

PERBANDINGAN HASIL TANGKAPAN TRAMMEL NET PADA
JENIS TERUMBU BUATAN BETON DAN BAN BEKAS
DI PERAIRAN TELUK BONE KABUPATEN WAJO

SKRIPSI

OLEH :
YULIANTO
L231 90 035



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	15-4-1998
Asal dari	FAK. KELAUTAN
Banyaknya	1(SATU) EKS.
Harga	HADIAH
No. Inventaris	980408929
No. Klas	

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1998

PERBANDINGAN HASIL TANGKAPAN TRAMMEL NET
PADA JENIS TERUMBU BUATAN BETON DAN BAN BEKAS
DI PERAIRAN TELUK BONE KABUPATEN WAJO

Oleh
YULIANTO

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1998

Judul : PERBANDINGAN HASIL TANGKAPAN TRAMMEL NET
PADA JENIS TERUMBU BUATAN BETON DAN BAN
BEKAS DI PERAIRAN TELUK BONE KABUPATEN WAJO.

Nama : Y U L I A N T O

Stambuk : L231 90 035

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Prof.Dr.Ir.Achmar Mallawa, DEA
Pembimbing Utama

Ir. Mahfud Falo
Pembimbing Anggota

Ir. Abd. Rasyid, MS
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :

Ir. Syamsu Alam Ali, MS
D e k a n

Ir. Najamuddin, MSc.
Ketua Program Studi.

Tanggal Lulus : _____

RINGKASAN

YULIANTO. L23190035. Perbandingan Hasil Tangkapan Trammel Net pada Jenis Terumbu Buatan Beton dan Ban Bekas di Perairan Teluk Bone Kabupaten Wajo (Dibawah bimbingan Achmar Mallawa sebagai Pembimbing Utama, Mahfud Palo dan Abd. Rasyid, J. sebagai pembimbing Anggota).

Terumbu karang buatan merupakan paket teknologi sederhana dalam upaya peningkatan eksploitasi sumberdaya tanpa menimbulkan tekanan terhadap sumberdaya itu sendiri. Dalam upaya mencari jenis material yang efektif sebagai bahan pembuatan terumbu buatan, maka dilakukanlah suatu penelitian tentang penggunaan material beton dan ban bekas dengan membandingkan hasil tangkapan trammel net pada kedua jenis material terumbu buatan tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan di perairan pantai Tellesang Siwa Teluk Bone, Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo dari bulan Desember 1997 hingga bulan Januari 1998.

Tujuan penelitian adalah untuk membandingkan jenis dan komposisi hasil tangkapan pada jenis terumbu buatan dengan material beton dan ban bekas dengan menggunakan alat tangkap trammel net.

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat tangkap trammel net yang dipasang disekitar terumbu buatan secara semi melingkar.

Parameter utama yang diamati adalah total hasil tangkapan pada masing-masing terumbu buatan yang dinyatakan dalam gram dan sebagai parameter penunjang dilakukan pengamatan terhadap kondisi oseanografi yang dititik beratkan pada kecepatan arus, suhu dan kedalaman perairan.

Untuk mengetahui perbedaan jumlah hasil tangkapan, pada setiap lokasi pengamatan dilakukan pengujian dengan uji t-Student terhadap hasil tangkapan setelah uji normalitas dengan menggunakan uji kenormalan Liliefors.

Jenis-jenis ikan yang tertangkap selama penelitian dilaksanakan terdiri dari 18 spesies yaitu *Epinephelus fuscoguttatus*, *E. tauvina*, *Cephalopis leopardus*, *Scarus ghobban*, *S. niger*, *Naso hexacanthus*, *Lethrinus nebol*, *Acanthurus pyreperos*, *Chaetodon guentheri*, *Acanthurus nubilus*, *Siganus javus*, *S. virgatus*, *S. canaliculatus*, *S. coralinus*, *Pomacentrus melanochir*, *Cheilinus fasciatus*, *Balistopus undulatus*, dan *Chelman rostratus*.

Uji statistik menunjukkan bahwa hasil tangkapan trammel net pada terumbu buatan beton "berbeda nyata" dengan hasil tangkapan trammel net pada terumbu buatan ban bekas.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkah dan anugerah-Nya jualah sehingga penelitian dan skripsi ini dapat terselesaikan.

Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang telah penulis lakukan sejak awal bulan Desember 1997 hingga akhir Januari 1998, di perairan pantai Teluk Bone Kabupaten Wajo.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah sudi membantu, sejak persiapan, pelaksanaan hingga pembuatan skripsi setelah penelitian selesai. Terima kasih yang tulus penulis ucapkan kepada *Achmar Mallawa* sebagai pembimbing utama, serta *Mahfud Palo* dan *Abd. Rasyid J.*, masing-masing sebagai pembimbing anggota, yang telah ikhlas meluangkan waktunya dan bersusah payah memberikan nasehat, petunjuk dan bimbingan kepada penulis sejak dari awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Kepada Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Jurusan Perikanan, beserta seluruh staf dosen dan pegawai yang telah banyak memberikan bantuan, langsung maupun tak langsung, selama penulis mengikuti pendidikan tak lupa penulis ucapkan terima kasih.

Dorongan moril dan doa yang tak putus-putusnya dari kedua orang tua tercinta telah meringankan langkah penulis untuk menghadapi segala kesulitan yang menghadang.

Keterbatasan pengetahuan yang ada pada penulis membuat skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Amin.

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan dan Kegunaan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
BAHAN DAN METODE	7
Waktu dan Tempat	7
Alat dan Bahan	7
Metode Penelitian	10
Keadaan Umum Daerah Penelitian	10
Parameter Yang Diamati	11
Analisis Data	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
Deskripsi Alat	12
Trammel Net	12
Terumbu Buatan	15
Teknik Penangkapan	17
Hasil Tangkapan	18
Kecepatan Arus dan Suhu	24
KESIMPULAN DAN SARAN	27
Kesimpulan	27
Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Jenis, Jumlah, Frekuensi, Berat dan Komposisi Jenis Hasil Tangkapan Trammel Net Pada Terumbu Buatan Beton Selama Penelitian	19
2.	Jenis, Jumlah, Frekuensi, Berat dan Komposisi Jenis Hasil Tangkapan Trammel Net Pada Terumbu Buatan Ban Bekas Selama Penelitian	21
3.	Hasil Pengukuran Kecepatan Arus dan Suhu Selama Penelitian ..	26

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Terumbu Buatan Model Piramid dengan Material Beton	8
2.	Terumbu Buatan Model Piramid dengan Material Ban Bekas	9
3.	Disain Trammel Net Yang Dioperasikan Dalam Penelitian	13
4.	Posisi Pelampung dan Pemberat Pada Tali Ris Trammel Net	14
5.	Posisi Jaring Saat Penelitian	17
6.	Histogram Berat Hasil Tangkapan Trammel Net Perjenis Ikan pada Terumbu Buatan Beton Selama Penelitian	20
7.	Histogram Berat Hasil Tangkapan Trammel Net Perjenis Ikan pada Terumbu Buatan Ban Bekas Selama Penelitian	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Tangkapan Trammel Net Per Trip pada Terumbu Buatan Beton Selama Penelitian	30
2.	Hasil Tangkapan Trammel Net Per Trip pada Terumbu Buatan Ban Bekas Selama Penelitian	31
3.	Uji Normalitas Ragam Hasil Tangkapan Trammel Net pada Terumbu Buatan Beton Selama Penelitian	32
4.	Uji Normalitas Ragam Hasil Tangkapan Trammel Net pada Terumbu Buatan Ban Bekas Selama Penelitian	33
5.	Uji t-Student Berat Hasil Tangkapan Trammel Net pada Terumbu Buatan Beton dan Terumbu Buatan Ban Bekas	34
6.	Peta Lokasi Penelitian di Perairan Pantai Desa Tellesang Siwa Teluk Bone Kabupaten Wajo	35

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan kegiatan eksploitasi sumberdaya hayati laut yang lebih banyak di daerah pantai dan metode eksploitasi yang digunakan bersifat merusak misalnya penggunaan bahan peledak, bahan kimia yang beracun serta alat tangkap yang tidak selektif menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan dan mengancam kelestarian beberapa jenis organisme tertentu.

