



HAL
open science

Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari

Donal Daniel Manurung, Handy Chandra, Oo Abdul Rosyid, Indra Pratama,
Agus Sufyan

► **To cite this version:**

Donal Daniel Manurung, Handy Chandra, Oo Abdul Rosyid, Indra Pratama, Agus Sufyan. Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari. Rekomendasi Teknologi Kelautan dan Perikanan 2013, , 2013, 978-979-3692-49-4. hal-03259179

HAL Id: hal-03259179

<https://hal.science/hal-03259179>

Submitted on 5 Aug 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

P3TKP

Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari

Unit Eselon I

Badan Penelitian dan Pengembangan
Kelautan dan Perikanan

Satuan Kerja

Pusat Pengkajian dan Perekayasa
Teknologi Kelautan dan Perikanan

Alamat

Gedung Balitbang KP Lantai 4
Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta
Tel. 021-64711583 Fax. 021-
64711501

Kategori Teknologi

Kelautan

Sifat Teknologi

Inovasi pemanfaatan teknologi sel
photovoltaic (sel pv) / sebagai energi
motor listrik penggerak kapal

Masa Pembuatan

2011

Tim Penemu

Donal Daniel
Handy Chandra
Oo Abdul Rosyid
Indra Pratama
Agus Sufyan

Kontak Person

Donal Daniel
donald@kcp.go.id
donald3th1975@yahoo.com



DESKRIPSI TEKNOLOGI

Tujuan dari pembuatan Kapal Katamaran Tenaga Matahari adalah untuk menciptakan sarana transportasi air multiguna yang memanfaatkan energi alternatif tanpa BBM yang berasal dari sinar matahari. Dua teknologi yang diusung dalam inovasi ini adalah teknologi rancangan katamaran dan teknologi rancangan energi penggerak kapal yang berasal dari sinar matahari. Di dalam menghadapi permasalahan BBM di Indonesia, energi matahari dipandang sangat relevan bagi solusi kapal-kapal nelayan saat ini sebagai pengganti BBM. Teknologi sel fotovoltaik (sel PV) kini sudah berkembang pesat dan sudah dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai kebutuhan/aplikasi seperti lampu penerang, pemanas air, pompa-pompa, pendingin, transportasi darat dan laut, dan lain-lain.

Kegunaan dari Kapal Katamaran Tenaga Matahari adalah dapat dipakai untuk banyak aktifitas, seperti muatan peralatan riset untuk aktifitas riset seperti tabung selam, wahana ROV (*remotely operated vehicles*), muatan karung (*bulk*) untuk aktifitas pembersihan pantai, muatan keranjang untuk aktifitas panen ikan, muatan bak-bak berisi ikan hidup, rumput laut dan lain-lain. Selain itu kapal ini juga dapat dipakai sebagai *pleasure boat* untuk mancing, penyelaman, wisata air di danau dan sungai sebagai pendukung sektor pariwisata.

Pengertian

Kapal Katamaran Tenaga Matahari adalah wahana terapung dengan lambung ganda (*twin hull*) memiliki tenaga penggerak motor listrik DC yang memperoleh energi listriknya dari sinar matahari. Teknologi lambung ganda (katamaran) digunakan agar diperoleh luasan geladak yang lebih luas dibandingkan lambung tunggal (*monohull*) sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (multiguna). Energi penggerak kapal ini berasal dari sinar matahari (tenaga matahari). Kapal ini ramah lingkungan karena tidak memerlukan BBM dan oli sama sekali.



