

Peranan Hutan Bakau Dalam Perlindungan

by Yusron Saadi

Submission date: 04-Feb-2023 05:10AM (UTC-0600)

Submission ID: 2006132855

File name: Peranan_Hutan_Bakau_Dalam_Perlindungan.pdf (7.8M)

Word count: 2458

Character count: 14849



PERANAN HUTAN BAKAU DALAM PERLINDUNGAN TERHADAP BENCANA DAERAH PESISIR

Eko Pradjoko¹, Yusron Saadi¹ dan Ni Nyoman Kencanawati¹

¹Pusat Kajian Pengelolaan Resiko Bencana
Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat INDONESIA

E-mail: ekopradjoko@ftunram.ac.id, y.saadi@unram.ac.id, nkencanawati@ts.ftunram.ac.id

Intisari: Dalam dekade terakhir ini kejadian bencana alam daerah pesisir semakin meningkat frekuensinya seiring dengan fenomena perubahan iklim global yang makin nyata. Di beberapa tempat kejadian bencana daerah pesisir telah menimbulkan korban jiwa, kerusakan infrastruktur dan kerugian materi yang cukup besar. Keberadaan hutan Bakau di daerah pesisir disadari memiliki kontribusi dalam mengurangi dampak bencana daerah pesisir yang telah terjadi. Hutan Bakau dapat melindungi daerah pesisir dari bencana gelombang tinggi secara signifikan, namun hanya dapat mengurangi dampak dari jenis bencana lain yang lebih besar. Keberagaman, kesuburan dan kepadatan hutan Bakau adalah faktor penting yang mempengaruhi efektifitas dalam melindungi daerah pesisir. Upaya penanaman dan perawatan hendaknya memperhatikan kondisi ekologi yang dibutuhkan hutan Bakau.

Kata kunci: bakau, ekologi, pesisir, bencana, gelombang, tsunami.

1. PENDAHULUAN

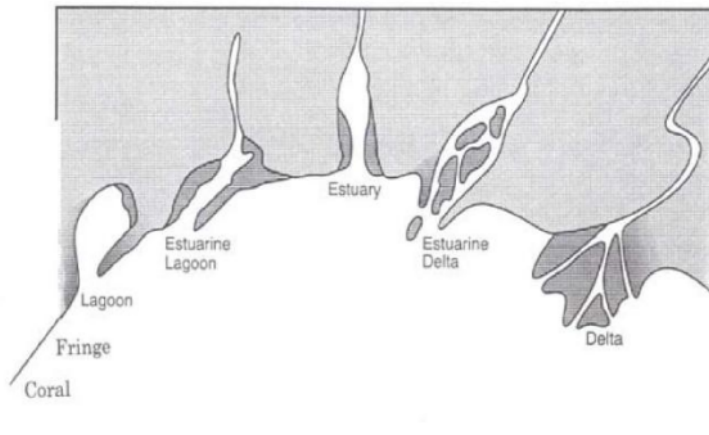
Luas wilayah hutan Bakau di Indonesia berdasarkan data pada tahun 1999 adalah 8.6 juta Ha. Pada tahun 2005 luas tersebut telah berkurang sebesar 5.58 juta Ha atau sekitar 64% nya. Saat ini kondisi hutan yang masih baik adalah sekitar 3.6 juta Ha, sisanya dalam kondisi rusak dan sedang (Samantha, 2012). Berkurangnya luas hutan Bakau terutama disebabkan penebangan untuk pembukaan lahan pesisir sebagai budidaya perikanan (tambak), pemukiman manusia dan pemenuhan kebutuhan ekonomi dari hasil penebangan.

Makalah ini akan menyajikan peranan hutan Bakau dalam melindungi daerah pantai terhadap bencana alam yang biasa terjadi di daerah tersebut berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan. Keragaman spesies dan kondisi ekologi hutan Bakau disampaikan terlebih dahulu untuk memahami kondisi yang dibutuhkan agar dapat tumbuh dengan baik.