Sehubungan dengan hal tersebut serta upaya untuk mencari alternatif lain guna meningkatkan eksploitasi sumberdaya tanpa menimbulkan tekanan terhadap sumberdaya itu sendiri serta meningkatkan produktifitas lingkungan serta taraf haidup nelayan, maka telah dicoba suatu paket teknologi sederhana yang dapat mengurangi tekanan terhadap sumberdaya dan lingkungan. Paket teknologi tersebut adalah pembuatan unit-unit terumbu buatan (Artificial Reefs) di sekitar perairan pantai.

Teknologi terumbu buatan adalah struktur yang dibangun antara lain untuk habitat bagi kehidupan biota laut dan perlindungan pantai (Hutomo, 1989). Selanjutnya dikatakan bahwa terumbu buatan merupakan upaya modifikasi lingkungan dalam upaya pengelolaan sumberdaya hayati, selain itu terumbu buatan mempunyai kelebihan dibanding dengan terumbu alami dan lebih jauh lagi yaitu dapat memberikan daya dukung terhadap pelestarian lingkungan laut dengan program renovasi lingkungan pantai.

Salah satu alternatif yang cukup efisien yaitu, dengan menggunakan material beton dan ban bekas. Dimana penggunaan material ini dilakukan dengan pertimbangan mudah diperoleh, mudah dipasang serta biaya yang dibutuhkan untuk setiap unit terumbu buatan dapat ditekan tanpa mengurangi perannya.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan jenis dan komposisi hasil tangkapan pada jenis terumbu buatan dengan material beton dan ban bekas dengan menggunakan alat tangkap trammel net.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat nelayan dalam usaha untuk meningkatkan hasil pendapatan serta upaya pengembangan dan pengelolaan potensi perikanan yang ada.

TINJAUAN PUSTAKA

Keberadaan terumbu mempunyai arti yang cukup besar karena nilai dan peranannya sebagai habitat bagi biota-biota laut yang terasosiasikan cukup besar. Selain itu sebagai tempat perlindungan bagi ikan dan biota lainnya juga menyediakan pangan untuk biota-biota tersebut (Allister, 1991).

Pembuatan terumbu buatan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas lingkungan di bawah air. Ikan-ikan dapat ditarik pada terumbu buatan untuk (1) mencari makan, (2) sebagai tempat berteduh, (3) Untuk jangka panjang akan membantu menaikkan produktifitas pada lingkungan tersebut dan (4) sebagai tempat rekreasi (Nuitja, 1991).

White et al (1990) menyatakan bahwa terumbu karang buatan dibuat sebagai tempat tinggal dan berlindung, sebagai sumber makanan, sebagai tempat berkembang biak dan untuk melindungi pantai. Selanjutnya dikatakan bahwa terumbu karang buatan ditempatkan pada daerah yang proiduktifitasnya rendah atau habitat yang telah mengalami penurunan populasi. Disamping itu, pertimbangan utama dalam pembuatan terumbu karang buatan adalah material yang mudah diperoleh, murah dan mudah dipasang dalam air (Hadisubroto, et al, 1990).

Teknologi terumbu buatan adalah struktur yang dibangun antara lain untuk habitat bagi kehidupan biota laut dan perlindungan pantai. Struktur dapat dibuat berbagai material dan bahan mulai dari ban bekas kendaraan, batu granit, kayu, bangkai kendaraan, plastik, beton sampai pada fiberglass (Hutomo, 1989). Selanjutnya dikatakan bahwa terumbu buatan merupakan upaya memodifikasi lingkungan dalam upaya pengelolaan sumberdaya hayati.

Terumbu buatan sebaiknya diletakkan didasar laut yang mendarat bersubstrat lumpur karena umumnya berproduktifitas rendah. Daerah ini umumnya miskin akan jenis-jenis ikan buruan yang bersifat menetap sementara dihambat keras atau didaerah tanaman alga yang lebat. Penempatan terumbu buatan sebaiknya pada kedalaman tidak lebih dari 20 meter dengan maksud untuk mengumpulkan ikan buruan (Sukamo, 1988).

Jenis-jenis ikan yang tertangkap adalah Moris Layaran (*Henicopus acuminatus*), Totol Merah (*Lutjanus sebae*), Lepu Biting (*Pterois antennata*), Ekor Kuning (*Caesio erythrogaster*), Kerapu (*Epinephelus tauvina*), Kue (*Caranx sexfasciatus*), dan ikan Bambang (*Lutjanus altifrontalis*) (Saleh, 1993). Selain itu oleh Spainer *et al* (1991), ditemukan beberapa ikan predator di daerah artificial, yakni jenis Kakap (*Lutjanus spp*), jenis Kerapu (*Epinephelus*) dan jenis Lobster.

Trammel net merupakan salah satu alat tangkap yang termasuk jaring dasar yang telah mengalami tingkat pengembangan dan penyempurnaan setelah gill net, dimana prinsip pengoperasiannya berbeda-beda sesuai dengan kondisi perairan, yaitu (1) jaring dipasang membentang lurus kemudian ditarik membentuk lingkaran dengan jalan menghela jaring, (2) jaring dipasang menetap dan membentang lurus menentang arus (Wudianto, 1985 dalam Palallo, 1992).

Trammel net termasuk jaring insang yang konstruksinya berbeda dengan jaring insang lainnya, terdiri dari 3 (tiga) lapis jaring, yaitu 1 (satu) lapis jaring bagian dalam (inner nets) dan 2 (dua) lapis jaring dibagian luar (outer nets) yang mengapit jaring bagian dalam tersebut. Mesh size jaring lapisan dalam lebih kecil daripada mesh size jaring lapisan luarnya. Pada umumnya mesh size dari outer nets 4 - 5 kali lebih besar dari mesh size inner nets (Nomura dan Yamasaki, 1975). Adanya kekhususan tersebut, memungkinkan alat tangkap trammel net dapat menangkap ikan/udang lebih baik dari jaring insang lainnya.



Alat tangkap trammel net dalam pengoperasiannya dipengaruhi oleh arus dan angin. Pada saat alat dioperasikan posisi jaring dapat memanjang atau zig-zag dengan maksud untuk menghadang ikan/udang, atau dapat pula dioperasikan dengan posisi melingkar atau semi melingkar dengan tujuan untuk mengurung ikan/udang (Mulyono, 1980). Lebih lanjut dijelaskan bahwa trammel net dioperasikan oleh dua orang tenaga kerja yang biasanya dioperasikan pada kedalaman 3 - 60 meter.

Untuk membentuk kantong menurut Wudianto dkk (1986), dibutuhkan daya lentur (elasticity) yang tinggi pada jaring lapisan bagian dalam (inner net) sehingga ikan atau udang yang tertangkap tidak dapat melepaskan diri. Daya lentur ini terjadi jika penggunaan benang berdiameter kecil pada bahan jaring lapisan bagian dalam (inner net)

Fungsi inner net pada trammel net adalah sebagai penjerat tangkapan sedangkan outer net sebagai penguat inner net dan kerangka untuk terbentuknya kantong pada trammel net saat inner net menjerat tangkapan (Puspito, 1987). Selanjutnya dijelaskan bahwa ukuran outer net sangat mempengaruhi daya tangkap dan kekuatan inner net.

Untuk penangkapan ikan/udang dengan cara terbelit bahan benang pembentuk jaring harus mempunyai sifat lembut dan tidak kaku. Bahan benang yang demikian biasanya terbuat dari serabut sintesis, diantaranya nylon (PA), Polyester (PES), Polypropylon (PP), Polyvinylalcohol (PVA), sedangkan dari serabut alami yang baik adalah sutera (Ayodhya, 1981).

Menurut Siswanto (1989), bahan jaring untuk membuat trammel net yang baik adalah bahan yang mempunyai sifat-sifat seperti : Bahan harus kuat, lemas, dan mempunyai visibilitas rendah. Lebih lanjut dikatakan bahwa bahan yang

banyak digunakan untuk pembuatan trammel net adalah nylon, baik nylon multifilament maupun monofilament.

