ±25.870,7952 kg CO₂ setiap harinya.

Proses pengangkatan minyak dari reservoir dilakukan dengan mesin diesel, bidal, dan tali. Lama pengoperasian mesin diesel setiap sumurnya beragam, antara 7 hingga 10 jam dalam sehari, dan dalam seminggu dapat beroperasi 4 hingga 6 hari seminggu. Total waktu operasi seluruh mesin diesel dalam sehari adalah 263 jam dengan total solar yang digunakan sebanyak ±620 liter per hari. Berdasarkan perhitungan menggunakan data total konsumsi solar tersebut didapatkan besarnya estimasi emisi CO₂ yang terbentuk adalah ±1.653,912 kg CO₂ setiap harinya. Total CO₂ yang terbentuk dari kegiatan produksi minyak bumi adalah ±27.524,7072 kg CO₂ per hari, dalam setahun dapat terbentuk 10.046.518,78 kg CO₂/tahun (10.046,52 ton CO₂/tahun).



Gambar 3. Proses Penyulingan Minyak Bumi (a) dan Proses Pengoperasian Mesin Diesel (b)
 Sumber: Penulis, (2020)

b. Curah Hujan



Gambar 4. Grafik Curah Hujan Stasin Bojonegoro Tahun 2009 -2019
 Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo, (2020)

Curah hujan Kabupaten Bojonegoro tahun 2009 hingga tahun 2019 mengalami dinamika dan memiliki tren seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3**. Curah hujan tinggi terjadi pada bulan januari hingga april, kemudian akan mengalami penurunan pada bulan mei hingga september. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan april tahun 2014 sebesar 481 mm, sedangkan curah hujan terendah terjadi di bulan agustus hingga september hampir setiap tahunnya

c. Tekstur dan Struktur Tanah

Jenis, tekstur, struktur, dan kandungan kimia tanah berperan penting dalam arahan pengelolaan. Tanah di area penelitian berwarna coklat muda, apabila tanah dalam keadaan kering terlihat rekah-rekahan, namun apabila dalam keadaan basah tanah tersebut mudah digumpalkan dan menjadi mudah melekat. Jenis tanah di daerah penelitian adalah tanah jenis grumusol dengan tekstur tanah lempung liat berdebu. Struktur tanah di area penelitian adalah gumpal (granular) dan tidak mudah meloloskan air (*impermeable*).



Gambar 5. Panorama Tanah di Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, (2020)



Gambar 6. Tanah di Lokasi Penelitian
Sumber: Penulis, (2020)

d. Arahannya Pengelolaan Lingkungan

Arahannya pengelolaan lingkungan industri minyak bumi di Desa Wonocolo dilakukan dengan menata RTH berdasarkan besarnya emisi CO₂ yang terjadi akibat kegiatan produksi minyak bumi. Selain itu, arahannya pengelolaan dengan pendekatan teknik ini mengacu kepada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 05/PRT/M/2008, Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2007, dan Peraturan Daerah Kabupaten Bojonegoro Nomor 26 Tahun 2011. Peraturan Daerah Kabupaten Bojonegoro Nomor 26 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bojonegoro Tahun 2011 – 2031 menyebutkan bahwa Desa Wonocolo diperuntukkan kawasan pertambangan dan pemukiman, sehingga untuk mengurangi dampak emisi CO₂ dari area produksi terhadap aktivitas masyarakat di area pemukiman, perlu adanya absorben alami. Tumbuhan berperan penting dalam penyerapan emisi gas rumah kaca, sehingga pengelolaan lingkungan dengan pendekatan teknik di Desa Wonocolo berupa pembuatan RTH.

RTH yang akan direncanakan di area produksi minyak bumi Desa Wonocolo berupa hutan sengon yang mengelilingi area produksi yang sekaligus berperan sebagai pembatas (sabuk hijau) dan RTH yang sejajar dengan jalan desa. Tumbuhan yang dipilih untuk sabuk hijau adalah pohon sengon yang cukup memenuhi kriteria di atas. Pohon sengon (*Albizia chinensis*) dapat tumbuh relatif cepat, diameternya dapat tumbuh 1,8 – 3,2 cm/tahun dan tingginya dapat tumbuh 0,9 – 1,9 m/tahun (Nuroniah dan Putri, 2013). Sengon dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, seperti tanah kering, lembap, hingga tanah yang mengandung garam dan asam (selama drainasinya cukup). Sengon juga memiliki perakaran yang dalam, sehingga dapat

