

KAJIAN KEPELBAGAIAN DAN TABURAN RUMPAI LAUT DI SEKITAR DESARU, JOHOR.

ABANG AL-AMIN ABANG RAZALI

JABATAN BOTANI

FAKULTI SAINS HAYAT

UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA

BANGI

1997

ABSTRAK

Kajian yang dijalankan untuk merekod spesies rumpai laut yang terdapat di sekitar perairan Desaru, Johor Darul Takzim. Sebanyak 31 spesies rumpai laut daripada 25 genus dan 18 famili telah direkod. Daripada jumlah spesies tersebut, sebanyak 16 spesies (9 famili) daripada divisi Chlorophyta, 9 spesies (6 famili) daripada divisi Rhodophyta dan 6 spesies (3 famili) daripada divisi Phaeophyta. Genus yang paling dominan ialah *Caulerpa* daripada Order Bryopsidales yang diwakili oleh 5 spesies. Spesies-spesies itu ialah *Caulerpa microphysa*, *Caulerpa peltata*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa serrulata* dan *Caulerpa sertularioides*. Rumpai laut yang selalu dijumpai ialah *Caulerpa*, *Cladophora*, *Avrainvillea*, *Halimeda*, *Enteromorpha*, *Sargassum*, *Padina*, *Gracilaria* dan *Laurencia*. Kawasan batu karang dan kawasan pantai berbatu merupakan habitat utama rumpai laut. Hasil menunjukkan kepelbagaian dan taburan rumpai laut adalah tinggi di Desaru dengan melakukan perbandingan dengan lokaliti lain iaitu Port Dickson dan Pulau Besar.

KANDUNGAN

BAB I PENDAHULUAN

-  Latar Belakang Desaru, Johor Darul Takzim
-  Rasional Lokasi Kajian
-  Objektif Kajian

BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN

-  Rumpai Laut Secara Am

- ☐ Pengenalan Rumpai Laut
- ☐ Ciri Morfologi Rumpai Laut
- ☐ Ciri Filamen
- ☐ Ciri Sifon
- ☐ Pembiakan Rumpai Laut
- ☐ Pembiakan Seksual
- ☐ Pembiakan Aseksual
- ☐ Habitat Rumpai Laut
- ☐ Cahaya
- ☐ Suhu
- ☐ Saliniti
- ☐ Interaksi Di Antara Haiwan Dan Tumbuhan
- ☐ Tindakan Ombak Dan Arus

PENGELASAN RUMPAI LAUT SECARA AM

- ☐ Pigmen Fotosintetik
- ☐ Makanan Simpanan
- ☐ Kemotilan
- ☐ Dinding Sel
- ☐ Pengelasan Divisi-divisi Rumpai Laut

BAB III KAEDAH

- ☐ Pengumpulan Spesimen
- ☐ Pengawetan Dan Penyimpanan
- ☐ Pengawetan Di Lapangan
- ☐ Spesimen Herbarium
- ☐ Penyediaan Slaid

 Proses Pengecaman

BAB IV HASIL

 Pengelasan

 Kekunci Penentuan

 Kekunci Menuju Divisi

 **Divisi Chlorophyta**

 Kekunci Menuju Genus

 Divisi Rhodophyta

 Kekunci Menuju Genus

 Divisi Phaeophyta

 Kekunci Menuju Genus

 Senarai Spesies Yang Direkod

 Huraian Spesies

BAB V PERBINCANGAN

BAB VI KESIMPULAN RUJUKAN

BAB I

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG DESARU, JOHOR DARUL TAKZIM.

Desaru terletak di pantai timur Tanjung Penggerang di bahagian tenggara negeri Johor dan berada di hujung tenggara Semenanjung Malaysia. Kedudukan Desaru (Rajah 1) ialah pada garis lintang $1^{\circ} 35' \text{ U}$ dan $1^{\circ} 25' \text{ U}$ dan pada garis bujur $104^{\circ} 18' \text{ T}$ dan $104^{\circ} 18' \text{ T}$. Desaru merupakan sebuah kawasan yang unik kerana di bahagian timur Desaru terbentang Laut China Selatan manakala Selat Tebrau pula terletak di bahagian selatannya. Kawasan Desaru adalah di bawah pentadbiran jajahan Kota Tinggi.

Bentuk muka bumi Desaru adalah rata. Ketinggian muka bumi di sini di sekitar 16 meter daripada paras laut iaitu merupakan tanah rendah. Kawasan ini terbentuk daripada satu siri batuan sedimen yang sebahagiannya telah bermetamorf (Mastura, 1983).

Kebanyakan penduduk yang menetap di kawasan Desaru merupakan bangsa Melayu yang rata-ratanya bekerja sebagai nelayan dan ada juga yang menjadi peneroka (Komunikasi peribadi dengan pegawai KEJORA). Pihak yang bertanggungjawab di atas kemajuan kawasan Desaru ialah Lembaga Kemajuan Johor Tenggara atau ringkasnya dikenali sebagai KEJORA.

Pantai Desaru yang cantik menyebabkan ia menjadi salah satu tarikan kepada para pelancong sama ada pelancong tempatan dan juga pelancong luar negeri. Permatang pantai jelas kelihatan walaupun agak rendah melebihi 1.6 kilometer panjangnya selari dengan garisan pinggir pantainya. Pantai yang indah dan bersih terdampar di sepanjang pantai sejauh 6.5 kilometer. Pantai terdiri daripada pasir-pasir yang kasar manakala pasir yang lebih halus terdapat di bahagian utara teluk dan terdapat juga batu-batu karang yang terdedah di sekitar pantai apabila air laut mulai surut. Di utara terdapat kawasan paya pasang surut (Mastura, 1983).

RASIONAL LOKASI KAJIAN.

Tujuan utama kajian ini ialah mengkaji taburan serta kepelbagaian rumpai laut di sekitar Desaru. Kawasan pantai Desaru sedang membangun dengan pesat. Ini boleh dilihat dengan bertambahnya hotel-hotel serta chalet-chalet dan aktiviti-aktiviti lain yang bertujuan untuk menerima kemasukan pelancong. Projek-projek pembangunan secara langsung dan tidak langsung akan mengubah habitat-habitat yang terdapat di sekitar Desaru. Ini seterusnya akan mempengaruhi taburan rumpai laut. Sehingga kini masih belum ada lagi kajian ke atas taburan serta kepelbagaian rumpai laut yang dilakukan di sini.

Rumpai laut di Malaysia merupakan tumbuhan yang kurang mendapat perhatian daripada segi kajian taksonomi. Walau bagaimanapun ada usaha yang telah dan sedang dilakukan oleh para penyelidik untuk memastikan rumpai laut tidak terancam oleh pembangunan yang pesat yang berlaku berhampiran dengan habitat mereka. Johnson (1958, 1962) telah mengkaji ekologi rumpai laut yang terdapat di Semenanjung Malaysia. Burkill *et al.* (1968) telah membuat kajian mengenai nilai komersil serta ekonomi bagi sesetengah spesies rumpai laut. Crane (1981) telah menyenaraikan satu rekod rumpai laut terutamanya dari divisi Chlorophyta dan Phaeophyta yang terdapat di sekitar Pulau Pinang. Suzana (1988) telah membuat kajian dan huraian ke atas rumpai laut di sekitar Pulau Sibul, Johor. Di sekitar Pulau Tioman pula, Go (1989) telah mengecam dan merekod rumpai laut. Cheng (1990) telah merekodkan rumpai laut yang terdapat di Pulau Redang dan pulau-pulau lain di sekitarnya. David (1996) telah melakukan kajian serta membuat rekod ke atas alga benthik di sekitar Pulau Besar, Melaka.

OBJEKTIF KAJIAN.

Kajian yang dilakukan adalah mengenai rumpai laut yang terdapat di sekitar Desaru. Diharapkan dengan adanya kajian ini maka akan dapat

membantu sesiapa sahaja yang ingin membuat rujukan mengenai rumpai laut. Kajian ini akan dapat menambahkan koleksi rekod-rekod rumpai laut yang terdapat di Malaysia. Objektif kajian ini dilakukan adalah:

- ☐ Mengecam serta merekodkan kepelbagaian dan taburan rumpai laut yang terdapat di sekitar Desaru, Johor.
- ☐ Menyediakan data asas bagi rujukan para penyelidik lain di masa hadapan.

BAB II

KAJIAN KEPUSTAKAAN

RUMPAI LAUT SECARA AM.

PENGENALAN RUMPAI LAUT

Rumpai laut adalah tumbuhan tak bervaskular yang mendominasi sekitar lautan. Tumbuhan ini boleh dilihat tumbuh di atas batu karang atau di atas pasir di tepian pantai (Ahmad Ismail, 1995). Terdapat juga rumpai laut yang tumbuh di dasar laut. Ia memainkan peranan penting sebagai flora yang menyediakan habitat untuk pelbagai bentuk kehidupan haiwan. Tumbuhan ini juga mengelak hakisan pantai serta berfungsi sebagai sumber organik, kawasan pemakanan dan tempat pembesaran anak-anak ikan. Ia menyediakan makanan serta mata pencarian kepada penduduk di sepanjang kawasan pantai. Ini menyebabkan rumpai laut menjadi semakin penting dari segi ekonomi sebagai bahan makanan, barang dagangan serta bahan penyelidikan.

CIRI MORFOLOGI RUMPAI LAUT

Rumpai laut adalah tumbuhan ringkas. Menurut Trainor (1978), rumpai laut merupakan kumpulan tumbuhan tidak bervaskular serta mempunyai pigmen klorofil a untuk menjalankan proses fotosintesis. Rumpai laut mempunyai struktur vegetatif

yang berbeza daripada tumbuhan tinggi. Struktur vegetatif rumpai laut tidak dapat dibezakan kepada daun, batang dan akar. Struktur yang tidak dapat dibezakan ini dikenali sebagai talus. Talus rumpai laut adalah multisel dan terdiri daripada bentuk serta saiz yang pelbagai. Talus boleh di bahagikan kepada dua bentuk umum iaitu filamen dan sifon. Kedua-dua bentuk talus ini pula akan bervariasi yang akan menghasilkan bentuk talus yang lebih kompleks. Ini termasuklah filamen ringkas hinggalah kepada bentuk yang lebih besar yang dapat dibezakan kepada pelekap, stip dan lamina.

CIRI FILAMEN

Filamen terdiri daripada sel yang disusun hujung ke hujung serta dipisahkan oleh dinding sepunya. Filamen dibahagikan kepada dua jenis iaitu uniseriat dan multiseriat. Filamen uniseriat adalah sel-sel yang disusun dalam satu siri manakala filamen multiseriat pula sel-sel yang tersusun lebih daripada satu siri. Filamen juga boleh melalui proses pembahagian sel yang akan menghasilkan percabangan. Melalui proses percabangan ini, empat jenis talus boleh terhasil iaitu filamen bercabang mudah, heterotrik, parenkima dan pseudoparenkima.

Filamen yang ringkas terdiri daripada satu susunan sel yang tidak bercabang. Sel-sel tersebut hanya dipisahkan oleh dinding sepunya. Filamen yang bercabang terhasil daripada pembahagian sel pada satu satah. Antara corak percabangan yang boleh dikesan dalam kumpulan rumpai laut termasuklah percabangan dikotomi, pinat,

vertisilat, multifarius, pektinat, monopodium dan simpodium. Setiap corak percabangan tersebut mempunyai nilai taksonomi yang penting dan sangat berguna dalam pengecaman sesuatu spesies.

Pembentukan rumpai laut yang lebih besar dan kompleks terjadi melalui tisu pseudoparenkima atau parenkima. Tisu pseudoparenkima terhasil daripada penindihan rapat dan gabungan filamen yang bercabang untuk membentuk talus yang besar. Bagi sesetengah rumpai laut, ciri berfilamen ini agak mudah dikesan tetapi bagi rumpai laut yang lebih maju, tisu ini hampir menyerupai tisu parenkima. Terdapat dua jenis utama dalam binaan tisu pseudoparenkima iaitu uniaksial dan multiaksial.

CIRI SIFON

Ciri sifon pula boleh dilihat pada alga hijau yang mana pembesaran berlaku pada jasad tanpa penghasilan dinding pemisah (septum) untuk membentuk jasad multinukleus. Sebaliknya, septum ini hanya didapati ketika pembentukan organ pembiakan. Contoh alga yang mempunyai ciri sifon ialah divisi Siphonales seperti *Caulerpa* dan *Codium*.

Talus besar bersifat soenosit boleh didapati pada rumpai laut dari genus *Caulerpa*. Talus ini terbentuk daripada rizom bercabang yang menjalar di atas permukaan substrat dengan bantuan daripada rizoid. Pada tempat-tempat tertentu, asimilator tegak akan muncul yang merupakan kawasan utama proses fotosintesis dijalankan (Ahmad Ismail, 1995).

Talus berbentuk silinder dan bercabang-cabang boleh didapati pada genus *Codium*. Tumbuhan ini terdiri daripada satu gumpalan tiub seperti tali yang padat dan kelihatan seperti jejari berwarna hijau. Keratan melintang menunjukkan bahagian tengah talus terdiri daripada tiub yang tersusun secara memanjang (Trono & Ganzon-Fortes, 1988). Utrikel merupakan

struktur berupa bengkakan yang terdapat pada hujung cabang tepi yang membentuk bahagian luar talus. Proses fotosintesis berlaku di sini.

PEMBIAKAN RUMPAI LAUT

Rumpai laut pada amnya membiak dengan cara penghasilan spora mikroskopik yang dihasilkan oleh organ pembiakan yang jelas serta nyata. Struktur organ pembiakan ini membantu di dalam pengecaman spesimen kerana ia boleh dilihat dengan mata kasar. Sel pembiakan yang dihasilkan oleh organ pembiakan ini subur. Corak pembiakan bagi sesuatu kumpulan rumpai laut penting dalam kajian taksonomi.

Rumpai laut boleh melakukan pembiakan sama ada secara seksual ataupun aseksual. Pembiakan sesetengah rumpai laut adalah kompleks. Pembiakan akan membenarkan populasi rumpai laut yang baru tersebar ke kawasan baru dan ini akan mengurangkan tekanan di kawasan lama yang padat. Ini akan membolehkan rumpai laut tersebut menyesuaikan diri terhadap persekitaran yang sentiasa berubah.

PEMBIAKAN SEKSUAL

Di dalam pembiakan seksual, dua individu rumpai laut yang berbeza akan membebaskan dua gamet masing-masing. Gamet-gamet ini akan bercantum membentuk generasi baru yang mengandungi maklumat genetik daripada kedua-dua induk. Gamet-gamet yang dihasilkan untuk pembiakan terdiri daripada pelbagai ciri. Isogami merupakan percantuman dua gamet yang serupa daripada segi saiz dan bentuk. Jika kedua-dua gamet berbeza daripada segi bentuk dan saiz iaitu percantuman di antara ovum besar dan sperma kecil yang bergerak maka percantuman dikenali sebagai oogami.