Gambar 1. BCR Box

RINCIAN DAN APLIKASI TEKNIS

Prinsip kerja adalah sistem tenaga matahari terus-menerus mengisi baterai (aki) selama ada cahaya matahari, pengisiannya diatur oleh sebuah boks kontrol pengisian (BCR box) dengan alat

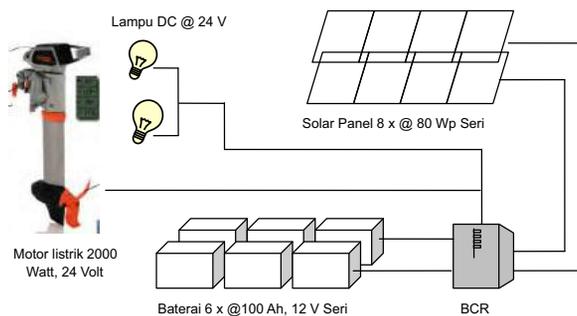
pemutus otomatis apabila baterai terisi penuh dan sebaliknya apabila baterai kurang pengisiannya, dengan demikian baterai aman dari kerusakan jangka pendek. Dengan jumlah 6 (enam) buah, baterai yang dipakai dapat melayani energi yang dibutuhkan motor listrik selama 3 jam walaupun dalam keadaan cuaca mendung (kurang cahaya matahari).

Spesifikasi teknis:

- Tipe : Katamaran (lambung ganda)
- Panjang keseluruhan (LOA) : 4,3 meter
- Lebar keseluruhan (BOA) : 2,5 meter
- Tinggi : 0,8 meter
- Penggerak : 1 x 5 HP motor DC tempel (*electric outboard*)
- Daya motor listrik DC (input) : 2.000 Watt 24 Volt
- Jumlah modul PV : 8 x 80 Watt peak (Wp) Polikristalin
- Bank baterai : 6 x 100 Amper jam (Ah) tipe dry cell
(Dengan ini, kapal mampu beroperasi selama 3 (jam) pada kecepatan 6 knot (*engine full throttle*).
- Manfaat : Perikanan, pariwisata, pemantau kualitas danau, sungai, waduk maupun sekitar pantai berair tenang (*calm water*).
- Wilayah operasi : Kedalaman minimal 1 m, gelombang 0,50 m. Tidak disarankan untuk perairan bergelombang (*rough water*)
- Kapasitas angkut : 6 (enam) orang sebagai kapal wisata air, atau 2 (dua) orang dan 400 kilogram sampah padat sebagai kapal pembersih pantai dan pelabuhan (pemantau perairan).

Detail SOP

Rincian teknologi yang ada pada Katamaran Multiguna Tenaga Matahari dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rincian teknologi pada Katamaran Multiguna Tenaga Matahari

Katamaran Multiguna Tenaga Matahari terdiri dari badan/lambung kapal tipe katamaran (lambung ganda) beserta atap dan geladak. Beban listrik di atas kapal terdiri dari motor listrik 2.000 watt arus DC dan lampu penerangan DC, sedangkan sistem listrik terdiri dari 8 buah modul surya @ 80 watt peak, 6 buah baterai kering @ 100 Amperjam (Ah).

a. Cara penerapan teknologi mulai persiapan sampai aplikasi

Berikut ini dijelaskan rincian teknologi kapal katamaran tenaga matahari melalui gambar berikut ini:

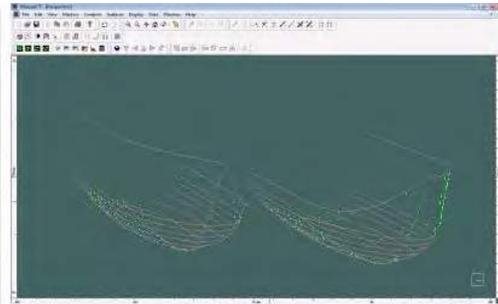
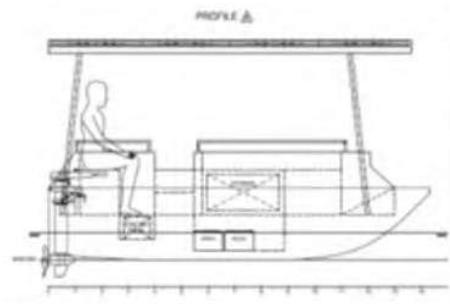
1. Tahap perencanaan

