

Pengembangan *Artificial Live Rock* dalam Menunjang Kegiatan Budidaya Karang Hias

Development of Artificial Live Rock in Supporting Ornamental Coral Cultivation Activities

Imam Safi'i^{1*}, I Nyoman Dodik Prasetia¹, Gede Ari Yudasmara¹

¹Prodi Akuakultur Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha
Jl. Udayana No. 11, Singaraja Bali 81116

*email: imamsafii29082000@gmail.com

Abstrak

Diterima
26 Agustus 2022

Disetujui
12 September 2022

Artificial live rock merupakan batuan hidup buatan yang dibentuk menyerupai batuan hidup di alam. *Artificial live rock* dirancang untuk meniru batuan hidup alami yang mampu menjadi substrat bagi karang, habitat bagi organisme *epibenthic* dan filter biologis akuarium air laut. Tujuan penelitian adalah mengetahui teknik pembuatan *artificial live rock* dan pengembangan produk *artificial live rock* yang layak jual skala ekspor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan analisis deskriptif kuantitatif. Tingkat kesesuaian dan standar produk menggunakan analisis uji koefisien regresi secara simultan atau uji F. Pembuatan *artificial live rock* tidak memiliki pola khusus tetapi *artificial live rock* dibuat semenarik mungkin dan menyerupai bentuk di alam. Standarisasi produk dilakukan dengan penggunaan bahan *artificial live rock* yang terdiri dari: 1 kg batu apung, ½ kg semen, ½ kg pasir, 500 g kalsium dan 1,5 L air. Tipe substrat yang baik dan ideal bagi pertumbuhan *algae* pada permukaan *artificial live rock* adalah area dengan dasar pasir karang bercampur dengan pecahan karang. *Artificial live rock* dapat dipanen selama 3 bulan di dalam air, dengan ciri-ciri permukaan *artificial live rock* tertutup *algae* yang kemudian dibersihkan dan diletakkan di kolam treatment sebelum diekspor.

Kata Kunci: *Artificial Live Rock*, Eksperimental, Standarisasi Produk.

Abstract

Artificial live rock is an artificial live rock that is shaped like living rock in nature. Artificial live rock is designed to mimic natural living rock which is capable of being a substrate for corals, a habitat for *epibenthic* and the biological filter of a saltwater aquarium. The purpose of this research is to know the technique of making artificial live rock and the development of artificial live rock that are suitable for export on an export scale. The method used in this research is an experimental method with quantitative descriptive analysis. The level of suitability and product standards uses a simultaneous regression coefficient test analysis or the F test. The manufacture of artificial live rock does not have a special pattern, but artificial live rock is made as attractive as possible and resembles the shape in nature. Product standardization is carried out by using artificial live rock materials consisting of: 1 kg of pumice stone, ½ kg of cement, ½ kg of sand, 500 g of calcium and 1.5 L of water. The type of substrate that is good and ideal for algae on the surface of artificial live rock is an area with a bottom of coral sand mixed with coral rubble. Artificial live rock can be harvested for 3 months in water, with the characteristics of the surface of the artificial live rock covered algae which is then cleaned and placed in a treatment pond before being exported

Keyword: Artificial Live Rock, Experimental, Product Standardization.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang mempunyai panjang pantai lebih dari 81.000 km, pulau lebih dari 17.508 dan ekosistem terumbu karang yang luas $\pm 51.000 \text{ km}^2$ (Supriharyono, 2000). Nilai terumbu karang di Indonesia secara ekonomi adalah 4,2 milyar USD dari aspek perikanan, wisata dan perlindungan laut. Terumbu karang yang bermanfaat sebagai pelindung pantai, sumber pangan, obat-obatan dan pariwisata (Suharsono, 2010).

Potensi keindahan karang hias dikembangkan tidak hanya untuk dilihat langsung akan tetapi juga diekspor. Dampak positif dalam kegiatan ekspor karang adalah dapat memperbaiki sumber perekonomian dan membuka peluang baru dalam suatu usaha, sehingga dapat menimbulkan hal yang menyebabkan masyarakat tergiur akan nilai ekonominya maka banyak yang mengambil jalan pintas dengan mengambil langsung ke alam tanpa ijin pihak berwenang dan tanpa memperhatikan daya dukung dari ekosistem terumbu karang yang dimanfaatkan.

