

**DIVERSITY AND ZONING OF MANGROVE VEGETATION IN THE  
WISATA ALAM BANDAR BAKAU DUMAI AREA AS A BOOKLET  
DESIGN ON BIODIVERSITY LEARNING  
FOR GRADE X HIGH SCHOOL**

**Sakinah Qonita S<sup>1)</sup>, Nursal<sup>2)</sup>, Yuslim Fauziah<sup>2)</sup>**

Email: sakinah.qonitas@student.unri.ac.id, nursal@lecturer.unri.ac.id, yuslim.fauziah@lecturer.unri.ac.id  
No.HP. 081277630577

*Study Program of Biology Education  
Department Of Mathematics And Natural Sciences  
Faculty of Teacher Training and Education  
Riau University*

**Abstract:** *Research has been carried out to determine the types of mangrove plants and the zoning of mangrove vegetation in the Wisata Alam Bandar Bakau Dumai Area in October-December 2020. The results of the research on the diversity and zoning of mangrove vegetation in Bandar Bakau were integrated to design a media booklet on the concept of biodiversity related to the results of this study. The selection of locations was carried out using a purposive random sampling technique consisting of four stations. Each of the two transects with an observation plot of 20 x 20 meters. The parameters in this study are zoning based on the presence of mangroves, substrate texture and soil pH. The supporting parameters are the composition of the substrate fraction, salinity (water and substrate), pH (water and substrate) and DO. The results showed that the Wisata Alam Bandar Bakau Dumai Area contained 14 species, namely Avicennia alba, Avicennia lanata, Bruguiera sexangula, Bruguiera cylindrica, Bruguiera gymnorrhiza, Ceriops decandra, Heritiera littoralis, Lumnitzera littorea, Lumnitzera racemosa, Nypa fruticans, Rhizophora apiculata, Scyphiphora hydrophyllacea, Sonneratia alba, and Xylocarpus granatum. Zoning is formed based on the existence of open, middle, and land. The zoning formed based on the type of substrate consists of three, namely sand, loamy sand, and sandy clay. While the zoning formed based on the pH of the substrate is not visible because the pH value of 5-7 is spread throughout the station. The results of the study can be used as a booklet design for the material on Biodiversity Grade X High School.*

**Key Words:** *Biodiversity, zone, Bandar Bakau Dumai, booklet*

# KEANEKARAGAMAN DAN ZONASI VEGETASI MANGROVE DI KAWASAN WISATA ALAM BANDAR BAKAU DUMAI SEBAGAI RANCANGAN MEDIA *BOOKLET* MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS X SMA

Sakinah Qonita S<sup>1)</sup>, Nursal<sup>2)</sup>, Yuslim Fauziah<sup>2)</sup>

Email: sakinah.qonitas@student.unri.ac.id, nursal@lecturer.unri.ac.id, yuslim.fauziah@lecturer.unri.ac.id  
No.HP. 081277630577

Program Studi Pendidikan Biologi  
Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan  
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Riau

**Abstrak:** Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan mangrove dan zonasi vegetasi mangrove di Kawasan Wisata Alam Bandar Bakau Dumai pada Oktober-Desember 2020. Hasil penelitian keanekaragaman dan zonasi vegetasi mangrove di Bandar Bakau diintegrasikan untuk rancangan media *booklet* pada konsep keanekaragaman hayati yang berkaitan dengan hasil penelitian ini. Pemilihan lokasi dilakukan menggunakan teknik *purposive random sampling* yang terdiri dari empat stasiun. Masing-masing stasiun terdapat dua transek dengan plot pengamatan 20 x 20 meter. Parameter dalam penelitian ini adalah pembagian zonasi berdasarkan keberadaan mangrove, tekstur substrat dan pH tanah. Adapun parameter pendukung yaitu komposisi fraksi substrat, salinitas (air dan substrat), pH (air dan substrat) dan DO. Hasil penelitian diperoleh bahwa Kawasan Wisata Alam Bandar Bakau Dumai terdapat 14 spesies yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera sexangula*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops decandra*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera littorea*, *Lumnitzera racemosa*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*, dan *Xylocarpus granatum*. Zonasi yang terbentuk berdasarkan keberadaannya yaitu terbuka, tengah, dan daratan. Zonasi yang terbentuk berdasarkan jenis substrat terdiri dari tiga yaitu pasir, pasir berlempung, dan lempung berpasir. Sedangkan zonasi yang terbentuk berdasarkan pH substrat tidak terlihat dikarenakan nilai pH 5-7 tersebar diseluruh stasiun. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rancangan *Booklet* pada materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA.

