



FISIOGNOMI VEGETASI HUTAN DESA ADAT TENGANAN PEGRINGSINGAN, KARANGASEM, BALI

Nyoman Wijana¹, Sanusi Mulyadiharja², I Made Oka Riawan³
Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha

Email:wijana_1960@yahoo.com¹, sanusi.mulyadiharja@undiksha.ac.id²,
made.oka@undiksha.ac.id³

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui fisiognomi vegetasi tumbuhan yang ada di hutan Bukit Kangin desa adat Tenganan Pegringsingan, Karangasem, Bali. Penelitian ini termasuk penelitian eksploratif dan deskriptif. Populasi penelitian ini adalah seluruh spesies tumbuhan berguna yang ada di hutan Bukit Kangin, Tenganan Pegringsingan. Sampel penelitian ini adalah seluruh spesies tumbuhan berguna yang terkover oleh kuadrat ukuran 1x1 m² untuk pendataan spesies tumbuhan habitus *seedling* (semai/tumbuhan bawah), 10x10 m² untuk *saplings* (pancang,tiang), dan 20x20 m² untuk tumbuhan habitus *matures/trees* (pohon). Masing-masing kuadrat berjumlah 65 kuadrat pada ketiga zona. Metode pengumpulan datanya dengan menggunakan metode kuadrat dengan teknik sistematik sampling. Hasil penelitian menunjukkan (1) Fisiognomi vegetasi tumbuhan pada Zona I, memiliki karakteristik yang terdiri dari tiga strata dengan tutupan yang kontinu, didominasi oleh pohon-pohon besar dan tinggi serta ada beberapa spesies tumbuhan herba; (2) Kawasan vegetasi pada Zona II sebagian terdiri atas tiga strata dengan tutupan kontinu, didominasi oleh tumbuhan yang memiliki bentuk kehidupan berupa pohon dengan daun termasuk tipe *evergreen*. (3) Kawasan vegetasi pada Zona III sebagian besar terdiri atas tiga strata dan satu strata, dengan lebih beranekaragam dan bersifat heterogen; (4) Di samping faktor genetik, faktor klimatik, dan faktor edafik. yang berpengaruh terhadap fisiognomi vegetasi, faktor eksternal yaitu kebudayaan tradisi setempat juga berperan penting di dalam pembentukan fisiognomi vegetasi hutan adat di desa Tenganan Pegringsingan.

Kata Kunci: Fisiognomi, Vegetasi Hutan, Tenganan Pegringsingan

PENDAHULUAN

Konsep tentang fisiognomi menggambarkan tentang penampakan luar (life form), morfologi, deskripsi habitus, dan stratifikasi vegetasi yang ada dalam suatu

ekosistem. Penggambaran ini dapat dilakukan melalui suatu studi lapangan, sehingga nampak secara jelas fisiognomi yang ada dalam suatu vegetasi. Di samping menggambarkan tentang penampakan vegetasi, umumnya juga menyangkut tentang fisiognomi suatu spesies. Kajian yang terkait dengan fisiognomi vegetasi, dapat mendeskripsikan dan bermakna di dalam aplikasi vegetasi terhadap energi kinetik air hujan, erosi, dan tembusan cahaya ke lantai vegetasi hutan. Sebagaimana umumnya bahwa setiap makhluk hidup memiliki karakter bentuk luar atau fisiognomi yang khas untuk spesies tumbuhan tersebut. Wijana (2015) menyatakan bahwa fisiognomi setiap spesies tumbuhan memiliki morfologi yang khas untuk setiap spesies tersebut. Wijana (2014) menyebutkan fisiognomi adalah penampakan luar dari suatu vegetasi yang dapat dideskripsikan berdasarkan kepada penampakan spesies tumbuhan dominan, penampakan tinggi tumbuhan, dan warna dari tumbuhan yang tampak oleh mata. Lebih lanjut Efendi dan Harahap (2014) menyampaikan bahwa fisiognomi adalah kenampakan vegetasi tumbuhan (struktur komunitas) yang berkombinasi dengan faktor lingkungan fisik, kimia dan biotik. Faktor biotik yang mempengaruhi adalah: spesies dominan, lifeform, stratifikasi, densitas daun (foliage density), penutupan (coverage), dispersal tumbuhan (pemencaran), dan lain-lain.

Dalam mendeskripsikan fisiognomi dari suatu vegetasi, Etherington (1975) menggabungkan informasi tentang *life form*, fungsi tumbuhan dan ukuran daun, bentuk dan tekstur menjadi deskripsi struktur vegetasi. Untuk mendeskripsikan fisiognomi dari suatu vegetasi yang dilengkapi dengan bentuk simbol yang menunjukkan bentuk kehidupan dari tumbuhan tersebut kemudian dapat digunakan untuk membuat gambar dari sebuah formasi vegetasi.

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap fisiognomi spesies tumbuhan, yaitu: faktor genetik, faktor klimatik, dan faktor edafik. Faktor genetik adalah faktor bawaan dari masing-masing spesies tersebut. Secara genetik akan mengatur *life form* suatu spesies dalam bentuk habitus seperti pohon, semak, dan herba. Faktor klimatik menunjukkan kondisi iklim suatu daerah. Secara umum untuk di Indonesia memiliki iklim tropis. Faktor edafik berpengaruh terhadap fisiognomi dari spesies tumbuhan itu sendiri. Antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya memiliki kondisi faktor edafik yang berbeda sehingga memunculkan bentuk fisiognomi yang berbeda (Wijana, 2015, Sharma dan Hara, 2018). Masalah utama dalam penelitian ekologi tumbuhan adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi berbagai aspek fisiologi dan morfologi tumbuhan, dari sel individu hingga ekosistem yang kompleks, dan untuk memahami bagaimana semua parameter ini dapat berinteraksi selama evolusi ekosistem. Di antara faktor-faktor lain, karakteristik fisiognomik dari vegetasi sangat ditentukan oleh faktor lingkungan seperti kondisi iklim dan edafik, dan dengan demikian fisiognomi itu sangat disesuaikan dengan habitatnya (Traiser et al, 2005).

Komponen penyusun ekosistem hutan Desa *Bali Aga* Tenganan Pegringsingan sangat kompleks. Salah satu yang termasuk di dalam struktur vegetasi yang dimaksud adalah fisiognomi vegetasi. Selama ini belum ada kajian yang mendalam mengenai fisiognomi tumbuhan berguna yang berada di hutan adat Desa *Bali Aga* Tenganan Pegringsingan. Penelitian lain-lainnya telah banyak dilakukan, seperti penelitian tentang distribusi dan pemetaan spesies tumbuhan berguna yang ada di alam hutan Bukit Kangin, Desa Adat Tenganan Pegringsingan. Penelitian yang telah dilakukan pula tentang

keanekaragaman spesies tumbuhan berguna, tumbuhan simbol tubuh, dan pemanfaatan spesies tumbuhan berbasis sosial budaya *Bali Aga* Desa Adat Tenganan Pegringsingan (Wijana dan Setiawan, 2018;2019).