PEMBIAKAN ASEKSUAL

Bagi kebanyakan spesies rumpai laut, cara pembiakan aseksual lebih kerap berlaku daripada pembiakan seksual (Morris, 1967). Sebahagian kecil daripada talus iaitu serpihan talus boleh berkembang membentuk individu baru. Terdapat rumpai laut yang menghasilkan pelbagai jenis spora untuk pembiakan. Spora-spora ini mempunyai kerintangan yang tinggi terhadap keadaan melampau menyebabkan ia mampu tersebar jauh daripada induk asal dan bercambah di kawasan baru tersebut (Fritsch, 1935).

Ciri-ciri yang terdapat pada spora menyebabkan ia mempunyai daya tahan yang tinggi ialah wujud dinding rintang yang berfungsi untuk melindungi spora.

Sesetengah spora mempunyai flagelum untuk pergerakan dan dikenali sebagai zoospora. Bagi spora yang tiada flagelum pula dikenali sebagai aplanospora.

HABITAT RUMPAI LAUT

Habitat rumpai laut adalah di sekitar pantai, di perairan laut serta di dalam laut. Ini termasuklah kawasan yang berpasir, berbatu karang, berlumpur dan juga terdapat pada kulit kerang, pada kayu, pukot serta tumbuh atas rumpai laut lain sebagai epifit (Trainor, 1978). Substrat adalah tempat untuk rumpai laut melekat daripada dihanyutkan oleh arus serta ombak yang kuat. Substrat terdiri daripada benda hidup atau bukan hidup bergantung kepada jenis pelekat rumpai laut. Contoh substrat ialah batu karang, tumbuhan laut, haiwan laut atau dasar laut seperti lumpur dan pasir. Menurut Setchell (1926), rumpai laut boleh tumbuh di atas batu (epifit), di dalam batu (endolit), di atas tumbuhan (epifit), di dalam tumbuhan (endofit), di atas haiwan (epizoik), di dalam haiwan (endozoik) atau di atas lumpur (pelopit).

Taburan rumpai laut di sesuatu habitat dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Di antara faktor-faktor tersebut ialah cahaya, suhu, saliniti, interaksi di antara haiwan dan tumbuhan serta tindakan ombak dan arus (David, 1997).

CAHAYA

Faktor cahaya merupakan sumber utama di dalam memberi tenaga kepada tumbuh-

tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis. Rumpai laut juga memerlukan cahaya untuk melakukan proses tersebut di samping tindakbalas kimia yang lain. Menurut Lapointe dan Tenore, (1981), kadar pertumbuhan rumpai laut dikawal oleh cahaya secara langsung. Keamatan cahaya yang diterima oleh tumbuh-tumbuhan adalah berbeza mengikut garis lintang, pendedahan kawasan tidal, litupan awan, bentuk pantai, kedalaman air, pasang surut air, kekeruhan, tindakan arus serta ombak dan aktiviti haiwan (Dawson, 1966). Dengan kehadiran pigmen-pigmen fotosintetik seperti pigmen klorofil a, b dan c akan menyebabkan kualiti dan keamatan cahaya mempengaruhi taburan rumpai laut (Trono dan Ganzon-Fortes, 1988).

Rumpai laut mempunyai penyesuaian serta kebolehan untuk menukar komposisi pigmen apabila berada pada kedalaman serta keamatan cahaya yang berbeza (Lapointe *et al.*, 1984). Kualiti cahaya dipengaruhi oleh kedalaman serta kejernihan air laut. Maka oleh sebab yang demikian, terdapat rumpai laut terutama Rhodophyta mempunyai penyesuaian pada keadaan kuantiti cahaya rendah serta gelombang cahaya yang pendek. Oleh itu Rhodophyta dapat menduduki kawasan air yang dalam (Trono dan Ganzon-Fortes, 1988). Chlorophyta tahan kepada cahaya terik kerana terdapat pigmen yang menyebabkan ia boleh menyesuaikan diri dengan cahaya merah. Oleh itu ia mudah didapati di kawasan air yang cetek. Bagi divisi Phaeophyta pula ia biasanya terdapat di kawasan perantara.

Cahaya juga mempengaruhi kepadatan rumpai laut secara langsung di sesuatu tempat di mana jika keamatan cahaya tinggi maka kepadatan rumpai laut juga tinggi dan sebaliknya jika keamatan cahaya rendah, kepadatan rumpai laut adalah rendah (Yarish *et al.*, 1979).

SUHU

Rumpai laut juga dipengaruhi oleh suhu air. Suhu bertanggungjawab dalam mempengaruhi perkembangan, tumbesaran dan taburan rumpai laut terutamanya yang melibatkan tindakbalas kimia (Gessner, 1970). Proses tumbesaran sesetengah rumpai laut adalah berbeza-beza mengikut suhu iaitu sama ada suhu rendah atau suhu tinggi. Walau bagaimanapun pengaruh suhu adalah hampir sama dengan pengaruh cahaya disebabkan kedua-duanya melibatkan penghasilan haba.

Julat perbezaan suhu yang rendah di kawasan tropika iaitu di antara 2 ° C sehingga 3 ° C menyebabkan suhu air tidak banyak mempengaruhi ekologi rumpai laut tetapi suhu lebih mempengaruhi kawasan intertidal yang cetek (Smith, 1951; Trono dan Ganzon-Fortes, 1988). Rumpai laut di kawasan temperat adalah jauh lebih besar daripada segi saiz jika dibandingkan dengan saiz rumpai laut dari kawasan lain disebabkan suhu yang mempengaruhi kadar pertumbuhannya. Ini telah dibuktikan oleh kajian yang telah dilakukan oleh Jorgensen (1968) ke atas sintesis protein sel-sel rumpai laut yang dibiarkan terdedah pada suhu 7 ° C dan 20 ° C. Terbukti lebih banyak sintesis protein berlaku dalam sel pada suhu 7 ° C dari sel-sel pada suhu 20 ° C.

Menurut Goyal *et al.*, (1974), tahap toleransi bagi rumpai laut adalah berbeza-beza iaitu Cyanophyta : 85 ° C, Chlorophyta : 50 ° C, Bacillariophyta : 50 ° C, Chrysophyta : 40 ° C dan Chrytophyta : 30 ° C. Di kawasan yang beriklim Mediterranean, pengaruh suhu telah mengakibatkan taburan rumpai laut sentiasa berubah mengikut musim.

SALINITI

Saliniti adalah aras ukuran bagi kemasinan air laut. Kandungan garam dalam air laut pada keadaan normal adalah di antara 33 sehingga 37 ppm (Dawes, 1967). Menurut Chapman (1960), saliniti yang kurang atau lebih daripada julat ini akan menyebabkan perubahan pada tekanan osmosis sel sap rumpai laut. Menurut Nygren (1975), perubahan saliniti adalah disebabkan oleh kedalaman laut, pasang surut air, sejatan yang tinggi dan kemasukan air tawar atau hujan yang lebat. Kepelbagaian rumpai laut agak rendah di kawasan litoral muara sungai kerana rumpai laut di kawasan ini mempunyai sifat kerintangan yang tinggi terhadap perubahan saliniti jika dibandingkan dengan tempat lain (Biebl, 1962). Kepelbagaian spesies rumpai laut adalah tinggi di kawasan yang mempunyai aras saliniti yang stabil manakala di kawasan yang mempunyai aras saliniti yang tidak stabil pula akan mempunyai kepelbagaian spesies rumpai laut yang rendah (Zavodnik, 1975). Ini menunjukkan ada hubung kait di antara kepelbagaian

rumpai laut dengan aras saliniti sebagaimana terdapat perbezaan daripada segi aras saliniti dalam habitat yang sebenarnya (Yarish dan Edwards, 1982).

INTERAKSI DI ANTARA HAIWAN DAN TUMBUHAN

Persaingan yang berlaku di antara rumpai laut dan sesetengah haiwan laut merupakan salah satu faktor yang mengawal taburan rumpai laut di mana haiwan laut ini memakan rumpai laut yang tumbuh di atas batu karang. Proses ini jika berlaku berterusan akan mengakibatkan kepupusan ke atas sesetengah rumpai laut. Haiwan yang menjadi peragut rumpai laut ini terdiri dari jenis herbivor seperti ikan, landak laut, amfipod dan gastropod (Nyabakken, 1982).

Menurut Nyabakken (1982), kehadiran ikan jenis herbivor dan landak laut, *Diadema antillarum* akan menyebabkan populasi rumpai laut pada batu karang berkurangan. Ini menyebabkan rumpai laut mempunyai penyesuaian tertentu untuk mengelakkan daripada terus diragut oleh haiwan herbivor ini dengan melalui proses tumbesaran yang cepat, mempunyai struktur talus yang agak keras dan dengan mengeluarkan bahan kimia (Philip, 1986). Kepelbagaian komuniti rumpai laut dikawal oleh haiwan herbivor yang mempunyai peranan meluas. Kadar ragutan yang sederhana akan menambahkan kepelbagaian rumpai laut (Nyabakken, 1982).

Rumpai laut akan cuba untuk bersaing antara satu dengan yang lain untuk mendapat faktor cahaya, nutrien, kawasan dan substrat yang merupakan faktor utama menyebabkan persaingan berlaku. Persaingan di antara rumpai laut ini terjadi kerana masing-masing cuba untuk mendapatkan cahaya, nutrien, kawasan dan substrat yang maksimum agar ia dapat terus hidup. Menurut Chapman dan Goudey, (1983),

kepadatan sesuatu komuniti rumpai laut mempunyai pertalian yang rapat dengan meningkatnya kadar kematian rumpai laut. Persaingan yang lebih hebat akan berlaku di antara spesies rumpai laut jika kepadatan adalah tinggi maka ini akan menyebabkan kematian bagi spesies yang kalah dalam persaingan tersebut.

TINDAKAN OMBAK DAN ARUS

Salah satu ancaman yang besar kepada rumpai laut ialah ombak yang kuat dan besar. Ombak terhasil akibat tindakan arus bersama-sama dengan angin yang agak kuat. Menurut Levring *et al.* (1969), ombak yang terdapat di laut adalah penting kerana ombak membantu menstabilkan suhu air laut serta mencampur-gaulkan sumber nutrien serta gas-gas yang terlarut.

Ombak yang menghempas tepi pantai atau batu karang sebenarnya sedang mengancam kehidupan yang terdapat di situ terutamanya rumpai laut. Ini adalah kerana ombak sedang menghakis kawasan itu secara langsung dan akan mempengaruhi bentuk muka bumi pantai. Menurut Prescott (1968), tindakan ombak yang mengancam rumpai laut ini telah menyebabkan rumpai laut mempunyai penyesuaian tertentu. Rumpai laut yang hidup di kawasan yang terdedah kepada ombak iaitu rumpai laut ini mempunyai pelekap yang lebih kuat serta struktur luaran talus yang lebih mantap.

Tindakan ombak juga sebenarnya sedikit sebanyak membantu rumpai laut di dalam mencegah pengumpulan atau mengurangkan pemendapan sedimen pada struktur talus rumpai laut yang akan mempengaruhi tumbesaran serta taburan rumpai

laut (Feldmann, 1951). Ini telah dibuktikan oleh Darley (1982) iaitu jika lapisan lumpur yang hanya 1 mm tebal menutupi permukaan talus akan menyebabkan berkurangnya keamatan cahaya yang diterima oleh rumpai laut daripada keadaan biasa. Maka aktiviti yang memerlukan cahaya seperti proses fotosintesis akan terganggu.

Tindakan arus yang berlaku secara berterusan terutamanya di bahagian muara sungai turut membantu mencampurkan air tawar dan air laut dan saliniti. Perubahan saliniti ini akan mempengaruhi persekitaran rumpai laut. Menurut Schwenke (1971), pengaruh arus ini akan menjadi salah satu peranan penting di dalam penyebaran geografi rumpai laut. Tindakan arus air juga membantu dalam keseimbangan suhu. Menurut Levring *et al.*, (1969), arus memudahkan penyebaran nutrien dalam air laut bagi rumpai laut yang memerlukannya untuk membesar dan juga mempengaruhi taburan rumpai laut.

PENGELASAN RUMPAI LAUT SECARA AM

Linnaeus merupakan orang yang pertama menggunakan perkataan alga pada tahun 1754 (Trainor, 1978). Pada waktu tersebut pengelasan yang dilakukan ke atas rumpai laut adalah berdasarkan kepada warna, hubungan evolusi dan warna talus. Pada zaman moden pengelasan alga menjadi lebih terperinci. Di antara aspek-aspek penting yang diambil kira oleh para taksonomi ialah jenis pigmen fotosintetik, jenis makanan simpanan, kemosintesis, komponen dinding sel dan struktur talus (Fritsch, 1935; Chapman, 1968; Prescott, 1968; Trainor, 1978).

PIGMENT FOTOSINTETIK

Daripada segi jenis pigmen fotosintetik, terdapat pelbagai jenis pigmen yang perlu

ditentukan. Alga memperlihatkan pelbagai warna. Ini boleh menjadi petunjuk yang mudah untuk membantu di dalam proses pengecaman alga secara ringkas. Walau bagaimanapun, warna-warna tersebut selalunya dipengaruhi oleh perubahan keadaan sekitaran serta analisa kimia ke atas pigmen fotosintetik diperlukan untuk mendapat pengecaman yang tepat. Terdapat tiga jenis pigmen fotosintetik di dalam alga iaitu klorofil, karotenoid dan biliprotein (Trainor, 1978). Ketiga-tiga pigmen ini memainkan peranan penting dalam proses pengecaman. Pigmen klorofil terdiri daripada klorofil a, b, c, d dan e. Klorofil a boleh didapati di dalam semua jenis alga manakala yang lain hanya boleh didapati di dalam alga yang tertentu sahaja. Karotenoid pula terdiri daripada karoten dan xantofil. Biliprotein pula hanya terdapat dalam Cyanophyta, Rhodophyta dan Cryptophyta. Biliprotein merupakan kompleks pigmen protein yang larut dalam air.

MAKANAN SIMPANAN

Makanan simpanan hasil dari proses fotosintesis disimpan di dalam plastid. Di antara jenis makanan simpanan yang utama ialah kanji, lemak, minyak dan sebatian bak kanji. Setiap jenis rumpai laut mempunyai makanan simpanan yang berbeza berdasarkan kepada divisi masing-masing. Bagi divisi Chlorophyta, makanan simpanannya ialah kanji. Makanan simpanan divisi Rhodophyta ialah kanji floridean dan galaktosid floridosid manakala makanan simpanan divisi Phaeophyta pula ialah laminarin dan mannitol.