**Kata Kunci:** Keanekaragaman, zonasi, Bandar Bakau Dumai, booklet

## PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati menurut UU No 5 Tahun 1994 ialah keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk di antaranya daratan, lautan dan ekosistem akuatik lainnya, serta kompleks-kompleks ekologi yang merupakan bagian keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman dalam spesies, antar spesies dengan ekosistem. Kawasan pesisir merupakan tempat peralihan dari ekosistem darat dan ekosistem laut. Ekosistem wilayah pesisir yang sangat potensial dan produktif salah satunya yaitu ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove tumbuh dan berkembang pada daerah landai di muara sungai dan pesisir pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Pasang surut air laut menyebabkan terjadinya fluktuasi beberapa faktor lingkungan yang besar, terutama suhu dan salinitas, sehingga lingkungan (tanah dan air) hutan mangrove bersifat salin dan tanahnya jenuh air (Onrizal dkk., 2005). Oleh karena itu, jenis-jenis tumbuhan yang memiliki toleransi besar terhadap perubahan ekstrim dari faktor-faktor tersebutlah yang dapat tumbuh dan berkembang. Kenyataan ini menyebabkan keanekaragaman jenis biota mangrove kecil, akan tetapi kepadatan populasi masing-masing umumnya besar (Kartawinata, 1979 dalam Siti, 2017). Hal ini juga menyebabkan tumbuhan pada kawasan ekosistem mangrove yang alami tersebut cenderung tersebar membentuk zonasi tertentu sesuai dengan gradien faktor lingkungannya.

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan zonasi tumbuhan mangrove di Bandar Bakau, maka perlu dilakukan inventarisasi dan mengidentifikasi faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Sementara itu, belum ada penelitian mengenai pembagian zonasi vegetasi mangrove di daerah Dumai. Keberadaan hutan mangrove di Muara Sungai Dumai terdapat area seluas lebih kurang 11,5 ha. Berdasarkan pendataan setidaknya terdapat 16 jenis yang di kategorikan sebagai mangrove sejati dari 8 family/keluarga (Fakhrurrozi, 2016).

Salah satu materi biologi yang berkaitan dengan penelitian yaitu keanekaragaman hayati kelas X SMA. Hal ini sangat sesuai dengan Kompetensi Dasar Biologi Kelas X SMA tentang materi keanekaragaman hayati yaitu 3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya. 4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya. Sementara itu, hasil wawancara dengan guru biologi Kelas X di SMA Al Huda menyatakan bahwa sumber belajar dalam proses pembelajaran di sekolah selama ini masih hanya berupa buku teks biologi yang belum dapat mengaitkan materi dengan konten lokal. Adapun salah satu konten lokal yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik salah satunya yaitu ekosistem mangrove. Sedangkan kebijakan dalam Kurikulum 2013 memasukkan konten lokal dalam standar isi. Selain itu, keanekaragaman hayati yang terdapat di tiap wilayah berbeda-beda sehingga dibutuhkan sumber belajar tambahan yang khusus memuat konten lokal. Dengan adanya *booklet* yang berisi mengenai ekosistem mangrove dapat memperkaya materi sehingga meningkatkan wawasan peserta didik terkait materi keanekaragaman hayati khususnya pada tingkat ekologi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman dan zonasi vegetasi mangrove yang terbentuk di Kawasan Wisata Alam Bandar Bakau Dumai serta menghasilkan rancangan *booklet* materi keanekaragaman hayati kelas X SMA.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2020 di kawasan Wisata Alam Bandar Bakau kemudian dilanjutkan di Laboratorium Fakultas Perairan dan Perikanan Universitas Riau pada bulan Desember 2020. Secara administrasi pemerintahan Bandar Bakau terletak di Kelurahan Pangkalan Sesai, Kecamatan Dumai Barat, Kota Dumai, Provinsi Riau. Kawasan Wisata Alam Bandar Bakau terletak di Kelurahan Pangkalan Sesai, Kecamatan Dumai Barat, Kota Dumai pada posisi  $1^{\circ}34'25''$  LU –  $1^{\circ}44'08''$  LU dan  $101^{\circ}29'05''$  BT. Daerah ini dilalui oleh Sungai Dumai yang bermuara ke Selat Rupas. Batas wilayah sebelah timur merupakan berbatasan dengan Kelurahan Laksamana yang dipisahkan oleh Sungai Dumai, sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Simpang Tetap Darul Ihsan, sebelah barat berbatasan dengan Kelurahan Purnama, dan sebelah utara berbatasan dengan Laut Dumai.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Alat Penelitian

No.	Nama Peralatan	Fungsi
1.	Jam	Menentukan waktu pengukuran sampel air dan pasang surut
2.	GPS	Menentukan titik koordinat stasiun pengamatan dan mengukur jarak
3.	Meteran	Mengukur plot, diameter pohon mangrove, dan tinggi genangan
4.	<ul style="list-style-type: none"><li>soil tester</li><li>pH meter</li><li>refraktometer</li></ul>	Mengukur pH substrat Mengukur pH perairan DO dan salinitas
5.	Kamera	Dokumentasi
6.	Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan
7.	Neraca analitik	Menimbang berat substrat
8.	Oven listrik	Pengeringan sampel substrat
9.	Aluminium foil	Menyimpan substrat yang akan dioven
10.	Ayakan bertingkat	Identifikasi sampel substrat
11.	<i>Beaker glass</i>	Mengukur volume air dan sebagai wadah melarutkan substrat
12.	Batang pengaduk	Mengaduk substrat dengan air