Live rock adalah struktur batuan dan terumbu yang bertindak sebagai inang bagi banyak organisme laut yang hidup didalamnya (Hadi *et al.*, 2018), Kondisi *live rock* di Indonesia saat ini masih dalam kategori stabil. Akan tetapi, akibat banyak digemari olah pencinta akuarium dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi hal ini di khawatirkan dapat menimbulkan kegiatan eksploitasi dengan mengambil langsung *live rock* di alam. Eksploitasi berlebihan pada *live rock* alami dapat mendorong degradasi ekosistem laut. Mengembangkan batuan hidup buatan (*artificial live rock*) yang berpotensi untuk digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi kegiatan pemanenan yang berlebihan terhadap batuan hidup alami. Pembuatan *artificial live rock* di Indonesia sudah dimulai sejak 5 tahun terakhir. Upaya ini bertujuan untuk pemenuhan permintaan pasar dari dalam maupun luar negeri akan *live rock* dan untuk memberi kesadaran bagi produsen untuk tetap menjaga nilai konservasi dan pemanfaatan sumber daya pesisir yang ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan staf yang bertugas dalam pembuatan *artificial live rock* pada tanggal 29 Oktober 2021 di Cv. Bali Samudra anugrah, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembuatan *artificial live rock* masih ditemukan beberapa kendala yaitu dalam proses pembuatannya masih belum ada Teknik khusus untuk diterapkan dan tidak ada takaran bahan yang pas dalam proses pembuatan *artificial live rock*. *Artificial live rock* yang pernah dibuat selama ini memiliki bentuk dan berat yang beragam ada yang berukuran besar dengan berat mencapai 4-5 kg dan ada yang berukuran kecil dengan berat 1-2 kg. hal ini sangat berpengaruh terhadap proses perdagangan dalam skala ekspor. Permasalahan lain yang ditemukan adalah kurangnya daya Tarik customer terhadap bentuk yang dihasilkan dari proses pembuatan *artificial live rock*. Bentuk yang dihasilkan selama ini memiliki karakteristik yang tidak menarik.

Berdasarkan permasalahan diatas, salah satu solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan *artificial live rock*. Pengembangan *artificial live rock* ini selain untuk diperdagangkan juga bertujuan untuk menghasilkan *artificial live rock* yang dapat menjadi salah satu solusi terhadap eksploitasi batuan hidup alami

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di CV. Bali Samudra Anugrah, yang berlokasi di Banjar Dinas Penyumbahan, Desa Les, Kecamatan Tejakula, Kabupaten Buleleng Bali. Waktu penelitian dimulai pada bulan Oktober 2021 s/d Januari 2022.

2.2. Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini bulpoin, kertas, penggaris, kamera hp, kamera bawah laut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen, pasir, mill/calcium, batu apung dan air.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif kualitatif dan Metode kuantitatif eksperimental. Metode analisis deskriptif kualitatif ini meliputi tata niaga *artificial live rock*. Metode kuantitatif eksperimental ini meliputi keberhasilan formulasi terhadap penutupan *artificial live rock*. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah model analisis data mengalir (*flow model*). Sejumlah langkah dalam penelitian ini yakni peneliti membuat catatan data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi dan eksperimen yang merupakan catatan lapang yang terkait dengan pertanyaan dan atau tujuan penelitian. Analisis data dalam penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif eksperimental dilakukan pada saat pengumpulan data berlangsung dan setelah pengumpulan data dalam periode tertentu.

Formulasi acuan diuji coba menggunakan metode eksperimental dengan perlakuan tanpa calcium dan perlakuan presentase penambahan calcium karbonat (CaCO_3) dengan perlakuan:

1. Tanpa CaCO_3
2. Prosentase CaCO_3 sebanyak 12,5 g
3. Prosentase CaCO_3 sebanyak 25 g

4. Prosentase CaCO_3 sebanyak 37,5 g
5. Prosentase CaCO_3 sebanyak 50 g

2.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi tahap perencanaan, pengembangan draf produk, uji coba lapang awal, merevisi hasil uji coba, uji pelaksanaan lapang, desiminasi dan implementasi.

2.4.1. Pembuatan *Artificial Live Rock*

Artificial live rock merupakan batuan hidup buatan yang dibuat dari batu apung, pasir, semen, calcium dan air yang kemudian dicampur sampai membentuk adonan. Bahan dan spesifikasi dalam pembuatan *Artificial live rock* adalah: 1) Batu apung, penggunaan batu apung sebagai bahan campuran pada proses pembuatan *artificial live rock* dikarenakan sifat vesikuler pada batu apung sangat tinggi karena memiliki jumlah sel seluler yang banyak akibat dari ekspansi buih gas didalamnya. 2) Pasir yang digunakan dalam pembuatan *artificial live rock* adalah pasir pasang. Pasir pasang merupakan pasir yang lebih halus dibandingkan dengan pasir beton. 3) Semen yang digunakan dalam pembuatan *artificial live rock* merupakan semen Portland type V. 4) Calcium merupakan campuran warna putih untuk semen Portland type V agar menjadi lebih hemat dalam takarannya.