KEMOTILAN

Kemotilan juga merupakan ciri yang penting di dalam pengecaman alga. Ia berkait rapat dengan kehadiran flagelum. Biasanya bagi kebanyakan alga peringkat dewasa, ia tidak begitu motil iaitu tidak aktif bergerak. Sel yang terhasil semasa pembiakan biasanya mempunyai ciri-ciri boleh bergerak. Pergerakan ini biasanya dibantu oleh bilangan flagelum yang berbeza dalam sesuatu divisi. Divisi Chlorophyta mempunyai satu, dua, empat atau lebih daripada empat flagelum. Flagelum ini terletak di bahagian anterior, sama panjang dan licin. Divisi Phaeophyta pula mempunyai dua flagelum iaitu satu flagelum licin dan satu flagelum berbulu. Kedua-dua flagelum terdapat di bahagian lateral. Ahli divisi Rhodophyta tidak mempunyai sebarang flagelum.

DINDING SEL

Dengan kehadiran dinding sel, komposisi kimia dan strukturnya berbeza antara kumpulan-kumpulan alga. Ini menyebabkan ia menjadi salah satu ciri yang penting di

dalam melakukan pengecaman ke atas alga. Untuk melakukan kajian daripada segi kimia ke atas dinding sel maka kita memerlukan peralatan serta teknik yang canggih seperti penggunaan analisis kimia. Bahan yang membentuk dinding sel bagi divisi Chlorophyta ialah selulosa. Dinding sel

bagi divisi Phaeophyta pula dibentuk oleh bahan seperti selulosa, asid alginik, fukoidan dan fusin. Bagi divisi Rhodophyta pula dinding selnya dibentuk oleh bahan seperti asid poliuronik atau xilan dan kadang-kadang selulosa.

PENGELASAN DIVISI-DIVISI RUMPAI LAUT

Rumpai laut dikelaskan kepada tiga divisi utama iaitu Chlorophyta, Phaeophyta dan Rhodophyta. Ada juga pendapat yang mengelaskan rumpai laut kepada empat divisi iaitu termasuklah ketiga-tiga divisi di atas serta divisi Cyanophyta. Divisi Cyanophyta juga dikenali sebagai alga biru-hijau yang terdapat di dalam air tawar serta laut. Ia mempunyai ciri-ciri sel prokariot yang mempunyai pigmen-pigmen seperti biloprotein dan karotenoid sebagai pigmen fotosintesis. Ahli dalam divisi ini tidak mempunyai flagelum. Talus yang biasa dijumpai dalam divisi Cyanophyta berbentuk filamen serta unisel dan koloni. Bentuk unisel amat jarang dijumpai kerana anak-anak sel yang terhasil akan sentiasa melekat akibat musilaj yang dihasilkan selepas proses pembahagian sel.

Chlorophyta juga dikenali sebagai alga hijau disebabkan warna hijau rumputnya. Ia boleh didapati di air tawar dan juga laut. Warna hijau ini adalah

disebabkan oleh kehadiran pigmen fotosintesis yang lebih dominan iaitu klorofil a dan b. Pigmen-pigmen ini boleh didapati di dalam plastid. Makanan simpanan utama bagi divisi ini adalah kanji. Dinding sel bagi kumpulan alga ini semuanya mengandungi selulosa. Flagelum boleh didapati pada sesetengah ahli dalam bilangan dua atau empat dari jenis akronematik. Chlorophyta merupakan kumpulan alga yang paling besar kerana mempunyai bilangan spesies yang terbanyak. Spesies alga dalam divisi ini mempunyai struktur vegetatif dan cara pembiakan yang pelbagai. Alga dari divisi ini boleh didapati di perairan yang cetek disebabkan ia tahan terhadap cahaya terik. Struktur talus adalah pelbagai iaitu kompleks atau mikroskopik dan unisel atau berfilamen.

Divisi Phaeophyta adalah kumpulan alga yang sebahagian besar terdapat di laut. Ahli-ahli dari divisi ini didapati dengan banyaknya di zon litoral laut. Divisi ini juga dikenali sebagai alga perang. Ini disebabkan kebanyakan ahlinya berwarna perang akibat kehadiran pigmen perang iaitu fukoxantin. Pigmen fotosintetik yang terdapat di dalam divisi ini ialah klorofil a dan c serta xantofil iaitu fukoxantin dan diatoxantin. Makanan simpanan yang utama termasuklah laminarin dan mannitol. Komponen utama dinding sel ialah asid alginik dan asid fusinik. Ahli-ahli dari divisi Phaeophyta dapat dikenali dengan bentuk buah pear serta dua flagelum (1 akronematik, 1 pantonematik) yang terdapat pada bahagian tepi sel. Talus alga perang dapat dibezakan kepada jenis filamen bercabang, berpelekap, berstip dan berlamina.

Divisi yang seterusnya dikenali juga sebagai alga merah iaitu Rhodophyta. Ia boleh dijumpai dengan banyak di laut dan sedikit di air tawar serta daratan. Ia dikenali sebagai alga merah disebabkan kebanyakan ahlinya berwarna merah akibat kehadiran pigmen merah yang dominan iaitu fikoeritrin. Ahli-ahli dalam divisi ini tidak mempunyai flagelum. Selain daripada fikoeritrin, pigmen fotosintetik lain yang terdapat dalam divisi ini ialah biloprotein iaitu R-fikosianin, R-fikoeritrin, klorofil d dan karoten taraxantin. Makanan simpanan utama ialah kanji floridean dan galaktosid floridosid. Dinding sel divisi Rhodophyta terdiri daripada selulosa dan bahan pektik bersama dengan ester polisulfat. Talus alga merah kebanyakannya berbentuk filamen yang mempunyai perbezaan daripada segi ketebalan, lebar dan aturan filamen. Alga merah bergumpal dengan padat jika dijumpai di kawasan yang terdedah semasa air surut manakala talus akan menjadi lebih panjang dan leper jika ia di dalam laut. Ada juga ahli dalam divisi Rhodophyta yang mempunyai bentuk talus yang berbeza akibat perubahan faktor fizikal seperti suhu, cahaya dan kemasinan.

BAB III

BAHAN DAN KAEDAH

PENGUMPULAN SPESIMEN

Untuk membuat pengumpulan rumpai laut, kita perlu ada beberapa bahan. Di antaranya ialah baldi, beg plastik, vial, pisau kecil, label, pengetuk dan larutan formalin. Kegunaan alat-alat seperti beg plastik dan vial ialah untuk menyimpan rumpai laut yang telah dikumpul. Pisau kecil dan pengetuk pula digunakan untuk memisahkan rumpai laut dari substratnya. Label digunakan untuk merekod jenis spesies yang telah dikumpul. Masa yang paling sesuai untuk melakukan proses pengumpulan ialah semasa air surut kerana pada masa inilah sebahagian besar kawasan litoral akan terdedah maka rumpai laut yang terdapat disitu akan kelihatan dan mudah untuk dikumpul. Sampel yang dipungut dari kawasan ini adalah merangkumi pelbagai habitat seperti habitat berpasir, habitat berbatu serta berpasir, habitat berlumpur dan habitat berbatu karang.

Pengumpulan spesimen rumpai laut dilakukan dengan meredah air ketika air surut kerana spesimen rumpai laut mudah dilihat dan dikumpulkan. Rumpai laut mudah dijumpai di kawasan pinggir pantai yang berbatu dan kawasan berbatu karang yang terdedah kerana ia menyediakan habitat yang sesuai untuk rumpai laut. Cara pengumpulan spesimen rumpai laut adalah dengan mengambil spesimen bersama-

sama dengan pelekapnya sekali. Spesimen yang kecil atau lembut serta epifit juga dikumpul. Spesimen yang lebih halus diambil dengan menggunakan forsep. Kesemua spesimen telah di masukkan ke dalam bekas yang bersesuaian dengan saiz iaitu spesimen bersaiz besar telah

dimasukkan ke dalam beg plastik manakala spesimen yang bersaiz kecil pula telah dimasukkan ke dalam vial. Ini untuk mengelakkan spesimen yang telah dikutip daripada bercampur-aduk atau rosak ketika kerja pengumpulan spesimen sedang dilakukan.

Maklumat-maklumat seperti warna asal spesimen, substrat serta habitat adalah penting untuk memudahkan proses pengecaman dan perlu direkodkan. Ini adalah kerana rumpai laut terdiri daripada warna-warna tertentu yang boleh dibezakan pada peringkat divisi. Rumpai laut boleh dibahagikan kepada tiga kumpulan utama berdasarkan kepada warna masing-masing. Jenis substrat perlu direkod untuk memastikan sama ada rumpai laut tersebut dikutip dari kawasan yang berpasir, berlumpur atau berbatu karang. Rumpai laut mempunyai jenis pelekap yang berbeza di kawasan yang berbeza iaitu spesies rumpai laut yang dikutip dari kawasan yang berarus kuat biasanya mempunyai pelekap yang lebih kuat daripada pelekap spesies rumpai laut di kawasan berarus agak perlahan.

PENGAWETAN DAN PENYIMPANAN

PENGAWETAN DI LAPANGAN

Apabila proses pengumpulan spesimen telah selesai maka proses pengawetan ke atas spesimen tersebut telah dilakukan dengan segera. Proses ini telah dilakukan ketika di lokasi pengumpulan spesimen. Ini untuk mengelakkan spesimen menjadi busuk. Spesimen rumpai laut yang dikumpul telah dibilas dengan air laut untuk membersihkannya daripada benda asing seperti batu, lumpur, pasir atau epifit. Selepas itu spesimen tersebut disimpan di dalam beg plastik atau vial.

Proses pengawetan dilakukan dengan menggunakan larutan formalin sebagai larutan pengawet. Larutan formalin pada kepekatan 4% telah dituangkan ke dalam bekas iaitu sama ada beg plastik atau vial yang mengandungi spesimen dan air laut. Beg-beg plastik serta vial tersebut dilabelkan berdasarkan nombor pengumpulan. Spesimen ini dibiarkan semalaman. Untuk mengelakkan warna spesimen daripada luntur terlalu cepat, spesimen disimpan di tempat yang gelap.

SPEKIMEN HERBARIUM.

Untuk menyediakan spesimen herbarium, kertas herbarium atau kertas pelekap perlu ada. Kertas ini telah dipotong mengikut saiz spesimen dan mempunyai nombor pengumpulan. Nombor pengumpulan biasanya ditulis di bahagian atas penjuru kanan. Kertas pelekap direndam di dalam bekas yang mengandungi air bersih. Spesimen dimasukkan ke dalam bekas tersebut dan diatur pada kertas pelekap dalam air. Cara

ini dapat membantu merangsang tabiat semulajadi spesimen. Kertas pelekap ini disengetkan sedikit supaya air dapat meleleh turun sebelum kertas tersebut ditarik keluar daripada bekas berisis air.

Spesimen dikeringkan dengan menggunakan kertas tisu dan akhirnya diletakkan di atas sekeping surat khabar. Sekeping kadbod ditindihkan di atas timbunan ini yang bertindak sebagai tapak untuk spesimen baru yang akan dikeringkan. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan lebih cepat dengan menukar kertas tisu dan surat khabar. Pengeringan biasanya mengambil masa dua hari bagi spesimen lembut dan seminggu bagi spesimen kasar. Label diletakkan di bahagian bawah penjuru kanan kepingan herbarium yang telah siap.

PENYEDIAAN SLAID.

Penetapan spesimen terus di atas slaid dilakukan apabila spesimen mempunyai talus berfilamen yang agak halus. Penyediaan slaid ini dilakukan selepas spesimen dibersihkan dari pasir dan lumpur di dalam piring petri dengan menukar air beberapa kali. Spesimen kemudiannya dipindahkan ke atas slaid dengan satu atau dua titik pewarna 1% anilin biru akuas dititiskan ke atas spesimen. Selepas itu asid HCL 1% dititiskan ke atas spesimen untuk menyingkirkan pewarna yang berlebihan dan dibiarkan selama satu minit. Kemudian spesimen dibilas dengan satu hingga dua titisan air suling. Perwarna serta air yang berlebihan diserap menggunakan kertas tisu. Sebelum penutup slaid diletakkan di atas spesimen, satu titis gliserin dititiskan.

Untuk membuat hirisan kecil atau keratan rentas daripada spesimen bertalus besar, kaedah pemotongan dilakukan dengan menggunakan pisau cukur. Cara untuk membuat hirisan dengan mudah ialah dengan mendapatkan satu serpihan spesimen iaitu bahagian talus kecil terlebih dahulu. Serpihan ini dipotong di bawah mikroskop bedah. Semasa proses ini dilakukan, untuk mendapatkan hirisan yang nipis hujung jari digunakan sebagai panduan.

Penyediaan slaid adalah perlu bagi melihat struktur anatomi sel-sel yang tersusun membentuk struktur talus dan jasad rumpai laut. Di samping itu, penyediaan slaid juga penting untuk memastikan struktur organ pembiakan, binaan talus atau struktur lain yang hendak dikaji. Ini lebih memudahkan proses pengecaman yang dilakukan.

PROSES PENGECAMAN

Ketika di kawasan pengumpulan pemerhatian dilakukan ke atas perkara seperti lokasi persekitaran, jenis habit, warna, taburan dan substrat rumpai laut. Ini kerana perkara-perkara tersebut dapat membantu pengecaman awal ketika di lokasi pengumpulan. Di dalam makmal pengecaman lebih mementingkan aspek struktur morfologi rumpai laut. Di antara ciri-ciri morfologi yang diberi perhatian khusus ialah struktur rumpai laut,

percabangan talus dan saiznya, jenis pelekap, struktur organ pembiakan dan vesikel. Ciri-ciri anatomi yang menunjukkan struktur sel seperti bentuk sel, saiz sel dan susunan sel pada keratan rentas talus juga tidak kurang pentingnya untuk pengecaman selain daripada ciri-ciri morfologi bagi sesetengah rumpai laut.

Untuk lebih melengkapkan lagi kajian, setiap spesimen dibuat huraian dan dilukis secara terperinci untuk menggambarkan struktur talus berdasarkan spesimen yang ada. Buku-buku taksonomi umum turut digunakan untuk membantu pengecaman rumpai laut. Di antara buku-buku taksonomi yang membantu semasa melakukan pengecaman termasuklah Fritsch (1935, 1945), Taylor (1960, 1967), Burkill *et al.* (1968), Smith (1969), Gilbert & Doty (1969), Trono Jr. (1969, 1971), Egerod (1975), Abbott & Hollenberg (1976), Crane (1981) dan Trono & Ganzon-Fortes (1988).

