

Penurunan Kandungan Zat Besi Dalam Air Sumur Galian dengan Menggunakan Metode Aerasi

Deka Putriani*, Eddwin Pratama Afliansyah, Melan Karsina, Ahmad Walid

Fakultas Tarbiyah dan Tadris, Prodi Tadris IPA, IAIN Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

Email: ^{1,*}dekaputriani550@gmail.com, ²eddwipratamaafliansyah@gmail.com, ³melan.805bk1@gmail.com,

⁴ahmadwalid@iainbengkulu.ac.id

Abstrak—Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami umumnya kurang dari 0,1 mg/l. Jika melebihi 1 mg/l maka perlu pengolahan air. Air sumur gali di Kelurahan Kumai Hilir Kalimantan Tengah, mempunyai kadar Mn 2,02 mg/l, melebihi baku mutu berdasarkan Kepmenkes No 907/Menkes/VII/SK/2002. Masalah penelitian adalah bagaimana menurunkan kadar Mn dalam air sumur gali menggunakan cascade dengan proses aerasi. Tujuan penelitian ini adalah menurunkan kadar Mn dalam air sumur gali dengan proses aerasi dan mengetahui efektivitas cascade aerator dan bubble aerator dalam menurunkan kadar Mn dalam air sumur gali. Metode penelitian adalah Quasy Experiment dengan rancangan Pre and Post Test Design. Sampel penelitian diambil dengan teknik grab sampling, proses aerasi dilakukan di salah satu rumah warga dan pemeriksaan kadar Mn di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan cascade aerator memberikan hasil yang lebih baik dalam menurunkan kadar Mn air sumur gali dengan rata-rata 0,02 mg/l, telah sesuai dengan baku mutu dengan efektivitas sebesar 98,74%. Bubble aerator dapat menurunkan kadar Mn air sumur gali dengan rata-rata 0,43 mg/l, dan efektivitas 76,47%. Hasil ini belum sesuai dengan baku mutu menurut Kepmenkes No 907/Menkes/VII/SK/2002, yaitu 0,1 mg/l. Simpulan penelitian adalah cascade aerator lebih efektif dalam menurunkan kadar Mn air sumur gali.

Kata Kunci: Konsentrasi Mangan, Aerasi, Air Sumur

Abstract—The concentration of manganese in natural water systems is generally less than 0.1 mg / l. If it exceeds 1 mg / l then it needs water treatment. Dug well water in Kumai Hilir Village, Central Kalimantan, has a Mn content of 2.02 mg / l, exceeding the quality standard based on the Minister of Health Decree No. 907 / Menkes / VII / SK / 2002. The research problem is how to reduce Mn levels in dug well water using a cascade with aeration process. The purpose of this study was to reduce the Mn level in dug well water by aeration process and to determine the effectiveness of the cascade aerator and bubble aerator in reducing Mn levels in dug well water. The research method is Quasy Experiment with Pre and Post Test Design. The research sample was taken using a grab sampling technique, the aeration process was carried out in one of the residents' houses and the Mn level examination in the laboratory. The results showed that the use of a cascade aerator gave better results in reducing the Mn content of dug well water by an average of 0.02 mg / l, which was in accordance with the quality standard with an effectiveness of 98.74%. Bubble aerators can reduce the Mn content of dug well water by an average of 0.43 mg / l, and 76.47% effectiveness. This result is not in accordance with the quality standard according to the Kepmenkes No 907 / Menkes / VII / SK / 2002, which is 0.1 mg / l. The conclusion of this research is the cascade aerator is more effective in reducing the Mn content of dug well water.

Keywords: Manganese Concentration, Aeration, Well Water

1. PENDAHULUAN

Peranan Hutan sebagai penyerap karbon mulai menjadi sorotan pada saat bumi dihadapkan pada persoalan efek rumah kaca, berupa kecenderungan peningkatan suhu udara atau biasa disebut sebagai pemanasan global. Penyebab terjadinya pemanasan global ini adalah adanya peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer dimana peningkatan ini menyebabkan kesetimbangan radiasi (tanaman) menyerap CO₂ dan H₂O dibantu dengan sinar matahari diubah menjadi glukosa yang merupakan sumber energi (sebelumnya diubah dulu melalui proses respirasi) tanaman tersebut dan juga menghasilkan H₂O dan O₂ yang merupakan suatu unsur yang dibutuhkan oleh organisme untuk melangsungkan kehidupan (bernapas). Sehingga, hanya dengan mengetahui dan memahami hal tersebut kita harus sadar bahwa hutan sangat dibutuhkan manusia untuk menyerap carbon yang berlebih dalam atmosfer. Demikian halnya dengan keberadaan hutan mangrove sebagai penyerap karbon, Proses fotosintesis mengubah karbon anorganik (CO₂) menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada sebagian besar ekosistem, bahan ini membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai (CO₂). Akan tetapi hutan mangrove justru mengandung sejumlah besar bahan organik yang tidak membusuk. Karena itu, hutan mangrove lebih berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan dengan sumber karbon. Tumbuhan mangrove memiliki banyak daun sehingga lebih berpotensi menyerap carbon lebih banyak dari tumbuhan lain.