Yaitu tahap untuk menentukan kebutuhan ukuran kapal berdasarkan fungsi, muatan dan kecepatan kapal. Pada tahap ini dilakukan diskusi antara perancang kapal dan pemilik kapal



2. Tahap perancangan

Yakni tahap membuat gambar rancangan dan diskusi antara pihak galangan dan pemilik kapal (*ship owner*). Gambar rancangan terdiri dari gambar *lines plan*, *general arrangement*, *electrical system layout*. Selain itu dilakukan juga perancangan sistem kelistrikan kapal.



3. Tahap pembangunan

Yakni tahap pembangunan badan kapal secara keseluruhan, terdiri dari lambung kapal (*hull*), geladak (*deck*), ruang-ruang, tutup-tutup dan atap kapal sebagai alas panel surya.





Penyatuan geladak dan lambung



Pelapisan permukaan dan penghalusan



Pengecatan warna dasar



Pemasangan atap/landasan solar panel



Pengecatan/finishing



Pemasangan perlengkapan kapal

4. Pemasangan *Battery Control Regulator* (BCR) dan Koneksi motor listrik ke BCR Setelah semua sistem terhubung dilanjutkan dengan uji motor di atas air (*dry test motor*)



Pemasangan Power Box (BCR)



Dry Test motor

5. Peluncuran kapal dan uji layar (*sea trial*). Peluncuran kapal disertai uji layar untuk memerhatikan stabilitas kapal dan kemampuan motor listrik.



Peluncuran kapal



Sea Trial



Sea Trial



Sea Trial

Hasil kaji terapyang sudah dilakukan

Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari yang sudah diujicobakan dimanfaatkan di kawasan wisata *ecopark* Taman rekreasi Ancol (Gambar 3)



Gambar 3. Katamaran dimanfaatkan di kawasan rekreasi *ecopark* Ancol.

Di kawasan *ecopark* ini, katamaran dimanfaatkan sebagai sarana transportasi pengunjung mengelilingi kawasan *ecopark*, sarana informasi bagi anak-anak tentang energi ramah lingkungan, dan sebagai studi siswa/mahasiswa.

KEUNGGULAN TEKNOLOGI

Uraian tentang Teknologi Katamaran Multiguna Tenaga Matahari

Keunggulan teknologi yang diusulkan adalah rancangan lambung ganda (katamaran) dan rancangan energi matahari nya. Keduanya merupakan teknologi modifikasi dari teknologi yang sudah ada yang memiliki keunggulan

- a. Mesin penggerak memanfaatkan motor listrik energi matahari tanpa BBM.
- b. Ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan bakar minyak dan oli.
- c. Motor listrik dapat dipakai untuk berbagai tipe lambung dan ukuran kapal.
- d. Lambung ganda yang digunakan menghasilkan stabilitas kapal yang tinggi

Dimensi lambung ganda (*catamaran*) dan jumlah sel *photovoltaic* (pv) dapat disesuaikan dengan fungsi, jarak dan waktu tempuh kapal. Komposisi antara battery dan sel pv baik jumlah maupun kapasitasnya berbeda untuk tiap ukuran kapal. Semakin besar ukuran maka semakin banyak jumlah battery maupun sel pv nya. Hal ini berkaitan dengan beban-beban listrik yang bekerja di atas kapal. Multiguna artinya kapal ini dapat dipakai untuk berbagai aktifitas.

Keberhasilan teknologi Katamaran Multiguna Tenaga Matahari

Meskipun belum banyak diaplikasikan namun pengalaman di beberapa negara yang sudah mengaplikasikannya, membuktikan energi sinar matahari mampu menggantikan energi minyak yang selama ini dipakai pada kapal. Sedangkan kapal katamaran mampu menjawab beberapa kekurangan yang terdapat pada kapal lambung tunggal (*monohull*) seperti misalnya kestabilan di air yang lebih mantap yang memberikan kenyamanan lebih.

tetapi perlu mengatur kecepatan kapal. Semakin tinggi putaran motor, maka arus yang disedot motor juga semakin besar dan waktu tempuh semakin cepat, begitupun sebaliknya.