Desa Tenganan Pegringsingan sebagai salah satu desa *Bali Aga* yang ada di Bali. Masyarakat *Bali Aga* sering juga disebut dengan *Bali Mula*. Sedangkan di sisi lain, selain *Bali Aga* ada masyarakat Bali yang disebut dengan *Bali Majapahit*. Posisi desa Tenganan Pegringsingan memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (1) Dibangun di atas dasar berundak-undak, (2) Jalan-jalan dilapisi dengan batu besar, (3) Tempat-tempat suci dibangun dengan berundak-undak, dan (4) Pemeliharaan kerbau untuk upacara (Dwijendra, 2003). Desa Tenganan Pegringsingan memiliki luas wilayah adalah 917,200 ha yang terdiri dari lahan sawah seluas 255,840 ha, lahan tegalan seluas 583,035 ha, dan permukiman beserta fasilitas sosial 78,325 ha. Di sekeliling desa Tenganan Pegringsingan di kitari oleh 3 bukit yaitu Bukit Kangin yang terletak di sebelah timur, Bukit Kauh yang berlokasi di sebelah barat, dan di sebelah utara adalah Bukit Kaja. Pada zaman. Dahulu, ketiga bukit itu berfungsi sebagai benteng pertahanan dari serangan musuh yang akan menyerang desa Tenganan Pegringsingan. Kondisi vegetasi yang ada di ketiga bukit tersebut, agak berbeda. Vegetasi hutan yang ada di Bukit Kangin jauh lebih lestari dibandingkan dengan dua bukit lainnya. Vegetasi hutan yang ada di Bukit Kangin dilihat dari sisi kerapatan, stratifikasi, keanekaragaman, dan habitus tumbuhan yang tumbuh di kawasan hutan tersebut sangat baik. Di sisi lain vegetasi hutan yang ada di Bukit Kaja dan Bukit kauh kondisi densitasnya agak jarang, stratifikasi hanya satu lapis atau dua lapis, dan habitus spesiesnya hanya terdiri dari habitus pohon. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh factor lahan yang ada, aktivitas pengawasan terhadap keberlangsungan hidup spesies yang hidup di dalamnya. Kondisi lahan di Bukit kangin termasuk kategori lahan "subur" sedang di dua bukit lainnya termasuk lahan kering, berbatuan, dan terjal. Pengawasan terhadap keberlanjutan hidup spesies yang ada, pada Bukit Kaja dan Bukit Kauh termasuk kategori kurang, karena lokasinya yang cukup jauh. Tumbuhan yang sudah mati belum diganti atau belum direvegetasi oleh masyarakat (Wijana dan Setiawan, 2019).

Berdasarkan kondisi vegetasi hutan yang ada di Bukit Kangin tersebut, sangat menarik untuk dikaji dari sisi fisiognominya. Hal dilandasi oleh argumentasi (1) Habitus tumbuhan yang ada di Bukit Kangin terdiri dari berbagai habitus; (2) sepanjang tahun vegetasi yang ada di Bukit Kangin tersebut menunjukkan kondisi vegetasi yang hijau dan lestari; (3) Pemanfaatan tumbuhan berguna berbasis sosio budaya desa *Bali Aga* Tenganan Pegringsingan sebagian besar ada di Bukit Kangin; dan (4) Stratifikasi vegetasi yang ada, menjadikan desa adat Tenganan Pegringsingan aman dari bencana tanah longsor. Terkait dengan hal tersebut dalam kajian ini bertujuan untuk mengetahui fisiognomi vegetasi tumbuhan yang ada di hutan Bukit Kangin desa adat Tenganan Pegringsingan, Karangasem, Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Bukit kangin, di mana lokasi penelitian ini dibagi secara artifisial menjadi tiga lokasi yaitu zona I, II, dan zona III. *Zone I* berlokasi di bagian atas/puncak Bukit Kangin dengan altitude antara $8^{\circ}28'29''\text{S}-115^{\circ}34'20''\text{E}$ dan $8^{\circ}28'48''\text{S}-115^{\circ} 34'27''\text{E}$. *Zone II* berlokasi di bagian tengah Bukit Kangin dengan altitude antara $8^{\circ}28'27''\text{S}-115^{\circ}34'9''\text{E}$ dan $8^{\circ}28'45''\text{S}-115^{\circ}34'34''\text{E}$, dan *Zone III*

berlokasi di bagian bawah/kaki Bukit Kanging, dengan altitude antara $8^{\circ}28'32''\text{S}$ - $115^{\circ}34'7''\text{E}$ dan $8^{\circ}28'21''\text{S}$ - $115^{\circ}34'4''\text{E}$ (Wijana dan Setiawan, 2019). Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



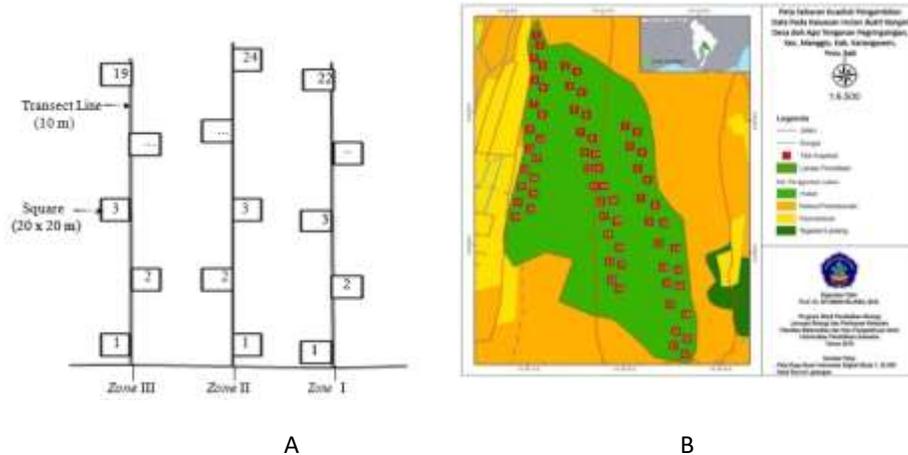
Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Pembagian Zona Pengamatan
(Sumber: Wijana dan Setiawan, 2019).

