

SKRIPSI

TUTUPAN DASAR DAN KERAGAMAN GENERA KARANG KERAS DI DAERAH ALAMI DAN TRANSPLANTASI DI TERUMBU KARANG PULAU SALISSINGAN DAN GUSUNG DURIAN, KEPULAUAN BALABALAKANG

Disusun dan diajukan oleh

TOMY PETRUS

L011191074



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2024

**TUTUPAN DASAR DAN KERAGAMAN GENERA KARANG
KERAS DI DAERAH ALAMI DAN TRANSPLANTASI DI
TERUMBU KARANG PULAU SALISSINGAN DAN GUSUNG
DURIAN, KEPULAUAN BALABALAKANG**

TOMY PETRUS

L011 19 1074

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Tutupan Dasar dan Keragaman Genera Karang Keras di Daerah Alami dan
Transplantasi di Terumbu Karang Pulau Salisingan dan Gusung Durian,
Kepulauan Balabalakang

Disusun dan diajukan oleh

TOMY PETRUS


L011 19 1074

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 26 Januari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing utama,

Pembimbing pendamping,


Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si
NIP. 19690719 199603 1 004


Prof. Dr./Ir. Chair Rani, M.Si
NIP. 19680402 199202 1 001

Ketua Program Studi,



Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud.
NIP. 19690706 199512 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tomy Petrus

NIM : L011191074

Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"Tutupan Dasar dan Keragaman Genera Karang Keras di Daerah Alami dan Transplantasi di Terumbu Karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian, Kepulauan Balabakang"** adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, Tahun 2007).

Makassar, Januari 2024

Yang Menyatakan,



Tomy Petrus
NIM. L011191074

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tomy Petrus
NIM : L011191074
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi, salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang tentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, Januari 2024

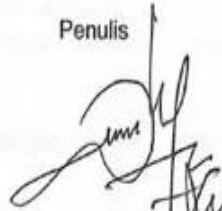
Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Khairul Anni, ST., M.Sc.Stud
NIP. 19697061995121002

Penulis



Tomy Petrus
NIM. L011191074

ABSTRAK

Tomy Petrus. L011191074. "Tutupan Dasar dan Keragaman Karang Keras di Daerah Alami dan Transplantasi di Terumbu Karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian, Kepulauan Balabalakang" dibimbing oleh **Syafyuddin Yusuf** sebagai Pembimbing Utama dan **Chair Rani** sebagai Pembimbing Anggota.

Terumbu karang adalah salah satu ekosistem penting bagi perairan, yang memiliki keanekaragaman hayati yang dapat disejajarkan di hutan hujan tropis. Hal ini menjadikan terumbu karang sebagai aset berharga bagi lingkungan sekitarnya termasuk memberikan banyak manfaat bagi manusia baik dari segi ekologi, ekonomi, maupun sosial. Beberapa di antaranya adalah sebagai rumah dan tempat berlindung bagi hewan laut, sebagai sektor pariwisata, objek penelitian, penahan abrasi pantai, dan masih banyak lagi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober–November 2022 yang bertempat di Pulau Salissingan dan Gusung Durian, Kepulauan Balabalakang, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. Tujuan dari penelitian ini mengetahui tutupan dasar karang hidup penyusun ekosistem terumbu karang alami dan karang transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian. Pengambilan data menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT) dan transek berukuran 58x44cm sebagai frame terumbu karang. Analisis data mencakup perhitungan persentase tutupan dasar karang hidup, jumlah jenis dan kepadatan karang, keanekaragaman karang, dan keterkaitan keanekaragaman dan kepadatan karang dengan tutupan dan faktor lingkungan. Dari hasil penelitian ditemukan tutupan karang hidup sebesar 50,22-84,18% pada stasiun alami dan 6,89-34,18% pada stasiun transplantasi, kemudian tutupan karang mati yang ditemukan pada stasiun alami berkisar 10,81-22,83% dan 2,78-15,56% pada stasiun transplantasi. Ditemukan sebanyak 13 genera pada lokasi penelitian, kepadatan koloni karang pada stasiun alami berkisar 1,010-2,046 ind/m² dan pada stasiun transplantasi berkisar 0,527-2,011 ind/m², nilai persentase *principal component analysis* yang didapatkan adalah 73%.

Kata kunci: karang keras, transplantasi, alami, Salissingan, Gusung Durian

ABSTRACT

Tomy Petrus. L011191074. "Reef Coverage and Diversity of Hard Corals in Natural Areas and Transplantation Area in the Coral Reefs of Salissingan Island and Gusung Durian, Balabalakang Islands", supervised by **Syafyuddin Yusuf** as Main Supervisor and **Chair Rani** as Co-Advisor.