Prosedur atau proses pembuatan *artificial live rock* adalah: Tahap pertama yang dilakukan adalah pecahkan batu apung menjadi seukuran batu krikil. Siapkan 1 kg batu apung yang sudah dipecah, ½ kg pasir, ½ kg semen, 500 g calcium dan 1,5 L air. Selanjutnya campurkan semua bahan kemudian aduk hingga merata. Cetak dan bentuk *artificial live rock* sesuai bentuk di alam. Proses pencetakan tidak ada bentuk khusus akan tetapi *artificial live rock* dibuat semenarik mungkin dan menyerupai bentuk di alam. Proses pemasangan tagging perusahaan pada *artificial live rock*. Keterangan yang tertera pada tagging *artificial live rock* hanya berisikan identitas nama perusahaan dimana *artificial live rock* tersebut diproses, hal ini bertujuan agar masyarakat tau perusahaan yang memproduksinya. Proses pengeringan, setelah proses pencetakan keringkan *artificial live rock* didarat selama 1 minggu. Setelah dikeringkan selama 1 minggu *artificial live rock* siap diletakkan didasar laut. Tipe substrat yang baik bagi pertumbuhan *algae* pada permukaan *artificial live rock* adalah dasar laut yang bercampuran pasir, karang dan pecahan karang. Setelah itu, lakukan monitoring setiap bulannya pada *artificial live rock*. Monitoring bertujuan untuk memantau proses pertumbuhan *algae* pada *artificial live rock* dan membersihkan permukaan *artificial live rock* yang ditutupi oleh pasir. Setelah dibersihkan kemudian balik *artificial live rock* agar pertumbuhan *algae* dan penutupannya sempurna. Hal ini penting dilakukan jika *artificial live rock* kotor tertutupi oleh pasir dan tidak dibalik maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan *algae*. *Artificial live rock* diamankan selama 3 bulan didasar laut dan *artificial live rock* siap untuk dipanen dan dipasarkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Standarisasi Pembuatan *Artificial Live Rock*






Standarisasi formulasi bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *artificial live rock* adalah 2:1:1:1:2 yaitu 2 ember cor batu apung, 1 ember semen, 1 ember pasir, 1 ember calcium dan 2 ember air. Formulasi bahan yang dibuat peneliti didalam proses pengembangan *artificial live rock* dapat dilihat pada Tabel 1 standarisasi formulasi *artificial live rock*.

Tabel 1. Standarisasi Formulasi *Artificial Live Rock*

No.	Barang	Jumlah
1.	Batu apung	1 kg
2.	Semen	½ kg
3.	Pasir	½ kg
4.	Calcium	500 g
5.	Air	1,5 L

Artificial live rock merupakan batuan hidup buatan yang dibentuk menyerupai batuan hidup di alam. Pembuatan *artificial live rock* dapat dibuat dengan mudah dengan memanfaatkan bahan yang ada disekitar, bahan yang digunakan dalam pembuatan *artificial live rock* biasanya adalah semen, pasir, batu apung, calcium dan air. Menurut Murdock & Brook (1999) jenis semen atau pengikat beton yang digunakan terhadap konstruksi *artificial reef* menggunakan semen kategori V atau yang mempunyai ketahanan tinggi terhadap kadar sulfat. Penelitian pengembangan *artificial live rock* menggunakan semen Portland type V dan terbukti dapat menghasilkan produk yang sesuai standar, dimana semen dapat mengikat bahan lain yang digunakan meskipun diletakkan di kedalaman laut. Karakteristik semen Portland type V sangat cocok terhadap kontruksi pembangunan yang membutuhkan daya tahan yang tinggi terhadap kadar asam sulfat tinggi yang melebihi dari 0,20 persen. Hasil uji sensoris dapat dilihat pada Tabel 2.





Tabel 2. Uji Sensoris Penutupan *Artificial Live Rock* (Sebelum Diletakkan ke dasar Laut)

Nama Barang	Tanpa Calcium	12,5 g	25 g	37,5 g	50 g
Batu Apung (kg)	1	1	1	1	1
Semen (kg)	½	½	½	½	½
Pasir (kg)	½	½	½	½	½
Calcium (g)	-	125	250	375	500
Air (L)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Hasil					

Setelah mendapatkan 5 formulasi acuan dari uji coba penutupan *artificial live rock* untuk mengetahui hasil yang terbaik. Karakteristik yang dicari pada tahap ini adalah *artificial live rock* yang memiliki warna yang lebih cerah dan penutupan *algae* pada permukaan *artificial live rock*.




