

Terumbu Karang berdasarkan Kedalaman Laut dan Pengaruh Sedimen Perairan Kepulauan Aruah, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau

Coral Reef Based on Seabottom and Sediment Influence along Coastal Outer In Aruah Archipelago Waters Area, Rokan Hilir Regency, Riau Province

Deny Setiady dan Ediar Usman

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
Jl. Dr. Junjuran No. 236, Bandung
deny@mgi.esdm.go.id

ABSTRAK

Kepulauan Aruah merupakan gugusan pulau-pulau kecil terluar yang terletak di perairan Selat Malaka dan berbatasan dengan Malaysia. Metode penelitian yang dilakukan dalam studi di daerah ini terdiri atas pengambilan sedimen dasar laut, analisis besar butir sedimen, pengukuran pasang-surut, pengukuran kedalaman dasar laut, dan pengukuran luas terumbu karang. Dari hasil pengukuran pasang surut di daerah penelitian, diperoleh angka tinggi air pasang maksimal 590 cm dan surut terendah 0 cm. Kedalaman dasar laut di daerah penelitian maksimum 80 m, dengan perbedaan pasang surut maksimum dan surut minimum 5,9 m. Pengambilan sedimen terdiri atas 8 sampel penginti gaya berat, 11 sampel pemercontoh comot, dan 3 sampel pantai di permukaan. Berdasarkan analisis, besar butir sedimen yang terdapat di dasar laut Kepulauan Aruah terdiri atas terumbu karang, pasir lanauan, pasir lempungan, lanau pasiran, lanau lempungan, lempung lanauan, serta lempung. Hasil pengukuran luas gugusan terumbu karang di sekitar Kepulauan Aruah menunjukkan: Pulau Jemur 31.3800 ha, Pulau Kalironggo 39.0229 ha, Pulau Sarong Alang 0.5081 ha, Pulau Pandan 3.5940 ha, Pulau Labuhan Bilik 15.5340 ha, Pulau Tukong Mas 19.4271, Pulau Pasir 25.853, Pulau Batu Adang 43.1740, Pulau Batu Berlayar 70.9140, dan Pulau Batu Mandi 9.0770 ha.

Kata kunci: Kepulauan Aruah, terumbu karang, pulau terluar, sedimen

ABSTRACT

Located in the Malacca Strait waters, Aruah Islands is an outer islands cluster and borders on Malaysia. This study method consists of sea bottom sediment sampling, grain size analysis of low-high tide measurement, sea bottom measurement, and coral reef wide measurement. Based on tide measurement in the studied area, the maximum tide is 590 cm and the minimum low tide is 0 cm. The maximum depth of seawater is 80 m, and the difference between low tide and high tide is 5,9 m. Sediment sampling consists of 8 samples from gravity core, 11 samples from grab sample, and 3 samples from coastal surface. Based on the grain size analysis, sediment in Aruah waters area consists of coral reef, silty sand, clayey sand, sandy silt, clayey silt, silty clay, and clay. The result of coral reef cluster measurement in Aruah Islands shows: Jemur Island is 31.3800 ha, Kalironggo 39.0229 ha, Sarong Alang Island 0.5081 ha, Pandan Island 3.5940 ha, Labuhan Bilik Island 15.5340 ha, Tukong Mas Island 19.4271, Pasir Island 25.853, Batu Adang Island 43.1740, Batu Berlayar island 70.9140, and Batu Mandi island is 9.0770 ha.

Keywords: Aruah Islands, coral reef, outer island, sediment

PENDAHULUAN

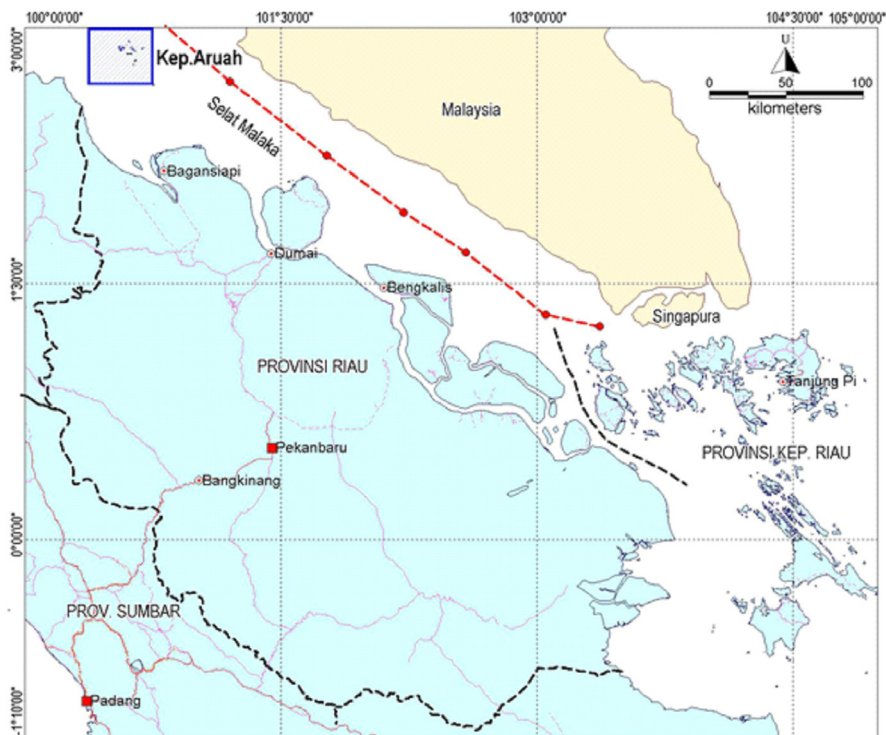
Dari segi ekonomi dan strategi, Selat Malaka merupakan salah satu jalur pelayaran terpenting di dunia, sama pentingnya dengan Terusan Suez atau Terusan Panama. Selat Malaka membentuk jalur pelayaran terusan antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik, serta menghubungkan tiga negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia: India, Indonesia, dan Republik Rakyat Tiongkok. Sebanyak 50.000 kapal melintasi Selat Malaka setiap tahunnya, mengangkut seperlima sampai seperempat perdagangan laut dunia. Setengah dari minyak yang diangkut oleh kapal tanker melintasi selat ini. Pada 2003, jumlah itu diperkirakan mencapai 11 juta barel minyak per hari, suatu jumlah yang dipastikan akan meningkat mengingat besarnya permintaan dari Tiongkok.