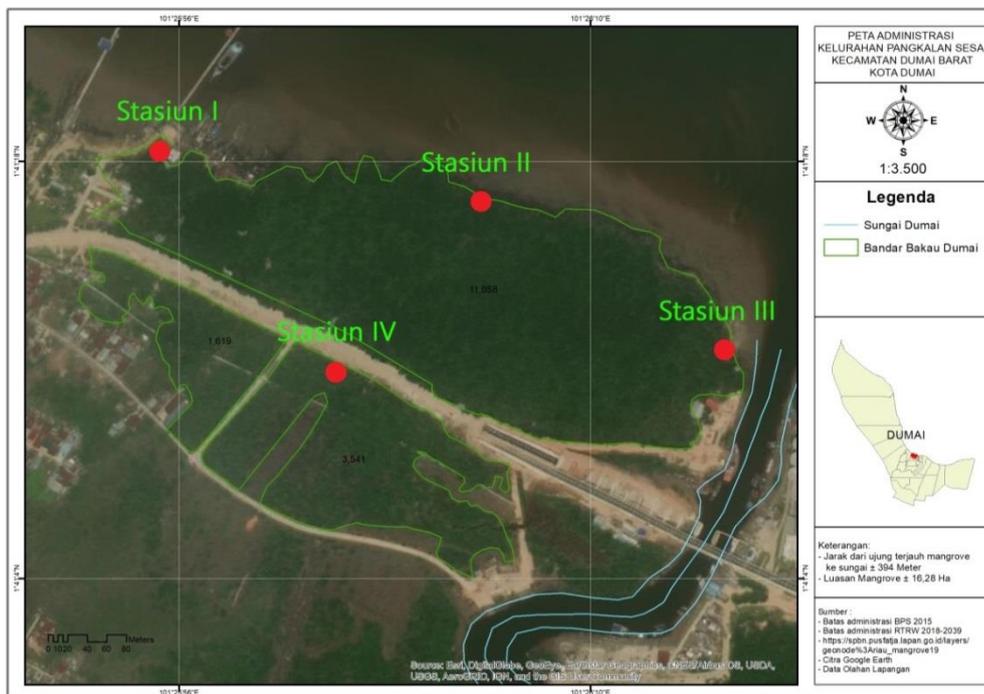
Bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Bahan Penelitian

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Buku identifikasi mangrove	Mengidentifikasi jenis pohon mangrove
2.	Tali raffia	Menentukan plot mangrove
3.	Plastik	Menyimpan sampel substrat
4.	Sample substrat	Mengidentifikasi komposisi substrat
5.	Air keran	Mencuci sampel substrat pada setiap tingkatan

## Metode penelitian

Pemilihan lokasi dilakukan menggunakan teknik *purposive random sampling* dan metode survei lapangan dengan eksploratif. *Purposive sampling* digunakan dalam menentukan stasiun penelitian dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan perairan dan karakteristik ekologi kawasan Bandar Bakau. Sementara itu, *random sampling* digunakan dalam menentukan peletakan transek yang dilakukan secara acak dengan transek yang berjumlah dua pada setiap stasiun. Garis transek ditarik dari laut ke arah darat. Batas pengamatan didasarkan pada jarak terjauh saat pasang tinggi. Jumlah plot yang masing-masing berukuran 20 x 20 meter nantinya menyesuaikan dengan panjang garis transek yang sudah ditetapkan. Adapun stasiun pengambilan sampel pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



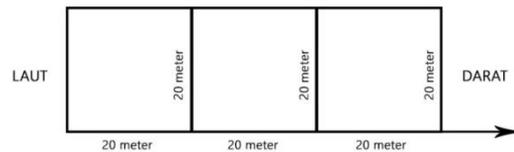
Gambar 1. Tata Letak Stasiun di Kawasan Bandar Bakau

### Keterangan :

- Stasiun I (Kawasan Ekowisata) : terletak di sebelah barat kawasan pada koordinat 1.688453 N, 101.432038 E. Lokasi ini berdekatan dengan aktivitas pelabuhan kapal nelayan dan merupakan pintu masuk kawasan wisata dengan rona lingkungan yang masih baik.
- Stasiun II (Kawasan Rehabilitasi) : terletak di pertengahan kawasan pada koordinat 1.687862 N, 101.435365 E yang merupakan wilayah yang dikelola oleh Kelompok Pecinta Alam Bahari dan sebagai daerah jelajah untuk wisatawan. Kondisi lingkungan lokasi ini cukup baik, namun terjadi abrasi dibagian terdepan yang berhadapan langsung dengan laut.
- Stasiun III (Kawasan Alami) : terletak di sebelah timur kawasan pada koordinat 1.686391 N, 101.437367 E. Lokasi ini bersebelahan langsung dengan aliran Sungai Dumai dan terdapat aktivitas TNI Angkatan Laut dan PT. Dumai Paricipta Abadi di seberangnya dengan rona lingkungan yang masih baik.

- d. Stasiun IV (Kawasan Jalan) : terletak di sebelah selatan kawasan pada koordinat 1.686091 N, 101.434239 E. Lokasi ini dilalui oleh Jalan Bahtera yang merupakan jalan raya dan merupakan kawasan yang jarang digenangi air laut.