BAB IV

HASIL

PENGELASAN

Spesies-spesies telah dikelas dan dicamkan di makmal berdasarkan kepada bentuk morfologi, warna asal spesies dan anatomi. Pengecaman berdasarkan anatomi dilakukan hanya apabila spesies tersebut terlalu kecil atau sukar hendak dicam. Ini dilakukan dengan melihat jenis sel serta susunan sel-sel tersebut. Di antara divisi-divisi yang telah dikenalpasti ialah Chlorophyta, Rhodophyta dan Phaeophyta. Pengelasan setiap spesies telah dilakukan dengan merujuk skema taksonomi Ahmad Ismail (1995) dan Trono & Ganzon-Fortes (1988). Hasil daripada pemerhatian dengan berpandukan kedua-dua jenis rujukan yang telah disebut tadi didapati kedua-duanya telah menggunakan panduan ciri morfologi talus dan warna asal talus untuk mengecam setiap spesimen di peringkat permulaan. Jenis kekunci yang digunakan untuk kajian ini adalah kekunci jenis 'bracketed' atau jenis percabangan dua kerana ia memudahkan rujukan ke atas ciri-ciri morfologi serta warna talus rumpai laut yang mudah difahami. Susunan kekunci jenis ini adalah bermula daripada peringkat yang tertinggi iaitu divisi hingga ke peringkat terendah iaitu spesies.

4.2 Kekunci Penentuan

1. Kekunci Menuju Divisi

1 Unisel atau multisel yang makroskopik. Talus terdiri daripada kromatofor berwarna

hijau rumput - Chlorophyta

1 Multisel yang makroskopik. Talus terdiri daripada kromatofor berwarna coklat

keemasan atau merah_____2

2 Keseluruhan bersaiz makroskopik. Talus terdiri daripada kromatofor

berwarna coklat keemasan_____Phaeophyta

2 Tidak keseluruhan bersaiz makroskopik. Talus terdiri daripada kromatofor

berwarna merah_____Rhodophyta

4.3 Divisi Chlorophyta

4.3.1 Kekunci Menuju Genus

1 Terdapat kapur pada talus_____2

1 Tiada kapur pada talus_____4

2 Talus berbentuk seperti silinder_____Neomeris

2 Talus berbentuk leper_____3

3 Talus tidak bersegmen, berflabelat_____Udotea

3 Talus mempunyai segmen, tidak berflabelat_____Halimeda

4 Tumbuhan nyata bersifat filamen, bercabang atau tidak bercabang_____5

4 Tumbuhan pseudoparenkima, parenkima atau berfilamen tetapi tidak nyata

_____7

5 Tumbuhan seperti payung, bertangkai dan mempunyai satu pusaran anak cabang

bercantum membentuk cakera_____Acetabularia

5 Tumbuhan tidak seperti di atas_____6

6 Filamen tidak bercabang, sel silinder atau bentuk tong, kloroplas tidak seperti jaring_____Chaetomorpha

6 Filamen selalunya bercabang beberapa kali, anak cabang mempunyai

dinding rentas yang nyata, kloroplas seperti jaring _____ *Cladophora*

7 Tumbuhan berspan _____ 8

7 Tumbuhan tidak berspan _____ 9

8 Talus terbentuk daripada filamen berselirat dan membentuk utrikel yang membengkak di lapisan permukaan _____ *Codium*

8 Talus terbentuk daripada susunan filamen bercabang secara dikotomi, berflabelat _____ *Avrainvillea*

9 Tumbuhan talus berpundi atau vesikulat bentuk seperti belantan _____ *Boergesenia*

9 Tumbuhan tidak berpundi _____ 10

10 Tumbuhan menjalar (stolon) menghasilkan cabang tegak pada tempat-tempat tertentu, tidak bermembran _____ *Caulerpa*

10 Tumbuhan tidak menjalar, leper, banyak kali bercabang dan jarang tidak

bercabang bermembran seperti reben _____ *Enteromorpha*

4. Divisi Rhodophyta

4.4.1 Kekunci Menuju Genus

1 Talus berkalsit _____ 2

1 Talus tidak berkalsit _____ 3

2 Konseptakel jelas bertaburan, wujud secara lateral di segmen _____ *Amphiroa*

2 Konseptakel di terminal segmen _____ *Jania*

3 Talus leper, keratan rentas frons menunjukkan medula seperti filamen, bermembran

_____ *Halymenia*

3 Talus tidak leper, lembut, berisi, sel-sel di tengah medula nyata besar, tidak

bermembran _____ *Gracilaria*

4 Tumbuhan polisifon; cabang berkortikat, anak cabang pendek dan spinulos_

_____ *Acanthophora*

4 Tumbuhan tidak seperti di atas_____5

5 Talus mempunyai stolon mendatar yang nyata_____ *Gelidiella*

5 Tumbuhan tidak seperti di atas_____6

6 Cabang dan anak cabang mempunyai hujung tajam, anak cabang berbentuk

seperti duri atau stelat, tiada jumbai rerambut_____ *Hypnea*

6 Cabang dan anak cabang mempunyai hujung bulat atau obtus yang berakhir

dengan liang yang mempunyai jumbai rerambut_____ *Laurencia*

5. Divisi Phaeophyta

1. Kekunci Menuju Genus

1 Tumbuhan dibezakan kepada 'batang' dan 'daun', wujud pundi udara_____2

1 Tumbuhan tidak dibezakan kepada 'batang' dan 'daun', tiada pundi udara_____3

2 Pundi udara wujud di tengah daun berbentuk loceng_____ *Turbinaria*

2 Pundi udara bertangkai dan melekat pada paksi; dedaun seperti daun sebenar, ada tulang tengah_____ *Sargassum*

3 Tumbuhan teret, subteret, globos atau tubul membentuk pertumbuhan seperti belon

Colpomenia

3 Tumbuhan leper_____4

4 Tumbuhan seperti jalur, bercabang banyak kali tanpa tetulang_ *Dictyota*

4 Tumbuhan tidak seperti di atas_____5

5 Margin apeks atau distal fron melekung_____ *Padina*

5 Margin apeks fron mendatar_____ *Lobophora*

4.6 Senarai Spesies Yang Direkod

Sebanyak 31 spesies daripada 18 famili berjaya direkod bagi ketiga-tiga divisi Chlorophyta, Rhodophyta dan Phaeophyta. Daripada jumlah tersebut, sebanyak 16 spesies dari 9 famili direkod bagi divisi Chlorophyta (Jadual 4.1). Bagi divisi Rhodophyta, sebanyak 9 spesies dari 6 famili direkodkan (Jadual 4.2) manakala sebanyak 6 spesies dari 3 famili direkod bagi divisi Phaeophyta (Jadual 4.3).

Jadual 4.1. Senarai Spesies Bagi Divisi Chlorophyta

	Spesies
ORDER ULVALES	
FAMILI ULVACEAE	<i>Enteromorpha intestinalis</i>
ORDER CLADOPHORALES	
FAMILI CLADOPHORACEAE	<i>Chaetomorpha linum</i> <i>Cladophora prolifera</i>
ORDER SIPHONOCCLADALES	
FAMILI SIPHONOCCLADACEAE	<i>Boergesenia forbesii</i>
ORDER BRYOPSIDALES	
FAMILI CAULERPACEAE	<i>Caulerpa microphysa</i> <i>Caulerpa peltata</i>
FAMILI CODIACEAE	<i>Caulerpa racemosa</i>
FAMILI HALIMEDACEAE	<i>Caulerpa sertularioides</i>
FAMILI UDOTEACEAE	<i>Caulerpa serrulata</i> <i>Codium bartlettii</i> <i>Halimeda macroloba</i> <i>Avrainvillea longicaulis</i>

	<i>Avrainvillea obscura</i> <i>Udotea javensis</i>
ORDER DASYCLADALES FAMILI DASYCLADACEAE FAMILI POLYPHYSACEAE	<i>Neomeris van-bosseae</i> <i>Acetabularia parvula</i>

Jadual 4.2. Senarai Spesies Bagi Divisi Rhodophyta

	Spesies
ORDER GELIDIALES FAMILI GELIDIACEAE	<i>Gelidiella acerosa</i>
ORDER CRYPTONEMIALES FAMILI CRYPTONEMIACEAE	<i>Halymenia maculata</i>
ORDER CORALLINALES FAMILI CORALLINACEAE	<i>Amphiroa rigida</i> <i>Jania decussato-dichotoma</i>
ORDER GIGARTINALES FAMILI GRACILARIACEAE FAMILI HYPNEACEAE	<i>Gracilaria coronopifolia</i> <i>Gracilaria salicornia</i> <i>Hypnea valentiae</i>
ORDER CERAMIALES FAMILI RHODOMELACEAE	<i>Acanthophora spicifera</i> <i>Laurencia parvipapillata</i>

Jadual 4.3. Senarai Spesies Bagi Divisi Phaeophyta

	Spesies
ORDER DICTYOTALES	<i>Dictyota dichotoma</i>
FAMILI DICTYOTACEAE	<i>Lobophora variegata</i>
	<i>Padina minor</i>
ORDER SCYTOSIPHONALES	<i>Colpomenia sinuosa</i>
FAMILI SCYTOSIPHONACEAE	
ORDER FUCALES	<i>Sargassum polycystum</i>
FAMILI SARGASSACEAE	<i>Turbinaria conoides</i>

HURAIAN SPESIES

KELAS CHLOROPHYCEAE

ORDER ULVALES

FAMILI ULVACEAE

Enteromorpha **Link**

Enteromorpha intestinalis (**Linnaeus**) **Link** Rajah 4.1

Hidup bersendirian atau berkelompok; berwarna hijau terang atau hijau kekuningan, panjang talus 6-8 cm dengan pelekak cakera, cabang benbentuk tubul muncul dari stip pendek dan teret, berproliferasi; cabang menirus, terdapat bahagian yang tertekan dan terpulas, ada kalanya berpintal, berpilin serta mencerut di bahagian pangkal cabang, pada pangkal keluar cabang ringkas. Sel berbentuk polihedron pada pandangan permukaan, disusun membujur di bahagian bawah dan bahagian sempit.

Habitat : Di atas batu atau terapung.

Taburan: Di kawasan subpasang surut Desaru.

Spesimen diperiksa: ABG 33, ABG 46

Rujukan: Taylor (1972); Abbot & Hollenberg (1976); Trono & Ganzon-Fortes (1988);

Ahmad (1995)

ORDER CLADOPHORALES

FAMILI CLADOPHORACEAE

Chaetomorpha **Kutzing**

Chaetomorpha linum **(O.F. Muller) Kutzing** Rajah 4.2

Talus berfilamen, panjang talus 9-14 cm, hidup berkelompok; warna hijau rumput; pelekap muncul dari sel basal; filamen lurus mudah membengkok, halus, silinder dan uniseriat; sel vegetatif dipisahkan oleh septum, sel berdinding tebal, percerutan terdapat di septum. Sel vegetatif berbentuk silinder pendek, diameter 150-250 μ m dan panjang 150-250 μ m; sel basal subklavat, 120-140 μ m.

Habitat : Di atas pantai berbatu dan batu karang

Taburan: Di zon litoral

Spesimen diperiksa: ABG 10

Rujukan: Ahmad (1995); Teo & Wee (1983); Taylor (1972); Tseng (1984)

FAMILI CLADOPHORACEAE

Cladophora **Kutzing**

Cladophora prolifera **(Roth) Kutzing** - Rajah 4.3

Tumbuhan tumbuh berumpun, tinggi melebihi 15 cm, berwarna hijau gelap, menjadi kehitaman bila kering, kasar dan keras; diameter filamen utama 300-450 μ , banyak cabang ditrikotom, cabang biasanya tegak, tumbuh serumpun ke hujung, diameter cabang 140-200 μ ; hujung sel tidak tajam.

Habitat : Di atas pantai berbatu dan berpasir

Taburan: Di zon litoral

Spesimen diperiksa: ABG 7, ABG 21

Rujukan: Lawson & John (1982); Taylor (1972); Teo & Wee (1983); Ahmad (1995)

ORDER SIPHONOCLODALES

FAMILI SIPHONOCLODACEAE

Boergesenia **J. Feldmann**

Boergesenia forbesii (**Harvey**) **J. Feldmann** Rajah 4.4

Talus hidup tunggal selalunya membentuk koloni, berjambak; tinggi 4-6 cm; warna hijau terang ke hijau kekuningan; pelekap jenis serabut. Talus halus, bahagian bawah 1-1.5 mm lebar, bahagian atas besar mencapai 0.8 cm lebar; talus bersambung antara satu sama lain melalui septum pada jumbai yang sama, talus lutsinar; terdapat bintik-bintik halus berwarna hijau di dalam talus.

Habitat: Di atas batu berpasir dan batu karang

Taburan: Di zon antara pasang surut

Spesimen diperiksa: ABG 17

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995); Tseng (1984).

ORDER BRYOPSIDALES

FAMILI CAULERPACEAE

Caulerpa **Lamouroux**

Kekunci menuju spesies

1 Percabangan muncul dari cabang teret mendatar; bahagian tepi bergerigi, berpilin,

mempunyai gigi mukronat_____ *C. serrulata*

1 Tumbuhan tidak seperti di atas_____2

2 Ramulus globos_____ *C. racemosa*

2 Ramulus peltat_____ *C. peltata*

3 Cabang asimilator seperti bulu burung, mempunyai tangkai teret, tanpa unjuran,

sering kali bercabang atau mencapah___ *C. sertularioides*

3 Cabang asimilator berpaksi tegak, stipitat, mudah atau bercabang, terdapat ramulus

tersusun padat, selalunya bersudut tepat dengan paksi_____ *C. microphysa*

Caulerpa microphysa (Weber-van Bosse) J. Feldmann Rajah 4.5

Talus membentuk gugusan padat kecil; tinggi 14 cm; warna hijau muda; stolon bercabang, kurus, teret, prostrat, diameter kurang daripada 0.1 cm, membahagi antara rizoid dan cabang asimilator; cabang asimilator berpaksi tegak, stipitat, mudah atau bercabang, terdapat ramulus padanya; ramulus tersusun padat, bersudut tepat dengan paksi, hampir sesil atau pada tangkai pendek (0.4 mm panjang), terdapat pengecutan di hujung tangkai, bersaiz 1-1.4 mm, berbentuk sfera.

Habitat : Batu berpasir di zon sublitoral

Spesimen diperiksa: ABG 3, ABG 24

Rujukan: Taylor (1972); Menez & Calumpong (1982).

Caulerpa peltata (Turner) Lamouroux

Rajah 4.6

Tumbuhan kecil; rizoid tanpa warna untuk melekap pada stolon menjalar. Daun tegak pada cabang, 1-8 cm tinggi; talus berwarna hijau, warna hijau tua terdapat di bahagian matang stolon; lebih keras dan banyak cabang berdaun, diameter 0.6 - 1.4 mm. Ramulus peltat seperti cakera, keluar dari tangkai yang panjangnya 0.2 mm dan 0.2 - 1 mm tebal, bahagian tepi licin, diameter 1-5 mm, terdapat ramulus atas yang muncul dari cabang tegak yang sama.

Habitat: Kawasan berbatu dan berpasir

Taburan: Di zon litoral yang cetek

Spesimen diperiksa: ABG 54, ABG 29

Rujukan: Teo & Wee (1983); Taylor (1967a & 1972); Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995).

***Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh var. *macrophysa* (Sonder ex Kutzing) Taylor** Rajah 4.7

Talus mempunyai stolon yang menjalar; terdapat cabang rizoid untuk melekap pada substrat di bawah; tinggi cabang tegak 2-5 cm. Cabang tegak mempunyai ramulus globos, obtus dengan hujung hemisfera agak lebar hingga cembung sedikit; diameter 1-2 mm, disusun pada jarak 1-3 mm.

Habitat: Kawasan berpasir dan berbatu

Taburan: Di zon litoral yang cetek.

Spesimen diperiksa: ABG 34

Rujukan: Menez & Calumpong (1982); Teo & Wee (1983); Taylor (1972); Ahmad

(1995).

***Caulerpa serrulata* (Forsskal) J. Agardh**
4.8

Rajah

Tumbuhan berwarna hijau pudar. Percabang muncul dari cabang teret yang mendatar; tinggi cabang tegak 1-5 cm, terubahsuai menjadi stuktur helaian, 1-2 mm lebar, sempit, berbentuk jalur, margin serat atau bergerigi; biasanya berpilin, banyak proliferasi, bercabang secara tunggal atau dikotomi; bahagian bawah cabang biasanya gondol, berbentuk silinder, leper pada bahagian distal. Margin yang terlipat ke dalam tidak berserat atau licin, tepi helaian tertekan secara lateral, gigi mukronat mempunyai panjang yang sama dengan lebar.

Habitat: Di kawasan berpasir dan berbatu.

Taburan: Di zon antara pasang surut.

Spesimen diperiksa: ABG 31

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Teo & Wee (1983); Menez & Calumpong

(1982); Ahmad (1995).

Caulerpa sertularioides (Gmelin) Howe f. *longiseta* (Bory)
Svedelius Rajah 4.9

Tumbuhan hidup secara berkelompok; cabang stolon teret dan menjalar, muncul cabang berizoid di bahagian bawah, cabang asimilator tegak; warna hijau kekuningan. Cabang asimilator bertangkai teret, tanpa unjuran, 1-2 cm panjang; ketinggian cabang mencapai 15 cm, selalu bercabang-cabang atau mencapah, distikus atau ada kalanya tristikus; pinul silinder sedikit tertekan, pendek, disusun bertentangan atau subbertentangan, dalam baris yang rapat, 2-4 cm panjang, bahagian hujung pinul mukronat, bahagian pangkal pinul lebih besar daripada bahagian hujung apeks, rakis sempit.

Habitat: Di atas kawasan berpasir.

Taburan: Di zon litoral yang cetek dan separa terlindung.

Spesimen diperiksa: ABG 26

Rujukan: Taylor (1972); Tseng (1972); Ahmad (1995); Trono & Ganzon-Fortes

(1988).

FAMILI HALIMEDACEAE

Halimeda **Lamouroux**

Halimeda macroloba **Decaisne**

Rajah 4.10

Tumbuhan tumbuh tegak setinggi 10 cm, hidup bersendirian, berwarna hijau terang, pengapuran sederhana; pelekap jenis bebawang, berukuran 3.5 cm. Bahagian

basal segmen tertekan, segi empat tepat ke subkuneat, dua atau lebih cabang yang terpisah muncul dari satu permukaan (terdiri daripada satu atau dua cabang dari satu segmen). Keseluruhannya membentuk sruktur berlipat, seperti kipas; segmen yang bercabang jelas lebih besar dan leper, tertekan, 1-2 mm tebal, selalunya flabelat dan ada kalanya bersudut bersudut tepat. Margin segmen atas licin, beralun atau berlobus.

Habitat: Di atas pasir atau karang.

Taburan: Di zon litoral atau sublitoral.

Spesimen diperiksa: ABG 33

Rujukan: Tseng (1984); Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995).

FAMILI CODIACEAE

Codium **Stackhouse**

Codium bartletii **Tseng and Gilbert**
4.11

Rajah

Tumbuhan membentuk gumpalan berwarna hijau coklat di atas substrat berbatu; talus bercabang berulang-ulang secara dikotomi-divarikat, membentuk sudut luas dan aksil bulat, selalunya di bahagian bawah; satu unjuran dari cabang selalunya lebih berkembang, bersambung dengan paksi utama di bawahnya; cabang berbentuk silinder tertekan, diameter 1 cm, melekat antara satu sama lain pada satu tempat dengan sruktur rizoid seperti kusyen; utrikel berbentuk buah pir dengan hujung yang bulat atau pendek.

Habitat: Kawasan pantai yang berpasir dan berbatu.

Taburan: Di zon litoral

Spesimen diperiksa: ABG 4

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995).

FAMILI UDOTACEAE

Avrainvillea **Decaisne**

Kekunci menuju spesies

1 Fron kuneat bulat di pangkal, bahagian atas separa bulat, obovat atau spatulat____

__*A. longicaulis*

1 Fron flabelat, bahagian tepi licin, berserabut halus dan eros__*A. obscura*

Avrainvillea longicaulis **(Kutzing) Murray & Boodle**

Rajah 4.12

Talus 2-20 cm tinggi; berwarna hijau muda. Stip bulat, keras, 4-8 mm diameter, 2-8 cm panjang; muncul dari bahagian pangkal tidak sekata; bahagian atas talus berbentuk kipas, persambungan dengan stip melengkung; fron kuneat bulat di pangkal, bahagian atas separa bulat, obovat atau spatulat, 1-2 cm panjang, 3-6 cm lebar; permukaan membentuk garisan melengkung; filamen fron mengecut di pangkal setiap percabangan, licin.

Habitat: Di kawasan berbatu karang

Taburan: Di zon litoral

Spesimen diperiksa: ABG 37

Rujukan: Taylor (1972); Ahmad (1995).

Avrainvillea obscura **(C. Agardh) J. Agardh**

Rajah 4.13

Tumbuh bersendirian; 4-6 cm tinggi; helaian fron setinggi 1-2 cm dan lebar 1 cm disokong oleh stip, fron flabelat, 1-8 cm lebar; bahagian tepi licin, berserabut halus dan eros; filamen fron berwarna kekuningan, bercabang secara dikotomi berulang-ulang, sedikit pengecutan terdapat pada pangkal dikotomi, berbelit atau berpilin dan licin.

Habitat: Di atas batu berpasir.

Taburan: Di sekitar zon litoral.

Spesimen diperiksa: ABG 35

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Gilbert & Doty (1969); Ahmad (1995).

Udotea **Lamouroux**

Udotea javensis **(Montagne) A. & E.S. Gepp**

4.14

Rajah

Tumbuhan hidup bersendirian, pengapuran sedikit, fron seperti kipas; berwarna hijau; 1-1.5 cm tinggi dan 0.5 cm lebar. Tangkai tunggal, tegak, monosifon, halus, 0.2 mm tebal; helaian fron kuneat di pangkal dan laserat di bahagian atas, mengembang secara flabelat, dibentuk oleh filamen

monostroma; filamen bercabang secara dikotomi pada satu satah, mengecut di atas percabangan pada jarak berbeza, diliputi sarung berlamela, filamen lurus atau licin.

Habitat: Di atas batu berpasir.

Taburan: Di zon sublitoral.

Spesimen diperiksa:ABG 5

Rujukan: Tseng (1984); Teo & Wee (1983); Ahmad (1995); Gilbert & Doty (1969).

ORDER DASYCLADALES

FAMILI DASYCLADACEAE

Neomeris **Lamouroux**

Neomeris van-bosseae **Howe**

Rajah 4.15

Tumbuhan hidup bersendirian, sering kali berkelompok padat; talus berbentuk klavat-silinder, 1.5 cm tinggi dan berdiameter 2 mm di bahagian bawah dan tengah; pengapuran di bahagian bawah dan tengah, berwarna putih, kurang berkapur di apeks; apeks berwarna kehijauan, tidak nyata dan terdapat rerambut. Bahagian matang talus (tengah basal) cabang sekunder dipotong, gametangia berkapur yang terdedah ke permukaan tidak koheren secara lateral dan bebas daripada satu sama lain. Oleh itu bahagian reproduktif talus tidak kelihatan seperti annulat.

Habitat: Di atas batu atau substrat keras , di kawasan air cetek yang terlindung atau

lopak.

Taburan: Di zon litoral.

Spesimen diperiksa:ABG 11

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Trono (1986); Ahmad (1995).

FAMILI POLYPHYSACEAE

Acetabularia **Lamouroux**

Acetabularia parvula **Solms-Laubach**

Rajah 4.16

Tumbuhan kecil; berizoid; berwarna hijau tua ke hijau cerah; ketinggian 2-7 mm; sedikit berkapur, tumbuh tegak secara bersendirian. Stip pendek, mempunyai cakera apeks; cakera terdiri daripada segmen yang disusun simetri jejari, diameter 2-4 mm. Ruji dari pandangan atas klavat ke obovat, paling lebar di apeks yang membulat dan menirus sepanjang garis lurus ke pangkal.

Habitat: Di atas batu karang, batu berpasir.

Taburan: Di zon litoral dan sublitoral yang cetek.

Spesimen diperiksa: ABG 56a, ABG 56b, ABG 56c, ABG 56d, ABG 56e

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Tseng (1984); Ahmad (1995).

KELAS RHODOPHYCEAE

ORDER GELIDIALES

FAMILI GELIDIACEAE

Gelidiella **Feldman & Hamel**

Gelidiella acerosa **(Forsskal) Feldmann & Hamel**
4.17

Rajah

Talus berjumbai, liat dan kukuh; talus teret dan berawan; 3-7 cm tinggi; berwarna ungu pudar ke merah keunguan; bahagian bawah dekumben. Paksi membentuk hamparan yang longgar, bahagian bawah mengeluarkan cabang tegak yang silinder, arkuat, pertumbuhan terhad; tersusun bertentangan, distik atau subbertentangan; mencapai 25 mm panjang, lebih pendek di apeks dan melengkung secara abaksial. Ramulus terakhir pada talus fertil disusun pinat, berselang-seli, 2-5 mm panjang, filliform dengan rerambut unisel yang panjang.

Habitat: Di atas batu dan batu karang.

Taburan: Di zon litoral dan sublitoral.

Spesimen diperiksa: ABG 13, ABG 18

Rujukan: Lawson & John (1982); Taylor (1972); Tseng (1984); Ahmad (1995); Trono

& Ganzon-Fortes (1988).

ORDER CRYPTONEMIALES

FAMILI CRYPTONEMIACEAE

Halymenia **C. Agardh**

Halymenia maculata **J. Agardh**

Rajah 4.18

Talus berbentuk bak daun atau folios; warna merah jambu atau ungu; pelekap jenis cakera. Margin talus bergerigi mukronat serta berombak; lebar hampir sama dengan panjang, 8-10 cm. Gametangium banyak, tertanam dalam dedaun; talus bergelatin semasa segar, bermembran apabila kering.

Habitat: Di atas batu.

Taburan: Di zon litoral hingga pertengahan zon sublitoral.

Spesimen diperiksa: ABG 53

Rujukan: Pham (1969); Ahmad (1995).

ORDER CORALLINALES

FAMILI CORALLINACEAE

Amphiroa **Lamouroux**

Amphiroa rigida **Lamouroux**

Rajah 4.19

Bergumpal membentuk jumbai yang longgar, keseluruhan talus berkapur, keras. Bahagian hujung membahagi secara dikotomi; unjuran percabangan bahagian distal lebih pendek daripada bahagian bawah, bukaan cabang melebar, segmen di dikotomi terakhir tidak sama panjang, 0.5-1.0 mm; segmen silinder atau hampir meleper, 0.5-1 mm diameter, bahagian hujung mengecil.

Habitat: Di atas batu.

Taburan: Di kawasan air pasang surut.

Spesimen diperiksa: ABG 50

Rujukan: Lawson & John (1982); Taylor (1972); Ahmad (1995); Teo & Wee (1983).

Jania **Lamouroux**

Jania decussato-dichotoma **(Yendo) Yendo**

Rajah 4.20

Talus berwarna merah keputihan, berjambak; tinggi 5-9mm. Segmen halus, diselaputi kapur tebal, bentuk silinder, ada kalanya tertekan; percabangan dikootomi, divarikat-dekusat, segmen terakhir pendek, dwicabang dan akuminat; segmen di antara percabangan berukuran panjang 4-18 kali diameter.

Habitat: Di atas batu karang.

Taburan: Di zon litoral dan sublitoral yang terlindung.

Spesimen diperiksa: ABG 32

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995).

ORDER GIGARTINALES

FAMILI GRACILARIACEAE

Garcilaria **Greville**

Kekunci menuju spesies

1 Cabang tidak mencerut di dasar_____ *G. coronopifolia*

1 Cabang membahagi kepada segmen klavat dengan pencerutan yang dalam__ *G. salicornia*

Gracilaria coronopifolia **J. Agardh**

Rajah 4.21

Talus tegak, rimbun, sespitos; 5-15 cm tinggi; berawan; warna coklat kehijauan ke coklat gelap atau merah keunguan; mempunyai pelekap cakera. Percabangan dikotomi divarikat berulang, subselang-seli, sekund membentuk struktur korimbos menghala ke distal; paksi tidak perkuren. Panjang segmen ruas berkurangan dari pangkal ke apeks, 1-5 mm panjang; cabang berbentuk silinder, diameter 1-1.5 mm, atau selalunya tertekan di bahagian tengah atau atas; atenuat dan akut di apeks. Ciri cabang terakhir bifurkat dan korimbos serta satu daripada pasangan cabang lebih pendek daripada satu lagi.

Habitat: Di atas batu berpasir.

Taburan: Di zon subpasang surut yang cetek, bersekutu dengan Hypnea dan rumpai

laut lain.

Spesimen diperiksa: ABG 30

Rujukan: Tseng (1984); Ahmad (1995); Trono & Ganzon-Fortes (1988).

Gracilaria salicornia (C. Agardh) Dawson

Rajah 4.22

Talus tegak dan menjalar, prostrat di bahagian tertentu atau membentuk kelompok sespitos, 1-15 cabang utama pada setiap rumpun; mencapai 5 cm tinggi; warna kehijauan atau kekuningan; berawan; pelekap diskoid kecil. Percabangan dikotomi -divarikat ke tetrakotomi; cabang silinder, artikulat, membentuk segmen klavat, 2-15 mm panjang dan hujung distal membengkak, 1-2.5 mm lebar, hujung proksimal menirus. Keratan melintang menunjukkan perubahan dari medula ke korteks; sel parenkima medula 125-230 μ m lebar, terdiri daripada 3-12 lapisan sel di

tengah; sel korteks kecil, oblong, ovat atau bulat, terdiri daripada 1-3 baris sel yang kecil. Sel di bahagian periferi bujur dan kecil.

Habitat: Di atas pasir dan batu.

Taburan: Di zon litoral dan antara pasang surut.

Spesimen diperiksa: ABG 14, ABG 19, ABG 23

Rujukan: Tseng (1984); Ahmad (1995); Trono & Ganzon-Fortes (1988).