Coral reefs are one of the important ecosystems in waters, which have biodiversity that can be aligned as tropical rain forests. This makes it a valuable asset for the surrounding environment including providing many benefits for humans both in terms of ecology, economy, and social. Some of them are as homes and shelters for marine animals, as a tourism sector, research objects, coastal abrasion barriers, and much more. This research was conducted in October – November 2022 on Salissingan Island and Gusung Durian, Balabalakang Islands, Mamuju Regency, West Sulawesi. The purpose of this study was to find out the basic cover of living corals, the constituents of natural coral reef ecosystems and transplanted corals on Salissingan Island and Gusung Durian. Data collection using *the Underwater Photo Transect (UPT)* method and transects measuring 58x44cm as coral reef frames. Data analysis includes calculations of the percentage of live coral coverage, the number of genus and density of corals, coral diversity, and the relationship of coral diversity and density with coverage and environmental factors. From the results of the study, live coral cover found was 50.22-84.18% at natural stations and 6.89-34.18% at transplant stations, then dead coral cover found at natural stations ranged from 10.81-22.83% and 2.78-15.56% at transplant stations. There were as many as 13 genera found at the study site, coral colony density at natural stations ranged from 1.010-2.046 ind/m² at transplant stations ranged from 0.527-2.011 ind/m², the percentage value of *principal component analysis* obtained was 73%.

Keywords: *hard coral, transplant, natural, Salissingan, Gusung Durian*

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar sehingga penulis selaku mahasiswa dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Tutupan Dasar dan Keragaman Genera Karang Keras di Daerah Alami dan Transplantasi di Terumbu Karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian, Kepulauan Balabalakang”** dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi dan membawa kepada suatu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhirnya, kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Tuhan membalas segala budi baik, serta dapat menjadi suatu ibadah.

Melalui skripsi ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan serta doa selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis berikan kepada:

1. Teristimewa kepada kedua Orang tua tercinta, **Petrus Cola** dan **Martha Limbong** tercinta, yang telah mendoakan kebaikan, kemudahan dan kelancaran. Serta memberikan dukungan semangat, fasilitas dan kasih sayang untuk penulis agar menyelesaikan perkuliahan.
2. Ibu **Prof. Dr. Nurjannah Nurdin, ST., M.Si** selaku penasehat akademik (PA) dan penguji yang memberikan bimbingan dan arahan mengenai proses perkuliahan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si** selaku pembimbing utama yang memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si** selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan semangat, bimbingan dan arahan mengenai proses perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Ibu **Dr. Ir. Aidah Ambo Ala Husain, M.Sc** selaku dosen penguji yang memberi saran dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh **Dosen dan Staf Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin**

yang telah membimbing dan memberikan banyak ilmu kepada penulis sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.

7. Kepada **PERMAKRIS IK UH, KEMA JIK FIKP UH** dan **MSDC UH** yang telah menjadi wadah berlembaga dan tempat berbagi ilmu serta canda tawa bagi penulis.
8. Kepada Teman-teman seperjuangan dalam **MARIANAS19** yang disatukan dalam prosesi **OMBAK 2019** yang telah menghadirkan pentingnya rasa persaudaraan. Semoga tetap “**Gemuruh Tekad Biru**” selalu hadir dalam diri kita dimanapun kita nantinya.
9. Kepada **Andi Nurul Afta, S.Kel** dan **Muhammad Bagas, S.Kel** yang telah membantu dan memberikan masukan kepada penulis dalam mengolah data selama penelitian ini.
10. **Tim Six Crazy** yang saya sangat banggakan Fadhil, Abraham, Asrul, Yusril dan Ridha yang bersedia membantu selama pengambilan, pengolahan data hingga terselesaikannya skripsi ini.
11. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang namanya luput disebutkan satu persatu karena telah banyak memberikan bantuan selama penyusunan skripsi.

Semoga Tuhan selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi Penulis dan para pembaca pada umumnya. Akhir kata Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk meningkatkan kemampuan Penulis dalam menulis karya ilmiah.

Terima Kasih,

Shalom

Jalesveva Jayamahe

Makassar, 26 Januari 2023

Penulis

Tomy Petrus

BIODATA PENULIS



Tomy Petrus, lahir di Nunukan pada tanggal 16 Desember 2000. Penulis merupakan anak pertama dari 10 bersaudara dari pasangan Petrus Cola dan Martha Limbong. Tahun 2013 Penulis lulus dari SD Katholik Fransisco-Yashinta, Kecamatan Nunukan Selatan, Kota Nunukan, Kalimantan Utara. Tahun 2016 lulus dari SMPN 1 Nunukan Selatan, Kecamatan Nunukan Selatan, Kota Nunukan, Kalimantan Utara. Tahun 2019 lulus dari SMAN 1 Nunukan, Kecamatan Nunukan Selatan, Kota Nunukan, Kalimantan Utara. Pada tahun 2019 Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur SNMPTN.

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, Penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah Renang dan Dasar-dasar selam dan Korologi, Penulis juga aktif menjadi pengurus PERMAKRIS FIKP-UH periode 2023-2024. Selain itu, Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Desa Tallung Penanian, Kecamatan Sanggalangi, Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan pada Kuliah Kerja Nyata-Desa Desa Wisata (KKNT-Desa Wisata) Gelombang 108 Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Juni 2022-19 Agustus 2022.