Nasution dan Linting (1984) menyatakan bahwa nilai efisiensi trammel net lebih tinggi dibandingkan dengan alat sejenisnya karena alat ini dapat menangkap hampir semua jenis ikan demersal untuk berbagai ukuran, namun selektifitasnya lebih kecil dibandingkan dengan alat-alat tersebut. .-

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

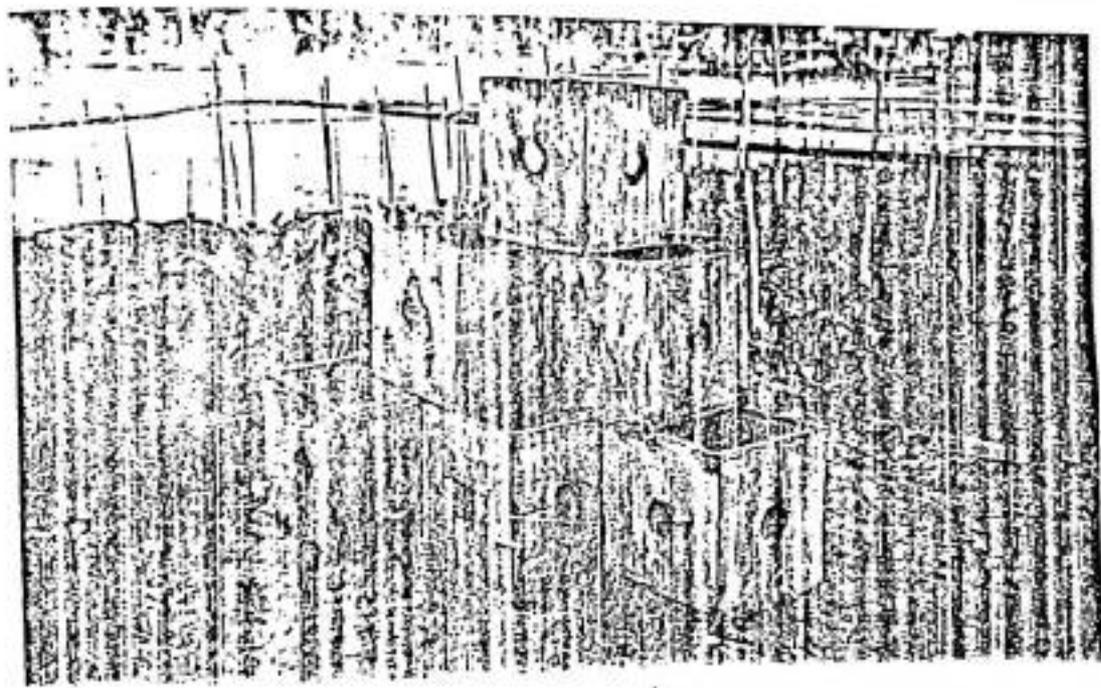
Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember 1997 sampai Januari 1998, lokasi penelitian adalah perairan pantai Desa Tellesang Siwa Teluk Bone, Kecamatan Pitumpanua, Kabupaten Wajo.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Kapal pengangkut
- Perahu sampan
- Perlengkapan selam
- Layangan air
- Termometer
- Buku identifikasi
- Timbangan 2 matriks
- 2 ~~River~~ Trammel net (berukuran 25m x 1,70m)

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah terumbu buatan dengan jenis material beton dan ban bekas dengan model yang sama yaitu piramid. Konstruksi kedua model terumbu tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

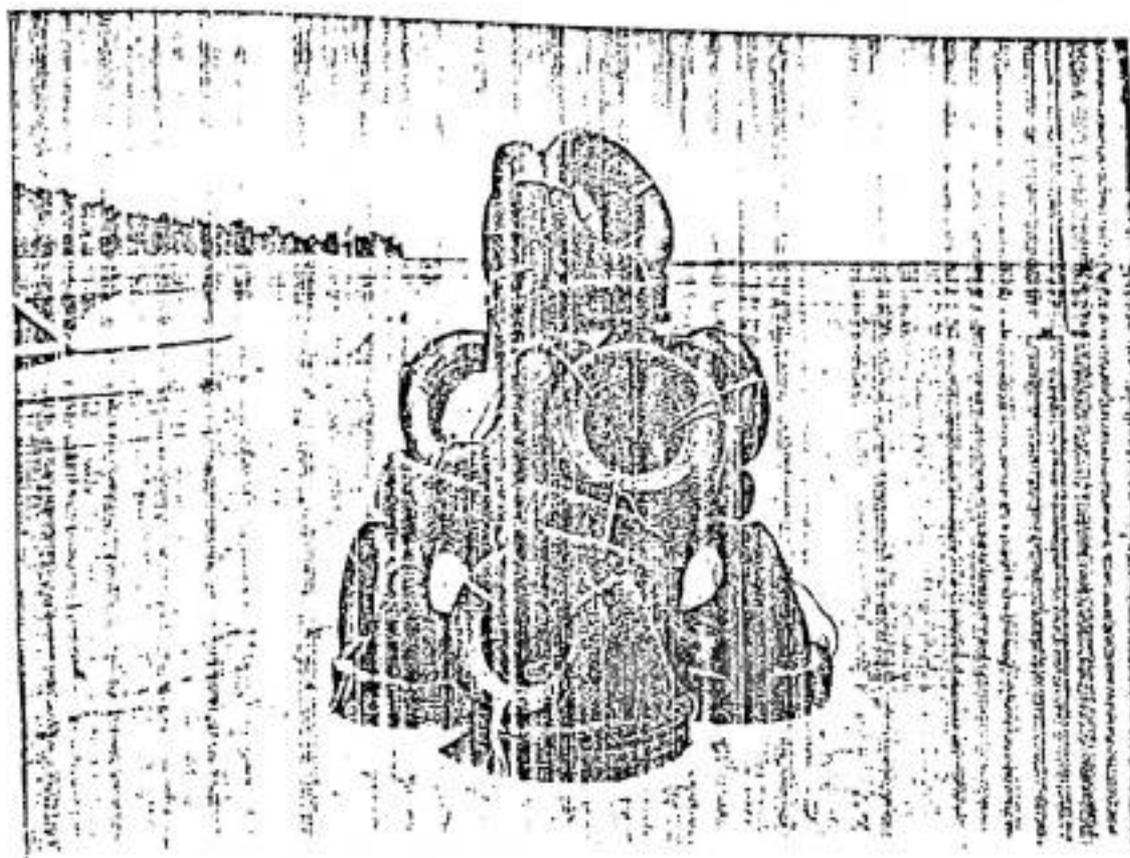


Gambar 1. Terumbu Buatan Model Piramid dengan Material Beton

Keterangan :

- Tinggi terumbu buatan : 200 cm
- Ukuran dasar terumbu buatan : 120 x 120 cm
- Ukuran beton
 - Panjang : 40 cm
 - Lebar : 40 cm
 - Tinggi : 40 cm
- Pengikat : Tali polyethylene (PE) bernomor 4 x 7

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.



Gambar 2. Terumbu Buatan Model Piramid dengan Material Ban Bekas

Keterangan :

- Tinggi terumbu buatan : 210 cm
- Ukuran dasar terumbu buatan : 120 x 180 cm
- Ukuran beton
 - Panjang : 60 cm
 - Lebar : 30 cm
 - Tinggi : 32 cm
- Pemberat : Pasir (dalam karung)
- Pengikat : Tali polyethylene (PE) bernomor 4 x 7
- Kantong sampel
- Formalin 4 %

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel menggunakan alat tangkap trammel net pada setiap jenis material terumbu buatan yaitu terumbu buatan beton dan terumbu buatan ban bekas. Lokasi terumbu buatan terletak di perairan pantai Teluk Bone sebelah Timur Desa Tellesang, Wajo dengan jarak dari pantai \pm 200 meter dengan kedalaman perairan 3 - 5 meter. Terumbu buatan yang terdiri dari 2 (dua) jenis material diterapkan pada perairan pasir berlumpur dengan jarak antara masing-masing terumbu buatan sekitar 100 meter. Sedangkan penempatan alat tangkap trammel net pada terumbu buatan berjarak 1 (satu) meter yang menghadap ke arah terumbu buatan secara semi melingkar.

Setelah 2 (dua) bulan terumbu buatan diletakkan pada lokasi penelitian dan diperkirakan telah dihuni oleh beberapa organisme yang diharapkan, maka pemasangan alat tangkap trammel net segera dilakukan. Pengambilan sampel dilaksanakan sebanyak 16 kali (2 kali seminggu) dengan menggunakan trammel net pada setiap lokasi penelitian dengan alat bantu perahu sampian dan perlengkapan selam (masker dan snorkel).