Jenis penelitian ini adalah termasuk penelitian eksploratif dan deskriptif. Penelitian eksploratif merupakan pengumpulan data yang dilaksanakan dalam bentuk penelitian penjelajahan (Arnyana, 2007). Penelitian eksploratif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pendataan fisiognomi seluruh spesies tumbuhan berguna di hutan *Bukit Kanging* Desa Tenganan, Pegringsingan, Karangasem dengan menggunakan metode kuadrat. Penelitian deskriptif dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan fisiognomi vegetasi hutan yang ada di Bukit Kanging desa Tenganan Pegringsingan yang disertai dengan penggambaran stratifikasi, deskripsi spesies berdasarkan symbol yang digunakan, dan uraian morfologi masing-masing spesies penyusun vegetasi (Wijana, 2014)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh spesies tumbuhan berguna yang ada di wilayah kajian Hutan *Bukit Kanging* desa Tenganan Pegringsingan, Sampel dalam penelitian ini meliputi tumbuhan berguna yang ada di Hutan *Bukit Kanging* desa Tenganan Pegringsingan yang terkover oleh kuadrat ukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$ untuk pendataan spesies tumbuhan yang termasuk habitus *seedling* (semai/tumbuhan bawah), $10 \times 10 \text{ m}^2$ untuk *saplings* (pancang, tiang), dan $20 \times 20 \text{ m}^2$ untuk tumbuhan habitus *matures/trees* (pohon) (Wijana, 2014) (Barbour et al, 1987; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Cox (1976); Ludwig dan Reynold (1988)). Masing-masing kuadrat berjumlah 65 kuadrat pada ketiga zona (Gambar 2).

Pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut. Dilakukan observasi untuk mengetahui lokasi, tata letak, uniformitas dan heterogenitas hutan Bukit Kanging. Menyiapkan perizinan penelitian di Kantor Desa Dinas/Desa Adat Tenganan Pegringsingan. Penyediaan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), Kompas, Hagameter, Termometer lingkungan, Soil tester, Anemometer, Hygrometer, Lux meter, Pita meter, Patok kayu, Tali rafia, Kamera, Altimeter, Oven, Tanur, dan Timbangan elektrik. Peletakan kuadrat untuk

pengambilan data disajikan pada Gambar 1.2. Wiener (Wijana, 2014) (Barbour et al, 1987; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Cox (1976); Ludwig dan Reynold (1988). Dari data yang diperoleh, selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Dengan mengacu pada parameter yang disajikan pada Tabel 1.1.



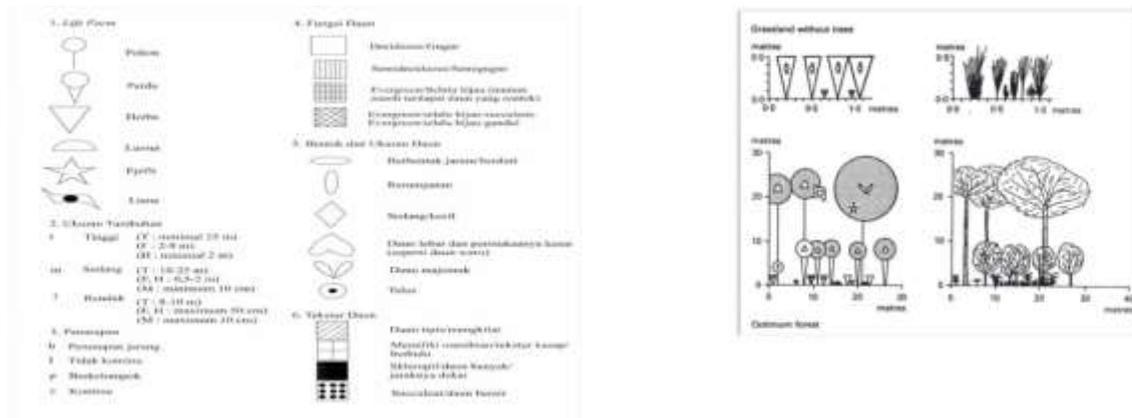
Gambar 2. Peletakan Kuadrat di Lapangan (A= Skema Peletakan Kuadrat. B = Peta Posisi Kuadrat di Hutan Bukit Kangin)
(Sumber : Wijana, 2014; Barbour et al, 1987; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Cox (1976; Ludwig dan Reynold (1988.

Tabel 1.1. Parameter Data Fisiognomi

No	Spesies	Parameter	Deskripsi
1		Bentuk kehidupan (pohon/semak/herba/ Bryophyta/liana)	
		Ukuran	
2	Daun	Warna dan tekstur	
		Bentuk daun (majemuk/tunggal/graminoid)	
		Bentuk tulang daun	
		Sifat daun	
3	Batang	Diameter	
		Warna dan tekstur	
		Tipe percabangan (Monopodial/ simpodial)	
		Adanya modifikasi	
4	Bunga	Jenis	

		(Sempurna/tidak sempurna)
5	Buah	Bentuk, ukuran, dan warna
6	Akar	Tunggang/serabut Adanya modifikasi

Dari data tersebut, selanjutnya dibuat gambaran fisiognomi dengan mengacu pada Danserau (Wijana, 2014) (Barbour et al, 1987; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Cox (1976); Ludwig dan Reynold (1988); seperti tampak pada Gambar 3. Deskripsi yang disampaikan oleh Danserau berdasarkan deskripsi symbol. Deskripsi yang berupa gambar berisikan bentuk hidup dari masing-masing spesies tumbuhan pada wilayah vegetasi. Simbol-simbol yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 3.

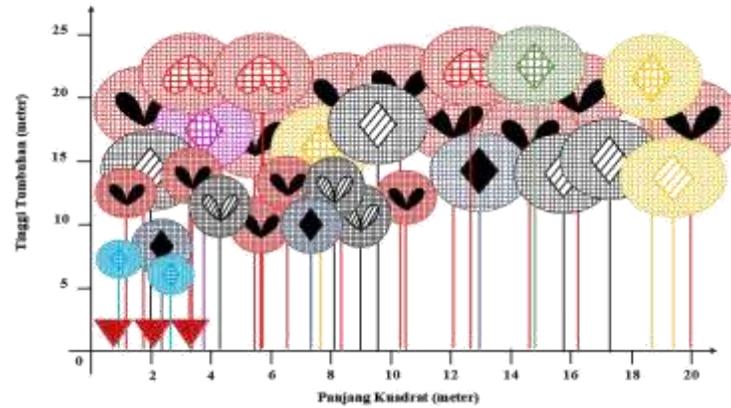


Gambar 3. Simbol yang Digunakan (A) untuk Menggambarkan Fisiognomi (B) suatu Vegetasi (Wijana, 2014) (Barbour et al, 1987; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Cox (1976); Ludwig dan Reynold (1988) [2] [11][12][13] [14].