Adapun untuk memperoleh gelar sarjana Ilmu Kelautan, Penulis melakukan penelitian yang berjudul “Tutupan Dasar dan Keragaman Genera Karang Keras di Daerah Alami dan Transplantasi di Terumbu Karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian, Kepulauan Balabalakang” pada tahun 2023 yang dibimbing oleh Dr. Syafyudin Yusuf, ST., M.Si selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si selaku pembimbing pendamping.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN <i>AUTHORSHIP</i>	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
BIODATA PENULIS	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Terumbu Karang	4
B. Transplantasi Karang	6
C. Penilaian Tutupan Karang Hidup	7
D. <i>Underwater Photo Transect (UPT)</i>	7
E. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Keberadaan Terumbu Karang	8
1. Suhu	8
2. Salinitas	8
3. Kedalaman	8
4. Arus	9
5. Cahaya	9
6. Kekeruhan	9
7. Sedimentasi	9
F. Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang	10
G. Indeks Keanekaragaman (H')	11
III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Alat dan Bahan	12
C. Prosedur Penelitian	13
D. Analisis Data	17
IV. HASIL	19
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	19

B. Kondisi Lingkungan	20
C. Tutupan Dasar dan Kondisi Terumbu Karang.....	21
D. Distribusi Jenis dan Kepadatan Serta Keanekaragaman Genera Karang	25
E. Keterkaitan Keragaman Genera dan Kepadatan Karang dengan Tutupan Dasar dan Faktor Lingkungan	27
V. PEMBAHASAN	30
A. Tutupan Dasar dan Kondisi Terumbu Karang.....	30
B. Distribusi Jenis dan Kepadatan Serta Keanekaragaman Genera Karang	32
C. Keterkaitan Tutupan Dasar, Keragaman Genera, Kepadatan Karang dengan Faktor Lingkungan	35
VI. PENUTUP	37
A. Kesimpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi penelitian dan stasiun penelitian di terumbu karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian.....	12
Gambar 2. Ilustrasi metode UPT (Giyanto <i>et al.</i> , 2017).....	14
Gambar 3. Foto dengan metode UPT; (kiri) posisi pita berskala pada frame bernomor ganjil, (kanan) posisi pita berskala pada frame bernomor genap (Ardian <i>et al.</i> , 2020).	15
Gambar 4. Visualisasi lokasi penelitian: (a) Pulau Salissingan, dan (b) Gusung Durian.	19
Gambar 5. Nilai rata-rata tutupan karang hidup (live coral) pada setiap stasiun penelitian alami dan tranplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.	21
Gambar 6. Nilai rata-rata tutupan dasar karang mati pada setiap stasiun penelitian alami dan transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.	22
Gambar 7. Nilai rata-rata tutupan alga pada setiap stasiun penelitian alami dan transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.....	23
Gambar 8. Nilai rata-rata tutupan biota lain (other biota) pada setiap stasiun penelitian alami dan transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.	24
Gambar 9. Nilai rata-rata tutupan abiotik pada setiap stasiun penelitian alami dan transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.....	24
Gambar 10. Kepadatan koloni karang yang ditemukan di perairan Pulau Salissingan dan Gusung Durian.	26
Gambar 11. Kepadatan genera karang yang ditemukan di perairan Pulau Salissingan dan Gusung Durian.	26
Gambar 12. Indeks keanekaragaman genera karang pada setiap stasiun di perairan Pulau Salissingan dan Gusung Durian.....	27
Gambar 13. Sebaran variabel lingkungan dan stasiun penelitian alami dan transplantasi pada dua sumbu utama, Sumbu 1 dan Sumbu 2 berdasarkan analisis Principal Component Analysis (PCA).....	28
Gambar 14. Sebaran variabel lingkungan dan stasiun penelitian alami dan transplantasi pada dua sumbu utama, Sumbu 2 dan Sumbu 3 berdasarkan analisis <i>Principal Component Anlaysis</i> (PCA).....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria Indeks Keanekaragaman (H').....	11
Tabel 2. Alat dan bahan yang digunakan di lapangan	12
Tabel 3 (lanjutan). Alat dan bahan yang digunakan di lapangan.....	13
Tabel 4. Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang	17
Tabel 5. Hasil Pengukuran Kondisi Lingkungan di Pulau Salissingan dan Gusung Durian	20
Tabel 6. Distribusi Genera Karang di setiap stasiun penelitian	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Parameter fisik lingkungan di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.....	43
Lampiran 2. Hasil tutupan karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian.	43
Lampiran 3. Uji one-way Anova tutupan karang.	44
Lampiran 4. Uji non-parametrik (Kruskal-Wallis).....	46
Lampiran 5. Uji Anova kepadatan koloni karang.....	47
Lampiran 6. Hasil identifikasi tutupan karang dengan software CPCe pada setiap stasiun.....	49
Lampiran 7. Indeks keanekaragaman karang	52
Lampiran 8. Data Principal Component Analysis (PCA).....	58

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat penting di perairan laut, karena memiliki peranan bagi kehidupan biota laut, seperti ikan dan biota-biota lainnya (Supriharyono, 2000; Kurniawan *et al.*, 2017). Selain itu juga, kondisi ekosistem terumbu karang yang baik dapat dijadikan lokasi wisata bahari, seperti *snorkeling* dan *diving*, dikarenakan ekosistem terumbu karang memiliki nilai estetika yang tinggi (Erwan, 2016).

Kepulauan Balabalakang merupakan kepulauan yang terletak di Selat Makassar yang diapit oleh dua pulau besar yakni Pulau Sulawesi dan Pulau Kalimantan. Secara administrasi kepulauan ini sebagian besar berada dalam wilayah Provinsi Sulawesi Barat. Ekosistem pulau kecil Kepulauan Balabalakang dipengaruhi oleh arus dominan dari arah utara yang membawa massa air Samudra Pasifik melintasi Selat Makassar menuju ke selatan Indonesia keluar ke samudra Indonesia, yang disebut Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) (DKP Sulbar, 2021).