Untuk memperoleh data berupa zonasi mangrove maka di butuhkan transek yang terdiri dari beberapa plot yang berkesinambungan. Metode yang digunakan yaitu metode kombinasi antara metode petak dibantu dengan garis atau jalur dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Desain Transek Metode Kombinasi Antara Metode Petak Dibantu dengan Garis atau Jalur

### Analisis data

Analisis zonasi dilakukan dengan cara berikut:

1. Mencatat jenis tumbuhan yang ditemukan pada masing-masing plot pengamatan.
2. Mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan mangrove yang ditemukan berdasarkan ciri morfologi, habitat, dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya.
3. Mendeskripsikan hasil identifikasi jenis-jenis tumbuhan mangrove yang telah diidentifikasi
4. Data jenis tumbuhan yang sudah diidentifikasi kemudian dikelompokkan berdasarkan stasiun, jenis substrat, dan salinitas dalam bentuk tabel.
5. Hasil pengklasifikasian dari data penelitian kemudian di buat dalam bentuk ilustrasi yang mangacu pada ilustrasi contoh Zonasi Mangrove di Cilacap, Jawa Tengah diadaptasi dari White, dkk, 1989 dalam Yus Rusila Noor dkk., 2006. Ilustrasi terdiri dari jenis-jenis pohon, jarak antar plot pengamatan 20 m), pH substrat, dan fraksi substrat.

### Pengembangan *Booklet* Materi Keanekaragaman Hayati

Perancangan ini diawali dengan merekonstruksi silabus yang dikeluarkan oleh Kemendikbud 2013 dimana terdapat beberapa aspek yang direkonstruksi yaitu merancang materi pokok pada silabus yang memiliki relevansi dengan penelitian ini. Analisis potensi mencakup indikator pembelajaran serta tujuan pembelajaran yang dapat dijadikan sasaran perancangan media pembelajaran. Pada tahap ini akan dilihat kesesuaian materi keanekaragaman hayati yang akan dikembangkan dengan isi *booklet* yang akan dirancang dari data hasil penelitian. Penyesuaian dilakukan berdasarkan pemenuhan kebutuhan pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).

Materi, gambar, dan ilustrasi yang telah dikumpulkan kemudian disusun sesuai dengan *story board*. Pembuatan *booklet* menggunakan *software* menggambar yaitu *Adobe Photoshop CC 2015*. Kegiatan penyusunan *booklet* meliputi pembuatan *template* dengan tema warna yang menarik dan penyusunan isi halaman. Selanjutnya tahap

pengembangan (*development*) dilakukan untuk mengembangkan struktur isi *booklet*. Penulisan *booklet* ini secara garis besar memuat materi tentang keanekaragaman hayati khususnya ekosistem mangrove. Struktur isi yang terdapat mengacu pada format yang telah dirancang pada tahap desain yang terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, tingkatan kurikulum, cara penggunaan, pendahuluan, isi, soal, kunci jawaban, dan daftar pustaka.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove di Bandar Bakau Dumai

Tumbuhan mangrove di Bandar Bakau terdiri dari 14 spesies dari 8 famili yaitu Famili Arecaceae (*Nypa fruticans*), famili Avicenniaceae (*Avicennia alba* dan *Avicennia lanata*), famili Combretaceae (*Lumnitzera littorea* dan *Lumnitzera racemosa*), famili Meliaceae (*Xylocarpus granatum*), famili Rhizophoraceae (*Ceriops decandra*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera sexangula*, dan *Rhizophora apiculata*), famili Rubiaceae (*Scyphiphora hydrophyllacea*), famili Sonneratiaceae (*Sonneratia alba*) dan famili Sterculiaceae (*Heritiera littoralis*). Data jenis-jenis tumbuhan mangrove dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Keberadaan Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove berdasarkan Stasiun Pengamatan di Bandar Bakau Dumai.

No	Famili	Nama Spesies	Stasiun			
			I	II	III	IV
1.	Areaceae	<i>Nypa fruticans</i>	✓	✓	✓	✓
2.	Avicenniaceae	<i>Avicennia alba</i>	✓	✓	✓	✓
3.		<i>Avicennia lanata</i>	✓	-	✓	-
4.	Combretaceae	<i>Lumnitzera littorea</i>	✓	✓	-	-
5.		<i>Lumnitzera racemosa</i>	-	-	✓	-
6.	Meliaceae	<i>Xylocarpus granatum</i>	✓	✓	✓	✓
7.	Rhizophoraceae	<i>Ceriops decandra</i>	-	-	✓	-
8.		<i>Bruguiera cylindrica</i>	-	-	✓	-
9.		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	✓	-	✓	✓
10.		<i>Bruguiera sexangula</i>	✓	-	✓	-
11.		<i>Rhizophora apiculata</i>	✓	✓	✓	✓
12.	Rubiaceae	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	✓	-	-	✓
13.	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>	✓	✓	-	-
14.	Sterculiaceae	<i>Heritiera littoralis</i>	✓	-	-	-
Jumlah			11	6	10	6

Keterangan: Stasiun I (Kawasan Ekowisata), Stasiun II (Kawasan Rehabilitasi), Stasiun III (Kawasan Muara Sungai) dan Stasiun IV (sebelah badan jalan).