Kepulauan Aruah merupakan wilayah terluar yang terletak di Selat Malaka dan berbatasan langsung dengan negara Malaysia. Secara administratif, Kepulauan Aruah termasuk ke dalam Kecamatan Pasirlimau Kapas,

Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Untuk mencapai daerah penelitian, dari Pekanbaru perjalanan dilakukan melalui jalan darat ke Bagansiapi, kemudian lewat jalan laut diteruskan ke Pulau Jemur, Kepulauan Aruah (Gambar 1).

Penerapan UU No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil dalam pengelolaan wilayah pesisirnya antara lain dilakukan dengan pemberdayaan masyarakat, penguatan kelembagaan, kerja sama dengan perguruan tinggi maupun swasta, dan pembangunan fisik yang terangkum dalam suatu desain perencanaan dalam bentuk rencana strategis dan rencana zonasi (Kurniawan, 2012). Hasil survei menunjukkan telah terbentuknya kesadaran yang tinggi pada masyarakat pesisir akan pentingnya upaya pelestarian sumber daya terumbu karang dan berbagai habitat vital lainnya di sekitar mereka (Rudi, 2013).

Beberapa bentuk contoh pertumbuhan karang dan karakteristik masing-masing genesis menurut Ongkosongo (1988) yaitu: tipe bercabang (*branching*), tipe padat (*massive*), tipe kerak/merayap (*encrusting*), tipe meja (*tabulate*), tipe



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Kepulauan Aruah, Provinsi Riau.

daun (*foliose*), dan tipe jamur (*mushroom*). Jenis terumbu karang berdasarkan bentuknya yaitu: terumbu karang bercabang, meja, daun, kerak masif, dan jamur (Vernon, 1986). Berdasarkan struktur, terumbu karang dapat dibagi menjadi terumbu karang tepi (*fringing reef*), terumbu karang penghalang (*barrier reef*), dan terumbu karang cincin (*atol*) (Darwin, 1990).

Ekosistem terumbu karang sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan laut, seperti tingkat kejernihan air, arus, salinitas, dan suhu. Tingkat kejernihan air

dipengaruhi oleh partikel tersuspensi, antara lain akibat pelumpuran yang akan berpengaruh terhadap jumlah cahaya yang masuk ke dalam laut, sementara cahaya sangat diperlukan untuk fotosintetik pembentuk terumbu karang (Damanhuri, 2003). Terumbu karang dapat digunakan sebagai tempat wisata bahari dan tempat penangkapan ikan bagi para nelayan (Welly, 2011). Suhu laut optimum bagi kehidupan terumbu karang adalah antara 26° - 28°C, sehingga terumbu karang dapat hidup baik di daerah tropis (White, 1987). Secara global, terumbu karang mudah hancur karena perubahan iklim (McCormic, 2009). Berdasarkan data kedalaman dasar laut, terumbu karang dapat hidup dan terkena sinar matahari sampai kedalaman 20 m.

Selain arus dan pasang surut, gelombang merupakan parameter penting dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir, termasuk terumbu karang (Dijkstra, 2008). Gelombang, pasang surut, dan angin adalah proses yang dominan di daerah pesisir. Sungai membawa material sedimen ke pantai tempat terjadinya proses sedimentasi dalam membentuk delta dan endapan pantai yang mengandung terumbu karang (Short, 2012). Sedimentasi adalah proses mekanis: variabel yang paling pentingnya adalah kecepatan arus, ukuran butir, morfologi pantai, dan sedimentasi dari sungai (Dietrich drr., 1980) yang mempengaruhi lingkungan terumbu karang. Ukuran butir, bentuk, dan warna mempengaruhi kekeruhan, dan penting untuk dimasukkan ke dalam proses pengendapan sedimen (Merten drr., 2014).

Geologi Daerah Penelitian *Basement* Pratersier pada Cekungan Sumatra Tengah terdiri atas dua litologi utama: di sebelah barat *greywacke Terrain*

yang merupakan bagian *microplate* Mergui, dan di sebelah timur *Quartzite Terrain* dari *microplate* Malaka. Zona sentuh ini terdiri atas *chert* laut dalam, limestone, serpih *mauve*, dan basal. *Basement* Pratersier dicirikan oleh refleksi seismik yang baik: akustik impedan sangat kontras dengan bagian bawah pematang. Struktur lineamen Tersier tertua pada Cekungan Sumatra Tengah mempunyai arah barat laut - tenggara seperti pada tinggian Minas dan Duri dan berarah utara - selatan pada busur *trough* Pematang. Tektonik transtensional utama terjadi pada daratan Sunda selama waktu Eosen Awal dan bertanggung jawab pada *trough* Pematang, Kiri, Mandau, dan Bengkalis.