Hasil dari ke lima formulasi acuan memiliki hasil produk dan karakteristik yang berbeda satu sama lain. Perbedaan yang dialami antara lain adalah warna dan penutupannya. Hasil dari kelima formulasi yang dipakai kemudian dianalisis dan dibandingkan. Setelah itu dari ke lima formulasi dapat dipilih sebagai satu formulasi sebagai dasar pengembangan. Hasil analisis dan perbandingan uji formulasi dapat dilihat pada Tabel 3 hasil analisis dan perbandingan formulasi.

Tabel 3. Hasil Analisis dan Perbandingan Formulasi (Setelah Diletakkan ke Dasar Laut Selama 3 Bulan)

Nama Barang	Tanpa Calcium	12,5 g	25 g	37,5 g	50 g
Hasil					

Hasil uji coba formulasi pada *artificial live rock* kemudian diuji kembali ketahap skala lebih luas (uji panelis). Produk yang dihasilkan dari uji formulasi kemudian diujikan kembali sampai memperoleh hasil yang lebih baik. Uji panelis dilakukan oleh 9 orang panelis, yaitu Direktur CV. Bali Samudra Anugrah bapak Agus Joko Supriyatno, manajer Operasional bapak Musiam Kurniadi, staf yang bertugas membuat *artificial live rock* bapak I Made Marte dan semua staf CV. Bali Samudra Anugrah. Agar dapat mengetahui hasil keseluruhan panelis terhadap produk *artificial live rock* maka dilakukan uji panelis menggunakan kuesioner dengan atribut yang dinilai adalah bentuk, berat, warna, penutupan dan ukuran produk *artificial live rock*, skor yang digunakan adalah 1 = Sangat Jelek, 2 = Jelek, 3 = Sedang, 4 = Baik, 5 = Sangat Baik dan 6 = Amat Sangat Baik. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kesukaan oleh Panelis

Panelis	Kategori			Total
	Sampel A	Sampel B	Sampel C	
1.				14
2.	4	6	4	10
3.	2	6	2	12
4.	2	6	4	12
5.	1	3	3	7
6.	2	4	2	8
7.	1	4	2	7
8.	3	2	3	8
9.	4	6	4	14
9.	3	2	3	8
Jumlah	22	39	27	88

Persentase kesukaan oleh panelis dilanjutkan dengan melakukan perhitungan uji koefisien regresi secara simultan atau uji F untuk mengetahui tingkat kesukaan oleh panelis terhadap produk yang dihasilkan dengan sampel yang berbeda untuk mengetahui hasil yang terbaik diantara ke tiga sampel tersebut. Perhitungan uji F kesukaan panelis, yang digunakan oleh peneliti menggunakan *Microsoft Excel* dengan memasukkan data secara langsung pada lembar kerja *Microsoft Excel*. Hasil uji F disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji F

Sumber Ragam	Db	JK	KR	F Hitung	F Tabel	
Sampel	2	16.962963	8.48148148		5%	1%
Panelis	8	21.8518519	2.73148148	3.58	3.64	6.51
Galat	16	18.3703704	2.37037037			
Total	26	57.1851852				

Berdasarkan tabel hasil uji F dapat diketahui bahwa F tabel 1 % lebih besar dari F hitung, sedangkan F tabel 5% lebih besar dari F hitung, dinyatakan data tersebut tidak berbeda nyata. Uji F pada penelitian ini berfungsi untuk menguji kesukaan panelis antar sampel. Uji F dilakukan dengan bantuan program aplikasi *Microsoft Excel*. Kriteria yang digunakan yaitu data dikatakan tidak berbeda nyata jika nilai F tabel 1% dan F tabel 5% lebih besar dari F hitung.