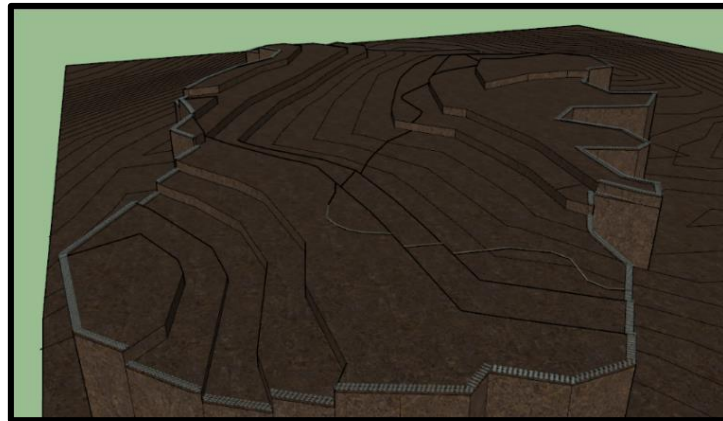
membantu menarik hara pada tanah dalam ke permukaan, serta biji atau bagian vegetatif mudah untuk diperoleh dan disimpan (Soerianegara dan Lemmens, 1993, dalam Fitriani, 2016). Habitat alami sengon berada pada daerah dengan curah hujan tahunan berkisar antara 2.000 dan 2.700 mm, hingga 4.000 mm dengan periode musim kering lebih dari 4 bulan (Soerianegara dan Lemmens, 1993, dalam Krisnawati, dkk, 2011). Adapun syarat tumbuh pohon sengon, yaitu:

Tabel 4. Syarat Tumbuh Pohon Sengon dengan Kondisi Lahan di Lokasi Penelitian

No	Kriteria Kesesuaian Lahan	Syarat Tumbuh Sengon	Kondisi Lahan di Lokasi Penelitian	Keterangan
1	pH Tanah	6-7	7	Sesuai
2	Curah Hujan	2.000 – 2.700 mm/tahun	19.306,30 mm/tahun	Sesuai
3	Sifat Tanah	(Optimal pada tanah Bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu)	Tekstur tanah lempung liat berdebu	Sesuai
4	Kedalaman Efektif Tanah Pucuk	25 cm	25 cm	Sesuai
5	Suhu Udara	20°C – 34°C	33°C - 36°C	Sesuai
6	Ketinggian dan Topografi	Sampai dengan 1.500 mdpl	170 – 225 mdpl	Sesuai
7	Jarak Tanam pada Lahan	2 m x 2 m – 6 m x 6 m	4 m x 4 m	Sesuai

Sumber: Krisnawati, dkk, 2011; Penulis, (2020)

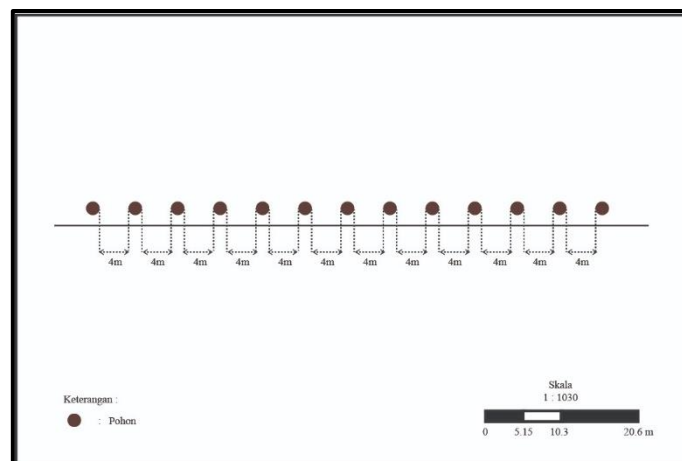
Penanaman sengon direncanakan pada lahan di sekeliling area produksi minyak bumi dengan radius (lebar) 50 meter. Area produksi minyak bumi di Desa Wonocolo memiliki keliling 3.934 meter, sehingga luas RTH sabuk hijau sebesar 203.901 m² (36,924% dari luas area produksi minyak bumi). Menurut manual penanaman pohon sengon (Nuroniah dan Putri, 2013), bibit pohon sengon baik ditanam dengan jarak 2 m x 2 m – 6 m x 6 m. Penanaman pohon sengon di RTH sabuk hijau ini ditujukan untuk penyerapan emisi, sehingga dibutuhkan vegetasi yang rapat terutama bagian tajuk. Jarak tanam yang direncanakan untuk rancangan RTH sabuk hijau dalam penelitian ini adalah 4 m x 4 m dengan lubang tanam yang dibuat memiliki luas cangkul permukaan 25 cm x 25 cm dan luas cangkul dasar 10 cm x 10 cm. Kedalaman lubang yang ditetapkan adalah 25 cm dari permukaan. Berdasarkan rencana tersebut area sabuk hijau dapat ditanami 11.200 pohon sengon. Setiap pohon sengon (dewasa) dapat menyerap 6.049,92 kg CO₂/tahun, apabila ditotal sabuk hijau tersebut dapat menyerap ±67.759.104 kg CO₂/tahun (67.759,104 ton CO₂/tahun).