FAMILI HYPNEACEAE

Hypnea **Lamouroux**

Hypnea valentiae (Turner) Montagne

Rajah 4.23

Tumbuhan tegak, 10 cm tinggi, warna coklat kehijauan ke keunguan. Percabangan longgar dan dengan paksi yang berbeza memanjang ke keseluruhan talus dan teret. Cabang lateral utama filiform, ada kalanya bercabang dengan hujung tajam. Stichidia dalam bentuk pita yang membengkak, terdapat di tengah, berhampiran dasar atau jarang berhampiran dengan hujung cabang utama.

Habitat: Di atas substrat berbatu dan batu karang berpasir.

Taburan: Di zon litoral yang terlindung.

Spesimen diperiksa: ABG 9, ABG 45, ABG 51

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995).

ORDER CERAMIALES

FAMILI RHODOMELACEAE

Acanthophora **Lamouroux**

Acanthophora spicifera **(Vahl.) Bergesen**

Rajah 4.24

Tumbuhan tegak, rimbun, sespitos, rapuh dan mudah pecah; 15 cm tinggi; berawan; warna kehujauan dan kemerahan; pelekap jenis cakera. Keseluruhan cabang teret, menirus hingga ke apeks; selalunya kurang bercabang, cabang panjang, arkuat, anak cabang disusun berpilin mempunyai pertumbuhan terhad, terdapat unjuran spinos, kurang dari 2 mm panjang. Tetraspora dalam ramulus stikidium berduri,

tetrasporangium krusiat Pada tumbuhan fertil, terdapat di hujung cabang kecil berduri yang membengkak.

Habitat: Di kawasan berbatu dan berpasir.

Taburan: Di zon litoral.

Spesimen diperiksa: ABG 42, ABG 36

Rujukan: Tseng (1984); Taylor (1972); Ahmad (1995); Trono & Ganzon-Fortes(1988)

Laurencia **Lamouroux**

Laurencia parvipapillata **Tseng**

Rajah 4.25

Talus 5-8 cm tinggi, kasar, bak daging; warna merah pekat; pelekap jenis cakera. Terdapat satu paksi utama, percabangan bermula dari pangkal berhampiran pelekap, membentuk jambak yang rimbun; cabang berbentuk silinder, 1-2 mm di bahagian pangkal, 0.5-1 mm di pucuk; percabangan di bahagian atas, bentuk mencapah seperti kipas; percabangan berselang 2-5 mm antara satu sama lain, membentuk tabiat yang tidak terlalu padat.

Habitat: Di celah batu karang.

Taburan: Di zon litoral.

Spesimen diperiksa: ABG 2

Rujukan: Ahmad (1995); Dawson (1963).

KELAS PHAEOPHYCEAE

ORDER DICTYOTALES

FAMILI DICTYOTACEAE

Dictyota **Lamouroux**

Dictyota dichotoma **(Hudson) Lamouroux**

Rajah 4.26

Tumbuhan hidup tegak, saiz sederhana; 4-8 cm tinggi; warna perang kekuningan; melekat, pelekap cakera bak rizom. Percabangan dikotomi, membentuk sudut 15° -45° ; cabang berbentuk jalur, 2-4 mm lebar, paling lebar di bahagian bawah setiap percabangan. Bahagian apeks segmen obtus atau emarginat; bahagian bawah talus lebih lebar; margin helaian licin; berproliferasi kecuali di pangkal.

Habitat: Di atas batu berpasir.

Taburan: Di zon litoral dan sublitoral.

Spesimen diperiksa: ABG 41

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Tseng (1984); Ahmad (1995); Taylor

(1972).

Lobophora **J. Agardh**

Lobophora variegata **(Lamouroux) Womersley**
4.27

Rajah

Tumbuhan terdiri daripada helaian berbentuk kipas atau reniform, leper; berwarna perang gelap ke sedikit jingga; helaian prostrat, melekat keseluruhannya pada substrat berbatu dengan rizoid di bahagian bawah, helaian tegak melekat di bahagian pangkal ; terdiri daripada segmen yang

bertindihan antara satu sama lain dan berlobus; mencapai 2-7 cm lebar, 2-8 cm tinggi dan 115- 150 μ m tebal.

Habitat: Di atas batu berpasir.

Taburan: Di zon antara pasang surut dan lopak.

Spesimen diperiksa: ABG 28

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Taylor (1972); Ahmad (1995); Tseng

(1984).

Padina **Adanson**

Padina minor **Yamada**
4.28

Rajah

Talus frondos atau flabelat; warna perang kekuningan apabila kering; 5 cm tinggi. Terbahagi kepada beberapa lobus flabelat dengan kelebaran 1-2 cm, ketebalan dua sel. Permukaan bawah talus terbahagi kepada zon sepusat oleh garisan rerambut yang sama jarak antara satu sama lain; permukaan atas diselaputi oleh bahan berkapur; garis rerambut sepusat di permukaan bawah membahagi lamina kepada zon glabrus yang sama lebar. Sorus yang tidak berindusium terdapat di atas garisan rerambut.

Habitat: Di atas batu karang dan pasir.

Taburan: Di zon litoral cetek dan sublitoral.

Spesimen diperiksa: ABG 38, ABG 40

Rujukan: Tseng (1984); Ahmad (1995); Trono & Ganzon-Fortes (1988).

ORDER SCYTOSIPHONALES

FAMILI SCYTOSIPHONACEAE

Colpomenia **(Endlicher) Derbes & Solier**

Colpomenia sinuosa **(Mertens ex Roth) Derbes & Solier**
4.29

Rajah

Talus hemisfera, sesil, melekat dengan pangkal lebar, nipis dan bermembran; lobus, berongga, licin, globos, bervesikel dan terpulas di beberapa bahagian; warna perang kehijauan atau perang kekuningan. Permukaan berkedut tidak menentu; 4-8 cm diameter, 0.2-0.3 mm tebal.

Habitat: Di atas batu kawasan cetek, epifit pada rumpai laut lain.

Taburan: Di zon litoral bawah.

Spesimen diperiksa: ABG 57

Rujukan: Taylor (1972); Chapman (1963); Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995); Tseng (1984).

ORDER FUCALES

FAMILI SARGASSACEAE

Sargassum **C. Agardh**

Sargassum polycystum **C. Agardh**
4.30

Rajah

Talus 20-50 cm tinggi; warna perang gelap ke perang kekuningan; pelekap jenis cakera, berizoid. Stip bentuk silinder, murikulat, mempunyai unjuran halus pada cabang; cabang berselang-seli antara satu sama lain. Dedaun besar oblanceolat, oblong, linear dan ovat, 2-4 cm panjang, 1- 1.5 cm lebar; sesil; margin dedaun bergerigi dentat; tulang tengah jelas, berterusan ke apeks. Kriptosom jelas, banyak dan bertaburan di seluruh dedaun. Reseptakel dan vesikel muncul daripada aksil dedaun; vesikel bulat, besar, bergugusan, ada kriptosom 1-2 mm; reseptakel berjambak, kesat dan ditemui di celah dedaun.

Habitat: Di atas batu dan pasir.

Taburan: Di zon litoral bawah hingga sublitoral.

Spesimen diperiksa: ABG 55

Rujukan: Taylor (1969); Tseng (1984); Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995); Teo & Wee (1983).

Turbinaria **Lamouroux**

Turbinaria conoides (J. Agardh) Kutzing

Rajah 4.31

Tumbuhan besar, tegak, mencapai ketinggian 35 cm, warna perang gelap, liat; melekat, pelekap rizoid keras dan bercabang. Paksi silinder atau teret, murikat di basal talus, menyokong cabang primer yang bertaburan secara berselang-seli; cabang primer mencapai mencapai 8 cm tinggi, dilingkungi dedaun turbinat bertangkai, memenuhi bahagian atas cabang, setiap satu dengan vesikel yang jelas. Dedaun berukuran 5-10 mm panjang, mempunyai tangkai subteret, vesikel kecil dan dedaun seperti segi tiga atau bulat tidak sekata, ada kalanya satu marginnya dentat secara kasar (dipenuhi atau dikelilingi gigi). Reseptakel berumpun, melekat pada tangkai dedaun, terdiri daripada cabang utama yang membawa cabang-cabang lateral kecil, ada kalanya bifurkat di bahagian hujung; selalunya lebih pendek daripada dedaun.

Habitat: Di atas batu, tidak terdedah kepada gerakan air yang kuat.

Taburan: Di zon sublitoral yang terlindung.

Spesimen diperiksa: ABG 1

Rujukan: Trono & Ganzon-Fortes (1988); Ahmad (1995); Teo & Wee (1983).

BAB V

PERBINCANGAN

Daripada kajian yang telah dijalankan, 31 spesies rumpai laut telah direkod dan dicamkan. Spesies rumpai laut yang terdapat di Desaru terdiri daripada tiga divisi utama iaitu Chlorophyta, Rhodophyta dan Phaeophyta. Daripada hasil kajian di dapati bahawa spesies rumpai laut daripada divisi Chlorophyta adalah paling banyak iaitu 16 spesies iaitu 52 peratus daripada keseluruhan spesies yang direkod sekaligus dianggap sebagai divisi paling dominan di Desaru. Sebanyak 5 order dengan 9 famili dan 11 genus mewakili divisi Chlorophyta (Jadual 4.1). Order yang menyumbangkan paling banyak spesies ialah Order Bryopsidales dengan 4 famili dan 10 spesies. Terdapat dua famili yang paling besar iaitu Famili Cladophoraceae dan Famili Udoteaceae, masing-masing dengan 2 genus. Genus yang menyumbangkan bilangan spesies paling tinggi ialah *Caulerpa* iaitu 5 spesies. Ini menunjukkan bahawa genus *Caulerpa* dominan dan biasa ditemui. Di antara spesies yang biasa ditemui selain *Caulerpa* ialah *Avrainvillea* dan *Halimeda*.

Jumlah spesies rumpai laut yang direkod daripada divisi Rhodophyta dalam kajian ini ialah 9 spesies, merupakan 29 peratus daripada jumlah keseluruhan spesies. Sebanyak 5 order dengan 6 famili dan 8 genus mewakili Divisi Rhodophyta (Jadual 4.2). Order yang terbesar ialah Order Gigartinales iaitu 2 famili di dalamnya. Famili

Corallinaceae dan Rhodomelaceae adalah famili terbesar iaitu masing-masing mempunyai 2 genus. Genus yang terbesar ialah *Gracilaria* iaitu sebanyak 2 spesies

dan genus-genus lain hanya menyumbang 1 spesies. Spesies rumpai laut yang biasa ditemui dari divisi ini ialah *Gracilaria*, *Jania* dan *Hypnea*.

Jumlah spesies rumpai laut daripada divisi Phaeophyta yang direkod ialah 6 spesies iaitu 19 peratus daripada keseluruhan spesies. Divisi Phaeophyta diwakili oleh 3 order dengan 3 famili dan 6 genus (Jadual 4.3). Order yang terbesar ialah Order Dictyotales iaitu mempunyai 3 spesies. Famili Dictyotaceae diwakili oleh 3 genus merupakan famili terbesar. Di dalam divisi Phaeophyta setiap genus hanya diwakili oleh satu spesies masing-masing iaitu genus *Colpomenia*, *Sargassum*, *Padina*, *Turbinaria*, *Dictyota* dan *Lobophora*. Genus *Sargassum* dan *Padina* paling biasa ditemui.

Daripada hasil kajian didapati pembangunan pesat yang melanda Desaru memberi kesan positif dan negatif ke atas kepelbagaian serta taburan rumpai laut. Kesan positif yang dikatakan ialah daya tahan bertambah bagi sesetengah spesies rumpai laut terhadap perubahan yang berlaku akibat pembangunan. Maka ini tidak akan memberi apa-apa kesan ke atas kepelbagaian di Desaru. Ini kerana berdasarkan spesies yang telah dicam didapati kepelbagaian masih tinggi iaitu sebanyak 31 spesies dari 25 genus dan 18 famili. Kesan negatif pula ialah mungkin ada di antara spesies rumpai laut yang tidak dapat menerima perubahan ke atas habitat akibat pembangunan yang berlaku. Ini akan menyebabkan spesies rumpai laut tersebut mati

dan pupus. Keadaan serta jenis pantai di Desaru pula memainkan peranan di dalam mempengaruhi taburan rumpai laut. Hampir keseluruhan daripada rumpai laut yang dikutip dari pantai Desaru adalah kawasan berbatu, berpasir dan berbatu karang. Ini

menunjukkan kawasan pantai yang berbatu, berpasir dan berbatu karang sangat sesuai untuk pertumbuhan rumpai laut. Di dalam kajian sebelum ini seperti David (1997) di Pulau Besar, Hindun (1996) di Port Dickson, Cheng (1990) di Pulau Redang dan Go (1989) di Pulau Tioman, di dapati kebanyakan rumpai laut biasanya dijumpai di kawasan sedemikian. Di antara genus rumpai laut yang biasa dijumpai di kawasan Desaru ialah *Caulerpa*, *Avrainvillea*, *Acetabularia*, *Halimeda*, *Cladophora*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Jania*, *Padina*, *Lobophora*, *Sargassum* dan *Turbinaria*. *Avrainvillea* dan *Halimeda* biasa tumbuh di kawasan pantai berpasir. *Caulerpa* kerap tumbuh di kawasan yang berbatu dan berpasir. *Padina* selalunya tumbuh

di atas batu di kawasan terlindung manakala *Sargassum* pula tumbuh di atas batu yang terdedah kepada ombak yang kuat. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi taburan rumpai laut di sesuatu habitat seperti faktor cahaya, suhu, saliniti, interaksi antara tumbuhan dan haiwan serta tindakan ombak dan arus.

Kebanyakan daripada rumpai laut yang dikutip adalah dari kawasan yang terlindung dari tindakan ombak dan arus. Kepelbagaian rumpai laut di kawasan ini tinggi di sebabkan pertumbuhannya tidak diganggu oleh ombak serta arus kuat. Biasanya rumpai laut yang terdapat di kawasan yang terlindung mempunyai pelekapan yang sederhana manakala bagi rumpai laut yang hidup di kawasan yang terdedah kepada ombak serta arus yang kuat, ia memerlukan pelekap yang mencengkam

substrat dengan kuat. Ini untuk mengelakkan spesies rumpai laut tersebut daripada dihanyutkan oleh tindakan ombak serta arus kuat. Contoh spesies yang hidup di kawasan yang terdedah kepada ombak dan arus kuat ialah *Sargassum*. Pelekap bagi *Sargassum* biasanya berbentuk cakera yang akan mencengkam substrat dengan kuat. *Sargassum* juga mempunyai struktur vesikel yang membantunya terapung di dalam air.