Kepulauan Balabalakang telah dicetus sebagai Kawasan Konservasi Taman perairan Kepulauan Balabalakang berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomor 47 Tahun 2022 tentang Kawasan Konservasi di perairan wilayah Kepulauan Balabalakang Provinsi Sulawesi Barat. Luas Taman di Perairan di wilayah Kepulauan Balabalakang 184.469,31 ha, dengan zona inti ditetapkan pada 4 lokasi yakni di Pulau Sumanga Besar dan Sumanga Kecil, Pulau Kamarian Kayyang dan Kamarian Marini.

Terdapat beberapa pulau-pulau kecil dalam wilayah Kepulauan Balabalakang di antara Pulau Salissingan dan Gusung Durian. Pulau Salissingan merupakan pulau berpenduduk dengan mayoritas mata pencaharian berupa nelayan bubu dan penggunaan bahan peledak. Tipe terumbu karang berupa *fringing reef* atau terumbu karang tepi. Topografi pulau dari *reef flat* hingga *reef slope* tergolong landai dengan penurunan ketinggian sekitar ± 3 m. Sedangkan Gusung Durian adalah salah satu pulau yang tidak berpenghuni dan juga merupakan lokasi persinggahan nelayan dengan terdapat ± 4 gubuk yang terbangun di tengah gusung. Pulau ini dikelilingi oleh tipe terumbu karang *fringing reef* dan terdapat *lagoon* pada sebelah timur pulau (MBZ Project, 2022).

Kondisi terumbu karang pada rata-rata terumbu umumnya mengalami kerusakan dengan banyaknya *rubble* yang terlihat sewaktu pengamatan. Kerusakan ini diduga akibat sedimentasi yang terjadi dengan melihat adanya perubahan bentuk pulau dari

pergerakan pasir. Sedangkan pada bagian *reef crest* dan *reef slope* kondisi terumbu karang masih cukup baik dibandingkan pada area *reef flat*. Sepanjang area *reef crest* hingga *reef slope* masih dipenuhi oleh terumbu karang yang didominasi bentuk pertumbuhan *branching*, *folious* dan *massive*. Pada area *reef base* terumbu karang sangat kurang dan didominasi oleh pasir. Pada waktu pengamatan tidak terlihat area terumbu karang yang terekspose. Sedangkan keberadaan penyu sering dijumpai baik pada area terumbu karang maupun pada area subtidal (MBZ Project, 2022).

Berbagai aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan dan perubahan iklim global telah menyebabkan kondisi ekosistem terumbu karang mengalami kerusakan, sehingga kondisi tutupan karang hidup yang baik semakin menurun, sementara yang mengalami kerusakan semakin meningkat (Sadili *et al.*, 2015). Permasalahan yang paling utama pada ekosistem terumbu karang adalah kerusakan habitat atau menurunnya kualitas dan kuantitas habitat dan spesies yang hidup di dalamnya (Prasetya, 2015).

Kondisi terumbu karang sebagian besar telah rusak walaupun masih ada yang bagus di Pulau Salissingan. Daerah ini dihuni oleh nelayan yang berprofesi mencari ikan hidup, teripang, dan lobster di daerah terumbu karang Kepulauan Balabalakang. Aktivitas para nelayan banyak menekan ekosistem terumbu karang tanpa terkendali (MBZ Project, 2022).

Upaya untuk mengembalikan fungsi ekosistem terumbu karang yang rusak adalah dengan melakukan restorasi terumbu karang. Rehabilitasi ekosistem terumbu karang merupakan upaya restorasi habitat yang pernah rusak sehingga dapat meningkatkan fungsi ekosistem untuk alam, walaupun tidak bisa menggantikan kondisi sebelumnya (Hidayat, 2022).

Salah satu metode restorasi adalah transplantasi karang (Irwan *et al.*, 2020). Metode yang digunakan dapat berupa rangka berbentuk jaring laba-laba (*web spider*) atau rangka-spider. Metode *spider* rangkanya menyerupai jaring laba-laba (Tenilo & Boalemo, 2021) telah diaplikasikan di Pulau Salissingan dan Gusung Durian sejak bulan Mei 2022 oleh MBZ Project untuk merehabilitasi sebagian area terumbu karang.

Berdasarkan uraian di atas dengan melihat potensi yang dimiliki oleh Pulau Salissingan dan Gusung Durian yang termasuk ke dalam Kepulauan Balabalakang, menjadi salah satu alasan sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai tutupan dasar dan keragaman genera keras di daerah alami dan transplantasi di terumbu karang Pulau Salissingan dan Gusung Durian, Kepulauan Balabalakang.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui tutupan dasar karang hidup penyusun ekosistem terumbu karang alami dan karang transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.
2. Mengetahui distribusi jenis dan kepadatan serta keanekaragaman genera karang hidup pada terumbu karang alami dan karang transplantasi di Pulau Salissingan dan Gusung Durian.
3. Menguraikan keterkaitan tutupan dasar, keragaman genera, kepadatan karang dengan faktor lingkungan.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai informasi untuk dijadikan bahan pertimbangan rencana pengelolaan kondisi terumbu karang khususnya di wilayah perairan Pulau Salissingan dan Gusung Durian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Terumbu Karang

1. Pengertian Terumbu Karang

Terumbu karang (*coral reef*) merupakan kumpulan hewan karang yang hidup di dasar perairan berupa batuan kapur (CaCO_3) dan mempunyai kemampuan yang cukup kuat untuk menahan gaya gelombang laut (Zurba, 2019).