2. TANAMAN BAKAU

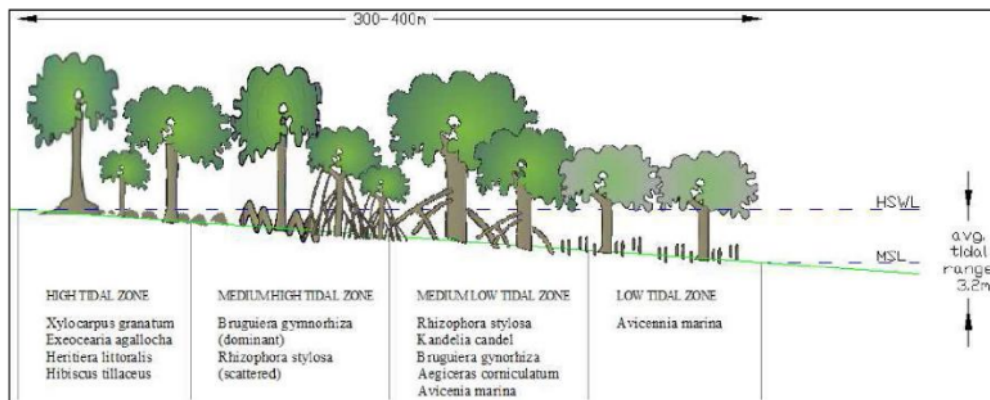
Tanaman Bakau (*mangroves*) memiliki berbagai macam jenis spesies dan family. Berdasarkan temuan Tomlinson (1986) dan Duke (1992), dikenal 65 spesies dalam 16 famili tanaman Bakau. Sekitar 40 spesies tumbuh di Asia Tenggara, 15 spesies di Afrika dan 10 spesies di Amerika. Keberagaman spesies tanaman Bakau ini relatif sangat kecil jika dibandingkan spesies tanaman hujan tropis. Indonesia memiliki jenis spesies Bakau yang lebih banyak daripada lokasi lain. Spesies yang banyak terdapat di Indonesia adalah Api-api (*Avicennia sp.*), Bakau (*Rhizophora sp.*), Tanjung (*Bruguier asp.*), Nyirih (*Xylocarpus sp.*) dan Pedada (*Sonneratia sp.*)

Tanaman Bakau umumnya tumbuh di lingkungan yang tergenang dan berair payau (salinitas sedang karena campuran air tawar dan air laut). Di daerah pantai kondisi tersebut berada di delta, muara sungai, lagoon dan gugusan terumbu karang sehingga tanaman Bakau banyak terdapat di lokasi tersebut (Gambar 1).



Gambar 3. Lingkungan Tumbuh Tanaman Bakau (Kjerfve, 1990)

Keberadaan berbagai spesies tanaman Bakau tergantung kepada kondisi ekologi di masing-masing lokasi. Bila melihat daerah yang terpengaruh pasang surut (tidal zone), secara umum keberadaan spesies terbagi dalam wilayah-wilayah seperti yang terlihat (Gambar 2) pada kondisi hutan Bakau di Chua Cape Vietnam (Tusinski, 2014). Tanaman Bakau tumbuh pada daerah di atas muka air rata-rata (MSL) hingga muka air pasang purnama (HSWL). Spesies *Avicennia* dengan akar napas berupa *pneumatophores* lebih bertahan hidup di daerah pasang surut rendah (low tidal zone) dimana pengaruh rendaman pasang surut masih besar. Lebih ke arah darat dimana pengaruh pasang surut mengecil, spesies *Rhizophora* dan *Bruguiera* dengan akar napasnya berupa stilt root lebih banyak yang tumbuh.



Gambar 2. Berbagai Spesies Tanaman Bakau dengan Zona Tumbuhnya (Tusinski, 2014)

Kondisi hutan Bakau sering dipengaruhi oleh perubahan lingkungan pantai yang sangat cepat. Faktor ekologi utama yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman Bakau adalah aktifitas gelombang, pasang surut, curah hujan, limpasan air tawar, tingkat sedimentasi/erosi, suhu udara, kekeringan, salinitas, kandungan nutrient dan kualitas sedimen (Kjerfve et al., 1999). Pengaruh cuaca sangat besar dalam pertumbuhan tanaman Bakau sehingga keberadaan hutan Bakau lebih banyak di daerah tropis (sekitar garis khatulistiwa) dibanding daerah yang lebih tinggi/rendah dari garis khatulistiwa (Clough, 1992).