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Sampel yang digunakan untuk menggambarkan fisiognomi spesies tumbuhan berguna pada Zona I, yaitu Kuadrat 13 dengan ketinggian 291-307 m dpl. Penggambaran fisiognomi tumbuhan berguna pada Zona I disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Fisiognomi Tumbuhan Berguna pada Zona I

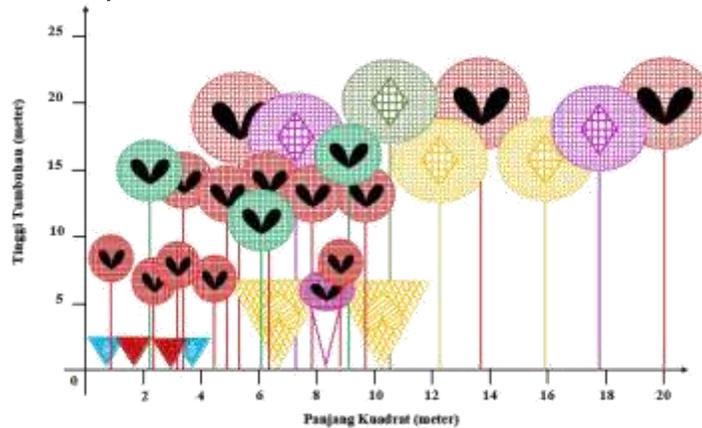
Sampel yang mewakili Zona I, terdiri dari 11 spesies tumbuhan berguna dengan jumlah individu ada sebanyak 36 individu spesies tumbuhan. Semuanya termasuk ke dalam 11 familia. Bentuk kehidupan (*life form*) berupa pohon ada sebanyak 10 individu spesies tumbuhan berguna, yaitu Enau (*Arenga pinnata*), Durian (*Durio zibethinus*), Pakel (*Mangifera odorata*), Cempaka Putih (*Michelia alba*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Kemiri (*Aleurites moluccanus*), Kepundung (*Baccaurea racemosa*), Kutat (*Planchonia valida*), Pulai (*Alstonia scholaris*), dan Bayur (*Pterospermum celebicum*). Bentuk kehidupan (*life form*) berupa pohon berada pada kisaran ukuran dengan ketinggian 10-25 meter. Beberapa pohon Durian (*Durio zibethinus*) dan Bayur (*Pterospermum celebicum*) memiliki ukuran pohon dengan ketinggian di bawah 10 meter. Sedangkan bentuk kehidupan (*life form*) berupa herba hanya terdapat 1 spesies tumbuhan berguna, yaitu Ata (*Lygodium circinatum*), dengan ukuran herba yang memiliki ketinggian di bawah 5 meter.

Berdasarkan Gambar 4 dapat diamati bahwa kawasan vegetasi yang mewakili pada Zona I terdiri atas tiga strata. Dari tiga strata ini sebagian besar ada pada spektrum kiri dan dua strata pada spektrum kanan. Strata yang terletak pada spektrum kiri secara horisontal memiliki tutupan yang kontinu, sedangkan strata yang terletak pada spektrum kanan secara horisontal memiliki tutupan yang diskontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah. Kawasan vegetasi yang mewakili Zona I didominasi oleh pohon-pohon besar dan tinggi yang membentuk dua strata pada spektrum kanan, sedangkan pada tiga strata pada spektrum kiri didominasi oleh tumbuhan yang berhabitus pohon dan herba.

Zona II

Sampel yang digunakan untuk menggambarkan fisiognomi spesies tumbuhan berguna pada Zona II, yaitu Kuadrat 2 dengan altitude 140-236 mdpl. Penggambaran fisiognomi tumbuhan berguna pada Zona II disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 dapat diamati bahwa kawasan vegetasi yang mewakili Zona II sebagian terdiri atas tiga strata yang terletak pada spektrum kiri dan sebagian lagi hanya terdiri dari satu strata yang terletak pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horisontal memiliki tutupan yang kontinu, sedangkan pada satu strata yang terletak pada spektrum kanan secara horisontal memiliki tutupan yang diskontinu. Secara vertikal kondisi stratifikasi spesies tumbuhan berguna menunjukkan strata yang kontinu pada spektrum strata kiri, dan tidak kontinu pada strata bawah spektrum kanan. Kawasan vegetasi yang mewakili Zona II didominasi

oleh pohon-pohon besar dan tinggi yang membentuk satu strata pada spektrum kanan, sedangkan bentuk tiga strata pada spektrum kiri didominasi oleh tumbuhan yang berbentuk pohon, anak pohon dan herba.



Gambar 5. Fisiognomi Tumbuhan Berguna pada Zona II

Sampel yang mewakili Zona II, terdiri dari 9 spesies tumbuhan berguna dengan jumlah individunya sebanyak 29 individu, yang termasuk ke dalam 6 familia. Bentuk kehidupan (*life form*) berupa habitus pohon (*tree*) terdapat sebanyak 5 individu spesies tumbuhan berguna, yaitu Enau (*Arenga pinnata*), Mangga (*Mangifera indica*), Pakel (*Mangifera odorata*), Kutat (*Planchonia valida*), dan Kelapa (*Cocos nucifera*). Secara umum tumbuhan yang berhabitus pohon tersebut memiliki ukuran pohon dengan ketinggian 10-20 meter. Pada tumbuhan berhabitus anak pohon (*sapling*) terdiri dari pohon Enau (*Arenga pinnata*) yang memiliki ukuran pohon dengan ketinggian di bawah 10 meter. Sedangkan bentuk kehidupan (*life form*) berupa tumbuhan berhabitus perdu (*seedling*) hanya terdapat 1 spesies tumbuhan berguna, yaitu Salak (*Salacca edulis*), dengan perkiraan ketinggian di bawah 10 meter. Sementara bentuk kehidupan (*life form*) berupa herba (*herb*) terdapat 3 spesies tumbuhan berguna, yaitu Pisang (*Musa paradisiaca*), Ata (*Lygodium circinatum*), dan Gamongan (*Zingiber aromatica*) memiliki ukuran ketinggian di bawah 5 meter.

Pada kawasan vegetasi yang mewakili Zona II didominasi oleh tumbuhan yang memiliki bentuk kehidupan (*life form*) berupa pohon. Pada kawasan vegetasi ini juga didominasi oleh tumbuhan berguna yang memiliki sifat daun *evergreen* (tumbuhan yang memiliki sifat daun atau fungsi daun yang selalu hijau). Terlihat bahwa dari 9 spesies tumbuhan berguna penyusun kuadrat 2 pada Zona II, 29 individu spesies tumbuhan berguna yang memiliki sifat daun *evergreen*.