✓ : ditemukan. - : tidak ditemukan

Stasiun I yang merupakan kawasan ekowisata dan stasiun III yang merupakan kawasan muara sungai memiliki keanekaragaman paling tinggi dibandingkan stasiun lain. Kedua stasiun ini sama-sama merupakan daerah paling pinggir dari hutan

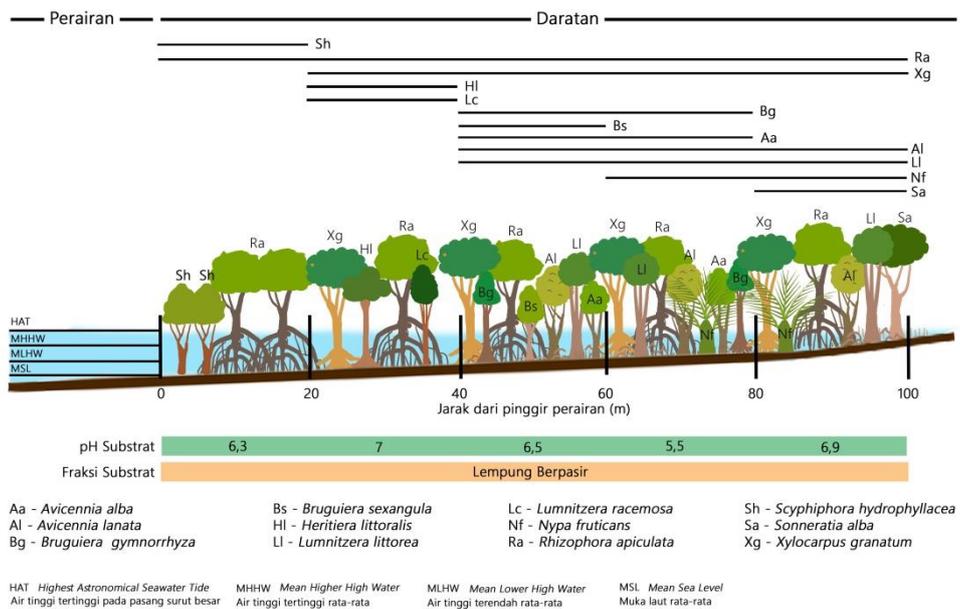
mangrove. Pada stasiun I memiliki hampir seluruh spesies yang terdapat di kawasan Bandar Bakau yaitu berjumlah sebelas spesies dari empatbelas spesies yang ditemukan. Spesies yang ditemukan diantaranya yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera sexangula*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera littorea*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*, dan *Xylocarpus granatum*. Adapun spesies yang tidak terdapat pada stasiun lain yaitu *Heritiera littoralis*. Stasiun III memiliki lebih dari setengah total spesies yaitu sebanyak sepuluh spesies. Spesies tersebut terdiri dari *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera sexangula*, *Ceriops decandra*, *Lumnitzera racemosa*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata* dan *Xylocarpus granatum*. Pada stasiun ini juga ditemukan spesies yang tidak terdapat pada stasiun lain yaitu *Bruguiera cylindrica*, *Ceriops decandra* dan *Lumnitzera racemosa*.

Sementara stasiun II dan IV memiliki keanekaragaman yang sangat rendah atau cenderung homogen karena merupakan kawasan rehabilitasi oleh Kelompok Pecinta Alam Bahari. Adapun spesies-spesies dominan di kawasan Bandar Bakau terdiri dari *Nypa fruticans*, *Xylocarpus granatum*, dan *Rhizophora apiculata* yang menguasai seluruh stasiun. Spesies *Lumnitzera littorea* dan *Sonneratia alba* terdapat pada stasiun I dan stasiun II, tepatnya berada pada plot terakhir stasiun atau dengan kata lain di sepanjang pinggir jalan.

### **Zonasi Vegetasi Mangrove di Bandar Bakau Dumai**

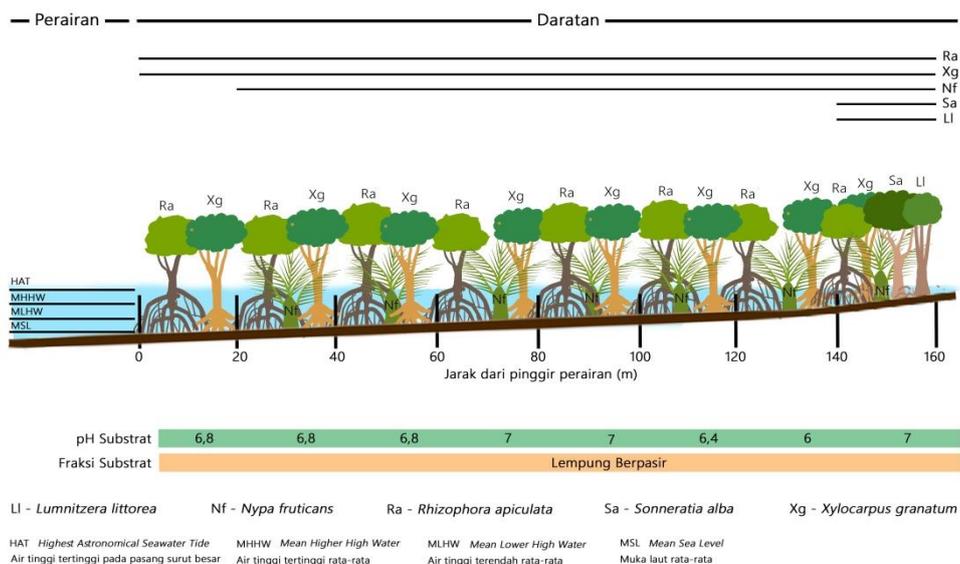
Zonasi mangrove tidak begitu terbentuk di kawasan Wisata Alam Bandar Bakau. Hal ini terjadi karena tidak adanya variasi yang signifikan pada substrat, pH, dan pasang surut air laut. Substrat yang terbentuk pada semua stasiun mulai dari tepi laut hingga menuju daratan berupa lempung berpasir. Keadaan topografi wilayah yang tertutup yang berhadapan dengan Pulau Rupa menjadikan perairan memiliki gelombang yang kecil karena terhalang oleh daratan, sehingga variasi pH dan zonasi mangrove tidak terbentuk serta lebar mangrove menjadi rendah. Sampah yang terakumulasi di ekosistem mangrove juga mengakibatkan tegakan semai di kawasan ini menjadi rendah (Smith 2012).