Untuk dapat tumbuh dengan baik, tanaman Bakau membutuhkan karakteristik ekologi sebagai berikut:

- **Pasang Surut**
Tanaman Bakau membutuhkan kondisi lingkungan yang basah sehingga beda pasang surut (*tidal range*) yang besar dan kemiringan topografi yang landai sangat mendukung pertumbuhan dan perkembangannya.
- **Suhu Udara**
Tanaman Bakau tumbuh baik membutuhkan kondisi suhu udara lebih dari 20°C dengan variasi suhu musiman tidak lebih dari 5°C. Kondisi ini yang menyebabkan tanaman Bakau lebih banyak tumbuh di daerah tropis (sekitar garis khatulistiwa). Namun suhu udara yang sangat tinggi tidak baik untuk tanaman Bakau. Proses fotosintesa di daun tanaman Bakau peka terhadap suhu udara (suhu permukaan daun). Proses fotosintesa berlangsung optimal pada suhu 28-32°C dan kapasitasnya akan menurun jika suhu meningkat menjadi 38-40°C (Clough et al., 1982; Andrews et al., 1984).
- **Salinitas**
Kondisi salinitas air memiliki peranan penting dalam keberadaan / distribusi spesies, produktifitas dan pertumbuhan hutan Bakau. Perubahan salinitas air biasanya disebabkan oleh kondisi iklim, hidrologi, curah hujan, topografi dan pasang laut. Tanaman Bakau lebih mampu bertahan dalam kondisi salinitas tinggi daripada tanaman lain, namun dengan kemampuan yang berbeda-beda di antara spesiesnya. Kondisi salinitas bervariasi dari 30 ‰ untuk spesies *Rhizophora mucronata* hingga 2 ‰ untuk spesies *Sonneratia lanceolata* (Kathiresan dan Thangam, 1990; Ball dan Pidsley, 1995). Secara umum tanaman Bakau lebih tumbuh subur pada kondisi salinitas rendah. Kondisi salinitas yang terlalu rendah (menjadi air tawar) dalam waktu yang cukup lama, misal akibat banjir dari hulu, akan mengganggu pertumbuhan dan proses pemapasan. Tanaman Bakau akan banyak yang mati dan digantikan tanaman rawa air tawar lain seperti *macrophyte* (Lacerda et al., 2002). Kondisi salinitas yang terlalu tinggi, misal akibat tinggi tingkat penguapan (evaporasi) dan rendahnya curah hujan, juga akan mengganggu pertumbuhan tanaman Bakau. Penelitian mengindikasikan kondisi salinitas yang terlalu tinggi akan membuat tanaman Bakau menggunakan energinya sebagian besar untuk menjaga keseimbangan air dan konsentrasi ion daripada untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Clough, 1984). Bahkan tanaman Bakau bisa mati dan kalah dengan pertumbuhan tanaman rawa air asin / *salt marshes* (Diop et al., 1997).
- **Curah Hujan dan Ketersediaan Air Tawar**
Kadar salinitas dikontrol oleh ketersediaan air tawar (curah hujan) dan air laut (pasang surut). Ketersediaan air tawar seringkali dinyatakan dalam rasio antara besarnya curah hujan dan penguapan. Seperti yang telah dijelaskan dalam hal salinitas, dalam kondisi lembab dengan nilai rasio lebih dari 1 maka tingkat salinitas akan rendah dan tanaman Bakau akan tumbuh subur. Sebaliknya dalam kondisi kering dengan nilai rasio kurang dari 1 maka tingkat salinitas tinggi dan tanaman Bakau menjadi kerdil.
- **Karakteristik Sedimen**
Seperti tersaji dalam Gambar 1, kondisi pantai yang baik untuk tumbuhnya tanaman Bakau adalah yang berlumpur (*muddy*) dan kecil aktifitas gelombangnya. Melihat kondisi tersebut dengan tingkat salinitas air yang sedang (payau) maka tanaman Bakau banyak terdapat di muara sungai. Pada daerah pantai yang terbuka dan lurus juga dapat tumbuh asalkan memenuhi kondisi di atas.

Karakteristik sedimen ini berhubungan dengan kandungan nutrisi yang dibutuhkan tanaman Bakau. Nitrogen (N) dan Fosfor (P) adalah zat yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman Bakau. Kedua zat ini mudah terdapat / terikat di sedimen lumpur sehingga tanaman Bakau dapat / lebih tumbuh subur di sedimen berlumpur.