Tektonik yang terjadi pada akhir Tersier menghasilkan bentuk cekungan bulat memanjang dan berarah barat laut - tenggara. Proses sedimentasi yang terjadi selama Tersier secara umum dimulai dengan transgressi, kemudian disusul dengan regresi, dan diikuti gerakan tektonik pada akhir Tersier. Pengendapan Tersier Bawah ditandai dengan adanya ketidakselarasan antara sedimen dengan batuan dasar yang berumur Pratersier, yang merupakan hasil transgressi, membentuk endapan berbutir kasar - halus, batu lempung hitam, napal, batu lempung gampingan, dan serpih. Transgressi mencapai puncaknya pada Miosen Bawah, kemudian berhenti dan lingkungan berubah menjadi tenang yang ditandai dengan adanya endapan napal yang kaya akan fosil foraminifora planktonik. Pada umumnya, *trough* pada area ini adalah *half-graben* yang dibatasi oleh patahan normal. Menurut cara terjadinya, pulau-pulau di sini dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu: pulau benua, pulau vulkanik, pulau daratan rendah, pulau karang timbul, dan pulau atol (Retraubun, 2002).

Turun-naiknya permukaan laut dan perubahan iklim bukanlah satu-satunya faktor kontrol berubahnya lingkungan. Karena itu, berbagai faktor lainnya harus diperhatikan pula, seperti perubahan topografi, pasokan material sekitarnya, menyusut dan meluasnya lingkungan rawa dan cekungan banjir. Dengan demikian, di samping faktor global juga faktor regional (kaitannya dengan dataran Sunda) dan lokal turut memengaruhi proses runtunan stratigrafi daerah penelitian (Moechtar, 2007).

Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui keberadaan terumbu karang berdasarkan pengukuran kedalaman dasar laut dan

pasang surut. Sementara maksudnya adalah untuk mengetahui pengaruh sedimentasi di sepanjang pantai dan dasar laut pada terumbu karang di wilayah Kepulauan Aruah, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian geologi kelautan terdiri atas penentuan posisi terumbu karang menggunakan *Global Positioning System (GPS)*, pengambilan sampel sedimen pantai dan dasar laut, pengukuran pasang surut, pengukuran kedalaman dasar laut (*batimetri*), dan analisis besar butir sedimen.

Metode *positioning* pada pemetaan ini adalah untuk mengetahui posisi kapal sepanjang lintasan survei batimetri dan seismik. Pada penelitian dengan metode ini digunakan peralatan *Global Positioning System (GPS) GARMIN-GPS 75 dan GARMIN-GPS 235* yang dihubungkan ke sistem navigasi terpadu. Pengamatan gugusan terumbu karang saat kegiatan, dilakukan dengan menggunakan peralatan *positioning GPS Garmin* yang ditempatkan pada badan kapal, dan koordinat lokasi telah ditentukan/direncanakan sebelumnya.

Pengambilan percontohan sedimen dasar laut dilakukan dengan menggunakan peralatan permercontohan inti (*gravity corer*) dan/atau permercontohan comot (*grab sampler*) yang disesuaikan dengan kondisi laut. Sedimen tersebut dianalisis menggunakan metode analisis besar butir. Analisis besar butir yang dilakukan terdiri atas 22 sampel yaitu: 19 sampel pemercontohan comot dan 3 sampel permukaan pantai.

Pengukuran pasang surut menggunakan alat rambu ukur dilakukan guna mengetahui apakah terumbu karang tersebut tenggelam pada waktu pasang, dan timbul pada waktu surut. Data pasang surut juga untuk mengetahui beda tinggi (elevasi) antara air laut dan batas di darat. Kegiatan pengamatan pasang surut dilakukan saat kegiatan pengukuran kedalaman dasar laut (*batimetri*) dilakukan selama lima belas hari. Artinya, pasang dan surut akan dapat terlihat sepanjang waktu tersebut. Rambu ukur dipasang guna mengetahui naik-turunnya permukaan air laut dengan interval waktu 60 menit, kemudian diplot pada (*program excel*) komputer yang menggambarkan fluktuasi pasang surut. Berdasarkan data pasang surut ini kita bisa mengetahui keberadaan terumbu karang yang di atas dan di bawah permukaan laut. Terumbu

karang yang lama berada di atas permukaan laut akan berubah secara fisik dibanding yang berada di dalam air.

Pengukuran kedalaman dasar laut (*batimetri*) dipergunakan untuk mendapatkan kedalaman permukaan dan dasar laut, serta untuk menggambarkan morfologi dasar laut berdasarkan prinsip-prinsip penjalaran gelombang. Pengukuran dilakukan secara analog, yaitu data yang diperoleh direkam secara grafis dan digital.

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Berdasarkan pengukuran pasang surut secara digital pada koordinat: 100,555590° E dan 2,868660° N, diperoleh data angka tinggi air pasang maksimal 590 cm dan surut terendah 0 cm. Kedudukan air tertinggi adalah $590 - 299,7 = 290,3$ cm dari kedudukan tengah rata-rata (MSL).

Sampel sedimen terdiri dari sedimen permukaan dasar laut 19 percontohan, yang terdiri atas pengambilan percontohan menggunakan peralatan *gravity corer (GC)* berjumlah 8 percontohan, dan menggunakan *grab sampler (GS)* berjumlah 11 percontohan, sedang di permukaan pantai sebanyak 3 percontohan.