Hutan mangrove didefinisikan sebagai suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut (terutama di pantai yang terlindung, laguna, muara sungai) yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut serta komunitas tumbuhannya toleran terhadap garam. Sedangkan ekosistem mangrove merupakan suatu sistem yang terdiri atas organisme (tumbuhan dan hewan) yang berinteraksi dengan faktor lingkungan dan dengan sesamanya di dalam suatu habitat mangrove (Kusmana, 2009).

Mangrove memberikan berbagai manfaat baik manfaat secara ekologis, ekonomis dan sosial. Peran ekologis mangrove antara lain pengurangan dampak bencana tsunami, pengikat sedimen terlarut dari sungai, pengurangan dampak abrasi pantai, penekan laju intrusi air laut, serta habitat berbagai macam jenis satwa liar. Sedangkan manfaat mangrove

secara ekonomi adalah sebagai penghasil arang dan kayu bakar, tanin, bahan bangunan, sumber bahan obat tradisional, lokasi tambak, ladang garam serta pariwisata (Anwar dan Gunawan, 2006). Manfaat mangrove di setiap daerah tergantung oleh masyarakat yang mengelolanya.

Menurut Halidah et al. (2008) Masyarakat Sinjai Timur memanfaatkan hutan mangrove secara langsung dengan mengambil kayu (67%), buah (20%) dan daunnya (13%). Sedangkan pemanfaatan tidak langsung berupa hasil tangkapan ikan (30%), kepiting (27%), kerang (23%), benur (50%), nener (40%), dan kelelawar (7%). Ekosistem mangrove di Indonesia tersusun sedikitnya atas 202 jenis tumbuhan meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis pemanjat, 44 jenis herba tanah, 44 jenis epifit dan 1 jenis paku (Noor, Khazali dan Suryadiputra, 2006). Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia terdiri dari kurang lebih 17.000 pulau dengan panjang pantai hingga 81.000 km, sehingga kaya akan ekosistem pesisir termasuk ekosistem mangrove mencapai luas 9,3 juta ha. Namun sampai saat ini wilayah ekosistem mangrove banyak mengalami perubahan karena alih fungsi lahan dan penebangan.

Sedangkan menurut Kusmana (2009) ekosistem mangrove di Indonesia tersisa 7,68 juta ha dengan kondisi 2,7 juta ha baik, 2 juta ha rusak sedang dan rusak mencapai 2,9 juta ha. Kusmana (2010) menyatakan mangrove merupakan ekosistem yang pertama terkena dampak perubahan iklim, hal ini disebabkan karena mangrove berada di daerah peralihan antara laut dan darat. Beberapa dampak tersebut adalah perubahan suhu udara, peningkatan muka air laut, perubahan rejim hidrologi serta peningkatan frekuensi badai tropis. Berbagai penelitian menyebutkan biomasa hutan berperan penting dalam siklus karbon, karena sekitar 50% karbon hutan tersimpan dalam vegetasinya. Hal ini membawa implikasi lain jika terjadi kerusakan hutan maka berkurang pula jumlah CO₂ yang dapat diserap.

Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang sangat penting terutama bagi wilayah pesisir. Salah satu fungsi ekologis mangrove yang berperan dalam upaya mitigasi pemanasan global adalah mangrove sebagai penyimpan karbon. Mangrove menyimpan karbon lebih dari hampir semua hutan lainnya di bumi (Daniel et al., 2011). Ekosistem mangrove Indonesia mampu menyerap karbon di udara sebanyak 67,7 MtCO₂ per tahun (Sadelle et al., 2012). Besarnya kandungan karbon dipengaruhi oleh kemampuan pohon tersebut untuk menyerap karbon dari lingkungan melalui proses fotosintesis, yang dikenal dengan proses sequestration (Hilmi, 2003). Dalam proses fotosintesis, CO₂ dari atmosfer di ikat oleh vegetasi dan disimpan dalam bentuk biomassa. Carbon sink berhubungan erat dengan biomassa tegakan. Jumlah biomassa suatu kawasan diperoleh dari produksi dan kerapatan biomassa yang diduga dari pengukuran diameter, tinggi, dan berat jenis pohon. Biomassa dan carbon sink pada hutan tropis merupakan jasa hutan diluar potensi biofisik lainnya, dimana potensi biomassa hutan yang besar adalah menyerap dan menyimpan karbon guna pengurangan CO₂ di udara (Darusman, 2006).