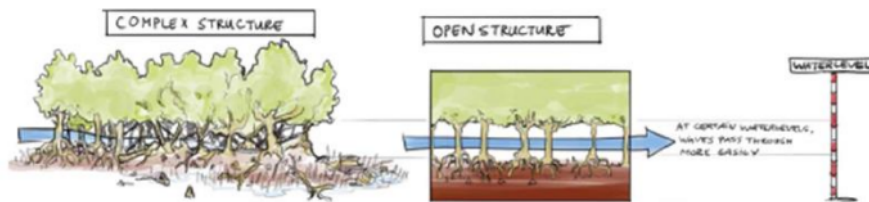
3. HUTAN BAKAU SEBAGAI PELINDUNG PANTAI

Bencana alam yang biasa terjadi di daerah pantai adalah erosi, gelombang pasang, tsunami dan kenaikan muka air laut. Berbagai jenis bencana tersebut dapat mengancam keselamatan jiwa, menimbulkan kerugian materi, mengganggu kesehatan dan perkembangan ekonomi masyarakat di daerah tersebut. Keberadaan ancaman bencana diikuti dengan kerentanan daerah yang tinggi dan kapasitas daerah yang rendah dalam menghadapi bencana akan meningkatkan resiko bencana di daerah tersebut. Perlindungan daerah pantai adalah salah satu upaya pengurangan resiko bencana di daerah pantai. Upaya perlindungan daerah pantai dapat berupa struktur dan non struktur. Bagaimana hutan Bakau dapat berfungsi sebagai upaya non struktur akan dijelaskan dalam sub bab berikut berdasarkan Spalding et al. (2012).

3.1 Hutan Bakau Mengurangi Energi Gelombang

Gelombang di pantai terdiri dari gelombang angin (*wind waves*) dan gelombang alun (*swell waves*). Sama-sama terbentuk dari angin namun jenis yang pertama dari angin yang berhembus di dekat daerah pantai, sedangkan jenis yang kedua dari angin yang berhembus jauh di tengah laut. Gelombang membawa energi sehingga ketika di pantai memiliki kemampuan membawa sedimen yang berada di pantai. Apabila terjadi ketidakseimbangan maka akan timbul erosi atau sedimentasi. Makin tinggi gelombang makin besar energinya dan makin besar kemampuan membawa sedimen tersebut. Gelombang tinggi juga dapat menyebabkan limpasan / banjir di daerah belakang garis pantai.

Apabila terdapat hutan Bakau di pantai, gelombang akan melalui bagian-bagian tanaman Bakau seperti akar, batang, ranting dan daun. Ketika melalui bagian ini gelombang akan mengalami hambatan dan energinya akan berkurang (Gambar 3). Berdasarkan banyak hasil penelitian, tinggi gelombang berkurang antara 13 hingga 66% setelah melewati 100 m lebar hutan Bakau. Makin lebat hutan Bakau dengan berbagai jenis dan umur, makin besar kemampuannya mengurangi tinggi gelombang. Bagian atas tanaman Bakau (ranting dan dahan) juga dapat menghambat hembusan angin di atas permukaan air sehingga dapat mencegah perambatan dan pembentukan kembali gelombang.



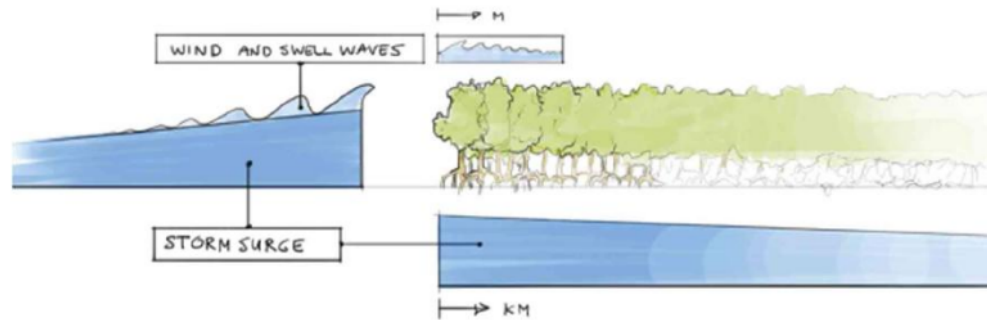
Gambar 3. Hutan Bakau Mengurangi Energi Gelombang (Spalding et al., 2012)