Zonasi mangrove di kawasan ekowisata (stasiun I) terletak di sebelah barat kawasan pada koordinat 1.688453 N, 101.432038 E. Lokasi ini berdekatan dengan aktivitas pelabuhan kapal nelayan dan merupakan pintu masuk kawasan wisata dengan rona lingkungan yang masih baik. Jenis tumbuhan yang ditemukan pada stasiun ini berjumlah sebelas spesies dari total empatbelas spesies hasil penelitian. Adapun ilustrasi zonasi stasiun I dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Zonasi Mangrove Kawasan Ekowisata pada Stasiun I

Zonasi mangrove di kawasan rehabilitasi (stasiun II) terletak di pertengahan kawasan pada yang merupakan wilayah yang dikelola oleh Kelompok Pecinta Alam Bahari dan sebagai daerah jelajah untuk wisatawan. Kondisi lingkungan di lokasi ini cukup baik, namun terjadi abrasi dibagian terdepan yang berhadapan langsung dengan laut. Jenis tumbuhan yang ditemukan pada stasiun ini berjumlah hanya delapan spesies dari total empatbelas spesies hasil penelitian. Spesies tumbuhan yang mendominasi yaitu *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata* dan *Xylocarpus granatum* karena homogen dan dapat ditemukan mulai dari pinggir pantai hingga menuju daratan. Adapun penampakan stasiun II yang merupakan kawasan rehabilitasi. Ilustrasi zonasi mangrove pada stasiun II dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

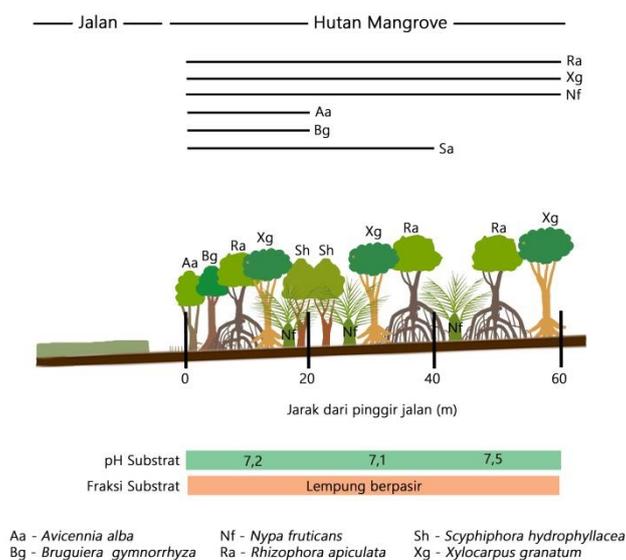


Gambar 4. Zonasi Mangrove pada Stasiun II



rawa mangrove di lokasi pantai yang terlindung, juga di bagian yang lebih asin di sepanjang pinggiran sungai yang dipengaruhi pasang surut, serta di sepanjang garis pantai. Mereka umumnya menyukai bagian muka teluk.

Zonasi mangrove di kawasan jalan (stasiun IV) terletak di sebelah selatan kawasan pada koordinat 1.686091 N, 101.434239 E. Lokasi ini dilalui oleh jalan raya yaitu Jalan Bahtera dan merupakan kawasan yang jarang digenangi air laut. Jenis tumbuhan yang ditemukan pada stasiun ini berjumlah hanya enam spesies dari total empatbelas spesies hasil penelitian. Spesies tumbuhan yang mendominasi yaitu *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata* dan *Xylocarpus granatum*. Adapun penampakan ilustrasi zonasi vegetasi mangrove pada stasiun IV dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Zonasi Mangrove pada Stasiun IV

Stasiun IV ini merupakan zona paling belakang dari seluruh lokasi penelitian. Letaknya bersebrangan dari stasiun I, II, dan III yang dibatasi oleh jalan raya. Ketebalan zonasi bagian ini sangat tipis dan enis tumbuhan yang ditemukan juga tidak banyak. seperti yang sudah dijelaskan pada stasiun I bahwa *Avicennia alba* juga ditemukan didaerah menuju daratan seperti pada stasiun IV ini. Hal ini dikarenakan jenis substrat berupa lempung berpasir sehingga masih sesuai dengan kriteria keberadaan *Avicennia alba*.