Ikan yang tertangkap akan diidentifikasi dengan menggunakan petunjuk Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut I (Sardjono, 1979). Sampel tersebut selanjutnya dihitung dalam satuan berat dan ekor. Untuk ikan yang belum dapat diidentifikasi dilakukan pengawetan sementara dengan bantuan formalin 1%.

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah hasil tangkapan yang dihitung dalam jumlah (ekor) dan bobot (gram) pada setiap jenis material terumbu buatan. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah data oceanografi pada lokasi penelitian yang dititikberatkan pada suhu dan kecepatan arus.



Kecepatan arus diukur berdasarkan rumus :

$$V = \frac{S}{t}$$

Dimana :

V = Kecepatan arus (m/dt)

S = Jarak (m)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak s (dt)

Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisa dengan bantuan tabel dan gambar. Dimana data tersebut terlebih dahulu diuji normalitas, sedangkan untuk mengetahui perbandingan jumlah hasil tangkapan pada terumbu buatan dilakukan pengujian menggunakan Uji-T (Sudjana, 1982).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Alat

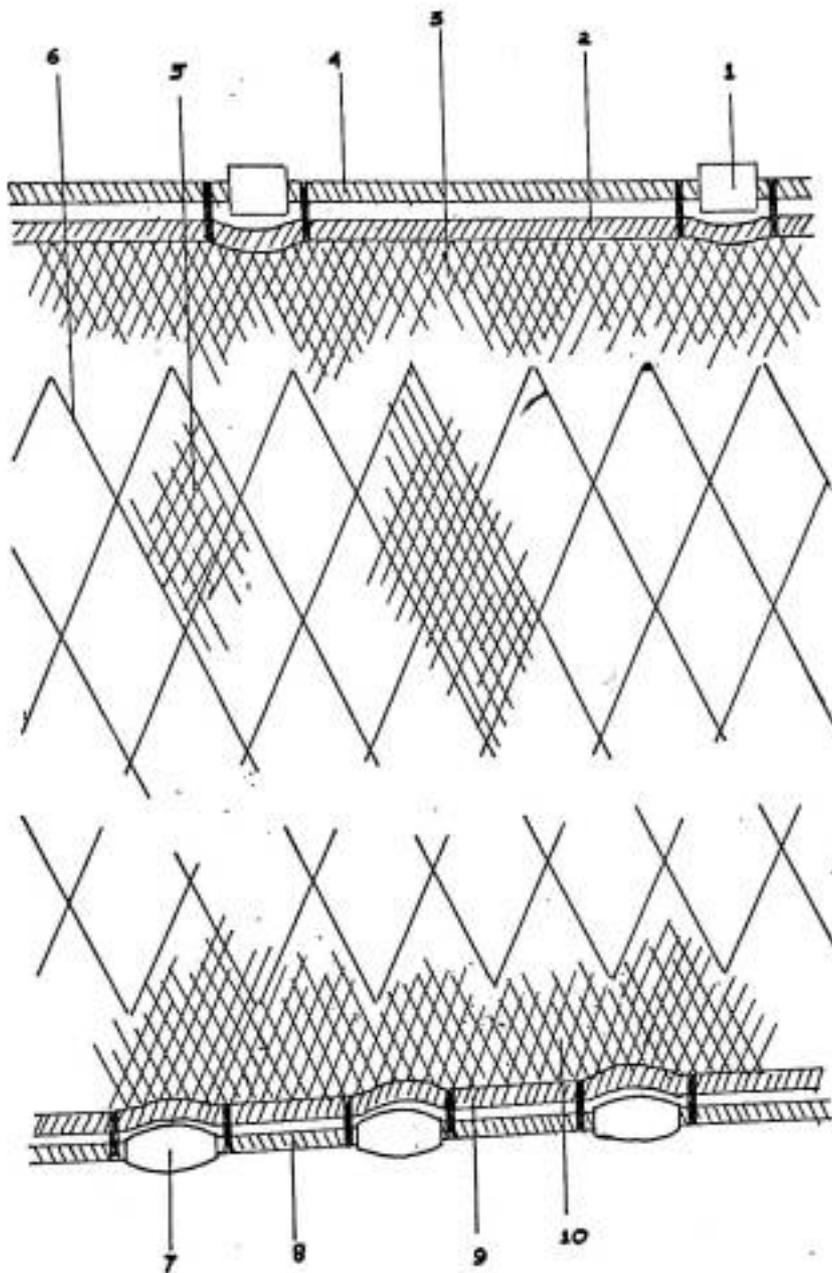
Trammel Net

Trammel net yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk empat persegi yang terdiri dari tiga bagian lembaran jaring. Dua lembaran luar (out net) yang mengapit lembaran dalam dengan ukuran mata jaring (mesh size) 9 cm, lembaran luar jaring ini berfungsi sebagai pintu masuk bagi ikan. Satu lembaran dalam (in net) dengan ukuran mata jaring (mesh size) 1,5 cm, lembaran dalam ini berfungsi sebagai penjerat.

Lembaran luar jaring umumnya menggunakan bahan nylon (polyamid) dengan nomor benang 210 D/3. Pinggiran jaring bagian atas dan bawah menggunakan benang nomor 210 D/9.

Panjang jaring 1 (satu) piece 25 meter, dengan kedalaman jaring 1,70 m. Material tali ris atas dan bawah terbuat dari polyethylene dengan diameter masing-masing 4 mm dan 2 mm. Type pintalan yakni type Z dan S. Konstruksi jaring dapat kita lihat pada Gambar 1.

Material pelampung dari plastik berbentuk silinder dengan tinggi 2,2 cm dan diameter 3,7 cm. Mempunyai lubang pemasukan tali pelampung dengan diameter 0,9 cm. Jumlah pelampung 50 buah tiap jaring dengan jarak pemasangan antar pelampung 50 cm.



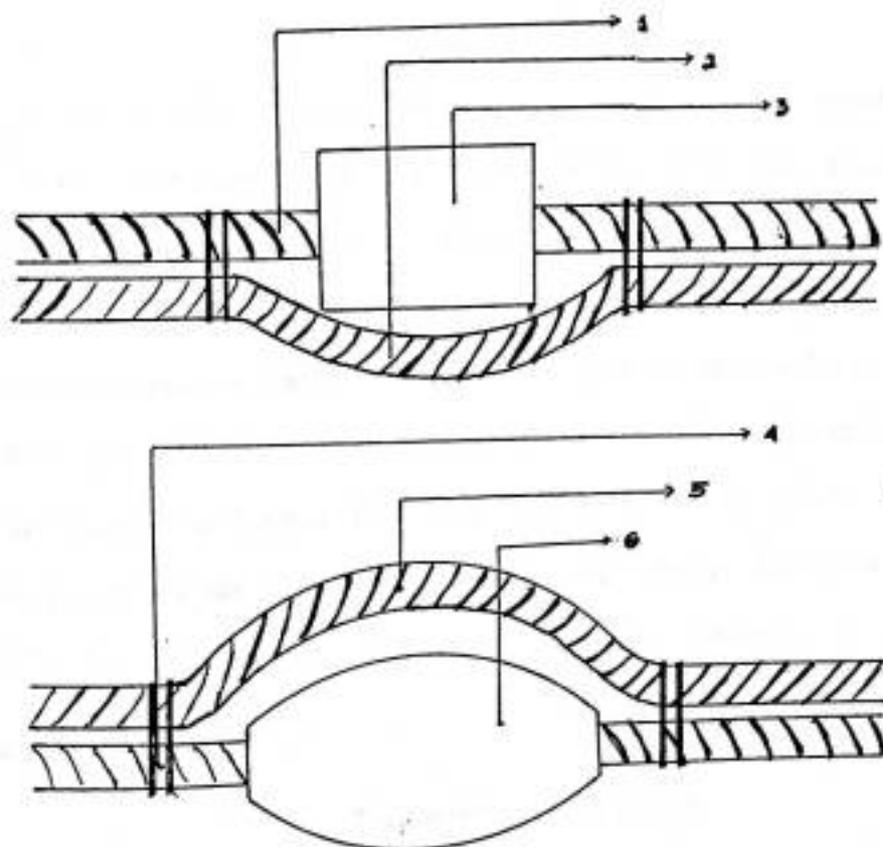
Gambar 3. Disain Trammel Net Yang Dioperasikan Dalam Penelitian

Keterangan :

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Pelampung | 6. Jaring Bagian Luar |
| 2. Tali Ris | 7. Pemberat |
| 3. Salvedge Atas | 8. Tali Pemberat |
| 4. Tali Pelampung | 9. Tali Ris Bawah |
| 5. Jaring Bagian Dalam | 10. Salvedge Bawah |

Material pemberat terbuat dari timah intan berbentuk oval sebanyak 150 buah tiap ikat dengan jarak pemasangan 11 -16 cm. Daya tenggelam 40 gram perbuah dengan panjang perbuah 1,5 cm dan lebar 0,1 cm. Posisi pelampung dan pemberat dapat kita lihat pada gambar .:

Rambu tanda yang digunakan berbentuk persegi panjang (jerigen) yang terbuat dari plastik dengan warna yang berbeda yakni putih dan merah untuk tiap type terumbu.