Data hasil analisis besar butir kemudian dimasukkan ke dalam tabel ukuran butir dan penamaan sedimen berdasarkan Folk (1980). Umumnya, ukuran butir bervariasi mulai lempung (ukuran 0,0039 mm) sampai pasir kasar (ukuran 1,41 mm). Ukuran terkecil di daerah penelitian adalah lempung sampai lempung lanauan, dan ukuran butir terbesar adalah pasir. Hasil pengamatan pada sedimen dasar laut dapat dikelompokkan menjadi beberapa satuan, yaitu: lempung (C), lanau lempungan (cZ), lanau pasiran (sZ), pasir lempungan (cS), lempung lanauan (zC), dan pasir lanauan (zS). Berdasarkan hasil tersebut dibuat

peta sebaran sedimen, sedangkan berdasarkan analisis besar butir di daerah pantai adalah sedimen pasir (S).

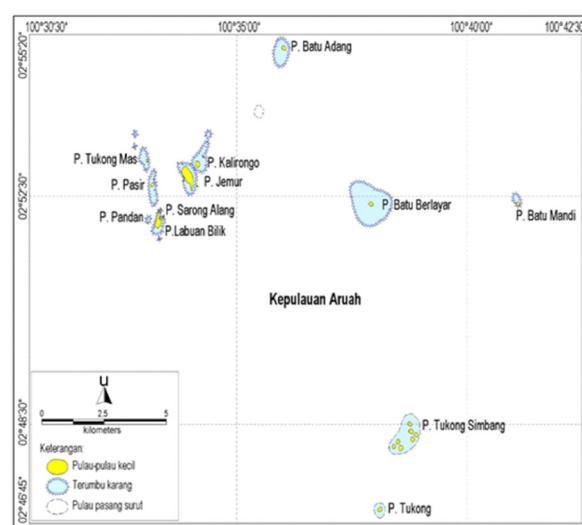
Hasil pengukuran garis pantai gugusan pulau-pulau terumbu karang dengan menggunakan GPS yang menerus sampai ke terumbu karang, diperoleh data luas garis pantai dan gugusan terumbu karang yang mengitari pulau-pulau kecil di Kepulauan Aruah. (Gambar 2).

Tabel 1. Hasil Analisis Besar Butir Sedimen Dasar Laut (*garivity core/GC, Grab/GS*) dan Sedimen Pantai

No.	Kode Percontoh	Alat	Kedalaman Laut (m)	P a n j a n g Percontoh (cm)	Koordinat	Keterangan
1	KA-01	GS	49,9	-	100,510°E 2,79347°N	Pasir lanauan
2	KA-02	GS	50,6	-	100,429°E 2,88310°N	Pasir lempungan
3	KA-03	GS	34,3	-	100,556°E 3,01107°N	Lempung lanauan
4	KA-04	GS	25,2	-	100,745°E 2,81001°N	Lanau pasiran
5	KA-05	GS	13,5	-	100,616°E 2,68222°N	Lanau lempungan
6	KA-06	GC	42,6	90	100,517°E 2,78772°N	Lanau pasiran
7	KA-07	GC	31,4	76	100,539°E 2,86505°N	Lanau lempungan
8	KA-08	GC	27,7	113	100,531°E 2,87380°N	Lempung
9	KA-09	GC	54,9	43	100,499°E 2,84344°N	Pasir lanauan
10	KA-10	GC	33,5	74	100,527°E 2,81246°N	Pasir lanauan
11	KA-11	GC	13,9	109	100,618°E 2,90468°N	Lanau pasiran
12	KA-12	GC	22,1	76	100,710°E 2,80883°N	Pasir lempungan
13	KA-13	GC	16,5	98	100,626°E 2,72419°N	Lempung lanauan
14	KA-14	GS	19,2	-	100,557°E 2,79406°N	Pasir lempungan
15	KA-15	GS	14,5	-	100,623°E 2,85759°N	Pasir lanauan
16	KA-16	GS	12,9	-	100,606°E 2,92807°N	Lempung lanauan
17	KA-17	GS	13,4	-	100,595°E 2,92916°N	Lempung lanauan
18	KA-18	GS	11,4	-	100,557°E 2,96972°N	Lempung lanauan
19	KA-19	GS	51,6	-	100,466°E 2,87865°N	Pasir lempungan
20	KA-20	tangan	P.Sarong Alang	-	100.555°E 2.86822°N	Pasir (Pantai)
21	KA-21	tangan	P. Labuan Bilik	-	100.555°E 2.86817°N	Pasir (Pantai)
22	KA-22	tangan	P. Jemur	-	100.566°E 2.86829°N	Pasir (Pantai)

Dari hasil penelitian di lapangan diperoleh dua belas gugusan pulau kecil di Kepulauan Aruah, yaitu pada waktu pasang tertinggi luas terumbu: Pulau Jemur (17,8400 ha), Pulau Kalironggo (3,0861 ha), Pulau Sarong Alang (0,4589), Pulau Labuhan Bilik (8,4470), Pulau Tukong Mas (0,5158 ha), Pulau Pasir (1,3270 ha), Pulau Batu Adang (1,6660 Ha), Pulau Batu Berlayar (1,6860 ha), Pulau Batu Mandi (1.2130), Pulau Tukong Simbang (12,6560 ha), dan Pulau Tukong (1,8910 ha) (Tabel 2).

Total luas pulau-pulau kecil adalah 50,7868 ha pada waktu pasang tertinggi, yang menunjukkan sebagian besar terumbu karang terendam air laut. Pada Pulau Tukong Simbang terdapat tujuh gugusan pulau kecil pada saat air laut mengalami surut terendah yang membentuk satu kesatuan pulau dengan luas mencapai 104,9 ha. Pulau



Gambar 2. Pulau-pulau kecil terluar dan terumbu karang Kepulauan Aruah.

lainnya adalah Pulau Tukong dengan luas 1,891 ha, yang pada saat air laut surut terendah mencapai luas sekitar 17 ha (Tabel 2).