Terumbu karang adalah salah satu ekosistem penting bagi perairan, yang memiliki keanekaragaman hayati yang dapat disejajarkan di hutan hujan tropis. Hal ini menjadikan terumbu karang sebagai aset berharga bagi lingkungan sekitarnya termasuk memberikan banyak manfaat bagi manusia baik dari segi ekologi, ekonomi, maupun sosial. Beberapa di antaranya adalah sebagai rumah dan tempat berlindung bagi hewan laut, sebagai sektor pariwisata, objek penelitian, penahan abrasi pantai, dan masih banyak lagi (Tudang *et al.*, 2019).

Secara ekonomi, ekosistem terumbu karang dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung yaitu sebagai tempat penangkapan berbagai ikan hias dan biota laut yang dapat dikonsumsi atau dipelihara di akuarium, apalagi 12% hasil tangkapan laut berasal dari terumbu karang. Sektor perikanan Maladewa menyumbang 25% dari semua peluang kerja, sebagai tujuan wisata, industri pariwisata selam dunia, menghasilkan pendapatan US \$ 4,5 miliar dari 4.726 pusat selam dan resor setiap tahun, selain sebagai penghasil bahan bangunan dan kapur, sebagai bahan aktif obat dan kosmetik, produsen, serta sebagai laboratorium pendidikan alam untuk mendukung pendidikan dan penelitian (Tuwo, 2011).

Selain fungsi ekonomi juga terdapat fungsi ekologis. Ekosistem karang terutama berupa terumbu karang tepi dan terumbu karang penghalang memegang peranan penting sebagai penghasil utama. Ekosistem terumbu karang dapat menghasilkan 15 sampai 35 ton setara karbon per hektar setiap tahun, sebagai habitat di wilayah pesisir, tempat mencari makan, pembibitan, dan tempat bertelur bagi berbagai komunitas biologis yang hidup di terumbu karang dan lingkungan sekitarnya, serta pendaur unsur hara secara efektif (Tuwo, 2011).

Nampaknya keragaman hayati karang, fungsi ekologis dan ekonomis yang tinggi ini juga dibarengi oleh ancaman yang tinggi. Berbagai aktivitas manusia seperti pengambilan karang secara ilegal, penggunaan bom, penangkapan ikan, pembuangan jangkar, sedimentasi, serta isu dunia saat ini yaitu perubahan iklim, semuanya ini dapat menurunkan kualitas dan kuantitas terumbu karang di perairan khususnya Kepulauan Indonesia. Hasil pengamatan terhadap 324 lokasi terumbu karang di Indonesia menunjukkan sekitar 43% terumbu karang rusak atau bahkan dapat dianggap berada di

ambang kepunahan, sedangkan yang masih sangat baik hanya sekitar 6,48% (Soekarno, 1995 *dalam* Adriman, 2012). Selanjutnya Sjafrie (2011) melaporkan bahwa berdasarkan hasil penelitian Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, dari 985 stasiun yang tercatat sampai dengan tahun 2008 menunjukkan hanya 5,48% terumbu karang di Indonesia dalam keadaan sangat baik.

2. Karang

Karang merupakan kumpulan dari berjuta-juta hewan polip yang menghasilkan bahan kapur (CaCO_3). Sebagian besar karang adalah binatang-binatang kecil yang disebut polip. Dalam jumlah ribuan polip membentuk koloni yang dikenal sebagai karang (karang batu) atau koral, sekelompok hewan dari ordo Scleractinia yang menghasilkan kapur sebagai pembentuk utama terumbu. Di Indonesia, semua terumbu berasal dari kapur yang sebagian besar dihasilkan oleh koral sehingga koral merupakan “insinyur” ekosistem terumbu karang (Arini, 2013).

Karang termasuk kelompok hewan avertebrata sederhana, berbentuk hanya seperti tabung yang dilengkapi tentakel yang tersusun dalam bentuk melingkar di sekitar mulut untuk menangkap makanan. Pengelompokan hewan karang dapat digolongkan ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok hermatipik dan kelompok ahermatipik. Pemisahan kelompok ini lebih condong pada kemampuan dalam membentuk terumbu, dimana kelompok hermatipik merupakan kelompok karang yang mampu membentuk terumbu, dan sebaliknya ahermatipik adalah kelompok yang tidak mampu membentuk terumbu. Kelompok hermatipik ini bersimbiosis dengan mikro-alga zooxanthella dalam hidupnya, yang menyebabkan hewan ini hanya ditemukan terbatas pada perairan yang dangkal sampai kedalaman sekitar 70 m, dimana cahaya masih bisa ditolerir oleh zooxanthella yang hidup dalam tubuh karang untuk melakukan fotosintesis. Sementara kelompok ahermatipik tidak tergantung terhadap cahaya dan ditemukan pada perairan dangkal sampai perairan dalam (Thamrin, 2017).