Keberadaan hutan mangrove juga berfungsi sebagai penyerap karbon, proses fotosintesis mengubah karbon anorganik (CO₂) menjadi karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada ekosistem hutan teresterial bahan ini membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai (CO₂). Akan tetapi hutan mangrove justru mengandung sejumlah besar bahan organik yang tidak membusuk. berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan dengan sumber karbon. Tumbuhan mangrove memiliki banyak daun sehingga lebih berpotensi menyerap karbon lebih banyak dari tumbuhan lain.

Berdasarkan hasil dari dari penelitian estimasi penyimpanan karbon pada mangrove dapat dijadikan acuan dasar dalam penilaian manfaat ekonomis mangrove dalam bentuk komoditi jasa lingkungan, Kandungan karbon tegakan mangrove *Avicenia marina* di Ciasem, Purwakarta adalah sebesar 182,5 ton/ha (Dharmawan dan Siregar, 2008), sedangkan kandungan karbon pada vegetasi mangrove di Pantai Seluma Bengkulu adalah sebesar 114,70 ton per hektar (Senoaji, 2015). Cadangan karbon tersimpan pada hutan mangrove primer di Nunukan adalah sebesar 176,8 ton karbon per hektar; sedangkan pada hutan mangrove sekunder di Dumai sebesar 86,63 ton karbon per hektar (Wibowo, 2013). Pada hutan alam primer Dipterokarpa di Sampit, kandungan karbonnya sebesar 253,33 ton/ha (Siregar dan Dharmawan, 2011). Ekosistem mangrove (bakau) adalah ekosistem yang berada di daerah tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut sehingga lantainya selalu tergenang air. Ekosistem mangrove berada di antara level pasang naik tertinggi sampai level di sekitar atau di atas permukaan laut rata-rata pada daerah pantai yang terlindungi (Supriharyono, 2009), dan menjadi pendukung berbagai jasa ekosistem di sepanjang garis pantai di kawasan tropis (Donato dkk, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk memparkan bagaimana manfaat ekosistem mangrove sebagai hutan penyerap karbon di pantai Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat membawa esadaran masyarakat dalam memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai hutan penyerap racun karbon di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah penelitian yang bersifat studi pustaka yang menggabungkan buku, jurnal, artikel maupun skripsi dan lainnya sebagai objek yang utama. Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif, yaitu penelitian yang menghasilkan informasi dari beberapa jurnal dan artikel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekosistem mangrove di wilayah pesisir sangat efektif dan efisien dalam mengurangi konsentrasi karbondioksida (CO₂) di atmosfer, dikarenakan mangrove dapat menyerap CO₂ melalui proses fotosintesis dengan cara difusi lewat stomata kemudian menyimpan karbon dalam bentuk biomassa (Windardi, 2014). Maka dari itu sebagian besar biomassa pada vegetasi mangrove merupakan karbon dan nilai karbon yang terkandung dalam vegetasi mangrove merupakan potensi dari mangrove dalam menyimpan karbon.

Hutan mangrove berperan besar dalam mitigasi dampak perubahan iklim global (climate change) karena mampu meminimalisasi kerusa-kan akibat tsunami dan efektif menurunkan emisi gas karbon 400% lebih tinggi dari hutan tropis (Wiyono, Maridi: 5 Konservasi Ekologi Hutan Mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Volume 14, Mei 2017 Versi online / URL : 2009). Karena fungsi dan manfaatnya yang besar bagi masa depan lingkungan hidup manusia, hutan mangrove perlu dilestarikan, dipelihara, dan dimanfaatkan hasilnya.

Perhitungan kandungan karbon tersimpan pada tegakan mangrove, didekati dengan menghitung biomassa, yang terbentuk melalui proses fotosintesis. Semakin tua umur suatu tegakan, akan semakin banyak cadangan karbon yang disimpannya. Jenis-jenis kayu keras, umumnya akan lebih banyak menyimpan karbon dibandingkan kayu-kayu lunak. Oleh karena itu, kandungan karbon untuk setiap jenis vegetasi mangrove akan berbeda satu dengan yang lainnya, tergantung kepada massa jenis kayu. Semakin tinggi massa jenis kayu, semakin banyak kandungan biomassa. Semakin besar kandungan biomassa, maka kandungan karbon tersimpan juga akan semakin besar. Selama pohon atau tegakan itu hidup, maka proses penyerapan karbon dioksida dari atmosfer terus berlangsung.