Sementara hasil pengukuran luas gugusan terumbu karang di sekitar gugusan pulau-pulau tersebut total luasnya adalah 358,4841 ha pada waktu surut terendah (Gambar 2), yaitu: Pulau Jemur (31.3800 ha), Pulau Kalirongo (39.0229 ha), Pulau Sarong Alang (0.5081 ha), Pulau Pandan (3.5940 ha), Pulau Labuhan Bilik (15.5340 ha), Pulau Tukong Mas (19.4271), Pulau Pasir (25.853), Pulau Batu Adang (43.1740), Pulau Batu Berlayar (70.9140), dan Pulau Batu Mandi (9.0770) (Tabel 2), sedangkan Gambar 4 menunjukkan keadaan waktu surut terendah.



Gambar 3. Terumbu karang yang mengitari pulau pada waktu pasang di pantai Pulau Labuan Bilik, Kepulauan Aruah.

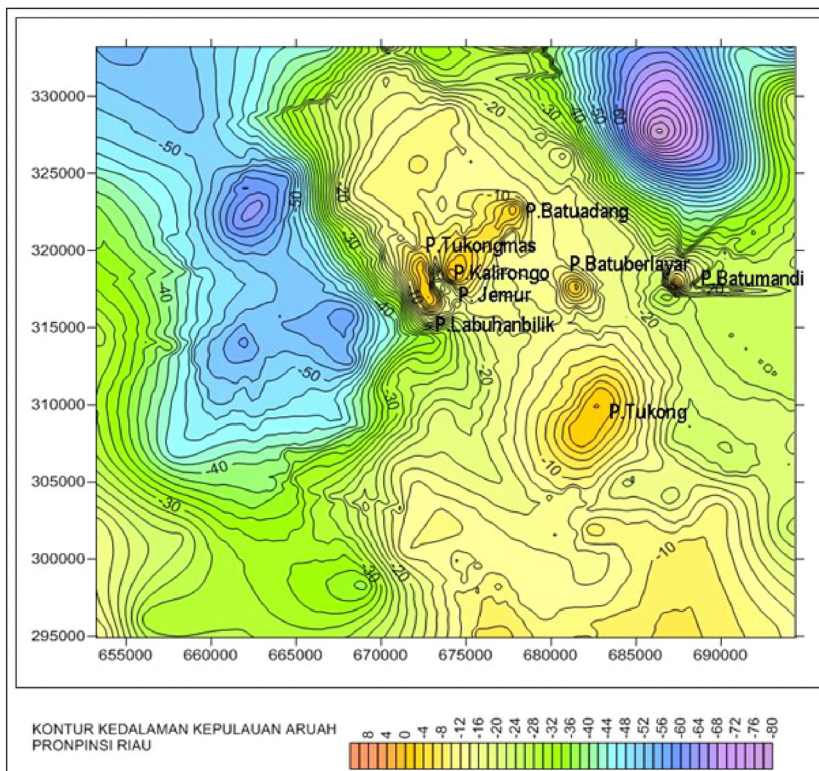
Tabel 2. Hasil Pengukuran Luas Pulau dan Gugusan Terumbu Karang di Kepulauan Aruah

No.	Nama Pulau	Luas terumbu waktu pasang (Ha)	Luas Terumbu waktu surut terendah (Ha)
1.	P. Jemur	17,8400	31,3800
2.	P. Kalirongo	3,0861	39,0229
3.	P. Sarong Alang	0,4589	0,5081
4.	P. Pandan	-	3,5940
5.	P. Labuan Bilik	8,4470	15,5340
6.	P. Tukong Mas	0,5158	19,4271
7.	P. Pasir	1,3270	25,853
8.	P. Batu Adang	1,6660	43,1740
9.	P. Batu Berlayar	1,6860	170,9140
10.	P. Batu Mandi	1,2130	9,0770
11.	P. Tukong Simbang	12,6560	-
12.	P. Tukong	1,8910	-
	Total	50,7868	358,4841

Berdasarkan hal tersebut, keadaan terumbu karang sangat dipengaruhi pasang surut yang tinggi. Pulau yang tingginya kurang dari 5,9 m dari dasar laut akan tenggelam pada waktu pasang, dan muncul pada waktu surut. Selain itu, tingkat kejernihan air dipengaruhi oleh partikel tersuspensi yang antara lain akibat pelumpuran, dan ini akan berpengaruh terhadap jumlah cahaya yang masuk ke dalam laut. Sementara cahaya sangat diperlukan untuk fotosintetik pembentuk terumbu karang.



Gambar 4. Terumbu karang yang mengitari pulau pada waktu surut di Kepulauan Aruah.



Gambar 5. Peta batimetri Kepulauan Aruah dan sekitarnya.

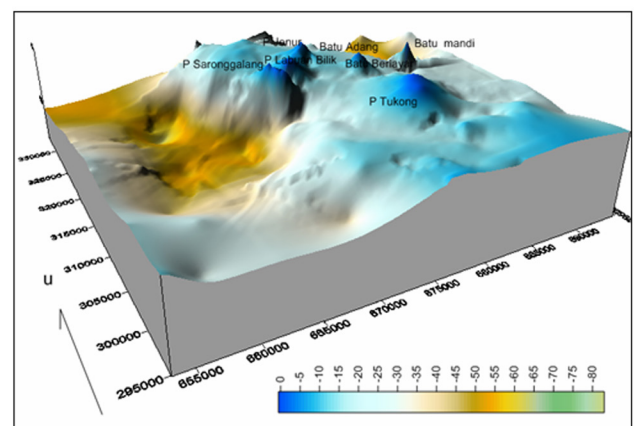
Pengukuran kedalaman laut (batimetri) di perairan Kepulauan Aruah dan sekitarnya menunjukkan kedalaman minimum terdapat di sekitar garis pantai, dan terdalam (80 m), terdapat di sekitar daerah bagian barat Pulau Labuan Bilik dan utara Pulau Batu Mandi (Gambar 5). Berdasarkan data batimetri ini terlihat bahwa sinar matahari hanya akan menembus kedalaman dasar laut di bawah 30 m (warna kuning dan hijau), sedangkan di atas kedalaman 30 m (warna biru) matahari tidak akan tembus.