Karang keras merupakan komponen pembentuk ekosistem terumbu karang yang sangat dominan serta mempunyai peranan dan fungsi yang sangat penting sebagai tempat berlindung, mencari makan dan tempat membesarkan anakan bagi biota-biota yang ada di dalamnya maupun yang berasosiasi dengannya. Di Indonesia diperkirakan ada 590 jenis karang keras yang masuk dalam 80 marga. Jumlah jenis karang keras ini masih dapat bertambah lagi sehubungan dengan banyaknya lokasi-lokasi di Indonesia yang belum dilakukan inventarisasi jenis. Keberadaan jenis-jenis karang keras pada suatu perairan juga tidak terlepas dari peranan parameter hidrologi perairan seperti suhu, salinitas dan kecerahan (Suharsono, 2010).

Walaupun karang dapat membentuk terumbu keras seperti batuan, namun faktor fisiknya relatif sempit, antara lain faktor cahaya, suhu, salinitas, dan sedimen. Karena hewan karang hidup bersimbiosis dengan zooxanthella, maka cahaya menjadi salah satu faktor yang membatasi kehidupan karang, sehingga hewan karang hanya bisa hidup di kedalaman kurang dari 30 m (Iyam, 2006).

B. Transplantasi Karang

Transplantasi karang merupakan salah satu upaya rehabilitasi terumbu karang melalui pencangkakan karang hidup pada media yang menjadi habitat baru pada lahan yang kosong. Anakan untuk transplantasi karang langsung dapat diperoleh melalui pembibitan atau dari terumbu alami. Terumbu alami berasal dari dua sumber yaitu fragmen yang dipecah/patah dari koloni oleh proses alami atau aktivitas manusia yang dapat ditemukan tergeletak di dasar laut (The Nature Conservancy, 2016 *dalam* Harahap, 2017).

Salah satu permasalahan dalam kegiatan transplantasi terumbu karang yaitu pemilihan lokasi transplantasi (Kurniawan *et al.*, 2017). Daerah yang dipilih untuk melakukan kegiatan transplantasi karang, pada umumnya hanya mempertimbangkan kondisi fisika dan kimia perairan. Selain kondisi fisika dan kimia perairan, kondisi tentang faktor biologi di lokasi transplantasi juga sangat dibutuhkan. Alga dan penyakit karang merupakan faktor yang perlu diperhatikan. Pemilihan lokasi yang minim terdapat makro alga sebagai prioritas dalam kegiatan dalam transplantasi karang (Subhan *et al.*, 2014).

Tingginya kerusakan yang dialami oleh ekosistem terumbu karang perlu diminimalisir dengan berbagai metode. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan metode terumbu buatan (*artificial reef*) dikolaborasikan dengan transplantasi karang. Transplantasi karang bertujuan untuk mempercepat regenerasi dari terumbu karang yang telah mengalami kerusakan atau sebagai cara untuk memperbaiki daerah terumbu karang. Transplantasi karang secara umum berhasil dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 50% sampai dengan 100% (Dhahiyat *et al.*, 2003). Hal ini juga didukung dengan pernyataan lain yang menyatakan bahwa semua jenis karang yang ditransplantasi dengan menggunakan substrat buatan memiliki daya ketahanan hidup yang sangat baik sebesar 100% (Sains *et al.*, 2004).

Menurut Edwards & Gomez (2008), dalam kegiatan transplantasi terumbu karang sangat wajar bila dilakukan perawatan rutin. Pemantauan sistematis dilakukan setiap beberapa bulan sekali, tetapi akan menguntungkan bila memeriksa transplantasi lebih sering dari gangguan pemangsa dan pertumbuhan alga yang cepat atau alga yang menempel di karang. Perawatan rutin dapat berupa pembersihan area sekitar karang transplantasi dari alga. Alga-alga tersebut bila dibiarkan tumbuh akan mengganggu

pertumbuhan karang transplantasi dan proses pelekatan karang transplantasi ke substrat (Putra *et al.*, 2018).

C. Penilaian Tutupan Karang Hidup

Terumbu karang merupakan ekosistem yang berperan penting dalam ekologi, masyarakat dan ekonomi. Secara ekologis, ekosistem terumbu karang dapat digunakan sebagai habitat, tempat bertelur dan tempat mencari makan, serta proses ekologi berbagai organisme laut. Selain itu, ekosistem terumbu karang juga berperan penting sebagai pelindung wilayah pesisir dari ombak dan arus, serta bidang pariwisata (Rumkorem *et al.*, 2019). Tutupan karang hidup menunjukkan nilai kondisi ekosistem terumbu karang di wilayah perairan. Semakin tinggi persentase karang hidup yang diperoleh maka semakin baik pula kondisi ekosistem terumbu karang di perairan tersebut (Maulana, 2018).

Menurut KepMen LH No. 4 Tahun 2001 persentase tutupan karang hidup terbagi menjadi 4 kategori, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 0–24,9% termasuk dalam kategori **buruk**, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 25–49,9% termasuk dalam kategori **sedang**, kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 50–74,9% termasuk dalam kategori **baik**, dan kategori dengan tutupan karang hidup sebesar 75–100% termasuk dalam kategori **sangat baik**.