Zona III

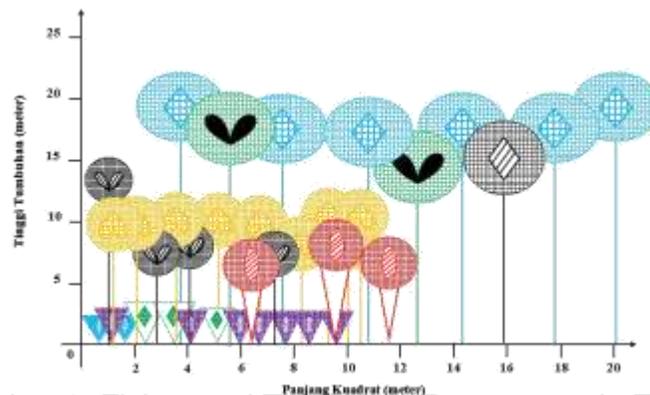
Sampel yang digunakan untuk menggambarkan fisiognomi spesies tumbuhan berguna pada Zona III, yaitu Kuadrat 1 dengan ketinggian 118-141 m dpl. Penggambaran fisiognomi tumbuhan berguna pada Zona III disajikan pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 dapat diamati bahwa kawasan vegetasi yang mewakili pada Zona III sebagian besar terdiri atas tiga strata seperti pada spektrum kiri dan hanya sebagian kecil terdiri atas satu strata seperti pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horisontal memiliki tutupan yang tidak kontinu, sedangkan satu strata yang terletak pada spektrum kanan secara horisontal memiliki

tutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah. Kawasan vegetasi yang mewakili Zona III didominasi oleh pohon-pohon besar dan tinggi yang membentuk satu strata pada spektrum kanan, sedangkan pada tiga strata pada spektrum kiri ditumbuhi oleh tumbuhan yang berbentuk pohon dan juga herba.

Sampel yang mewakili Zona III, terdiri dari 9 spesies tumbuhan berguna dengan jumlah individu sebanyak 42 individu yang termasuk ke dalam 10 familia. Bentuk kehidupan (*life form*) berupa pohon terdapat sebanyak 6 individu spesies tumbuhan berguna, yaitu Bayur (*Pterospermum celebicum*), Kelapa (*Cocos nucifera*), Rambutan (*Nephlium lappaceum*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Bambu (*Gigantochloa apus*), dan Pulai (*Alstonia scholaris*) secara umum memiliki ukuran pohon dengan ketinggian 10-20 meter. Namun terdapat beberapa pohon Bambu (*Gigantochloa apus*), dan Pulai (*Alstonia scholaris*) yang memiliki ukuran pohon dengan ketinggian di bawah 10 meter. Sedangkan bentuk kehidupan (*life form*) berupa perdu hanya terdapat 1 spesies tumbuhan berguna, yaitu Pandan Duri (*Pandanus tectorius*), dengan ukuran herba yang memiliki ketinggian di bawah 10 meter. Sementara bentuk kehidupan (*life form*) berupa herba terdapat 4 spesies tumbuhan berguna, yaitu Pisang (*Musa paradisiaca*), Gamongan (*Zingiber aromatica*), Kerasi (*Lantana camara*), dan Nanas (*Ananas comosus*) memiliki ukuran ketinggian di bawah 5 meter.

Pada kawasan vegetasi yang mewakili Zona III didominasi oleh tumbuhan yang memiliki bentuk kehidupan (*life form*) berupa pohon (*tree*). Pada kawasan vegetasi ini juga didominasi oleh tumbuhan berguna yang memiliki sifat daun *evergreen* (tumbuhan yang memiliki sifat daun atau fungsi daun yang selau hijau). Terlihat bahwa dari 11 spesies tumbuhan berguna penyusun kuadrat 1 pada Zona III, 42 individu spesies tumbuhan berguna yang memiliki sifat daun *evergreen*. Tumbuhan Bayur (*Pterospermum celebicum*) merupakan spesies yang ukurannya 20-25 m, tumbuhan ini menggambarkan lapisan atas yang dominan pada kawasan vegetasi ini.

Fisiognomi vegetasi tumbuhan pada Zona III, memiliki karakteristik yang terdiri dari tiga strata. Dimana tiga strata ini pada spektrum kiri dan dua strata pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horisontal memilikiutupan yang kontinu, sedangkan dua strata yang terletak pada spektrum kanan secara horisontal memilikiutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah.



Gambar 6. Fisiognomi Tumbuhan Berguna pada Zona III

Untuk mendeskripsikan fisiognomi vegetasi pada masing-masing zona, digunakan spesies tumbuhan yang dideskripsikan adalah spesies tumbuhan yang

mendominasi di masing-masing zona. Spesies yang mendominasi didasarkan atas indeks nilai penting (INP) suatu spesies. Berdasarkan hasil perhitungan INP yang telah dilakukan, spesies tumbuhan yang mendominasi di zona I adalah spesies tumbuhan enau (*Arenga pinnata*), di zona II tumbuhan enau juga, sedangkan di zona III adalah spesies tumbuhan Bayur (*Pterospermum celebicum*). Oleh karena di zona I dan II memiliki spesies tumbuhan yang mendominasi adalah spesies tumbuhan yang sama, maka deskripsinya dibuatkan satu saja. Berikut disampaikan dua spesies yang dideskripsikan (lihat Tabel 3. dan 4.

Tabel 3. Fisiognomi Spesies Tumbuhan Enau (*Arenga pinnata*)
Enau (*Arenga pinnata*)

Gambar Fisiognomi	Gambar Tumbuhan	Klasifikasi
		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Liliopsida Ordo : Arecales Famili : Arecaceae Genus : Arenga Spesies : <i>Arenga pinnata</i>
Parameter		Deskripsi
Bentuk kehidupan (Pohon/perdu/semak/herba/bryophyte/ epifit/liana)		Pohon
Ukuran tumbuhan		5-20 m
Daun	Ukuran daun	Panjang 50-70 cm dan lebar 5-8 cm
	Warna dan tekstur daun	Warna hijau tua pekat pada permukaan atas, keabu-abuan pada permukaan bawah dan tekstur licin, tipis namun cukup kaku
Batang	Diameter batang	100-200 cm
	Warna dan tekstur batang	Warna hijau tua sampai hitam dan tekstur kasar
	Tipe percabangan (monopodial/simpodial)	Monopodial
	Adanya modifikasi batang	-
Bunga	Jenis bunga	Bunga tandan dengan bentuk malai menggantung
	Warna bunga	Putih kekuningan
Buah	Jenis buah	Buah Buni
	Warna buah	Hijau tua sampai coklat kekuningan
	Ukuran buah	Panjang 5-8 cm dan lebar 2-4 cm
	Bentuk buah	Bulat, seperti peluru
Akar	Jenis akar (tunggang/serabut)	Serabut
	Adanya modifikasi	-