Berdasarkan hal tersebut, terumbu karang akan tumbuh dan berkembang seperti tampak pada Peta Batimetri yang berwarna kuning dan hijau yang mempunyai kedalaman antara 5 – 30 m. Terumbu karang di daerah penelitian sebagian besar merupakan terumbu karang tepi yang masif, terlihat luas, dan merupakan sistem yang sangat stabil karena airnya jernih dan dalam.

Dari hasil pengukuran kedalaman dasar laut di perairan Kepulauan Aruah, dapat dibuat peta morfologi tiga dimensi (Gambar 6) yang memperlihatkan kondisi morfologi sebenarnya. Dari data tersebut, terlihat bahwa terumbu

karang yang baik adalah yang berwarna biru muda dan abu-abu yang memiliki lingkungan air laut baik: sirkulasi, suhu, dan oksigen tersedia, sedangkan warna biru tua adalah pulau-pulau terumbu karang yang muncul ke permukaan. Sementara warna kuning merupakan daerah yang dalam (>30 m), sehingga sinar matahari tidak bisa tembus, sehingga terumbu susah untuk hidup. Oksigen terdapat pada kedalaman kurang dari 30 m, sehingga arus membawa oksigen yang dibutuhkan hewan-hewan terumbu karang yang terdapat pada kedalaman tersebut. Kekuatan arus memengaruhi jumlah makanan yang terbawa; dengan demikian, memengaruhi juga kecepatan pertumbuhan binatang karang.

Untuk pembangunan berkelanjutan pada suatu ekosistem terumbu karang, diperlukan konsep yang



Gambar 6. Morfologi tiga dimensi (3D) Kepulauan Aruah dan sekitarnya.

berkaitan, perlu kebijakan tentang manajemen penggunaan sumber daya pesisir terumbu karang, perlu dirumuskan dan didukung pada tingkat tertinggi dari pemerintah (Aryanto dan Permanawati, 2009).

Berdasarkan analisis, besar butir sedimen yang terdapat di dasar laut daerah perairan Kepulauan

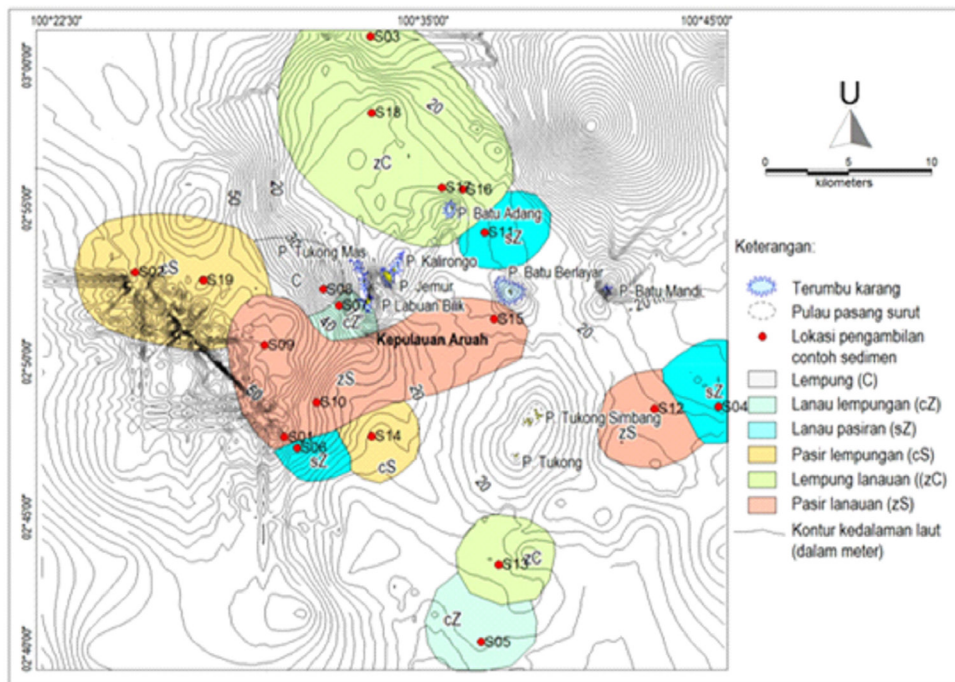
Aruah adalah: pasir lanauan (zS), pasir lempungan (cS), lanau pasiran (sZ), lanau lempungan (cZ), lempung lanauan (zC), lempung (C), serta terumbu.

Berdasarkan peta sebaran sedimen dasar laut di perairan gugusan Kepulauan Aruah, tidak seluruhnya sedimen merupakan mineral lempung dan pasir (butiran mineral), terdapat juga terumbu karang yang mengelilingi gugusan pulau-pulau kecil di Kepulauan Aruah (Gambar 7). Sementara sedimen di sepanjang pantainya terdiri atas sedimen pasir dan batu pasir. Berdasarkan hal tersebut, proses sedimentasi untuk sedimen pantai dan sedimen dasar laut akan memengaruhi kehidupan terumbu karang di daerah penelitian. Adanya muara sungai dan gelombang di sekitar pantai gugusan pulau akan membawa sedimen dan menutupi terumbu karang. Berdasarkan Gambar 7, terumbu karang tumbuh pada kedalaman di bawah 30 m, sehingga cahaya matahari masih bisa menembus.