Menurut penelitian, satu hektar hutan mangrove dapat menyerap 110kg karbon dan sepertiganya dilepaskan berupa endapan organik di lumpur. Proses fotosintesis yang mengubah karbon anorganik dalam bentuk dioksida menjadi bentuk karbon organik dalam bentuk bahan vegetasi. Pada sebagian besar ekosistem hutan, bahan ini membusuk dan melepaskan karbon kembali ke atmosfer sebagai karbon dioksida (CO₂). Akan tetapi hutan mangrove justru mengandung sejumlah besar bahan organik yang tidak membusuk. Karena itu, hutan mangrove lebih berfungsi sebagai penyerap karbon dibandingkan sebagai sumber pelepas karbon karena tumbuhan di hutan mangrove memiliki banyak daun sehingga lebih berpotensi menyerap karbon dalam jumlah yang banyak dibanding dengan tumbuhan lain, potensi penyerapan karbon ke dalam biomassa terbesar adalah dari jenis *Sonneratia alba*. *Sonneratia* merupakan jenis mangrove pioner yang memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan yang ekstrim seperti fluktuasi salinitas dan kondisi oksigen yang rendah dikarenakan kondisi tanah pada ekosistem mangrove yang cenderung berlumpur dan jenuh dengan air. Kemampuan beradaptasi dengan kondisi tersebut dikarenakan *Sonneratia* memiliki akar nafas (pneumatofor) yaitu akar yang dapat menyerap oksigen pada saat surut dan mencegah kelebihan air pada saat pasang, maka pada saat kondisi substrat anaerob struktur pneumatofor akan menyokong dan mengait serta menyerap oksigen selama air surut (Whitten, 1999).

Dilihat bahwa ekosistem mangrove memiliki tingkat penyerapan lima kali lebih cepat terhadap unsur karbon di udara jika dibandingkan dengan hutan di daratan dan ekosistem pesisir lainnya.

Aktivitas manusia berperan penting dalam hal peningkatan atau penurunan kandungan karbon tersimpan pada ekosistem mangrove. Kegiatan penanaman mangrove akan meningkatkan kandungan karbon tersimpan, sedangkan penebangan mangrove akan mengurangi kandungan karbon tersimpan. Luas kawasan mangrove terus menurun sekitar 30-50 % selama setengah abad terakhir akibat penebangan untuk perluasan budidaya tambak dan pembangunan infra struktur (Donato dkk, 2012).

4. KESIMPULAN

Ekosistem mangrove Indonesia mampu menyerap karbon di udara sebanyak 67,7 MtCO₂ per tahun (Sadelle et al., 2012). Besarnya kandungan karbon dipengaruhi oleh kemampuan pohon tersebut untuk menyerap karbon dari lingkungan melalui proses fotosintesis, yang dikenal dengan proses sequestration (Hilmi, 2003). Dalam proses fotosintesis, CO₂ dari atmosfer diikat oleh vegetasi dan disimpan dalam bentuk biomassa. Carbon sink berhubungan erat dengan biomassa tegakan. Jumlah biomassa suatu kawasan diperoleh dari produksi dan kerapatan biomassa yang diduga dari pengukuran diameter, tinggi, dan berat jenis pohon. Biomassa dan carbon sink pada hutan tropis merupakan jasa hutan diluar potensi biofisik lainnya, dimana potensi biomassa hutan yang besar adalah menyerap dan menyimpan karbon guna pengurangan CO₂ di udara.

REFERENCES

- Darusman, D. 2006. *Pengembangan potensi nilai ekonomi hutan dalam restorasi ekosistem*. Jakarta.
- Dharmawan, I.W.S., Siregar, C.A. 2008. *Karbon tanah dan pendugaan karbon tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh di Ciasem, Purwakarta*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 5, 317-328.
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarto, D., Kurnianto, S., Stidham, M. dan Kanninen, M. 2012. *Mangrove Salah Satu Hutan Berkaya Karbon di Daerah Tropis*. Brief CIFOR, 12:1- 12.

- Hilmi, E. 2003. *Model Penduga Kandungan Karbon pada Pohon Kelompok Jenis Rhizophora Spp. Dan Bruguiera Spp. dalam Tegakan Hutan Mangrove (Studi Kasus di Indragiri Hilir Riau)*. [Disertasi] Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. 170 hal
- Kusmana, C. 1996. *A estimation of above and below ground tree biomass of a mangrove forest in East Kalimantan Indonesia*. Faculty of Forestry.
- Siregar, C.A., dan Dharmawan, I.W.S., 2011. *Stok Karbon Tegakan Hutan Alam Dipterokarpa di PT Sarpatim, Kalimantan Tengah*. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(4):337-348.