### Pengembangan Media *Booklet* Materi Keanekaragaman Hayati

Berdasarkan hasil analisis kurikulum terdapat topik/kajian yang berkaitan dengan hasil penelitian, berupa kompetensi dasar (KD) di mata pelajaran Biologi SMA yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kompetensi Dasar (KD) yang Berkaitan dengan Hasil Penelitian

KD	Uraian Materi	Pengembangan
3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	Keanekaragaman jenis dan komponen biotik dan abiotiknya	
4.10 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya	Identifikasi makhluk hidup	<i>Booklet</i>

Berdasarkan analisis potensi rancangan sumber belajar yang sesuai dengan hasil penelitian adalah KD 3.2 dan KD 4.2 Kelas X yang membahas tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia. Keanekaragaman hayati pada makhluk hidup mencakup keanekaragaman hayati tingkat gen, keanekaragaman hayati tingkat spesies, dan keanekaragaman hayati tingkat ekosistem. Pengetahuan faktual dapat ditampilkan atau diterapkan untuk menyampaikan materi keanekaragaman hayati, sehingga *booklet* berbasis kondisi kawasan mangrove di Bandar Bakau Dumai pada materi keanekaragaman hayati sesuai dengan Kurikulum13.

Tabel 5. Kesesuaian antara Data Hasil Penelitian dengan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Data Hasil Penelitian	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	Jenis-jenis tumbuhan (Tabel 3)	Menjabarkan keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem beserta masing-masing contohnya
2.	Zonasi vegetasi mangrove (Gambar 3, 4, 5, dan 6)	Menjelaskan zonasi vegetasi mangrove

Tabel 6. Hasil pengembangan indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan KI dan KD

KI	KD	Indikator Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait	3.2	<b>Pertemuan ke-1</b>	<b>Pertemuan ke-1</b>
	Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	3.2.1 Menjelaskan pengertian keanekaragaman hayati	- Peserta didik mengetahui pengertian keanekaragaman hayati
		3.2.2 Menjabarkan keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem beserta masing-masing contohnya	- Peserta didik dapat menentukan keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem beserta contohnya
		3.2.3 Mengidentifikasi tipe-tipe ekosistem dengan ciri-cirinya, baik abiotik maupun biotik	
	4.2	4.2.1 Membuat laporan	
	Menyajikan hasil observasi berbagai		

penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya	tertulis hasil pengamatan tentang organisme-organisme di suatu ekosistem berupa tabel yang berisi nama daerah, nama ilmiah, <b>manfaat</b> , dan keterangan.	- Peserta didik dapat menentukan tipe-tipe ekosistem beserta ciri-ciri abiotik dan biotiknya
---	--	--	--

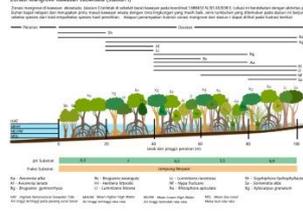
Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada materi keanekaragaman hayati dapat dijadikan acuan membuat isi *booklet*. Perumusan tujuan pembelajaran tentang penguasaan kompetensi ditargetkan untuk pencapaian indikator pembelajaran. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan, dijadikan pedoman pengembangan media *booklet*. Tujuan dari perumusan ini adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian antara data hasil penelitian dengan tujuan pembelajaran dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ada. Kompetensi inti menganalisis hubungan antara memahami, menerapkan, dan mengevaluasi peranan keanekaragaman hayati, sedangkan kompetensi dasar menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya.

Kompetensi dasar dikembangkan menjadi beberapa indikator pembelajaran untuk beberapa pertemuan. Setelah kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pembelajaran sesuai, didapatkan tujuannya yaitu: mengetahui pengertian keanekaragaman hayati, dapat menentukan keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem beserta contohnya, dan dapat menentukan tipe-tipe ekosistem beserta ciri-ciri abiotik dan biotiknya.

Kompetensi dasar pada materi keanekaragaman hayati mengarah pada pencarian atau penemuan terhadap suatu fenomena atau kejadian. Pada KD.3 menitikberatkan pada pengetahuan faktual, konseptual, dan metakognitif. Sementara KD.4 pada taksonomi menyajikan atau mencipta. Kehadiran *booklet* memberikan kontribusi terhadap tuntutan KD yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran serta menghadirkan contoh nyata yang dapat dijangkau oleh peserta didik sehingga pembelajaran terasa bermakna.