Teknologi ini sangat dimungkinkan untuk diterapkan. Isu yang dapat diangkat adalah kenaikan harga BBM dan upaya melestarikan lingkungan perairan dimana nelayan melakukan kegiatan ekonomi. Dengan motor penggerak tanpa BBM nelayan akan terlepas dari biaya operasional khususnya dari komponen membeli BBM. Tahap awal untuk memperkenalkan teknologi ini adalah pada nelayan pulang hari (*one day fishing*), petani rumput laut dan pembudidaya ikan. Penerapannya sangat mudah dengan perlakuan yang sederhana, tidak membutuhkan keahlian khusus. Contoh, dengan hanya menyambungkan kutub (+) dan (-) motor listrik pada kutub baterai yang tersedia tanpa khawatir aliran listrik karena arus yang dipakai adalah arus DC. Pembuatan kapal dapat dilakukan di daerah pengembangan karena teknologi pencetakan fibreglass sudah banyak dikuasai kalangan rakyat. Perawatan motor listriknya sendiri adalah sederhana dapat dilakukan oleh pengguna. Perbaikan dan penggantian suku cadang dapat dilakukan oleh tenaga ahli bidang listrik setingkat sekolah kejuruan yang banyak tersedia di daerah. Dengan demikian akan muncul bidang-bidang usaha jasa baru di daerah pengembangan misalnya komponen kelistrikan, permintaan akan solar sel dan baterai.

Ramah lingkungan

Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari memanfaatkan penggerak motor listrik DC menyebabkan suara mesin halus tidak berisik sehingga nyaman dipakai pada berbagai aktifitas (multiguna). Kapal ini tidak memerlukan BBM maupun oli yang buangnya dapat mencemari lingkungan perairan sehingga dikatakan wahana ramah lingkungan. Lambung ganda yang selama ini dari kayu, digantikan dengan *fibreglass* (FRP) menghilangkan kekhawatiran pasokan kayu yang semakin sulit dan dilarang.

LOKASI PENELITIAN DAN DAERAH YANG DIREKOMENDASIKAN

Lokasi wilayah yang direkomendasikan

Sesuai dengan kelebihanannya, kapal katamaran dapat dipakai untuk banyak aktifitas, terutama di wilayah perairan tenang (*calm water*) dan dangkal dengan ketinggian gelombang hingga 1 meter dan kedalaman hingga 1 meter seperti aktifitas riset dengan muatan tabung selam, wahana ROV (*remotely operated vehicles*), muatan karung (*bulk*) untuk aktifitas pembersihan pantai dan sungai (pemantau perairan), panen rumput laut; aktifitas di danau dan sungai untuk aktifitas panen ikan, muatan keranjang, muatan bak-bak berisi ikan hidup, pembersih perairan dan lain-lain. Selain itu kapal ini juga dapat dipakai sebagai *pleasure boat* untuk mancing, penyelaman, wisata air di danau dan sungai sebagai pendukung sektor pariwisata.

KEMUNGKINAN DAMPAK NEGATIF

Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari sangat ramah lingkungan. Tidak ada pemakaian BBM maupun oli yang buangnya dapat mencemari lingkungan perairan. Motor penggerak dari motor listrik DC menyebabkan suara mesin halus tidak berisik sehingga sangat nyaman untuk dipakai pada berbagai aktifitas.