Gambar 7. Ilustrasi RTH Sabuk Hijau di Daerah Penelitian Berbentuk 3D Tampak Atas
Sumber: Penulis, (2020)



Gambar 8. Detail Rencana Penanaman 3D
Sumber: Penulis, (2020)



Gambar 9. Gambaran Sistem Tanam Pohon Sengon Skala 1:1.030
Sumber: Penulis, (2020)

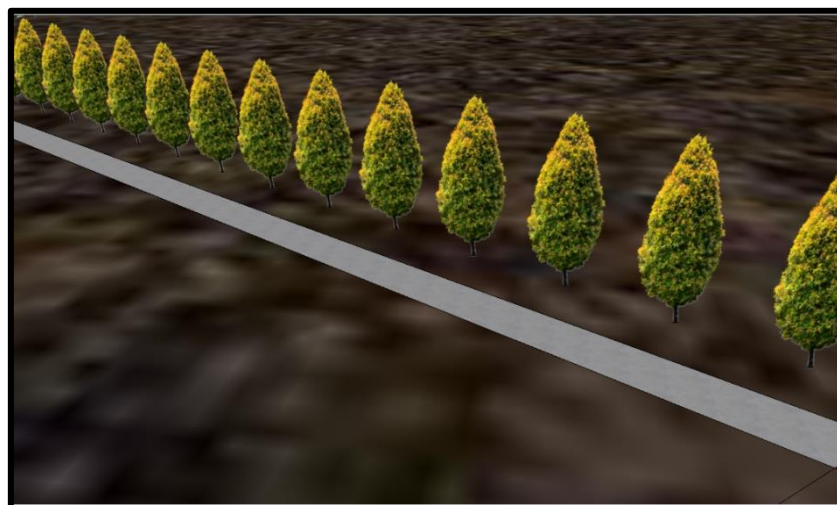
Upaya penyerapan emisi dengan RTH di dalam area produksi minyak bumi Desa Wonocolo berupa penanaman perdu pucuk merah (*Syzygium paniculatum*) yang ditanam sejajar dengan jalan desa. Tanaman ini mudah untuk dipelihara dan tahan terhadap hama (Megumi, 2018).

Tabel 5. Syarat Tumbuh Perdu Pucuk Merah dengan Kondisi Lahan di Lokasi Penelitian

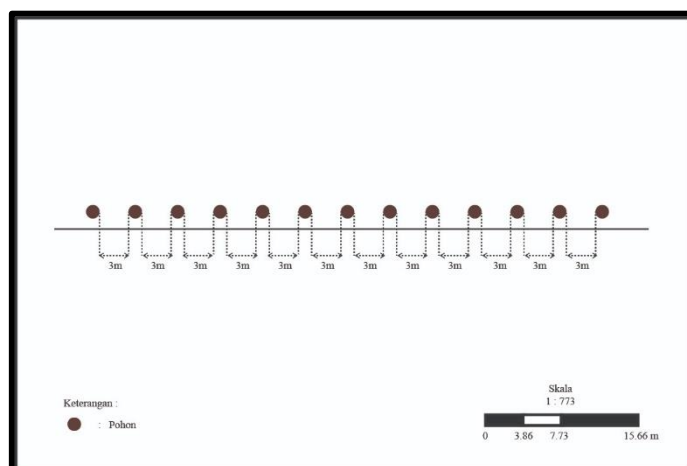
No	Kriteria Kesesuaian Lahan	Syarat Tumbuh Sengon	Kondisi Lahan di Lokasi Penelitian	Keterangan
1	pH Tanah	5-7	7	Sesuai
2	Curah Hujan	112-119 mm/bulan dengan 6-9 hari hujan/bulan	60 – 3000 mm/bulan	Sesuai
3	Sifat Tanah	Tanah yang bertekstur pasir sampai liat	Tekstur tanah lempung liat berdebu	Sesuai
4	Kedalaman Efektif Tanah Pucuk	30 cm	30 cm	Sesuai
5	Suhu Udara	24°C – 36°C	33°C - 36°C	Sesuai
6	Ketinggian dan Topografi	10 - 1.000 mdpl	170 – 225 mdpl	Sesuai
7	Jarak Tanam pada Lahan	3 m	3 m	Sesuai

Sumber: Karnain, 2017; Penulis, (2020)