Faktor lingkungan lainnya selain cahaya yang memengaruhi bentuk pertumbuhan karang di daerah penelitian adalah sedimen. Sedimen diketahui dapat memengaruhi kehidupan karang, dan juga dapat memengaruhi bentuk pertumbuhan karang. Ada kecenderungan bahwa karang yang tumbuh atau teradaptasi di perairan yang sedimennya tinggi,

seperti dekat pantai dan muara sungai di daerah penelitian, berbentuk *foliate*, *branching*, dan *ramose*. Sementara di perairan yang jernih atau tingkat sedimentasinya rendah (kedalaman 5 - 25 m) lebih banyak dihuni oleh karang yang berbentuk piring (*plate* dan *digitate plate*). Terumbu karang pada saat surut rendah, airnya surut sekali, sehingga banyak di antara karang yang mencuat ke permukaan air. Kondisi semacam ini biasanya bisa sampai berjam-jam, bergantung pada lama waktu pasang, yaitu terumbu karang yang terdapat pada kedalaman di atas 5 m. Terumbu karangnya tidak bisa bertahan lama hidup pada kondisi semacam ini, sehingga semakin banyak jenis karang yang berbentuk *globose* dan *encrusting*.

Selain arus dan pasang surut, gelombang merupakan parameter penting dinamika perairan yang memberikan pengaruh terhadap perubahan wilayah pesisir termasuk terumbu karang. Sungai membawa material sedimen ke pantai, tempat terjadi proses sedimentasi untuk membentuk delta dan endapan pantai yang mengandung terumbu karang. Sedimentasi adalah proses mekanis; variabel yang paling penting adalah kecepatan arus, ukuran butir, morfologi pantai, dan sedimentasi dari sungai yang memengaruhi lingkungan terumbu karang. Ukuran butir, bentuk,



Gambar 7. Peta penyebaran sedimen permukaan dasar laut dan kontur kedalaman dasar laut di perairan Kepulauan Aruah, Provinsi Riau.

dan warna memengaruhi kekeruhan, dan penting untuk dimasukkan ke dalam proses pengendapan sedimen, sehingga sedimen akan memengaruhi kejernihan air dan matahari tidak bisa masuk.

Fasies endapan Kuartar di lepas pantai Pulau Karimata telah dipelajari antara lain oleh Moechtar dr. (2002a), Hidayat dr. (2004), serta Moechtar (2007). Mereka menyimpulkan, bahwa endapan Kuartar di tempat ini dapat dibedakan menjadi dua siklus pengendapan berdasarkan perubahan permukaan laut dan susunan fasies pengendapannya. Berdasarkan hal tersebut, terumbu karang di daerah penelitian dipengaruhi oleh perubahan permukaan laut dan sistem sedimentasi sekitar gugusan pulau.

Terbentuknya material rombakan dan pergeseran alur sungai, kemungkinan dipengaruhi oleh gerak-gerak tektonik lokal di daerah tersebut. Naiknya permukaan air laut yang menghasilkan interval atas, kemungkinan berhubungan dengan tektonik regional yang menyebabkan sebagian daerah tersebut mengalami penurunan (Hidayat dr., 2008).

Terbentuk satu siklus pengendapan yang dikendalikan oleh tektonik lokal sebagai unsur pengendali utama berubahnya permukaan laut secara cepat di tempat tersebut: lapisan-lapisan sedimen tersebut berubah secara cepat, akan tetapi masih dapat dikenal sirkulasi berubahnya iklim, turun-naiknya permukaan laut, dan efek tektonik (Soehaemi dan Moechtar, 1999).

Endapan Kuartar di Selat Karimata dapat dibedakan menjadi dua siklus pengendapan berdasarkan perubahan permukaan laut dan susunan fasies pengendapannya (Moechtar, 2002). Perubahan kondisi iklim antara lebih basah dan lebih kering, serta fluktuasi relatif permukaan laut pada lingkungan laut dan pantai termasuk peristiwa global. Corak endapan aliran massa adalah produk endapan utama akibat pengaruh kemiringan asal cekungan. Sementara perubahan sistem lingkungan, baik secara mendatar ataupun tegak, disebabkan oleh efek kondisi regional dan lokal karakter dataran Sunda (Moechtar, 2007).

Secara spasial, terlihat bahwa pola penyebaran suhu permukaan laut (SPL) di wilayah perairan Selat Malaka pada bulan Desember - Februari 2015 (musim barat) sebaran SPL yaitu berada pada kisaran 28,12 - 30,22°C. Kisaran suhu yang relatif sama juga masih terlihat pada periode bulan Maret - Mei (Musim Peralihan I). Pada musim

peralihan I suhu permukaan laut berkisar antara 29,13 - 30,810C (Mubarak dr., 2016). Hal ini menunjukkan bahwa terumbu karang di daerah penelitian merupakan terumbu karang masif yang terdapat pada kedalaman dasar laut di bawah 30 m, serta temperatur dan sirkulasi yang baik.