Gambar 4. Posisi Pelampung dan Pemberat Pada Tali Ris Trammel Net.

Keterangan :

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Tali | 4. Tali Pemberat |
| 2. Tali Ris Atas | 5. Tali Ris Bawah |
| 3. Pelampung | 6. Pemberat |

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel menggunakan alat tangkap trammel net pada setiap jenis material terumbu buatan yaitu terumbu buatan beton dan terumbu buatan ban bekas. Lokasi terumbu buatan terletak di perairan pantai Teluk Bone sebelah Timur Desa Tellesang Wajo dengan jarak dari pantai \pm 200 meter dengan kedalaman perairan 3 - 5 meter. Terumbu buatan yang terdiri dari 2 (dua) jenis material ditempatkan pada perairan pasir berlumpur dengan jarak antara masing-masing terumbu buatan sekitar 100 meter. Sedangkan penempatan alat tangkap trammel net pada terumbu buatan berjarak 1 (satu) meter yang menghadap ke arah terumbu buatan secara semi melingkar.

Setelah 2 (dua) bulan terumbu buatan diletakkan pada lokasi penelitian dan diperkirakan telah dihuni oleh beberapa organisme yang diharapkan, maka pemasangan alat tangkap trammel net segera dilakukan. Pengambilan sampel dilaksanakan sebanyak 16 kali (2 kali seminggu) dengan menggunakan trammel net pada setiap lokasi penelitian dengan alat bantu perahu sampan dan perlengkapan selam (masker dan snorkel).

Ikan yang tertangkap akan diidentifikasi dengan menggunakan petunjuk Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut I (Sardjono, 1979). Sampel tersebut selanjutnya dihitung dalam satuan berat dan ekor. Untuk ikan yang belum dapat diidentifikasi dilakukan pengawetan sementara dengan bantuan formalin 4 %.

Parameter Yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah hasil tangkapan yang dihitung dalam jumlah (ekor) dan bobot (gram) pada setiap jenis material terumbu buatan. Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah data oceanografi pada lokasi penelitian yang dititikberatkan pada suhu dan kecepatan arus.



Terumbu Buatan

Terumbu buatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (Dua) jenis material, yaitu terumbu buatan beton dan terumbu buatan ban bekas. Beton dan ban bekas tersebut kemudian dirakit dengan model piramid dengan bantuan tali polyethylene (PE) sebagai pengikat. Pembuatan terumbu buatan dengan model piramid dipilih karena hasil dari model ini membentuk celah/lubang yang cukup banyak. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Hutomo (1989) dalam Anshari (1995) bahwa prinsip dasar pembuatan terumbu buatan adalah terbentuknya celah-celah atau lubang tempat perlindungan ikan dan biota laut lainnya, serta pertimbangan faktor kestabilan desain dan konstruksi yang cukup baik.

Desain terumbu buatan model piramid yang dirakit tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

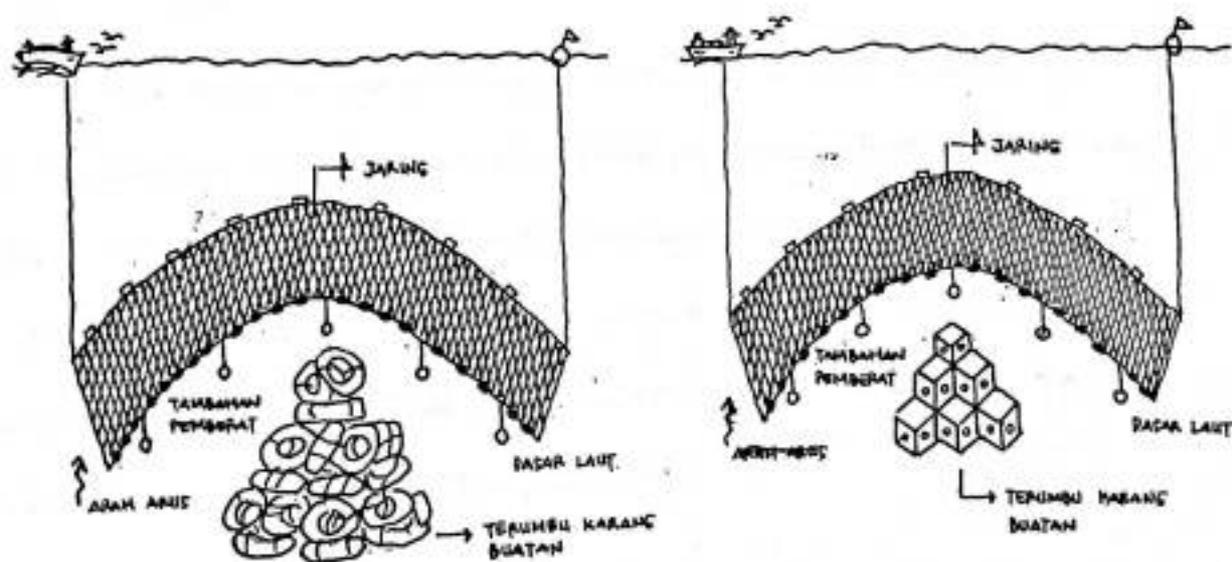
1. Terumbu buatan jenis material beton; model piramid dengan jenis material ini dimulai dengan membuat beton bujur sangkar dengan ukuran panjang 40 cm; lebar 40 cm dan tinggi 40 cm, yang jumlahnya 9 (sembilan) buah. Dari 9 (sembilan) beton bujur sangkar ini dibuat konstruksi terumbu buatan model piramid yang digunakan selama penelitian disusun dalam bentuk sebagai berikut; landasan atau dasar terumbu buatan disusun 5 (lima) buah, kemudian diatas kelima beton tersebut diikat/ditempatkan 3 (tiga) buah beton yang merupakan landasan kedua. Selanjutnya sebagai landasan terakhir sekaligus sebagai puncak diatas ketiga beton tersebut

ditempatkan lagi sebuah beton bujur sangkar, sehingga terbentuk sebuah konstruksi terumbu buatan model piramid yang kompak, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

2. Terumbu buatan jenis material ban bekas; model piramid dengan jenis material ini dimulai dengan membentuk model-model piramid kecil dengan masing-masing 4 (empat) buah ban dan jumlahnya 8 (delapan) unit. Dalam hal ini setiap 3 (tiga) ban diikatkan pada sebuah ban pada lapis dasar, model piramid kecil ini merupakan bentuk dasar dari terumbu buatan model piramid. Konstruksi terumbu buatan model piramid yang digunakan selama penelitian disusun sebagai berikut; landasan atau dasar terumbu buatan disusun 4 (empat) buah piramid kecil dengan posisi 2 (dua) baris dan 2 (dua) kolom. Kemudian diatas keempat piramid diikatkan 3 (tiga) buah piramid kecil yang merupakan landasan kedua, selanjutnya sebagai landasan yang terakhir dan sekaligus sebagai puncak diatas ketiga piramid tersebut, diikatkan lagi sebuah piramid kecil, sehingga terbentuk sebuah konstruksi terumbu buatan model piramid yang kompak. Jumlah ban keseluruhan yang digunakan adalah 32 (tigapuluh dua) buah, dengan rincian 16 (enam belas) buah pada landasan pertama, 12 (dua belas) buah pada landasan kedua dan 4 (empat) buah pada puncak terakhir. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Teknik Penangkapan

Alat tangkap trammel net yang digunakan dalam pengambilan sampel diletakkan disekitar terumbu buatan dengan jarak 1 meter secara semi melingkar, setelah terlingkar dengan baik diadakan pengusiran oleh para penyelam. Hal ini dimaksudkan untuk memaksimalkan hasil tangkapan, kemudian dilakukan pengangkatan jaring dengan cara mempertemukan kedua ujung jaring membentuk kantong. Hasil tangkapan yang diperoleh dipisahkan-pisahkan menurut *type* terumbu karang buatan, kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel untuk diidentifikasi. Posisi jaring saat penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Posisi Jaring Saat Penelitian

Kegiatan operasi penangkapan atau pengambilan sampel dilaksanakan dengan menggunakan alat bantu sampan. Selanjutnya hasil tangkapan yang diperoleh ditimbang dan diidentifikasi dengan bantuan buku petunjuk dan alat-alat yang telah disiapkan.