KELAYAKAN FINANSIAL DAN ANALISIS USAHA

Secara ekonomi kapal ini memerlukan investasi awal sekitar 105 juta rupiah. Jika dibandingkan kapal sejenis tipe katamaran dengan motor penggerak BBM (bahan bakar minyak) yang disetarakan *power* nya, maka investasi kapal dengan motor listrik lebih besar daripada motor BBM, namun untuk kebutuhan jangka panjang (10 tahun) kapal ini tidak memerlukan biaya operasional untuk pembelian BBM sama sekali, serta biaya perawatan yang kecil (Tabel 1), hanya diperlukan pembersihan berkala pada permukaan kaca solar panel agar cahaya matahari dapat diserap semaksimal mungkin dan baterainya pun menggunakan tipe *maintenance free* (MF) yang hampir tidak memerlukan biaya perawatan dan tidak memerlukan penggantian hingga 10 tahun, sedangkan perawatan lambung kapal yang lebih sederhana karena permukaannya yang licin mudah dibersihkan.

Analisis operasional kapal katamaran

Tahun analisis : 10 tahun

	Motor penggerak	Katamaran tenaga matahari			Katamaran BBM		
		Banyak	Satuan	Nilai (Rp)	Banyak	Satuan	Nilai (Rp)
	Rincian						
	Operasional kapal	160	trip/thn		160	Trip/thn	
	BIAYA TOTAL			179.862.800			219.800.000
1	Investasi						
a.	Lambung Fiberglass	1	unit	31.500.000	1	unit	31.500.000
b.	Motor listrik 5 HP	1	unit	31.050.000	1	unit	13,000,000
c.	LEC 1200 Solar Module	8	unit	16.412.800	8	unit	-
d.	Peralatan dan Perlengkapan Kapal	1	set	13.300.000	1	set	13.300.000
e.	Alat sistem baterai	1	set	13.000.000			-
	Total Investasi			105.262.800			57.800.000
2	Biaya Variabel						
a.	Solar	0	liter/thn	-	1600	liter/thn	72.000.000
b.	Oli	0	liter	-	20	liter/thn	5.400.000
c.	Ransum ABK	2	org/trip	48.000.000	2	org	48.000.000
	Total Biaya Variabel			48.000.000			125.400.000
3	Biaya Tetap						
a.	Biaya pemeliharaan	10	thn	5.000.000	10	thn	15.000.000
b.	Tambat labuh	12	bln	21.600.000	12	bln	21.600.000
	Total Biaya Tetap			26.600.000			36.600.000

Tabel 1. Analisis usaha kapal katamaran

TINGKAT KOMPONEN DALAM NEGERI

- Komponen pembuatan kapal dan perangkat sistem tenaga listrik yang dipakai pada kapal ini 100% nya sudah dapat diperoleh di dalam negeri (Tabel 2).
- Proses pengerjaan kapal lebih cepat karena sistem cetakan (*moulding*) yang diterapkan, dan bisa dikerjakan oleh galangan kapal rakyat.
- Badan kapal terbuat dari bahan fiberglass reinforced plastic (FRP) di desain sesuai pemakaian untuk air laut. Teknik pencampuran bahan-bahan tersebut telah dikuasai

dan diaplikasikan pada kapal katamaran tenaga matahari yang dibuat dengan biaya yang murah serta tidak kalah dengan kayu yang saat ini mahal harganya dan sulit ditemukan.

SPESIFIKASI

Teknologi Katamaran Multiguna Tenaga Matahari terdiri dari:

1. Kapal katamaran



DATA RANCANGAN

Kapal katamaran Tenaga Matahari memiliki ukuran utama sebagai berikut:

Panjang keseluruhan (LOA)	: 4,30 m
Panjang garis air (LWL)	: 3,80 m
Lebar lambung	: 1,00 m
Breadth	: 2,50 m
Depth	: 0,80 m
Draught	: 0,30 m
Displacement	: 1.390 kg

Peralatan, jumlah penumpang dan Mesin:

Baterai : 6FM100D (6 unit), @ 32 kg = 192 kg

Modul surya : LEC-1200 (8 unit), @ 10, 5 kg = 84 kg

Penumpang : 6 orang , @80 kg = 480 kg

Mesin : *Motor listrik Cruise 2.0 Long Shaft* 5HP (1 unit), 19 kg

2. Motor Listrik arus DC 2000 Watt (1 unit)



Daya listrik inputan (Watt): 2000

Daya pendorong (Watt) : 1120

Efisiensi Maks. Keseluruhan (%) : 56

Thrust statis (lbs) : 115

Tegangan pakai (Volt) : 24

Bobot Total (kg) : 17,2

Panjang poros (cm) : 17,5

Standard propeller ($v=Kec$ dlm km/j @

$p=$ daya dlm watt) : $V19/p4000$

Put propeller maks (rpm) : 1300

3. Modul surya (modul *photovoltaic*)
(8 unit)



Modul *photovoltaic* yang dibutuhkan sebanyak 8 (delapan) unit, dengan spesifikasi sebagai berikut

Spesifikasi umum

Nama produk : Modul *Photovoltaic (PV Module)*

Tipe : LEC-1200

Deskripsi : *High Efficiency Multi Crystalline* untuk penerapan di pemukiman (*solar home system applications*)

Spesifikasi listrik

Kapasitas listrik : 1296 kJoule/hari @ 4,5 jam dengan sinar matahari

Energi maksimum (V_{max}) : 80 Wp

Toleransi : +/- 12%

Efisiensi sel : +/- 15%

Tegangan maksimum (V_{mp}) : 17.81 Volt

Arus maksimum (I_{mp}) : 5.18 Amper

Tegangan open circuit (V_{oc}) : 22.27 Volt

Arus short circuit (I_{sc}) : 5.65 Amper

Tegangan sistem maksimum : 600 Volt

4. Baterai kering (*dry cell*)
1 unit



Arus listrik output 100 Amper. jam Tegangan nominal 12V

Daya listrik output 1200 Watt Jumlah sel 6

Tipe *dry cell heavy duty*

- 5



Life jacket

Lampu geladak



Dampra Poliform fender



Tali tambat

Perlengkapan kapal katamaran terdiri dari

1. *Life jacket* : 6 buah
2. Dampra *Poliform fender F2* : 4 buah
3. Bolder *stainless steel* : 4 buah
4. Tali tambat nylon dia. 12 mm @ 20 meter : 2 set
5. *Fender kapal* : 1 set
6. Lampu geladak DC 12 V / 10 W : 2 set



Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan

Rekomendasi Teknologi Kelautan Perikanan



Rekomendasi Teknologi
Kelautan Perikanan 2013

ISBN 978-979-3692-49-4



DITERBITKAN OLEH
Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan
Tahun 2013





Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan

Rekomendasi Teknologi Kelautan dan Perikanan 2013

JUDUL BUKU

Rekomendasi Teknologi Kelautan dan Perikanan 2013

KATALOG DALAM TERBITAN

ISBN 978-979-3692-49-4

KONSEP BUKU

Tim Komisi Litbang Kelautan dan Perikanan

EDITOR

- Fatuchri Sukadi
- Iin Siti Djunaidah
- Subhat Nurhakim
- Ketut Sugama
- Endang Sri Heruwati
- Mulia Purba
- Aryo Hanggono

KONTRIBUTOR

- Direktorat Kesehatan Lingkungan, Ditjen Perikanan Budidaya
- Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Balitbang KP
- Pusat Pengkajian dan Perekayasa Teknologi Kelautan dan Perikanan, Balitbang KP
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi KP, Balitbang KP
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Balitbang KP
- Balai Budidaya Air Payau, Ditjen Perikanan Budidaya
- Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Balitbang KP
- Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar, Balitbang KP
- Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias, Balitbang KP
- Balai Penelitian dan Pemuliaan Ikan, Balitbang KP
- Balai Penelitian Observasi Laut, Balitbang KP
- Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut, Balitbang KP
- Loka Perekayasa Teknologi Kelautan dan Perikanan, Balitbang KP