Tabel 4. Fisiognomi Spesies Tumbuhan Bayur (*Pterospermum celebicum*) pada Zona IIIBayur (*Pterospermum celebicum*)

Gambar Fisiognomi	Gambar Tumbuhan	Klasifikasi
		Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Malvales Famili : Streculiaceae Genus : Pterospermum Spesies : <i>Pterospermum celebicum</i>

Parameter	Deskripsi	
Bentuk kehidupan (Pohon/perdu/semak/herba/bryophyte/epifit/liana)	Pohon	
Ukuran tumbuhan	25-50 m	
Daun	Ukuran daun	Panjang 4-14 cm dan lebar 3-7 cm
	Warna dan tekstur daun	Warna hijau pada atas coklat kememasan pada permukaan bawah dan tekstur tipis namun berbulu halus
	Bentuk daun (majemuk/tunggal/graminoid)	Tunggal
	Bentuk tulang daun	Menyirip
	Sifat daun	<i>Evergreen</i>
Batang	Diameter batang	± 100 cm
	Warna dan tekstur batang	Warna merah kecokelatan dan tekstur halus namun sedikit kasar bersisik
	Tipe percabangan (monopodial/simpodial)	<i>Monopodial</i>
	Adanya modifikasi batang	-
	Bunga	Jenis bunga
Warna bunga		Putih kekuningan
Jenis buah		Buah batu
Warna buah		Kuning kecokelatan
Buah	Ukuran buah	Panjang 8-13 cm dan lebar 4-6 cm
	Bentuk buah	Kapsul atau silinder
Akar	Jenis akar (tunggang/serabut)	Tunggang
	Adanya modifikasi	-

Pembahasan

Fisiognomi Kawasan Vegetasi Zona I (291-307 m dpl)

Tumbuhan yang mendominasi di Zona I dengan habitus pohon adalah Enau (*Arenga pinnata*). Menurut Heyne (1987) tumbuhan ini memiliki tinggi mencapai 20 m dan diameter 100-200 cm. Tumbuhan ini memiliki batang yang kokoh dan bagian atasnya diselubungi oleh serabut berwarna hitam yang dikenal dengan sebutan ijuk. Tumbuhan Enau memiliki ukuran daun dengan panjang 50-70 cm dan lebar 5-8 cm. Daunnya berwarna hijau tua yang pekat dengan tekstur licin, tipis namun cukup kaku.

Bentuk daun dari tumbuhan Enau adalah majemuk dengan bentuk tulang daun sejajar dan sifat daun yang *evergreen*.

Tumbuhan Enau (*Arenga pinnata*) sesungguhnya tidak memerlukan kondisi tanah yang khusus (Hatta, 1993) sehingga, tumbuhan ini dapat hidup dan tumbuh pada tanah-tanah liat, tanah yang berlumut dan berpasir. Namun tumbuhan Enau (*Arenga pinnata*) tidak tahan pada kondisi tanah yang memiliki nilai pH yang asam. Tumbuhan Enau (*Arenga pinnata*) mampu tumbuh pada ketinggian 9-1.400 m dpl. Namun tumbuhan Enau (*Arenga pinnata*) mengalami pertumbuhan yang baik pada ketinggian 500-800 m dpl dengan curah hujan 1.200 milimeter pertahunnya (Schmidt, 2002).

Tumbuhan yang mendominasi dengan habitus herba pada Zona I adalah pohon Pisang (*Musa paradisiaca*). Menurut Heyne (1987) tumbuhan Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan herba dengan tinggi mencapai 6 m dan diameter 40-100 cm. Daun Pisang (*Musa paradisiaca*) memiliki ukuran dengan panjang 120-150 cm dan lebar 20-30 cm dengan warna hijau muda hingga hijau tua dan memiliki tekstur licin dan berlapis lilin. Bentuk daunnya tunggal dengan tulang daun yang menyirip serta sifat daun yang *evergreen*. Tumbuhan Pisang (*Musa paradisiaca*) akan tumbuh dengan baik pada tanah yang mengandung lempung dan diolah dengan baik, sedikit mengandung kerikil dan tanpa adanya genangan air. Tumbuhan Pisang (*Musa paradisiaca*) mampu hidup pada suhu lingkungan berkisaran 15-35° C dengan ketinggian mencapai 0-1.000 m dpl. Pada Hutan *Bukit Kangin* yang terletak pada ketinggian 307-118 m dpl tumbuhan Pisang mampu hidup dengan baik.

Semakin tinggi suatu wilayah dari permukaan laut, maka terjadi perubahan-perubahan faktor edafik dan klimatik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan spesies tumbuhan yang ada di wilayah tertentu. Dapat dilihat pada Tabel 4.5. terdapat 27 spesies tumbuhan berguna yang masuk ke dalam 20 familia. Peningkatan ketinggian tempat sangat berpengaruh kepada kelembaban udara, kecepatan angin dan juga suhu lingkungan. Sehingga mengakibatkan suatu komunitas yang tumbuh semakin sedikit dan semakin homogen.

Fisiognomi Kawasan Vegetasi Zona II (141-236 m dpl)

Kawasan vegetasi yang mewakili pada Zona II sebagian terdiri atas tiga strata yang terletak pada spektrum kiri dan sebagian lagi satu strata yang terletak pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horisontal memiliki tutupan yang kontinu, sedangkan satu strata yang terletak pada spektrum kanan secara horisontal memiliki tutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah.

Perubahan fisiognomi pada Zona I menuju ke Zona II terlihat sangat jelas. Pada kawasan ini, ditemukan beberapa tumbuhan dengan habitus herba tumbuh dengan baik di Zona II. Pada kawasan ini mulai munculnya tumbuhan dengan habitus herba, yaitu Pisang (*Musa paradisiaca*), Gamongan (*Zingiber aromatica*), dan Ata (*Lygodium circinatum*) yang membuat semakin beragamnya spesies tumbuhan berguna yang menyusun vegetasi.

Tumbuhan yang mendominasi di Zona II dengan habitus pohon adalah Enau (*Arenga pinnata*). Tumbuhan Enau masih mampu hidup dengan baik pada Zona II (141-236 m dpl), menurut Hatta (1993) Tumbuhan Enau (*Arenga pinnata*) mampu hidup di ketinggian 9-1.400 m dpl.