Hasil Tangkapan

Dari hasil penelitian yang dilaksanakan dengan menggunakan alat tangkap trammel net dioperasikan pada masing-masing jenis terumbu buatan, diperoleh hasil seperti pada Tabel 1 dan 2.

Jenis ikan hasil tangkapan dari kedua jenis terumbu buatan selama penelitian adalah 18 (delapan belas) species, dimana jumlah species yang tertangkap dari masing-masing material terumbu buatan umumnya relatif sama, yaitu 12 (dua belas) species pada terumbu buatan beton dan 14 (empat belas) species pada terumbu buatan ban bekas. Jumlah ikan yang tertangkap selama penelitian adalah 268 ekor dengan berat total hasil tangkapan sebanyak 40.321 gram.

Ikan yang paling banyak tertangkap selama penelitian memperlihatkan adanya variasi species, tetapi secara keseluruhan dari kedua jenis terumbu buatan tersebut, ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*) merupakan hasil tangkapan yang diperoleh.

Hasil tangkapan yang diperoleh pada jenis terumbu buatan beton adalah 140 ekor dengan berat total 23.527 gram. Untuk jelasnya jumlah jenis ikan hasil tangkapan trammel net pada terumbu buatan beton dapat dilihat pada Tabel 1.

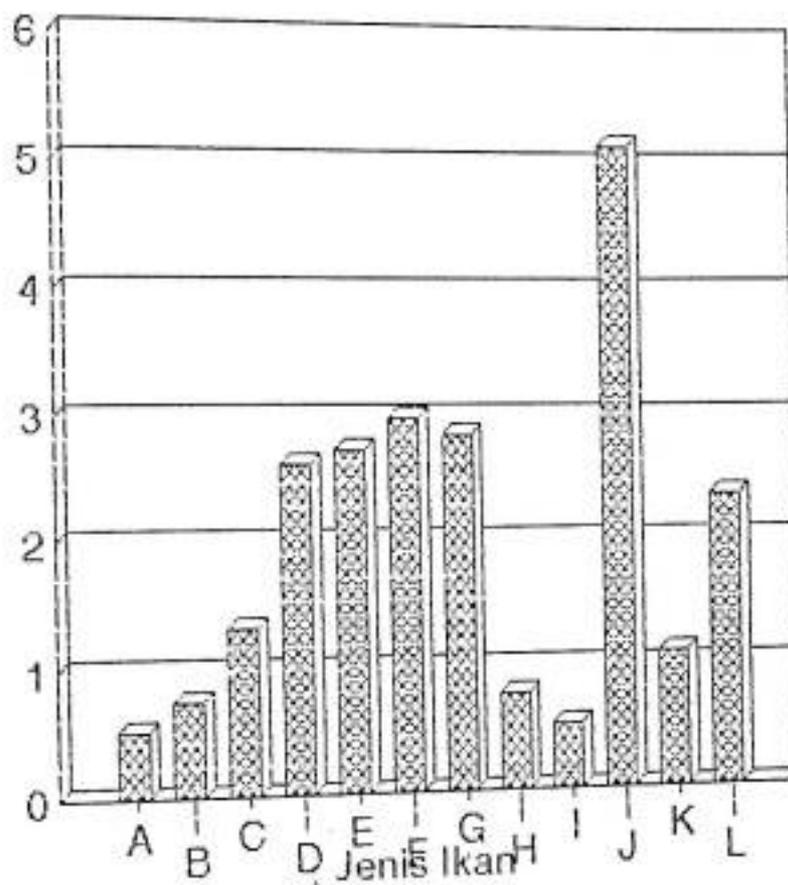
Tabel 1. Jenis, Jumlah, Berat, Frekuensi dan Komposisi Jenis Hasil Tangkapan Trammel Net Pada Terumbu Buatan Beton Selama Penelitian

No.	Jenis	Jumlah	Berat (Gram)	Frekuensi	Komposisi Jenis (%)
1	Kerapu Macan (<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>)	2	497	2	1,43
2	Kerapu Lumpur (<i>E. tauvina</i>)	2	739	2	1,43
3	Sunuk (<i>Cephalopotes leopardus</i>)	4	1322	3	2,86
4	Kakatus (<i>Scarus ghobban</i>)	13	2601	6	9,29
5	Kakatus (<i>S. niger</i>)	13	2715	5	9,29
6	Galak Karang (<i>Naso hexacanthus</i>)	16	2971	5	11,43
7	Matahari (<i>Lethrinus nebulus</i>)	13	2837	4	9,29
8	Zebra (<i>Acanthurus pyropeus</i>)	6	760	2	4,29
9	Kepe-kepe (<i>Chaetodon guentheri</i>)	5	499	2	3,67
10	Pija-pija (<i>Acanthurus nubilus</i>)	37	5140	10	26,43
11	Beronang (<i>Siganus javus</i>)	9	1089	3	6,43
12	Beronang Kuning (<i>S. virgatus</i>)	20	2362	8	14,29
		140	23.527		100

Berdasarkan Tabel 1, nampak bahwa ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*) merupakan jenis ikan yang banyak tertangkap yaitu 26,43%, dengan total berat 5.140 gram. dan ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) serta ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus tauvina*) merupakan species ikan yang paling kurang tertangkap 1,43%.

Demikian pula Berdasarkan berat hasil tangkapan, ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*) adalah jenis hasil tangkapan yang memiliki berat yang terbesar (5.140 gram). Hal ini disebabkan jumlah hasil tangkapan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan species ikan yang lain. Lebih jelasnya dapat dilihat pada histogram berat hasil tangkapan trammel net pada terumbu buatan beton (Gambar 6).

Berat Hasil Tangkapan (Garam)



Gambar 6. Histogram Berat Hasil Tangkapan Trammel Net Perjenis Ikan pada Terumbu Buatan Beton Selama Penelitian.

Keterangan :

- A. Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)
- B. Kerapu Lumpur (*E. tauvina*)
- C. Sunuk (*Cephalopis leopardus*)
- D. Kakatua (*Scarus ghobban*)
- E. Kakatua (*S. niger*)
- F. Galak Karang (*Naso hexacanthus*)
- G. Matahari (*Lethrinus nebulus*)
- H. Zebra (*Acanthurus pyreperos*)
- I. Kepe-kepe (*Chaetodon guentheri*)
- J. Pija-pija (*Acanthurus nubilus*)
- K. Beronang (*Siganus javus*)
- L. Beronang Kuning (*S. virgatus*)