Terdapat perbezaan daripada segi bilangan spesies yang direkod sekiranya dilakukan perbandingan di antara kajian yang sebelum ini dengan kajian di Desaru. Kajian terdahulu di Port Dickson oleh Hindun (1996) telah merekodkan 54 spesies rumpai laut. Daripada jumlah tersebut didapati divisi Phaeophyta diwakili oleh 19 spesies, divisi Rhodophyta juga diwakili oleh 19 spesies dan divisi Chlorophyta diwakili oleh 16 spesies. Kajian di Pulau Besar oleh David (1997) pula telah merekodkan 42 spesies dengan 18 spesies daripada divisi Chlorophyta, 13 spesies daripada divisi Rhodophyta, 9 spesies daripada divisi Phaeophyta dan 2 spesies daripada divisi Cyanophyta. Kajian di Pulau Tioman oleh Go (1989) telah merekodkan 54 spesies dan Cheng (1990) telah merekodkan 54 spesies di Pulau Redang.

Berikut adalah jadual yang menunjukkan kesemua spesies yang direkodkan di lokasi Desaru, Port Dickson (Hindun, 1996), Pulau Besar (David, 1997), Pulau Tioman (Go, 1989) dan Pulau Redang (Cheng, 1990).

Jadual 5: Perbandingan Spesies Yang Direkodkan Bagi Lima Lokasi Kajian.

Nama Spesies	Desaru	Port Dickson	Pulau Besar	Pulau Tioman	Pulau Redang
<i>Acanthophora spicifera</i>	+	+	+	+	--
<i>Acetabularia moebii</i>	--	+	--	--	+

<i>Acetabularia parvula</i>	+	--	--	--	--
<i>Amphiroa anceps</i>	--	--	--	--	+
<i>Amphiroa foliaceae</i>	--	+	+	--	+
<i>Amphiroa fragilissima</i>	--	+	+	--	+
<i>Amphiroa rigida</i>	+	--	--	+	--
<i>Antithamanionella breviramosa</i>	--	--	--	--	+
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	--	--	--	+	--
<i>Avrainvillea erecta</i>	--	+	--	--	--
<i>Avrainvillea obscura</i>	+	--	+	--	--
<i>Avrainvillea lacerata</i>	--	--	+	--	--
<i>Avrainvillea longicaulis</i>	+	--	--	--	--
<i>Boergesenia forbesii</i>	+	--	+	+	--
<i>Boodlea composita</i>	--	--	--	--	+
<i>Boodlea struveoides</i>	--	--	--	+	--
<i>Bryopsis corymbosa</i>	--	--	+	+	--
<i>Bryopsis indica</i>	--	--	+	--	+
<i>Bryopsis pennata</i>	--	+	+	+	+
<i>Callophyllis heanophylla</i>	--	--	--	--	+
<i>Caulerpa cupressoides</i>	--	+	--	--	--
<i>Caulerpa microphysa</i>	+	--	+	--	--
<i>Caulerpa peltata</i>	+	+	+	+	+
<i>Caulerpa racemosa</i>	+	+	+	+	+

<i>Caulerpa serrulata</i>	+	--	--	+	+
<i>Caulerpa sertularioides</i>	+	+	+	--	--
<i>Caulerpa taxifolia</i>	--	+	--	+	--
<i>Caulerpa verticillata</i>	--	+	--	+	--
<i>Centroceras minufum</i>	--	--	--	--	--
<i>Ceramium gracillium</i>	--	+	--	--	+
<i>Ceramium tenuissimum</i>	--	+	--	+	--
<i>Ceratodictyon spongiosum</i>	--	+	--	--	--
<i>Chaetomorpha brachyona</i>	--	--	+	+	--
<i>Chaetomorpha californica</i>	--	--	--	--	+
<i>Chaetomorpha crassa</i>	--	+	--	--	--
<i>Chaetomorpha linum</i>	+	+	+	+	+
<i>Champia parvula</i>	--	+	--	+	--
<i>Champia vieillardii</i>	--	--	--	+	+
<i>Cladophora fuliginosa</i>	--	+	--	+	+
<i>Cladophora prolifera</i>	+	--	--	--	--
<i>Cladophora rugulosa</i>	--	--	--	+	--
<i>Cladophora stimpsonii</i>	--	--	--	--	+
<i>Codium bartlettii</i>	+	--	--	--	--
<i>Codium geppii</i>	--	--	--	+	--
<i>Codium pilgeri</i>	--	--	+	--	--

<i>Codium tomentosum</i>	--	--	-	--	+
<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	+	--	--	--
<i>Cystoseira prolifera</i>	--	--	--	+	--
<i>Derbesia marina</i>	--	--	--	--	+
<i>Derbesia prolifica</i>	--	--	--	+	--
<i>Desmia hornemanii</i>	--	--	--	+	--
<i>Dictyopteris delicatula</i>	--	--	+	+	+
<i>Dictyosphaneria cavernaso</i>	--	--	--	--	+
<i>Dictyota ciliolata</i>	--	--	--	--	+
<i>Dictyota dentata</i>	--	+	--	--	--
<i>Dictyota dichotoma</i>	+	+	--	+	--
<i>Dictyota divaricata</i>	--	--	+	--	--
<i>Dictyota submaritima</i>	--	--	--	--	+
<i>Dictyota triabilis</i>	--	--	--	--	+
<i>Enteromorpha chathrata</i>	--	--	--	+	+
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	+	+	+	+	--
<i>Euchema arnoldii</i>	--	+	--	--	--
<i>Feldmannia enhali</i>	--	--	--	+	--
<i>Galaxaura oblongata</i>	--	--	+	+	--
<i>Gelidiella acerosa</i>	+	+	+	--	--
<i>Gracilaria cacalia</i>	--	--	--	+	--
<i>Gracilaria confervoides</i>	--	--	--	--	+

<i>Gracilaria coronopifolia</i>	+	+	+	--	--
<i>Gracilaria dermacormis</i>	--	--	--	+	--
<i>Gracilaria eucheumoides</i>	--	+	--	--	--
<i>Gracilaria salicornia</i>	+	+	+	--	--
<i>Griffithsia tenuis</i>	--	--	--	--	+
<i>Halimeda discoidea</i>	--	--	+	--	--
<i>Halimeda macroloba</i>	+	--	--	--	+
<i>Halimeda opuntia</i>	--	--	--	--	+
<i>Halimeda simulan</i>	--	--	+	--	--
<i>Halimeda tuna</i>	--	--	+	+	--
<i>Halymenia diltata</i>	--	--	+	+	--
<i>Halymenia maculata</i>	+	--	--	+	--
<i>Herposiphonia tenella</i>	--	--	--	--	+
<i>Hormophysa cuneiformis</i>	--	--	--	+	--
<i>Hormophysa triquetra</i>	--	+	--	--	--
<i>Hypnea esperi</i>	--	+	--	--	--
<i>Hypnea pannosa</i>	--	+	+	+	+
<i>Hypnea spinella</i>	--	--	--	--	+
<i>Hypnea valentiae</i>	+	--	--	--	--
<i>Jania decussato-dichotoma</i>	+	+	--	--	--
<i>Laurencia articulata</i>	--	--	--	--	+

<i>Laurencia brachyclados</i>	--	--	--	--	+
<i>Laurencia brongniartii</i>	--	--	+	--	--
<i>Laurencia corymbosa</i>	--	+	+	+	+
<i>Laurencia crispa</i>	--	--	+	--	--
<i>Laurencia papillosa</i>	--	+	--	--	+
<i>Laurencia parvipapillata</i>	+	--	--	+	--
<i>Lobophora variegata</i>	+	+	--	--	+
<i>Lyngbya confervoides</i>	--	--	+		
<i>Lyngbya majuscula</i>	--	--	+	--	--
<i>Murrayellopsis dawsonii</i>	--	--	--	--	+
<i>Padina australis</i>	--	+	+	--	+
<i>Padina boryana</i>	--	--	--	+	--
<i>Padina minor</i>	+	+	+	--	+
<i>Padina tenuis</i>	--	+	--	--	--
<i>Padina tetrastromatica</i>	--	+	--	+	--
<i>Polysiphonia coacta</i>	--	--	--	--	+
<i>Polysiphonia nigresens</i>	--	--	--	+	--
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	--	--	--	--	+
<i>Polysiphonia suptilissima</i>	--	--	--	--	+
<i>Polysiphonia violacea</i>	--	--	--	+	--
<i>Porphyra pertorata</i>	--	--	--	+	--

<i>Pterocladia caloglossoides</i>	--	--	+	--	--
<i>Pterocladia parva</i>	--	--	--	--	+
<i>Ptilothamnion codicolum</i>	--	--	--	--	+
<i>Rhodymenia californica</i>	--	+	--	--	--
<i>Sargassum sp. 1</i>	--	+	--	--	--
<i>Sargassum sp. 2</i>	--	+	--	--	--
<i>Sargassum sp. 3</i>	--	+	--	--	--
<i>Sargassum duplicatum</i>	--	--	--	+	--
<i>Sargassum fluitans</i>	--	--	--	+	--
<i>Sargassum henslowianum</i>	--	--	+	--	--
<i>Sargassum ilicifolium</i>	--	+	--	+	--
<i>Sargassum muticum</i>	--	--	--	+	--
<i>Sargassum polycystum</i>	+	+	+	--	--
<i>Sargassum torvum</i>	--	+	--	+	--
<i>Spyridia filamentosa</i>	--	--	--	+	--
<i>Struvea anastomosans</i>	--	+	+	--	+
<i>Struvea ramosa</i>	--	--	--	+	--
<i>Tolyplocladia calydictyon</i>	--	--	--	+	+
<i>Tolyplocladia glomerulata</i>	--	--	--	+	+
<i>Turbinaria conoides</i>	+	+	+	+	--
<i>Turbinaria ornata</i>	--	+	+	--	--

<i>Udotea argentea</i>	--	--	+	--	--
<i>Udotea javensis</i>	+	--	--	--	--
<i>Ulothrix sp.</i>	--	--	--	--	+
<i>Ulva fasciata</i>	--	--	--	--	+
<i>Valonia aegagropila</i>	--	--	--	+	--
<i>Valonia utricularis</i>	--	--	--	+	--
<i>Valonia ventricosa</i>	--	+	--	--	--
<i>Wrangelia angus</i>	--	--	--	--	+

Petunjuk: + = Ada spesies -- = Tiada spesies

Berdasarkan kepada Jadual 5, didapati bahawa terdapat spesies yang hanya dijumpai pada satu tempat atau kawasan sahaja. Perbezaan spesies adalah jelas ditunjukkan oleh kelima-lima lokasi tersebut. Terdapat 8 spesies yang hanya didapati di Desaru iaitu *Cladophora prolifera*, *Codium bartlettii*, *Acetabularia parvula*, *Udotea javensis*, *Avrainvillea longicaulis*, *Caulerpa serrulata* dan *Hypnea valentiae*.

Di Port Dickson pula sebanyak 22 spesies yang hanya terdapat di situ. Di antara spesies tersebut ialah *Dictyota dentata*, *Padina tenuis*, *Sargassum sp.1*, *Sargassum sp.2*, *Sargassum sp.3*, *Sargassum torvum*, *Hormophysa triquetra*, *Ceramium gracillimum*, *Ceramium tenuissimum*, *Ceratodictyon spongiosum*, *Gracilaria eucheumoides*, *Hypnea esperi*, *Euchema arnoldii*, *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora fuliginosa*, *Caulerpa cupressoides*, *Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa verticillata*, *Avrainvillea erecta*, *Acetabularia moebii*, *Rhodymenia californica* dan *Valonia ventricosa*.

Terdapat 19 spesies yang hanya terdapat di Pulau Besar. Di antaranya ialah *Avrainvillea lacerata*, *Bryopsis corymbosa*, *Bryopsis indica*, *Chaetomorpha brachyona*, *Codium pilgeri*, *Dictyopteris delicatula*, *Dictyota divaricata*, *Galaxaura oblongata*, *Halimeda discoidea*, *Halimeda simulan*, *Halimeda tuna*, *Halymenia diltata*, *Laurencia brongniartii*, *Laurencia crispa*, *Lyngbya confervoides*, *Lyngbya majuscula*, *Pterocladia calogloissoides*, *Sargassum henslowianum* dan *Udotea argentea*.

Di Pulau Tioman terdapat 23 spesies yang hanya dijumpai disitu. Spesies-spesies tersebut ialah *Caulerpa taxifolia*, *Codium geppii*, *Struvea ramosa*, *Cladophora rugulosa*, *Derbesia prolifica*, *Boodlea struveoides*, *Valonia aegagropila*, *Valonia ultricularis*, *Gracilaria cacalia*, *Gracilaria dermacornis*, *Polysiphonia nigresens*, *Polysiphonia violacea*, *Ceramium tenuissimum*,

Porphyra perforata, *Asparagopsis taxiformis*, *Desmia hornemanii*, *Spyridia filamentosa*, *Sargassum fluitans*, *Sargassum duplicatum*, *Hormophysa cuneiformis*, *Feldmania enhali* dan *Padina boryana*.

Sebanyak 23 spesies yang hanya terdapat di Pulau Redang. Di antaranya ialah *Chaetomorpha californica*, *Codium tomentosum*, *Cladophora stimpsonii*, *Derbesia marina*, *Boodlea composita*, *Dictyosphaneria cavernaso*, *Pterocladia parva*, *Amphiroa anceps*, *Gracilaria confervoides*, *Hypnea spinella*, *Herposiphonia tenella*, *Laurencia articulata*, *Laurencia brachyclados*, *Murrayellopsis dawsonii*, *Polysiphonia coacta*, *Polysiphonia scopulorum*, *Polysiphonia subtilissima*, *Callophyllis heanophylla*, *Antithamanionella breviramosa*, *Griffithsia tenuis*, *Ptilothamnion codicolum*, *Dictyota ciliolata* dan *Dictyota submaritima*.

Daripada jadual di atas juga di dapati kelima-lima lokasi menunjukkan kepelbagaian spesies yang tinggi. Ada spesies yang boleh didapati di kelima-lima kawasan iaitu spesies *Chaetomorpha linum*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa peltata* dan *Sargassum polycystum*. Spesies-spesies ini dikenali sebagai spesies kosmopolitan kerana boleh didapati di kelima-lima kawasan iaitu Desaru, Port Dickson dan Pulau Besar, Pulau Tioman dan Pulau Redang.

Di dapati terdapat sedikit perbezaan dari segi habitat di antara kelima-lima tempat tersebut. Desaru adalah kawasan pantai di bahagian timur Semenanjung Malaysia. Habitat rumpai laut di Desaru adalah tertumpu di kawasan pantai berbatu dan juga sedikit di kawasan pantai yang berlumpur. Hampir keseluruhan rumpai laut yang dikutip adalah dari kawasan pantai berbatu. Habitat rumpai laut di Port Dickson pula iaitu sebuah kawasan pantai di bahagian barat Semenanjung Malaysia lebih tertumpu di zon pantai iaitu di kawasan terumbu karang yang cetek. Rumpai laut di sini didapati tumbuh di celah-celah batu, batu karang dan batu karang mati. Pulau Besar merupakan sebuah pulau yang terletak di bahagian barat Semenanjung Malaysia. Habitat rumpai laut di Pulau Besar terdapat di pelbagai lokasi iaitu kawasan berbatu, berpasir dan berbatu karang yang luas terutamanya di zon pasang surut.