Tumbuhan yang memiliki habitus liana yang mendominasi di Zona II adalah tumbuhan Ata (*Lygodium circinatum*). Tumbuhan Ata (*Lygodium circinatum*) memiliki ukuran daun yang panjangnya 12-14 cm dan lebar 2-3 cm. Daun tumbuhan Ata (*Lygodium circinatum*) memiliki warna kehijauan dengan tekstur halus namun berbulu. Daunnya berbentuk tunggal dan memiliki bentuk tulang daun menjari serta sifat daun yang *evergreen*. Menurut Holttum (1968), tumbuhan Ata (*Lygodium circinatum*) sering ditemukan di daerah tropic yang banyak terdapat cahaya di hutan yang hijau sepanjang tahun. Tumbuhan Ata (*Lygodium circinatum*) banyak dijumpai di hutan dataran rendah terutama pada tempat-tempat yang terbuka hingga ketinggian 1.500 m dpl.

Fisiognomi Kawasan Vegetasi Zona III (118-140 m dpl)

Kawasan vegetasi yang mewakili pada Zona III sebagian besar terdiri atas tiga strata seperti pada spektrum kiri dan hanya sebagian kecil terdiri atas satu strata seperti pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horizontal memiliki tutupan yang tidak kontinu, sedangkan satu strata yang terletak pada spektrum kanan secara horizontal memiliki tutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah.

Tumbuhan yang mendominasi di Zona III dengan habitus pohon adalah Bayur (*Pterospermum celebicum*). Menurut Heyne (1987) tumbuhan Bayur (*Pterospermum celebicum*) memiliki ukuran pohon 20-50 m dengan diameter matang hingga 100 cm. Daun Bayur (*Pterospermum celebicum*) memiliki panjang 4.14 cm dengan lebar 3-7 cm. warna daunnya hijau pada permukaan atas dan warna cokelat keemasan pada permukaan bawah dengan tekstur daun yang tipis namun berbulu halus. Bentuk daunnya tunggal dengan bentuk tulang daun menyirip serta sifat daun yang *evergreen*. Tumbuhan Bayur (*Pterospermum celebicum*) mampu hidup pada ketinggian di bawah 1.000 m dpl. Berdasarkan letak Zona III yang berkisaran antara 118-140 m dpl, tumbuhan bayur mampu hidup dengan baik pada ketinggian ini. Tumbuhan ini juga tumbuh pada tanah yang kering di dalam hutan. Biasanya tumbuhan ini hidup di atas tanah liat, tanah berpasir atau tanah liat yang berpasir. Tumbuhan Pulai (*Alstonia scholaris*) juga termasuk ke dalam tumbuhan dengan habitus pohon yang mendominasi di Zona III. Menurut Heyne (1987) tumbuhan Pulai (*Alstonia scholaris*) mampu hidup sampai ketinggian pohon mencapai 40-50 m. Tumbuhan Pulai (*Alstonia scholaris*) memiliki panjang daun 8-12 cm dan lebar 3-5 cm. Daunnya berbentuk tunggal dengan pertulangan daun menyirip serta sifat daun yang *evergreen*. Tumbuhan pulai mampu hidup dengan baik pada ketinggian 500-1.000 m dpl.

Perbedaan ketinggian tempat yang terjadi pada Zona I, Zona II, dan Zona III sangat berpengaruh kepada keadaan lingkungan pada wilayah tersebut. Perbedaan ketinggian tempat membuat adanya perbedaan antara kelembaban udara, kecepatan angin, dan suhu lingkungan pada setiap wilayah. Pada Zona III, ketinggian tempat 118-140 m dpl, menyebabkan kelembaban udara yang rendah dan suhu lingkungan yang tinggi. Sehingga tumbuhan yang tumbuh pada Zona III beranekaragam dan bersifat heterogen. Jumlah spesies yang ada pada Zona III sebanyak 31 spesies yang masuk ke dalam 26 familia. Hal ini dapat menggambarkan bahwa tumbuhan yang ada pada Zona III beranekaragam dan bersifat heterogen.

Sebagaimana sudah disampaikan di atas terkait dengan stratifikasi vegetasi (fisiognomi) yang ada di masing-masing zone, diperoleh dalam penelitian ini adalah umumnya pada spectrum tertentu terdiri dari tiga strata, dan ada juga yang dua dan satu strata. Di samping itu ditemukan pula bentuk kontinu dan diskontinu dari stratifikasi vegetasi tersebut. Di samping faktor genetik, faktor klimatik, dan faktor edafik. yang berpengaruh terhadap fisiognomi vegetasi, faktor kebudayaan tradisi setempat juga berperan penting di dalam pembentukan fisiognomi vegetasi hutan adat di desa Tenganan Pegringsingan. Seperti yang disampaikan oleh Langendoen, et al (2014) menyatakan pendekatan klasifikasi fisiognomik-floristik-ekologis yang berlaku untuk vegetasi yang ada, baik kultural (ditanam dan didominasi oleh proses manusia) dan alami (terbentuk secara spontan dan didominasi oleh proses ekologis bukan manusia). Klasifikasi ini didasarkan pada seperangkat kriteria vegetasi, termasuk fisiognomi (bentuk pertumbuhan, struktur) dan floristik (kesamaan komposisi dan kombinasi spesies karakteristik), dalam hubungannya dengan karakteristik ekologis, termasuk faktor lokasi, gangguan, bioklimat, dan biogeografi. Jadi Langendoen, et al (2014) menyebutkan bahwa kebudayaan sangat erat hubungannya dengan pengaturan fisiognomi. Perlakuan masyarakat Tenganan Pegringsingan terhadap penampakan vegetasi, jarak tumbuh, penebangan, dan penanaman tumbuhan telah diatur di dalam aturan desa (awig-awig). Beberapa aturan yang terkait dengan fisiognomi adalah sebagai berikut. Penaho adalah kayu kekeran yang tumbuh di tegal nyuh (kebun kelapa) dan boleh ditebang hanya bila tanaman tersebut menaungi tanaman lain (penaho). Pengapih adalah penebangan untuk tujuan penjarangan. Jika dalam suatu lahan tumbuh beberapa pohon sejenis, pemilik lahan wajib melaporkannya kepada pengurus desa adat untuk dilakukan pengapih/penjarangan. Penebangan baru bisa dilakukan setelah tim yang terdiri dari tiga utusan desa adat memeriksa dan menyatakan telah memenuhi syarat untuk ditebang. Sedangkan tumapung merupakan penebangan pohon di tanah milik untuk keperluan pembuatan rumah. Dengan adanya aturan desa tersebut, menjadikan fisiognomi vegetasi yang ada saat ini merupakan hasil perlakuan dari masyarakat setempat di masa lalu. Baik penaho, pengapih, maupun tumapung adalah suatu konsep pelestarian hutan dan menjaga hutan agar tidak terjadi kompetitor alami inter dan intra spesies. Di samping itu agar tidak terjadi illegal logging.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan: (1) Fisiognomi vegetasi tumbuhan pada Zona I, memiliki karakteristik yang terdiri dari tiga strata. Dimana tiga strata ini pada spektrum kiri dan dua strata pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horizontal memiliki tutupan yang kontinu, sedangkan dua strata yang terletak pada spektrum kanan secara horizontal memiliki tutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah. (2) Kawasan vegetasi yang mewakili Zona I didominasi oleh pohon-pohon besar dan tinggi serta ada beberapa tumbuhan herba. (3) Kawasan vegetasi yang mewakili pada Zona II sebagian terdiri atas tiga strata yang terletak pada spektrum kiri dan sebagian lagi terdiri dari satu strata yang terletak pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horizontal memiliki tutupan yang kontinu, sedangkan satu strata yang terletak pada spektrum kanan secara horizontal memiliki tutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah. (4) Pada kawasan vegetasi yang mewakili Zona II didominasi oleh tumbuhan yang memiliki bentuk kehidupan berupa pohon dengan daun termasuk tipe *evergreen*. (5) Kawasan vegetasi yang mewakili pada Zona III sebagian besar terdiri atas tiga strata seperti pada spektrum kiri dan hanya sebagian kecil terdiri atas satu strata seperti pada spektrum kanan. Tiga strata yang terletak pada spektrum kiri secara horizontal memiliki tutupan yang tidak kontinu, sedangkan satu strata yang terletak pada spektrum kanan secara horizontal memiliki tutupan yang kontinu. Secara vertikal letak spesies