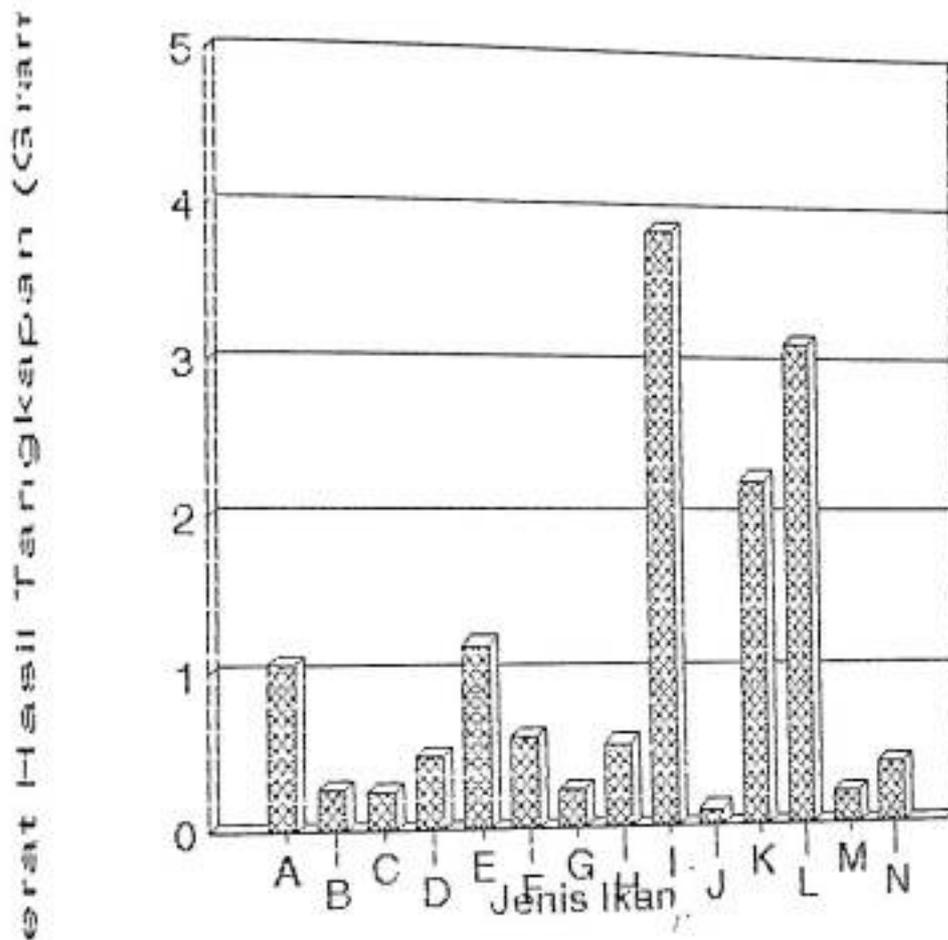
Hasil tangkapan yang diperoleh pada jenis terumbu buatan ban bekas, sebanyak 128 ekor dengan berat total 16.764 gram. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis, Jumlah, Berat, Frekuensi dan Komposisi Jenis Hasil tangkapan Trammel Net Pada Terumbu Buatan Ban Bekas Selama Penelitian

No.	Jenis	Jumlah	Berat (Gram)	Frekuensi	Komposisi Jenis (%)
1.	Kerapu Macan (<i>Ephinepelus fuscattatus</i>)	5	1059	4	3,91
2.	Kerapu Lumpur (<i>Ephinepelus tauvina</i>)	1	267	1	0,78
3.	Galak Karang (<i>Naso hexanthus</i>)	18	2444	6	14,06
4.	Pakal Batu (<i>Balistapus undulatus</i>)	3	483	3	2,34
5.	Kakatua (<i>Scarus ghobban</i>)	9	1180	5	7,03
6.	Kakatua (<i>Scarus niger</i>)	2	595	2	1,56
7.	Laheta (<i>Pomacentrus melanochir</i>)	2	243	1	1,56
8.	Deang-deang (<i>Chelodius fasciatus</i>)	3	544	2	2,34
9.	Pija-pija (<i>Acanthurus nubilus</i>)	32	3886	10	25,00
10.	Kepet Laut (<i>Chelman rostratus</i>)	2	103	2	1,56
11.	Beronang (<i>Scarus javus</i>)	16	2239	6	12,50
12.	Beronang Kuning (<i>Scarus virgatus</i>)	30	3155	10	23,44
13.	Linggis (<i>Scarus canaliculatus</i>)	2	202	1	1,56
14.	Beronang Karang (<i>Scarus coralinus</i>)	3	394	1	2,34
Total		128	16.794		100

Ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*) merupakan jenis hasil tangkapan yang paling banyak tertangkap yaitu 25,00 %, dengan berat total 3.886 gram. Sedangkan ikan Kerapu Lumpur (*Ephinepelus tauvina*) merupakan jenis ikan yang paling kurang tertangkap yaitu 0,78 %, dengan berat total 267 gram.

Berdasarkan berat hasil tangkapan ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*) adalah jenis hasil tangkapan yang memiliki berat hasil tangkapan yang terbesar (3.886 gram). Hal ini disebabkan karena jumlah hasil tangkapan yang diperoleh lebih besar dibanding dengan spesies lainnya. Lebih jelasnya dapat dilihat pada histogram berat hasil tangkapan trammel net pada terumbu buatan ban bekas (Gambar 7). Pada penelitian yang sama yang dilakukan oleh Anshari (1985) di Perairan Pulau Barrang Lompo menunjukkan hasil tangkapan yang sama.



Gambar 7. Histogram Berat Hasil Tangkapan Trammel Net Perjenis Ikan pada Terumbu Buatan Ban Bekas Selama Penelitian.

Keterangan :

- A. Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*)
- B. Kerapu Lumpur (*E. taewina*)
- C. Galak Karang (*Naso hexacanthus*)
- D. Pakul Batu (*Balistopus undulatus*)
- E. Kakatua (*Scarus ghobban*)
- F. Kakatua (*S. niger*)
- G. Laheta (*Pomacentrus melanochir*)
- H. Deang-deang (*Cheilinus fasciatus*)
- I. Pija-pija (*Acanthurus nubilus*)
- J. Keper Laut (*Chelmon rostratus*)
- K. Beronang (*Siganus javus*)
- L. Beronang Kuning (*S. virgatus*)
- M. Lingkis (*S. canaliculatus*)
- N. Beronang Karang (*S. coralinus*)

Total hasil tangkapan yang diperoleh selama penelitian untuk masing-masing terumbu buatan yaitu 23.527 gram pada terumbu buatan beton dan 16.794 gram pada terumbu buatan ban bekas. Hal ini diakibatkan pada saat penelitian cuaca di perairan sangat cerah dan angin bertiup lambat, sehingga menunjang jalannya operasi penangkapan. Keberhasilan kegiatan penangkapan dengan menggunakan alat tangkap trammel net sangat dipengaruhi oleh arus dan angin, posisi trammel net dapat memanjang/zig-zag dengan maksud menghadang ikan/udang, atau dapat pula dioperasikan dengan posisi melingkar/semi melingkar dengan tujuan mengurung ikan/udang (Mulyono, 1980).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang tertangkap selama penelitian adalah jenis ikan karang. Hal ini disebabkan karena tujuan utama pembuatan terumbu karang buatan adalah untuk mengganti fungsi dari terumbu karang yang sebenarnya yang telah mengalami kerusakan/kehilangan fungsi. Sementara itu, kelimpahan organisme di habitat terumbu buatan ini tidak terlepas dari fungsinya sebagai tempat tinggal dan berlindung, dimana terumbu buatan memberikan agregasi yang kuat untuk mengumpulkan ikan supaya tinggal didalamnya sekaligus memberikan perlindungan. Dengan lubang atau celah yang cukup memungkinkan ikan untuk menetap. Keberadaan organisme penempel menarik kehadiran ikan yang membutuhkan makanan darinya. Selain itu terumbu buatan juga menyediakan makanan melalui fungsinya sebagai perangkap organisme plankton. Plankton yang terbawa arus dan melewati terumbu akan dimakan oleh ikan-ikan kecil dan ikan-ikan kecil ini merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan yang ukurannya lebih besar. Jadi dengan ketersediaan ruang, perlindungan dan makanan ini menyebabkan organisme karang yang hidup didalamnya cukup melimpah.



Berdasarkan pada perhitungan, terdapat perbedaan jumlah hasil tangkapan yang diperoleh. Perbedaan ini tidak terlepas dari adanya bahan dan material yang berbeda pada kedua unit terumbu buatan tersebut. Pada hasil perhitungan uji statistik, diperoleh hasil yang "berbeda nyata", disebabkan karena pada terumbu buatan beton proses organisme penempel lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan terumbu buatan ban bekas yang berfungsi untuk memicu kehadiran ikan yang membutuhkan makanan darinya. Selain pada terumbu buatan beton lubang/celah lebih banyak pada terumbu buatan ban bekas yang berfungsi sebagai tempat ikan untuk menetap. Dengan komposisi jenis ikan yang terbesar yaitu ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*) 26,43 % dengan berat total 5,140 gram, ikan Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) dan ikan Kerapu Lumpur (*Ephinephelus tauvina*) merupakan ikan yang memiliki komposisi jenis terkecil yaitu 1,43 % dengan berat total 4,97 gram dan 7,39 gram pada terumbu buatan beton. Pada terumbu buatan ban bekas adalah 25,00 % dengan berat total 3,886 gram, pada species ikan yang sama yaitu ikan Pija-pija (*Acanthurus nubilus*). Sedangkan yang terkecil adalah ikan Kerapu Lumpur (*Ephinephelus tauvina*) yaitu 0,78 % dengan berat total 2,67 gram.