Pulau Tioman pula merupakan pulau yang terletak di perairan negeri Pahang. Kebanyakan rumpai laut terdapat di kawasan yang berbatu karang dan berpasir serta berbatu di sekitar Pulau Tioman. Pulau ini terdedah kepada Laut China Selatan di bahagian timur. Kepelbagaian rumpai laut di Pulau Tioman adalah tinggi berdasarkan kepada Jadual 5. Di dapati bilangan spesies rumpai laut yang hanya didapati di Pulau Tioman adalah tinggi. Pulau Redang di Terengganu juga mempunyai kepelbagaian rumpai laut yang tinggi. Rumpai laut di Pulau Redang terdapat di kawasan yang berpasir dan berbatu karang. Daripada Jadual 5 didapati bilangan spesies rumpai laut yang hanya boleh dijumpai di Pulau Redang adalah tinggi.

BAB VI

KESIMPULAN

Daripada kajian yang telah dilakukan di sekitar Desaru, Johor sebanyak 31 spesies rumpai laut daripada 25 genus dan 18 famili telah direkod dan dicam. Divisi Chlorophyta mempunyai kepelbagaian yang tinggi dari segi spesies dengan jumlah 16 spesies daripada 11 genus dan 9 famili. Divisi Rhodophyta pula mempunyai 9 spesies daripada 8 genus dan 6 famili manakala divisi Phaeophyta mempunyai 6 spesies daripada 6 genus dan 3 famili. Genus rumpai laut yang dominan ialah *Caulerpa*. Genus ini diwakili oleh 5 spesies. Di antara spesies rumpai laut yang biasa dijumpai ialah *Caulerpa*, *Avrainvillea*, *Halimeda*, *Sargassum*, *Padina*, *Gracilaria*, *Enteromorpha*, *Turbinaria* dan *Gelidiella*. Rumpai laut biasa ditemui di kawasan pantai yang berbatu, berpasir dan berbatu karang kerana kawasan tersebut sangat sesuai untuk pertumbuhan rumpai laut. Perbandingan di antara lima lokasi iaitu Desaru, Port Dickson, Pulau Besar, Pulau Tioman dan Pulau Redang menunjukkan kepelbagaian spesies yang tinggi.

RUJUKAN

- Abbot, I.A & Hollenberg, G.J 1976. *Marine Algae of California*. Stanford Univ. Press, California. 827 hlm.
- Ahmad Ismail & Hindun Mamat 1990. *Rumpai Laut: Sumber Asli yang Diabaikan*. Persidangan Penyelidikan UKM, Universiti Kebangsaan Malaysia. 27-30 Ogos, 1990.
- Ahmad Ismail & Hindun Mamat 1991. *Taburan Makroalga di Perairan Malaysia Dalam*. Zakri et al. (ed.), Prioriti Penyelidikan Untuk Kemajuan Sains dan Teknologi, m.s 624-630.
- Ahmad Ismail & Hindun Mamat 1992. Genus *Caulerpa* (Chlorophyta: Caulerpales) di Semenanjung Malaysia. *Sains Malaysiana* **21** (3) 99-115.
- Ahmad Ismail & Rusea Go. 1992. Distribution and Diversity of Seaweed in Pulau Tioman. *First Asia-Pacific Conference on Algal Biotechnology*. Institut Pengajian Tinggi, Universiti Malaya. 29-31hb Januari, 1992.
- Ahmad Ismail & Suzana Samsuri 1989. Alga Marin Pulau Sib: Chlorophyta. *Sains Malaysiana* **18** (3): 133-153.

- Ahmad Ismail, 1995. *Rumpai Laut Malaysia*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur. 277 hlm.
- Biebl, R. 1962. Seaweeds. Dlm. : Lewin, R.A. (ed.). *Physiology and Biochemistry of Algae*. Acad. Press, New York. m.s. 120-165.
- Burkill, H.M., Greenwood-Burton, L.H. & P.C. Crowther. 1968. Some Studies on Malayan Agrophytic and Alginophytic Seaweeds. *Gard. Bull. Singapore* 22: 429-441.
- Chapman, V.J. 1970. *Seaweeds and Their uses*. Methuen, London. m.s. 25-80
- Chapman, A.R.O & C.L. Goudey. 1983. Demographic study of the macrothallus of *Leathesia difformis* (Phaeophyta) in Nova Scotia. *Canadian J. Bot.* 61: 319-323
- Chapman, V.J. 1963. *The Marine Algae of Jamaican 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae*. The Institute of Jamaica, Kingston. 201 hlm.
- Chapman, V.J. 1968. *The Algae*. Macmillan, St. Martin's, New York. 497 hlm.
- Cheng, A.S. 1990. *Makroalga marin berilustrasi di Pulau Redang dan pulau-pulau berdekatan, Terengganu*. Tesis SmSn (Kep.), Jabatan Botani, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor. 160 hlm. (Tidak diterbitkan).
- Crane, P. 1981. The Marine Chlorophyceae and Phaeophyceae of Penang Island. *Malay. Nat. J.* **34**: 143-169.
- Daring, M.J. 1981. Chromatis adaptation of photosynthesis in benthic marine algae: An examination of its ecological significance using a theoretical model. *Limn. and Ocean.* 26: 271—284.
- Darley, W.M. 1982. *Algal Biology: A physiological approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. London. m.s. 168
- Dawson, E.Y. 1966. *Marine Botany- An Introduction*. Smithsonian Inst. U.S. National Museum. 125 hlm.
- David, M. 1997. *Kajian Kepelbagaian Alga Bentik Di Pulau Besar, Melaka*. Tesis SmSn (Kep.), Jabatan Botani, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor. 131 hlm. (Tidak diterbitkan)
- Dawes, C.J. 1967. *Marine Botany*. Library of Congress in Publication Data, USA. m.s. 235
- Dawes, C.J. 1981. *Marine Botany*. A Wiley Interscience Publ., New York. 235 hlm.

Doty, M.S. 1951. Critical tide factors that are correlated with the vertical distribution of Marine algae and other Organism along the Pacific Coast. *Ecol.* 27: 315-328

Durairatnam, M. 1961. *Contribution to the Study of the Marine Algae of Ceylon*. The Fisheries Research Station, Ceylon. 181 hlm.

Egerod, L. 1975. Marine algae of the Andaman Sea Coast of Thailand: Chlorophyceae. *Bot. Mar.* 18: 41-66.

Egerod, L. 1971. Some marine algae from Thailand. *Phycologia* 10 (1): 121-124.

Eubank, L.L. 1946. Hawaiian representative of the Genus *Caulerpa*. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 18 (18): 409-432.

Feldmann, J. 1951. Ecology of Marine Algae. In: Smith, G.M. (ed.). *Manual of Phycology- An introduction to the Algae and their biology*. The Ronald, USA. m.s. 314-334.

Friedlander M., C. Dawes & I. Levy, 1993. Exposure of *Gracilaria* to Various Environmental Conditions. I. The Effect of Growth. *Bot. Mar.* 22 : 283-288.

Fristch, F.E. 1935. *The Structure and Reproduction of the Algae*. Vol. 1, Cambridge. 939 hlm.

Gessner, F. 1970. Temperature Plants. In: O. Kinne (ed.) *Mar. Ecol.* Vol. 1. Pt. 1 Wiley Interscience, New York. m.s. 363-406

Gilbert, W.J. & Doty, M.S. 1969. Some Additional Records of Philippine Marine Chlorophyta. *Micronesica* 5 (1): 121-130

Go, R. 1989. *Komuniti Makroalga di zon Litoral dan Sublitoral di Pulau Tioman, Pahang*. Tesis SmSn (Kep.), Jabatan Botani, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor. 123 hlm. (Tidak diterbitkan)

Goyal S. K., Venkataraman G. S., Kaushik B. D. & Roychoudhury P., 1974. *Algae: Form and Function*. Today & Tomorrow's Printers & Publisher. New Delhi.

Hindun, M. 1996. *Kajian Makroalga Marin Perairan Pantai Port Dickson Negeri Sembilan*. Tesis Sarjana Muda, Jabatan Botani, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor. 144 hlm. (Tidak diterbitkan)

Johnson, A. 1958. *Some problems in the distribution of Malayan Cryptogams*. Proc. Cent. Bicent. Congr. Biol., Singapore. m.s 313-325

Johnson, A. 1962. Precursory studies on the epiterranean soil algae of Singapore and Malaya. *Gard. Bull. Singapore*. 19: 379

- Johnson, A. 1967. Malayan seaweeds. *Malayan Scientist* 3: 27-32.
- Jorgensen, E.G. 1968. The adaptation of plankton algae. 2. Aspects of temperature adaptation on *skeletonema costatum*. *Physiol. Plant* 21 : 423-427
- Kennely, S.J. 1983. An experimental approach to the study of factor affecting algal colonization in sublittoral kelp forest. *J Exp. Mar. Bio. Ecol.* 68: 257-276
- Lapointe, B.E., D.L. Rice & J.M. Lawrence. 1984. Responses of photosynthesis, respiration, growth and cellular constituents to hypo-osmotic shock in red algae *Gracilaria tikvahiae*. *Comp. Biochem. Physiol.* 77A: 127-132
- Lapointe, B.E. & K.R. Tenore. 1981. Experimental outdoor studies with *Ulva fasciata* Delile. I. Interaction of light and nitrogen on nutrient uptake, growth, and biochemical composition. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 53 : 135-152.
- Lawson, G.W. & John, D.M. 1982. *The Marine Algae and Coastal Environment of Tropical West Africa*. J. Cramer. 455 hlm.
- Levy, I., S. Beer & M. Friedlander. 1990. Strain selection in *Gracilaria* spp. 2. Selection for high and low temperature resistance in *G. verrucosa* sporelings. *J. Applied. Phycol.* 2: 163-171
- Levring, T., Hoppe, H.A. & Schmid, O.J. 1969. *The Marine Algae- A Survey of Utilization*. Gram, D., Gruyter and Henburg. 250 hlm.
- Lewis, J.G., N.F. Stanley & G.G. Guist. 1988. Commercial production and applications of algal hydrocolloids. In: (C.A. Lembi and J.R. Waaland (eds) *Algae and Human Affairs*. Cambridge University Press, Cambridge. m.s 205-236
- Marylin, M.H. 1975. Epiphyte: Host relations in seagrass communities. *Aquatic Bot.* 1: 125-131
- Mastura, S. 1983. Coastal Geomorphology of Port Dickson and Desaru Malaysia and Its Implication for Coastal Zone Management. Thesis Ph. D, Dept.of Geography, Faculty of Science, University of Southampton. m.s 85-111
- Menez, E.G. & Calumpong, H.P. 1982. *The Genus Caulerpa from Central Visayas, Philippines*. Smithsonian Institution Press, 21 hlm.
- Mishigeni, K.E. 1976 Effects of the environment on development rates of sporelings of two *Hypnea* species. *Mar. Biol.* 36: 99-103.
- Morris, I. 1967. *An Introduction Of Algae*. Hutchinson & Co. London.
- Nyabakken, J.W. 1982. *Marine Biology- An Ecological Approach*. Library of congress cataloging. New York. m.s 200-235

Nygren, S. 1975. Influence of Salinity on the Growth and Distribution of some Phaeophyceae on the Swedish West Coast. *Bot. Mar.* 28: 143-147

Pham, H.H. 1969. *Marine Algae of South Vietnam*. Trung-Tam Hoc-Lie Kuat-Ban. 558 hlm.

Philip, S. 1986. *Biology of the Algae*. Wm. C. Brown Publ, Iowa. 251 hlm.

Prescott, G.W. 1968. *The Algae : A Review*. Houghton Mifflin Company, Boston.

Ramus, J., S.I. Beale & D. Mauzerall. 1976. Corellation of changes in pigment content with photosynthetic capacity of seaweeds as a function of water depth. *Mar. Biol.* 37: 231-238

Smith, G.M. 1944. *Marine Algae of the Monterey Peninsula, California*. Stanford: Stanford Univ. Press. 622 hlm.

Smith, G.M. 1951. *Manual of Phycology- An Introduction of The Algae and Their Biology*. New York: The Ronald press.

Smith, G.M. 1969. *Marine Algae of the Monterey Peninsula of California*. Stamford Univ. California. 827 hlm.

Schonbeck, M.W. & T.A. Norton. 1978. Factors controlling the lower limit of furoid algae on the shore. *J, Exp. Mar. Bio. Ecol.* 43: 131-150.

Setchell, W.A. 1926. *Phytogeographical Notes on Tahiti II. Marine Vegetation*. Univ. Of California, Publ. Bot. 12 : 77-100

Suzana, S. 1988. *Taburan Makroalga di Perairan Pulau Sibul, Johor*. Tesis SmSn (Kep.), Jabatan Botani, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor. 104 hlm. (Tidak diterbitkan)

Schwenke, H. 1971. Water movement-Plants. In: Kinne, O. (ed.), Wiley-Interscience. Toronto. *Mar. Ecol.* I (2) : 1122-1200.

Taylor, W.R. 1966. Records of Asian and Western Pacific Marine Algae from Indonesia and the Philippines. *Pacific Science* 20: 342-359.

Taylor, W.R. 1967b. *The Marine Algae of Florida- With Special Reference to Dry Tortugas*. Vol. XXV, Carnegie Institution, Washington. 210 hlm.

Taylor, W.R. 1972. *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas*. The Univ. Michigan Press, Ann Arbour. 870 hlm.

Taylor, W.R. 1976a. Species of *Caulerpa* (Chlorophyta) Collected on the International Indian Ocean Expedition. *Blumea* 15(1): 45-53

Teo, L.W. & Wee, Y.C. 1983. *Seaweeds of Singapore*. Singapore Univ. Press, Singapore. 123 hlm.

Trainor, F.R. 1978. *Introductory Phycology*. John Wiley and Sons Inc., New York.

Trono, G.C., Jr. & Ganzon-Fortes, E.T 1988. *Philippine Seaweeds*. National Book Store Inc., Manila. 330 hlm.

Tseng, C.K. 1984. *Common Seaweeds of China*. Science Press, Beijing. 316 hlm.

Yarish, C., K.W. Lee & P. Edwards. 1979. An Improved apparatus for the culture of algae under varying regimes of temperature and light intensity. *Bot. Mar.* **22**: 395-397

Yarish, C. and P. Edwards. 1982. A field and cultural investigation of the horizontal and seasonal distribution of estuarine red algae of New Jersey. *Phycologia* 21: 112-124

Zavodnik, N. 1975. Effects of temperature and salinity variations on photosynthesis of some littoral seaweed of the North Adriatic Sea. *Bot. Mar.* 18: 245-250.