Penanaman perdu pucuk merah sejalur dengan jalan desa yang berada di dalam area produksi minyak bumi seperti pada Gambar 7. Panjang jalan desa di area produksi minyak bumi Desa Wonocolo adalah 1.325,8 m dan jarak tanam perdu pucuk merah 3 m, sehingga perdu pucuk merah yang dapat ditanam di salah satu sisi jalan adalah 402 pohon. Pohon yang akan ditanam ditetapkan hanya sejumlah 400 pohon saja karena di area produksi minyak bumi tersebut banyak cabang jalan dan merupakan akses menuju sumur minyak bumi. Perdu pucuk merah tidak membutuhkan lubang tanam yang besar, idealnya lubang taman bibit perdu pucuk merah adalah 30 cm x 30 cm x 30 cm. Luas RTH total untuk perdu pucuk merah adalah 397,74 m². Perdu pucuk merah yang sudah berdaun lebat dapat menyerap 259,52 kg CO₂/tahun, sehingga dengan jumlah perdu pucuk merah tersebut emisi CO₂ yang dapat terserap sebanyak 103.808 kg CO₂/tahun.



Gambar 10. Ilustrasi RTH Jalur di Daerah Penelitian
 Sumber: Penulis, (2020)



Gambar 11. Gambaran Sistem Tanam Perdu Pucuk Merah Skala 1:773
Sumber: Penulis, (2020)

Serapan CO₂ oleh 7.600 pohon sengon yang berkapasitas serap 6.049,92 kg CO₂/tahun dan 400 perdu pucuk merah berkapasitas serap CO₂ 259,52 kg CO₂/tahun apabila dijumlahkan didapatkan sebanyak 67.862,912 ton CO₂/tahun, dengan luasan RTH yang dibutuhkan untuk menanam pohon tersebut adalah 205.229 m² (37,164%). Jumlah tersebut sudah cukup untuk menyerap emisi CO₂ yang dihasilkan dari kegiatan produksi minyak bumi, serta memenuhi luasan minimal RTH yang telah ditentukan dalam peraturan perundang-undangan.

4. KESIMPULAN

Proses produksi minyak bumi di Desa Wonocolo menimbulkan 10.046,52 ton CO₂/tahun, untuk mengurangi dampak emisi CO₂ terhadap lingkungan, melestarikan fungsi lingkungan hidup, dan menambah daya tarik wisata dapat dilakukan upaya pengelolaan lingkungan berupa penataan RTH yang berbentuk sabuk hijau dan jalur. Penanaman pohon sengon pada sabuk hijau dan perdu pucuk merah di sepanjang jalan desa menempati 37,164% lahan dari total luas Desa Wonocolo dan telah memenuhi persyaratan minimum RTH (20%). Jumlah pohon sengon yang direncanakan sebanyak 11.200 pohon, dan perdu pucuk merah yang direncanakan sejumlah 400 perdu. Upaya pengelolaan lingkungan dengan penanaman tersebut dapat menyerap 67.862,912 ton CO₂/tahun, sehingga mengurangi dampak emisi CO₂ terhadap lingkungan, melestarikan fungsi lingkungan hidup, dan menambah daya tarik wisata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung penulisan penelitian ini dan memberikan kesempatan untuk mempublikasikan naskah ini khususnya Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. (2019). *Emisi Gas Rumah Kaca menurut Jenis Sektor*. Diambil dari <https://www.bps.go.id/statictable/2019/09/24/2072/emisi-gas-rumah-kaca-menurut-jenis-sektor-ribu-ton-co2e-2001-2017.html>.

- Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo. (2020). *Data Curah Hujan Stasiun Hujan Padangan*. Kabupaten Bojonegoro: BBWS Bengawan Solo.
- Fitriani, D. (2016). *Pertumbuhan Tanaman Sengon (Paraserianthes Falcataria L.) Bermikoriza Pada Lahan Tercemar Pb*. Skripsi Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- IPCC Guidelines. (2006). *2006 Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories*. Kanagawa: *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*.
- Krisnawati, H., Haruni, Eveliina Varis, Maarit Kallio, dan Markku Kanninen. (2011). *Paraserianthes Falcataria (L.) Nielsen: Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. Bogor: CIFOR.
- Megumi, S.R. (2018). *Pucuk Merah, Tanaman Andal Penyerap Karbon*. Diambil dari <https://www.greeners.co/flora-fauna/pucuk-merah-tanaman-andal-penyerap-karbon/> .
- Nuroniah, H.S. & Putri, K.P. (2013). *Manual Budidaya Sengon (Falcataria moluccana)*. Bogor: Pusat Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Peraturan Daerah Kabupaten Bojonegoro Nomor 26 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Bojonegoro Tahun 2011 – 2031.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 05/PRT/M/2008 Tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Tata Ruang.
- World Resources Institute. (2020). *Progres Pencapaian Target Penurunan Emisi Seluruh Provinsi Tahun 2020*. Diambil dari <https://cait.wri.org/indonesia?lng=id>