Kecepatan Arus dan Suhu

Pengukuran kondisi oceanografi lokasi penelitian dilakukan setelah alat tangkap trammel net ditempatkan pada posisi yang dikehendaki. Dimana pengukuran ini dilakukan pada setiap pengambilan sampel. Kondisi oceanografi yang diukur dititik beratkan pada kecepatan arus dan suhu. Untuk faktor kedalaman perairan, pengukuran hanya dilakukan pada penurunan saat terumbu buatan. Untuk pengamatan kondisi cuaca dilakukan mengingat faktor ini merupakan salah satu faktor yang cukup banyak mempengaruhi kondisi perairan.

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran kecepatan arus yang ada selama penelitian berkisar antara 0,024 - 0,048 m/detik. Namun kecepatan arus ini tidak terlalu banyak mempengaruhi terumbu buatan dan alat tangkap yang digunakan. Hal ini terbukti dengan posisi terumbu buatan tidak mengalami pergeseran tempat serta hasil tangkapan yang tetap ada untuk tiap trip pengambilan sampel. Bahkan dengan kecepatan arus ini, pertumbuhan organisme karang cukup optimal. Terbukti dengan banyaknya organisme karang menempel pada unit terumbu buatan.

Dihubungkan dengan keberadaan sumberdaya perairan (berbagai spesies ikan), arus dalam hal ini kecepatan arus merupakan faktor penunjang yang memungkinkan terumbu buatan menjadi tempat penyedia makanan bagi organisme perairan. Walau dengan kisaran kecepatan yang relatif kecil tersebut, tetapi cukup menunjang dalam memperlancar distribusi makanan menuju unit terumbu buatan. Jadi kecepatan arus disekitar terumbu buatan tidak boleh nol. Sebagaimana Nybakken (1982), bahwa salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam penempatan terumbu buatan adalah kecepatan arus tidak boleh nol.

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 28 - 31 °C. Kisaran suhu ini, merupakan kisaran yang baik untuk pertumbuhan organisme karang. Sebagaimana pendapat yang dikemukakan oleh Nontji (1987), bahwa kisaran suhu untuk pertumbuhan organisme karang adalah 25 - 35 °C. Terbukti, salah-satu organisme karang yang tumbuh dengan subur adalah organisme yang menempel pada unit-unit terumbu buatan. Keberadaan organisme ini memicu kedatangan organisme yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan. Keberadaan sumberdaya perairan (ikan), juga tidak terlepas dari kisaran suhu optimum bagi aktifitas metabolisme dan reproduksi setiap species ikan tersebut.



Tabel 3. Hasil Pengukuran Kecepatan Arus dan Suhu Selama Penelitian.

TRIP	Hasil Pengukuran	
	Kecepatan Arus (m/detik)	Suhu ($^{\circ}$ C)
I	0,033	30
II	0,028	29
III	0,031	29
IV	0,023	30
V	0,030	28
VI	0,048	31
VII	0,033	30
VIII	0,030	29
IX	0,024	30
X	0,034	31
XI	0,034	30
XII	0,039	29
XIII	0,029	29
XIV	0,032	30
XV	0,031	30
XVI	0,030	29

Kedalaman perairan tempat kedua unit terumbu buatan di lokasi penelitian adalah berkisar antara 3 - 5 meter. Faktor kedalaman merupakan salah satu faktor yang perlu mendapat perhatian dalam penempatan unit terumbu buatan. Karena faktor ini merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan organisme karang. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Nybakken (1982), bahwa kedalaman perairan untuk pertumbuhan organisme karang tidak lebih dari 25 meter. Hal ini erat kaitannya dengan peristiwa fotosintesis. Terumbu buatan yang menyediakan habitat bagi organisme fotosintetik (alga), dimana ketersediaan nutrisi di terumbu karang buatan membuat pertumbuhan organisme fotosintetik tersebut cukup baik. Sehingga peran alga sebagai filter penyerapan CO_2 dalam proses fotosintesis tetap berjalan, kesuburan perairan juga tetap terjaga.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Jumlah jenis hasil tangkapan dari kedua terumbu buatan selama penelitian sebanyak 18 species, jumlah ikan 268 ekor, dengan berat total 40.321 gram.
- Hasil tangkapan yang diperoleh dari kedua jenis terumbu buatan yaitu pada material terumbu buatan beton dan terumbu buatan ban bekas "*berbeda nyata*", dimana hasil tangkapan yang diperoleh pada jenis material terumbu buatan beton lebih besar dibanding dengan hasil tangkapan pada jenis terumbu buatan ban bekas.

Saran

Untuk mendapat jenis material yang efektif dan efisien sebagai bahan terumbu buatan, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang langsung menggunakan beberapa jenis material yang ada, seperti ban, bambu, beton dan besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodya, 1981. *Metode Penangkapan Ikan*. Penerbit Yayasan Dewi Sri Bogor. Bogor.
- Allister, D.E., 1991. *Terumbu Karang Kita*. Ocean Voice International Inc. WWF dan Kehutanan Irian Jaya.
- Hadisubroto, I., Gunawan dan Subani, W., 1990. *Studi Tentang Terumbu Karang Buatan di Perairan Pulau Bokor dan Sekitarnya*, Kabupaten Jepara (Jawa Tengah). *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*.
- Hutomo, 1989. *Teknologi Terumbu Buatan, Suatu Upaya Untuk Meningkatkan Sumberdaya Hayati Laut*. Karya Ilmiah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi LON-LIPI. Jakarta.
- Mulyono, 1980. *Pemanfaatan Arah Arus Dalam Penentuan Posisi Penangkapan Udang Dengan Trammel Net di Sekitar Rumpon Udang*. Thesis. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Nasoetion dan Linting, 1984. *Studi Perbandingan Tentang Hasil Tangkapan Trammel Net Yang Dioperasikan Dengan Cara Pasif dan Aktif di Perairan Panimbang Kabupaten Pandeglang, Jawa Barat*. Ringkasan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Nomura dan Yamasaki, 1975. *Fishing Techniques (I)* (BPPL, 1987). Japan International Cooperation Agency. Tokyo
- Nuitja, 1991. *Manajemen Pada Ekosistem "Natural Reefs" dan "Artificial Reefs"*. Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Nybakken, J.W., 1982. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Palallo, 1992. *Penelitian Tentang Perikanan Trammel Net di Perairan Pantai Barombong Kotamadya Ujung Pandang*. Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Puspito, 1987. *Suatu Analisis Perbandingan Hasil Tangkapan Antara Jaring Kantong dan Jaring Tilek*. Thesis. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Salah, 1993. *Sekelumit Tentang Terumbu Karang Dalam Majalah Techner*. No.05 Tahun I. Jakarta
- Sardjono, I., 1979. *Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut Bagian I Jenis-jenis Ikan Ekonomis Penting*, Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Siswanto, 1989. *Studi Tentang Disain Gill Net, Trammel Net, Jaring Payang dan Jaring Arad di Cilacap*. Thesis. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.

Spainer, E., M. Tom, S. Pisanty dan G.A. Schtayer., 1991. *Artificial Reefs in The Low Productive Marine Environment Of South-Eastern Mediternian*. Marine Ecology. 1st Quarter 1990.

Sudjana, 1982. *Metode Statistika Edisi Ke-5*. Tarsito. Bandung.

Subeno, 1983. *Terumbu Karang Indonesia*. LON-LIPI. Jakarta

Sukarno, 1988. *Terumbu Karang Buatan Sebagai Sarana Untuk Meningkatkan Produksi Perikanan di Perairan Jepara*. LON-LIPI. Jakarta.

White, A., Ming, C.L., De Silva, M.W.R.N dan Quaria, 1990. *Artificial Reefs for Marine Habitat Enhancement in Southeast Asia*, Association of Southeast Asia Nation. United States Coastal Resources Management Project. Education Series 7.