3.2 Hutan Bakau Mengurangi Dampak Gelombang Pasang

Gelombang pasang adalah gelombang tinggi yang terjadi bersamaan saat air pasang tertinggi. Pengaruh gelombang semakin jauh ke darat karena terjadi saat posisi muka air tertinggi. Pengaruh gelombang pasang akan semakin jauh ke darat jika bersamaan terjadi badai atau angin kencang. Selain air pasang, angin kencang ke arah pantai juga dapat menambah kenaikan muka air laut di daerah pantai. Gelombang pasang akan menimbulkan banjir di daerah belakang garis pantai. Gelombang pasang dan angin kencang dapat merusak infrastruktur di sepanjang daerah pantai, serta dapat membawa puing-puing kerusakan yang dapat membahayakan keselamatan manusia.

Seperti halnya mekanisme pengurangan energi gelombang, hutan Bakau mengurangi tinggi gelombang dengan hambatan melalui bagian-bagian tanaman dan kepadatannya. Apabila hutan Bakau cukup lebat dapat mengurangi kenaikan muka air laut akibat badai sebesar 5 hingga 50 cm per 1 km lebar hutan (Gambar 4). Meskipun pengurangannya cukup kecil namun sangat berpengaruh terhadap

dampaknya pada daerah rendah di belakang garis pantai. Keberadaan akar, batang dan dahan tanaman Bakau juga dapat menahan puing-puing dan mengurangi hembusan angin.



Gambar 4 Hutan Bakau Mengurangi Kerusakan Akibat Gelombang Pasang
(Spalding et al., 2012)

3.3 Hutan Bakau Mengurangi Dampak Tsunami

Tsunami umumnya disebabkan oleh kejadian gempa bumi di dasar laut yang mengganggu badan air laut di atasnya. Gangguan badan air ini menimbulkan gelombang yang merambat hingga mencapai daerah pantai. Gelombang tsunami di daerah pantai ini akan menjadi sangat tinggi dan membanjiri (*inundate*) daerah di belakang garis pantai. Tinggi gelombang tsunami juga bisa sama dengan tinggi gelombang pasang namun dengan laju kedatangan yang lebih cepat. Tsunami menimbulkan kerusakan dan korban jiwa yang besar seperti yang terjadi pada Tsunami Aceh 2004 dan Tsunami Jepang 2011.

Banyak bukti dari 2 kejadian tsunami di atas menunjukkan bahwa hutan Bakau dapat mengurangi dampak tsunami dengan mengurangi energi aliran air yang melimpas / membanjiri daratan di belakang garis pantai. Hutan Bakau dengan lebar beberapa ratus meter dapat mengurangi tinggi tsunami 5 hingga 30%, kecepatan aliran limpasan, kedalaman limpasan dan luas daerah limpasan. Namun apabila tinggi tsunami lebih dari 4 m dapat merusak hutan Bakau itu sendiri sehingga mengurangi efektifitasnya dalam mengurangi dampak tsunami. Meskipun terbatas kemampuannya terhadap tsunami, hutan Bakau masih dapat berfungsi sebagai penahan puing-puing kerusakan dan tempat bertahan hidup korban manusia saat air membanjiri daratan dan kembali ke laut.

3.4 Hutan Bakau Menghadapi Kenaikan Muka Air Laut

Hutan Bakau yang subur memiliki kerapatan akar yang padat dan daun yang rimbun. Kondisi akar yang padat dapat menangkap angkutan sedimen yang berasal dari hulu sungai atau yang dibawa oleh gelombang dan arus pasang surut. Ditambah guguran daun-daun tua yang jatuh dan membusuk di tanah dasar akan menambah tinggi permukaan tanah dasar dari waktu ke waktu. Kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim adalah fenomena alam yang menjadi nyata dalam waktu akhir-akhir ini. Penelitian akhir memperkirakan kenaikan muka air laut sebesar 3.2 mm per tahun meskipun berbeda-beda antara lokasi satu dengan lainnya. Dalam hal kenaikan muka air laut, makin bertambah tingginya permukaan tanah dasar hutan Bakau dapat menjadi pelindung daratan terhadap fenomena tersebut. Kenaikan muka air laut juga dapat menambah luasan hutan Bakau ke arah darat, tapi biasanya terhambat oleh pemanfaatan manusia.

4. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada StIRRRD Programme 2016-2019 kerjasama ¹UGM – GNS Science – MFAT NZAid atas dukungan untuk mengikuti seminar ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, T.J., Clough, B.F. dan Muller, G.J. (1984), *Photosynthetic Gas Exchange Properties and Carbon Isotope Ratios of Some Mangroves in North Queensland*, dalam Teas, H.J. (ed.), "Physiology and Management of Mangroves", The Hague, pp. 15-23.
- Ball, M.C. dan Pidsley, S.M. (1995), *Growth Responses to Salinity in Relation to Distribution of Two Mangrove Species, Sonneratia alba and S. lanceolata, in Northern Australia*, *Functional Ecology*, 9 (1), pp. 77-85.
- Clough, B.F., Andrews, T.J. dan Cowan, I.R. (1982), *Physiological Processes in Mangroves*, dalam Clough, B.F. (ed.), "Mangrove Ecosystems in Australia: Structure, Function and Management", Australian National University Press, Canberra, pp. 193-210.
- Clough, B.F. (1984), *Growth and Salt Balance in the Mangroves Avicennia marina (Forsk.) Vierh. and Rhizophora stylosa Griff. in Relation to Salinity*, *Australian Journal of Plant Physiology*, 11, pp. 419-430.
- Clough, B.F. (1992), *Primary Productivity and the Growth of Mangrove Forests*, dalam Robertson A.I. dan Alongi D.M. (Eds), "Coastal and Estuarine Studies: Tropical Mangrove Ecosystems", American Geophysical Society, Washington DC., USA, pp. 225-250.
- Diop, E.S., Soumare, A., Diallo, N. dan Guisse, A. (1997), *Recent Changes of the Mangroves of the Saloum River Estuary, Senegal*, *Mangroves and Salt Marshes*, 1, pp. 163-172.
- Duke, N.C. (1992), dalam Robertson, A.I. dan Alongi, D.M. (Eds.), "Coastal and Estuarine Studies: Tropical Mangrove Ecosystems", American Geophysical Union, Washington DC., USA, pp.63-100.
- Kathiresan, K. dan Thangam, T.S. (1990), *A Note on the Effects of Salinity and pH on Growth of Rhizophora Seedlings*, *The Indian Forester*, 116 (3), pp. 243-244.
- Kjerfve, B. (1990), *Manual for Investigation of Hydrological Processes in Mangrove Ecosystems*, UNESCO / UNDP Regional Project, 79 pp.
- Kjerfve, B., Lacerda, L.D., Rezende, C.E. and Ovalle, A.R.C. (1999), *Hydrological and Hydrogeochemical Variations in Mangrove Ecosystems*, dalam Yanez-Arancibia, A. dan Lara-Dominquez, A.L. (Eds.), "Mangrove Ecosystems in Tropical America: Structure, Function and Management", INECOL (Mexico), IUCN/ORMA (Costa Rica), NOAA/NMFS (Beaufort, NC, USA), pp. 71-81.
- Lacerda, L.D., Conde, J.E., Kjerfve, B., Alvarez-Leon, R., Alarcon, C. dan Polania, J. (2002), *American Mangroves*, dalam Lacerda, L.D. (Ed.), "Mangrove Ecosystems", Springer-Verlag, Berlin, pp. 1-62.
- Samantha, G. (2012), *Hutan Mangrove Indonesia Terus Berkurang*, dalam Anonim, "National Geographic Indonesia", edisi Mei 2012, Kompas, Indonesia.
- Spalding, M., McIvor, A., Tonneijck, F.H., Tol, S. dan van Eijk, P. (2014), *Mangroves for Coastal Defence: Guidelines for Coastal Managers & Policy Makers*, Wetlands International and The Nature Conservancy, 42 p.
- Tomlinson, P.B. (1986), *The Botany of Mangroves*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 413 pp.
- Tusinski, A. dan Verhagen, H.J. (2014), *The Use of Mangroves in Coastal Protection*, dalam *The 34th International Conference on Coastal Engineering*, Seoul, Korea

Peranan Hutan Bakau Dalam Perlindungan

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

stirrrd.wg.ugm.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 25 words

Exclude bibliography On