D. Underwater Photo Transect (UPT)

Metode transek foto bawah air (*Underwater Photo Transect*) merupakan metode yang memanfaatkan perkembangan teknologi, baik perkembangan teknologi kamera digital maupun teknologi piranti lunak komputer (Giyanto *et al.*, 2014). Sudaryanto (2022) melakukan pengambilan data di lapangan berupa foto-foto bawah air dengan pemotretan menggunakan kamera Canon G-16 yang dilengkapi pelindung tahan air (*housing*). Foto-foto hasil pemotretan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan piranti lunak *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) untuk mendapatkan data yang kuantitatif (Kohler & Gill, 2004).

Metode transek foto bawah air atau *Underwater Photo Transect* (UPT) sudah banyak diterapkan untuk pengambilan data karang karena lebih akurat dibandingkan dengan metode yang lain (Kohler & Gill, 2004). Hal ini dikarenakan luasan area yang terwakili lebih besar, sehingga mampu merekam jenis-jenis karang, substrat ataupun biota benthos yang lain. Selain itu, adanya hasil foto juga dapat dijadikan bukti apabila nantinya akan diteliti ulang. Kelebihan lainnya adalah efisiensi waktu pengambilan data di lapangan sehingga penyelam tidak perlu melakukan kegiatan penyelaman terlalu lama (Giyanto *et al.*, 2014).

E. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Terumbu Karang

1. Suhu

Karang dapat hidup optimal pada kisaran suhu antara 25–30°C. Suhu berpengaruh terhadap perilaku makannya. Kebanyakan karang akan kehilangan kemampuan untuk menangkap mangsa pada suhu di atas 33,5°C dan di bawah 16°C (Mellawati *et al.*, 2012).

Zurba (2019) menyatakan bahwa terjadinya kenaikan suhu air laut di atas suhu normalnya, akan menyebabkan pemutihan karang (*coral bleaching*) sehingga warna karang menjadi putih. Bila hal tersebut berlanjut hingga beberapa minggu, akan menyebabkan kematian. Adanya pengaruh suhu untuk pertumbuhan karang menyebabkan penyebaran karang hanya terjadi pada daerah subtropis dan tropis, yaitu pada sekitar 30° LU – 30° LS (Giyanto *et al.*, 2017).

2. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas dalam kehidupan karang. Salinitas rata-rata air laut tropis adalah sekitar 35‰ dan karang berkembang biak dalam kisaran salinitas sekitar 34–36‰. Pengaruh salinitas pada kehidupan karang tergantung pada perairan laut setempat dan pengaruh alam seperti hujan, badai dan *runoff* yang menyebabkan kisaran salinitas bisa sampai 17,5–52,55‰. Kisaran normal salinitas air laut untuk perkembangan dan pertumbuhan terumbu karang secara optimal adalah 30–33‰ (Zurba, 2019).

Menurut Nair *et al.* (2014), karang merupakan pembentuk terumbu sebagai organisme lautan sejati, tidak dapat bertahan pada salinitas yang jelas menyimpang dari salinitas air laut yang normal yaitu 32-35‰. Nilai salinitas yang rendah dapat membunuh karang. Hal tersebut diperkuat oleh Ompi *et al.* (2018) di penelitiannya bahwa salinitas yang baik bagi terumbu karang yang terdapat di laut dengan salinitas air yang tetap di atas 30‰ tetapi di bawah 35‰.

3. Kedalaman

Kedalaman suatu substrat terumbu karang akan menentukan sebaran populasi terumbu karang itu sendiri. Semakin dalam posisi substrat dari permukaan air, maka penetrasi cahaya matahari dan suhu massa air semakin kecil sehingga pertumbuhan karang di lokasi tersebut juga semakin berkurang (Santoso, 2008).

Cahaya dan kedalaman berperan penting untuk kelangsungan proses fotosintesis oleh zooxanthella yang terdapat di jaringan karang. Terumbu karang yang dibangun karang hermatipik dapat hidup di perairan dengan kedalaman maksimal 50-75 meter, dan umumnya berkembang di kedalaman sekitar 25 meter. Titik kompensasi untuk

karang hermatipik berkembang menjadi terumbu adalah pada kedalaman dengan intensitas cahaya 15-20% dari intensitas di permukaan (Prastiwi, 2011).

4. Arus

Arus merupakan salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan karang. Kecepatan arus yang cocok untuk pertumbuhan karang sekitar 0,0-17 m/s. Aliran arus membantu mengangkut makanan dan membersihkan endapan karang. Pergerakan air juga sangat penting untuk transportasi unsur hara, larva dan bahan sedimen. Arus penting untuk penggelontoran dan pencucian limbah dan untuk mempertahankan pola penggerusan dan penimbunan. Penggerusan air dapat memberikan oksigen yang cukup. Oleh sebab itu, pertumbuhan karang pada daerah yang berarus cenderung lebih baik daripada perairan yang tenang (Zurba, 2019).

5. Cahaya

Pengaruh cahaya sangat penting pada proses fotosintesis guna memenuhi kebutuhan oksigen biota terumbu karang yang bersimbiosis dengan zooxanthella. Tanpa cahaya yang cukup, laju fotosintesis akan berkurang dan kemampuan karang menghasilkan kalsium karbonat pembentuk terumbu akan berkurang pula. Jumlah spesies terumbu karang dapat berkurang secara nyata pada kedalaman penetrasi cahaya sebesar 15-20% dari penetrasi cahaya permukaan yang secara cepat menurun mulai dari kedalaman 10 meter (Mellawati *et al.*, 2012).