Tabel 6. Tampilan dan Isi *Booklet*

Tampilan <i>Booklet</i>	Isi <i>Booklet</i>
 <p>The image shows the cover and a content page of a booklet. The cover features a photograph of a mangrove area with a boat and text: 'Booklet Keanekaragaman dan Zonasi Vegetasi Mangrove di Kawasan Wisata Alam Bandar Bakau Kota Dumai untuk SMA/MA Kelas X'. The content page is titled 'Avicennia lanata' and includes sections for 'Klasifikasi' (Kingdom: Plantae, Phylum: Magnoliophyta, Class: Liliata, Family: Avicenniaceae, Genus: Avicennia), 'Manfaat' (It can be used as a wood material and as a dye), and 'Habitat' (Tropical coastal areas, salt water, and brackish water, especially in mangrove areas).</p>	1. Halaman Sampul
	2. Halaman Sampul Dalam
	3. Halaman Kata Pengantar
	4. Halaman Daftar Isi
	5. Halaman KD dan IPK
	6. Petunjuk Penggunaan Booklet
	7. Halaman Pendahuluan
	8. Halaman Materi: Pengertian Mangrove
	9. Halaman Materi: Manfaat Mangrove
	10. Halaman Materi: Profil bandar bakau

<p>Zonasi Mangrove Kawasan Ekowisata Diliatan I</p> 	<p><b>Kunci Determinasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun berbentuk lonjong, lebar 10-15 cm, panjang 20-30 cm, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi rata, permukaan atas hijau, permukaan bawah hijau keputihan.</li> <li>2. Kulit batang licin, berwarna coklat kehitaman, tidak berbulu.</li> <li>3. Batang berkayu, diameter 10-15 cm, tinggi 10-15 m.</li> <li>4. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>5. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>6. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>7. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>8. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>9. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>10. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>11. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>12. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>13. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>14. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>15. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> <li>16. Daun berpetiol, panjang petiol 1-2 cm.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Halaman Materi: Daftar istilah</li> <li>12. Halaman Materi: Profil tumbuhan</li> <li>13. Zonasi vegetasi mangrove</li> <li>14. Soal klasifikasi makhluk hidup</li> <li>15. Kunci determinasi</li> <li>16. Sampul Belakang</li> </ol>
---	--	---

## SIMPULAN DAN REKOMENDASI

### Simpulan

Keanekaragaman jenis mangrove Bandar Bakau Dumai terdiri dari empat belas jenis yaitu *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Bruguiera sexangula*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops decandra*, *Heritiera littoralis*, *Lumnitzera littorea*, *Lumnitzera racemosa*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Sonneratia alba*, dan *Xylocarpus granatum*. Zonasi mangrove yang terbentuk pada Bandar Bakau Dumai berdasarkan dominansi tumbuhan tidak begitu terlihat jelas dikarenakan faktor lingkungan yang cenderung homogen pada tiap stasiun. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam bentuk *Booklet* bagi peserta didik Kelas X SMA pada materi Keanekaragaman Hayati.

### Rekomendasi

Namun, perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait keanekaragaman dan zonasi vegetasi mangrove yang terbentuk di Kawasan Bandar Bakau. *Booklet* dari hasil penelitian ini juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap implementasi bahan ajar dalam materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

Cecep Kusmana, Onrizal, dan Sudarmadji. 2003. *Jenis-Jenis Pohon Mangrove di Teluk Bintuni, Papua*. Bogor: Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor dan PT Bintuni Utama Murni Wood Industries. *e-Book*.

Cecep Kusmana. 2009. *Pengelolaan Sistem Mangrove secara Terpadu*. Workshop Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Jawa Barat Jatinangor. Jatinangor.

Darmadi, M. Wahyudin Lawaru, Alexander M.A. Khan. 2012. "Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Muara Hariman Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu". *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3, no. 3:347-368. FPIK Universitas Padjajaran. Bandung.

- Eko Prianto, Rhomie Jhonnerie, Ramses Firdaus, Taufik Hidayat, dan Miswadi. 2006. "Keanekaragaman Hayati dan Struktur Ekologi Mangrove Dewasa di Kawasan Pesisir Kota Dumai - Propinsi Riau". *Biodiversitas*. 7, no. 4:327-332. Pekanbaru.
- Eti Setyaningsih. 2019. Pengembangan Media *Booklet* Berbasis Potensi Lokal Kalimantan Barat pada Materi Keanekaragaman Hayati Pada Siswa Kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Pontianak. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Fakhrurrozi. 2016. "Kajian Potensi dan Pengembangan Ekowisata Hutan Mangrove di Bandar Bakau Puteri Tujuh, Kota Dumai Provinsi Riau". Tesis, Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Universitas Riau.
- Karimah. 2017. Peran Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Habitat Untuk Organisme Laut. *Jurnal Biologi Tropis*. 17, no. 2:51-58. Universitas Mataram.
- Onrizal, Rugayah, Suhardjono. 2005. "Flora Mangrove Berhabitus Pohon di Hutan Lindung Angke-Kapuk". *BIODIVERSITAS*. 6, no. 1:34-39. Medan.
- Rignolda Djamaluddin. 2018. *Mangrove Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi*. Manado: Unsrat Press. *e-Book*.
- Wim Giesen, Stephan Wulffraat, Max Zieren and Liesbeth Scholten. 2006. *Mangrove Guidebook for Southeast Asia*. Forest Resources Officer. Bangkok, Thailand: FAO Regional Office for Asia and the Pacific. *e-Book*.
- Yus Rusila Noor, M. Khazali, dan I N. N Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-IP. *e-Book*.