KESIMPULAN

Pulau yang tingginya kurang dari 5,9 m dari dasar laut akan tenggelam pada waktu pasang, dan muncul pada waktu surut. Hal ini merupakan dinamika lingkungan terumbu karang yang terjadi secara alami, tidak berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan terumbu karang karena perlu proses yang lama. Terumbu karang di daerah penelitian sebagian besar merupakan terumbu karang tepi yang masif, terlihat luas, dan merupakan sistem yang sangat stabil, suhu antara 28°C sampai 32°C, air nya jernih dan dalam, serta sirkulasinya baik. Selain itu, terumbu karang di daerah penelitian terdapat pada kedalaman di bawah 30 m. Daerah muara sungai dan dekat pantai daerah penelitian mempunyai kandungan sedimen yang tinggi, sehingga sedimen sangat memengaruhi kehidupan lingkungan terumbu karang, dan juga dapat memengaruhi bentuk pertumbuhan karang. Proses sedimentasi dari sedimen pantai dan sedimen dasar laut akan memengaruhi kehidupan terumbu karang di daerah penelitian. Adanya muara sungai dan gelombang di sekitar pantai gugusan pulau akan membawa sedimen dan menutupi terumbu karang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan dan rekan-rekan satu tim atas kerja samanya hingga selesainya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, N.C.D A. dan Permanawati, Y., 2009. *Types and distribution of coral reef on the Karimata Coast, West Kalimantan*, Bulletin of the Marine Geology, Vol. 24, No.1.
- Damanhuri, 2003. Terumbu karang kita, Mangrove dan pesisir Vol, III, No.2 Pusat Kajian Mangrove dan pesisir Universitas Bung Hatta, Padang.
- Dietrich, G., Kalle, K., dan Krauss W., 1980. *General Oceanography*, second edition,

- Oceanographic Institute, University of Kiel, Germany. h.26 -33. John Wiley & Son.
- Dijkstra, Henk A., 2008. *Dynamical Oceanography*. Springer-Verlag Berlin, German.
- Dharmaji, D., 2013. Tutupan Terumbu Karang Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan (Studi Kasus, Perairan Sepagar) Fish Scientiae, Volume 4 Nomor 6. h. 90 -101.
- Darwin, C.R., 1990. *The Structure and distribution of coral reefs in Dubinsky Coral reef*
- Folk, R.L., 1980, *Petrology of Sedimentary Rocks*, Hamphill Publishing Company Austin, Texas, 170 – 174 .
- Hidayat, S., Moechtar, H., dan Lumbanbatu, U.M., 2004. Sejarah Geologi Plistosen akhir sebagai indikasi wilayah stabil berdasarkan proses pembentukan sedimennya (Suatu tinjauan studi peristiwa Kuartar di cekungan lepas pantai selatan P. Karimata. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Geologi*, Vol. 1, No. 1 Maret.
- Hidayat, S. Pratomo, I. Moechtar, dan H. Lili Sarmili, L., 2008. Karakter endapan kuartar di lepas pantai cekungan Sumatera tengah – P. Kundur, *Jurnal Geologi Kelautan*, V.6, No.2.
- Juerq, B. M., 2010. *The Shark Reef Marine Reserve: a marine tourism project in Fiji involving local communities*, *Journal of Sustainable Tourism*, V. 18.
- Kurniawan, 2012. pengelolaan pesisir dan pulau-pulau kecil berbasis masyarakat berdasarkan Undang-undang no. 27.
- McCormic, Mark, 2009. *Behaviourally mediated phenotypic selection in a disturbed coral reef environment*, *PloS one*, J. V. 4.
- Merten G.H., Capel, P. D., Jean P., dan Minell, G., 2014. Effects of suspended sediment concentration and grain size on three optical turbidity sensors, *J. Soil Sediments V.14*.
- Moechtar, H., 2007. Runtunan Stratigrafi Sedimen Kuartar Kaitannya Terhadap Perubahan Global Sirkulasi Iklim Dan Turun-Naiknya Muka Laut Di Lepas Pantai Barat Kepulauan Karimata (Kalbar). *Bulletin of Scientific Contribution*, Vol. 5, Nomor 1, Januari 2007, 11 - 23.
- Moechtar, H., Lumbanbatu, U.M., dan Hidayat, S., 2002a. Geologi Kuartar Lepas Pantai Selatan Pulau Karimata (Kalbar). *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, Vol. XII, No. 126, Juli 2002, 25 - 35.
- Mubarak, Nurhuda, A., dan Ghalib, M., 2016, Analisis Suhu Permukaan Selat Malaka, *Prosiding Seminar Nasional "Pelestarian Lingkungan & Mitigasi Bencana"*.
- Ongkosongo, O. S. R., 1988. *The Seribu Coral Reef*. PT.Stavac. Indonesia. h. 253.
- Retraubun, A. SW., 2002. Pulau-pulau kecil di Indonesia data dan masalah pengelolaannya, Core Map LIPI, Jakarta.
- Rudi, E., 2013. Penilaian Sumberdaya Terumbu Karang dan Persepsi Masyarakat Tentang Daerah, Perlindungan Laut di Ujong Pancu, Aceh Besar, *Biospecies*, Vol. 6, np.2.
- Short, A. D., 2012. **Coastal Processes and Beaches**. *Nature Education Knowledge*. University of Sydney, NSW.
- Soehaimi, A. dan Moechtar, H., 1999. Tectonic, Sea Level or Climate Controls During Deposition of Quaternary Deposits on Rebo and Sampur Nearshores, East Indonesian Association of Geologist, *The 28th Annual Convention*, 91 - 101.
- Vernon, Z.E.N., 1986. *Coral of Australia and the Indo Pacific*. The Australian Institute of Marine Science, Australia.
- Welly, M., 2011. Terumbu karang Lestari Pusat Pendidikan Lingkungan hidup Bali, PPLH, Bali.
- White A. T., 1987. *Coral Reef valuable resources of shouteast Asia*, ICLARM, Education series no, 1, International Centre of living aquatic resources management, Manila.