Sukarno (1995) *dalam* Partini (2009) menyatakan bahwa terumbu karang tidak dapat tumbuh optimal dan berkembang dengan baik pada kedalaman lebih dari 50 meter. Pertumbuhan karang akan terbatas oleh penetrasi cahaya matahari yang masuk dalam perairan semakin berkurang seiring bertambahnya kedalaman.

6. Kekeruhan

Turbiditas atau kekeruhan perairan merupakan keadaan perairan di saat semua zat padat berupa lumpur, tanah liat, pasir atau partikel-partikel tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton (Maturbongs, 2015).

Kekeruhan memiliki pengaruh terhadap penetrasi cahaya matahari ke dasar perairan. Hal ini akan mempengaruhi proses fotosintesis alga zooxanthella yang bersimbiosis dengan karang yang pada akhirnya dapat menghambat pertumbuhan ekosistem terumbu karang (Tuwo, 2011).

7. Sedimentasi

Sedimen yang menutupi dasar perairan memiliki berbagai variasi dalam bentuk partikel komposisi ukuran, sumber atau asal sedimen. Material yang lebih besar dan lebih berat akan diendapkan lebih cepat pada daerah yang relatif dekat dengan pantai

dibandingkan material halus yang terbawa oleh arus dan gelombang ke laut lepas (Davis, 1991 *dalam* Partini, 2009).

Sedimentasi mengakibatkan pertumbuhan karang terganggu karena menurunnya ketersediaan cahaya, abrasi dan meningkatnya pengeluaran energi selama penolakan terhadap sedimen. Gangguan penetrasi cahaya akibat kekeruhan yang tinggi yaitu terbatasnya fotosintesis zooxanthella dan secara tidak langsung membatasi pertumbuhan karang. Energi yang digunakan untuk pertumbuhan dan reproduksi berkurang karena dipindahkan untuk aktivitas-aktivitas penolakan terhadap sedimen sehingga polip karang tidak dapat menangkap plankton secara efektif. Adanya partikel sedimen tersuspensi pada karang juga mengakibatkan abrasi pada permukaan karang akibat hilangnya mukus dan mati lemas (Connell & Hawker, 1992).

F. Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang memiliki berbagai peranan yang sangat penting dalam tatanan lingkungan kawasan pesisir dan lautan, baik ditinjau dari segi biologi dan ekologi maupun biotanya. Terumbu karang berfungsi sebagai gudang makanan produktif untuk perikanan, tempat pemijahan, bertelur dan mencari makan berbagai biota laut yang bernilai ekonomis tinggi. Secara fisik, terumbu karang berfungsi sebagai pemecah ombak dan pelindung pantai dari sapuan badai, serta memiliki nilai estetika yang tinggi untuk pengembangan wisata bahari (Nybakken *et al.*, 1998).

Penyebab utama kerusakan ekosistem terumbu karang secara garis besar disebabkan oleh faktor alam dan faktor manusia. Aktivitas penambangan terumbu karang oleh masyarakat pesisir sebagai bahan baku bangunan dalam waktu yang lama dan jumlah besar akan berdampak langsung pada kerusakan ekosistem terumbu karang. Selain penambangan, dampak kerusakan ekosistem terumbu karang juga diakibatkan oleh nelayan yang melakukan penangkapan ikan dengan cara meracun ikan-ikan yang berada di sekitar terumbu karang serta menangkap ikan menggunakan bom atau alat peledak. Aktivitas ini berdampak pada ekosistem terumbu karang menjadi mati dan memutih. Sedangkan faktor alam yang menyebabkan kerusakan ekosistem terumbu karang yaitu adanya tekanan ekologis terhadap ekosistem pesisir dan berdampak pada kerusakan ekosistem terumbu karang secara langsung maupun tidak langsung. Derasnya gelombang dapat merusak terumbu karang sehingga terjadi patahan-patahan di bagian ujung-ujung karang. Selain itu intensitas hempasan gelombang besar dapat mengakibatkan patahan-patahan yang lebih besar bahkan karang tersebut mati (Manlea *et al.*, 2016).

G. Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang sering dipergunakan oleh para ahli biologi konservasi. Keanekaragaman (*biological diversity* atau *biodiversity*) merupakan istilah yang digunakan untuk menerangkan keragaman ekosistem dan berbagai bentuk variabilitas hewan, tumbuhan, serta jasad renik di alam (Dahuri, 2003). Nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman dapat menunjukkan keseimbangan dalam suatu pembagian jumlah individu tiap jenis.

Indeks keanekaragaman (H') merupakan suatu angka yang tidak memiliki satuan dengan kisaran 0-3. Tingkat keanekaragaman akan tinggi jika nilai H' mendekati 3 sehingga hal ini menunjukkan kondisi perairan **baik**. Sebaliknya jika nilai H' mendekati 0 maka keanekaragaman rendah dan kondisi perairan **kurang baik** (Odum, 1993). Kriteria indeks keanekaragaman (H') diklasifikasikan menjadi 3 kategori yang dapat dilihat pada Tabel 1 (Odum, 1993).

Tabel 1. Kriteria Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')	Kategori
$H' < 1$	Rendah
$1 < H' < 3$	Sedang
$H' \geq 3,0$	Tinggi