tumbuhan berguna tidak kontinu dari strata atas hingga strata bawah. (6) Tumbuhan yang ada pada Zona III lebih beranekaragam dan bersifat heterogen. (7) Di samping faktor genetik, faktor klimatik, dan faktor edafik. yang berpengaruh terhadap fisiognomi vegetasi, faktor eksternal yaitu kebudayaan tradisi setempat juga berperan penting di dalam pembentukan fisiognomi vegetasi hutan adat di desa Tenganan Pegringsingan. Ada beberapa rekomendasi yang dapat disampaikan yaitu (1) dengan adanya fisiognomi yang sebagian terdiri dari tiga strata, maka hal ini tetap dipertahankan karena dapat mengurangi energi kinetik air hujan, dan bencana erosi dapat dihindari. (2) Peran budaya tradisional masyarakat setempat agar tetap dilestarikan untuk menjaga kelestarian hutan desa adat Tenganan Pegringsingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnyana, I. B. P. 2007. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*. Denpasar: Bagian Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Barbour, M. G; J. H. Burk and W. D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. Inc. California : The Benjamin/ cummings Publishing Company.
- Christopher Traiser; Stefan Klotz; Dieter Uhl; Volker Mosbrugger. 2005. Environmental signals from leaves – a physiognomic analysis of European vegetation. *New Phytologist* (2005) 166: 465–484. doi: 10.1111/j.1469-8137.2005.01316.x.
- Cox.1976. *Laboratory Manual of General Ecology*. WM. C. Brown Company Publisher, USA.
- Dwijendra, N. K., Acwin. 2003. “Perumahan dan Permukiman Tradisional Bali”. *Jurnal Permukiman “Natah”*, Vol. 1, No. 1 Pebruari 2003.
- Efendi, Yarsi dan Dahrul Aman Harahap. 2014. Struktur dan Fisiognomi Vegetasi Mangrove Di Rempang Cate Kota Batam. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnaldms/article/viewfile/102/99>
- Etherington. John R. 1975. *Environment and Plant Ecology*. New Delhi: Wiley Eastern Limited.
- Hatta, S. 1993. *Budidaya Aren dan Multigunanya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia I-IV*. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya. Terjemahan dari: de Nuttige Planten van Indonesia.
- Langendoen, Don Faber;- Todd Keeler-Wolf, Del Meidinger; Dave Tart, Bruce Hoagland, Carmen Josse, Gonzalo Navarro, Serguei Ponomarenko, Jean-Pierre Saucier, Alan Weakley, And Patrick Comer. 2014. *EcoVeg: A new approach to vegetation description and classification*. *Ecological Monographs*, 84(4), 2014, pp. 533–561 2014 by the Ecological Society of America.
- Ludwig dan Reynold. 1988. *Statistical Ecology*. New York : Jhon Willey and Sons.
- Mueller-Dombois, D., H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Sanfransisco : W. H. Freeman and Company.
- Schmidh, L. 2002. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis*. Terjemahan Na'iem M., Rimbawanto A., Sukmanato B., Purwito D., Hendrati R. L., Leksono B., Kapisa N., Charomaini M., Komat T. E., dan B. Putro. *Guide to Handling of Tropical and Sub Tropical Forest Seed*. 2002. Jakarta: Departemen Kehutanan.

- Sharma, Ram C. dan Keitarou Hara. 2018. Characterization of Vegetation Physiognomic Types Using Bidirectional Reflectance Data. *Geosciences* 2018, 8, 394; doi:10.3390/geosciences8110394. Pp: 1-9.
- Wijana, Nyoman .2009. Wijana, Nyoman dan I Nengah Sumardika. 2009. Pelestarian Jenis-Jenis Tumbuhan Berguna Melalui Kearifan Lokal di Desa Adat Tenganan Pegringsingan, Kabupaten Karangasem, Bali. Dimuat dalam prosiding Konservasi Flora Indonesia dalam Mengatasi Dampak Pemanasan Global. Kebun Raya “Eka Karya – LIPI. Hal. 724 - 731. ISBN 978-979-799-447-1.
- Wijana, Nyoman and I Gusti Nyoman Setiawan. 2019b. The Utilization of Useful Plant Species Based on Socio-Cultural of Tenganan Pegringsingan *Bali Aga* village, District of Karangase, Bali. . International Conference on Mathematics and Natural Science (ICONMNS 2019)
- Wijana, Nyoman. 2014. Wijana, Nyoman. 2014. Metode Analisis Vegetasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wijana, Nyoman; I Gede Astra Wesnawa; I Wayan Eka Mahendra; Ni Nyoman Parmithi; I Made Ardana; and Dewa Gede Hendra Divayana. 2018. The Measurement of rae Plants Learning Media using Backward Chaining Integrated With Context-Input-Process-Product Evaluation Model Based on Mobile Technology. 2018. (IJACSA) International Journal of advanced Computer Science and Application. Vol. 9. NO. 8. Pp. 265-277.