Hak Cipta buku pada Kementerian Kelautan dan Perikanan

DITERBITKAN OLEH

Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan
Tahun 2013

DAFTAR ISI

SAMBUTAN

- Menteri Kelautan Republik Indonesia iii

KATA PENGANTAR

- Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan v
- Redaksi vii

DAFTAR ISI

ix

Perikanan Tangkap

- Introduksi Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) 2
- Culture Based Fisheries (CBF) Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) 11

Perikanan Budidaya

- Teknologi Pendederan Ikan Patin Pasupati 19
- Teknologi Produksi Massal Larva Ikan Patin Pasupati 26
- Peningkatan Produksi Udang Windu di Tambak Tradisional Plus dengan Aplikasi Probiotik RICA 33
- Teknologi Sistem Resirkulasi Untuk Pemeliharaan Induk Udang *Vannamei* (*litopenaeus Vannamei*) 44
- Perakitan Alat Radiasi UV untuk Menekan Bakteri Pathogen dalam Perikanan Budidaya 51
- Teknologi pembenihan ikan hias laut ikan klonn (*Amphiprion percula*) 58
- Pendederan Kerapu Tikus Sistem Resirkulasi Skala Rumah Tangga 66
- Polikultur Rumput Laut Lawi-lawi (*Caulerpa, sp*) dengan Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) di Tambak 82
- Teknologi Budidaya Sponge (*Haliclona sp* dan *Callispongia sp*) pada Rakit Apung di Laut 94

• Pembenihan Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	106
• Teknologi Pembenihan Ikan Hias Botia (<i>Chromobotia macracanthus</i> bleeker) di Lingkungan Terkontrol	131
• Teknologi Perbenihan Abalon (<i>Haliotis squamata</i>)	151
• Produksi Bibit Unggul Rumput Laut <i>Kappaphycus alvarezii</i>	160
• Penggunaan Vaksin HydroVac dan StreptoVac untuk Pencegahan Penyakit Potensial pada Ikan Air Tawar	176
• Teknologi Budidaya Ikan Air Tawar Sistem Akuaponik	188
• Budidaya Rumput Laut dengan Kantong Rumput Laut (KRL) Berkarbon	200
• Budidaya Rumput Laut <i>Gracilaria verucossa</i> Menggunakan Bibit Hasil Kultur Jaringan	206
• Budidaya Ikan Nila Srikandi di Tambak	214

Pascapanen

• Alginat sebagai Bahan Pasta Pengental pada Pencapan Tekstil	224
• Pengolahan Pindang Ikan Air Tawar	228
• Cetyl-pyridinium Chloride (CPC) sebagai Alternatif Pengganti Klorin untuk Antimikroba pada Penanganan Udang di Unit Pengolah Ikan (UPI)	233
• Bubuk Kalsium dari Tulang Ikan	239
• Refined Carrageenan (RC) Kualitas Food Grade dari <i>Eucheima cottonii</i>	246
• Semi Refined Carrageenan (SRC) dari <i>Eucheima cottonii</i>	252
• Penyamakan Kulit Ikan	265
• Pengulitan dan Pengawetan Kulit Ikan	275
• Test Kit Histakit untuk Menguji Kandungan Histamin pada Produk Perikanan	283
• Pengawetan Ikan menggunakan Biji Picung Beku	289
• Test Kit Antirax untuk Menguji Residu Boraks pada Produk Perikanan	294
• Test Kit Antilin untuk Uji Residu Formalin pada Produk Perikanan	298

Teknologi Kelautan

• Teknologi BIOREEFTEK	304
• Teknologi Wahana Observasi Bawah Air Mini ROV	312
• Kapal Katamaran Multiguna Tenaga Matahari	322
• Perlindungan Pantai dengan Pemecah Gelombang Karung Geotekstil Memanjang (KGM)	334

LAMPIRAN

345