Permasalahan berat *artificial live rock* diatasi dengan penggunaan bahan yang ringan agar dapat mengurangi berat *artificial live rock*. Menurut Limbong (2014) batu apung adalah batuan berwarna terang, terdapat banyak buih yang terbuat dari gelembung ber dinding gelas, dan biasanya diartikan juga sebagai batu gelas vulkanis silikat. Ruang pori didalam batu apung dibatasi oleh dinding tipis sehingga berat jenis batu apung sangat kecil. Batu apung memiliki berat jenis <1, mengandung kalsium oksida (K_2O), silikon dioksida (SiO_2), magnesium oksida (MgO), kapur tohor (CaO), dan ferioksida (Fe_2O_3). Sifat fisik dan kimia dari batu apung adalah memiliki pH 5, penyerapan air 16,67% dan konduktivitas panas rendah. Penggunaan batu apung dalam proses pembuatan *artificial live rock* terbukti dapat mengurangi berat jenis, dimana batu apung yang digunakan membuat gelembung udara sehingga terbentuk rongga-rongga udara dan menghasilkan berat jenis *artificial live rock* kecil sehingga menjadi ringan.

Campuran pembuatan material cetak pada *artificial live rock* menggunakan pasir. Menurut Mulyono (2003) meskipun komposisi pasir didalam beton hanya sekitar 10%, akan tetapi karena fungsinya sebagai komponen pengikat maka fungsi pasir menjadi sangat penting. Pasir yang dipakai dalam pembuatan *artificial live rock* adalah pasir pasang. Ciri-ciri pasir pasang apabila dikepal pasir akan tetap menggumpal dan tidak kembali ke bentuk semula. Jenis pasir ini memiliki harga lebih murah dibandingkan pasir beton. Penggunaan pasir dalam pembuatan *artificial live rock* dapat mengikat bahan lain yang digunakan dalam proses pembuatan *artificial live rock* agar menjadi lebih kuat. Efektifitas calcium karbonat sebagai bahan campuran dalam pembuatan *artificial live rock* berpengaruh terhadap penutupan *algae* pada *artificial live rock*. Menurut Wijaya (2003) pencampuran calcium karbonat dengan semen dapat menghasilkan tekanan yang kuat dan menghasilkan daya lekat yang baik. Selain sebagai campuran calcium berfungsi sebagai pewarna dalam pembuatan *artificial live rock*. Warna putih yang disebabkan akibat pencampuran calcium kedalam adonan dalam pembuatan *artificial live rock* dapat mempercepat penutupan oleh *algae* terhadap *artificial live rock* dibandingkan dengan campuran tanpa menggunakan calcium. Selain sebagai pewarna pencampuran calcium kedalam adonan pembuatan *artificial live rock* berfungsi sebagai pembantu pelekat semen, memperkuat struktur *artificial live rock*, membuat menjadi lebih hemat dan lebih aman terhadap lingkungan.

Kriteria dan bentuk *artificial live rock* yang pernah dibuat sebelum dikembangkan di lokasi penelitian tidak berpori, permukaan bagian bawah datar, memiliki bentuk yang pipih dan penutupan *algae* pada permukaan *artificial live rock* yang lama. Formulasi pencampuran bahan sebagai acuan yang digunakan oleh peneliti didalam proses pembuatan *artificial live rock* adalah standarisasi formulasi yang dibuat oleh perusahaan, dikarenakan peneliti tidak menemukan standarisasi pembuatan *artificial live rock* dari berbagai sumber. Formulasi acuan dalam proses pembuatan produk *artificial live rock* dilanjutkan dengan pengembangan formulasi yang dibuat oleh peneliti agar formulasi menjadi lebih sempurna. Standarisasi formulasi acuan kemudian diuji sensorisnya meliputi keberhasilan formulasi terhadap penutupan *artificial live rock*. Formulasi acuan diuji coba menggunakan metode kuantitatif eksperimental dengan perlakuan tanpa calcium dan perlakuan presentase penambahan calcium karbonat ($CaCO_3$) pada bahan (12,5 g, 25 g, 37,5 g, dan 50 g).

Hasil *artificial live rock* perlakuan tanpa calcium memiliki ciri-ciri warna terang masih tampak seperti baru diletakkan di dasar laut, penutupan *algae* berkisar 15%, perlakuan 12,5 g calcium memiliki warna pucat penutupan *algae* berkisar 25%, perlakuan 25 g calcium memiliki warna terang di sebagian permukaan penutupan *algae* berkisar 75%, perlakuan 37,5 g calcium memiliki warna merah agak gelap, pertumbuhan *algae* berkisar 85%, perlakuan 50 g calcium memiliki warna merah terang, penutupan *algae* berkisar 99%.

Artificial live rock yang memiliki warna cerah dan penutupannya paling rata dari percobaan hasil uji coba formulasi pada pembuatan *artificial live rock*, langkah berikutnya memilih 1 formulasi sebagai contoh pengembangan produk *artificial live rock*. Formulasi perlakuan 50 g terpilih walaupun hasil analisis dan perbandingan formulasi 50 g, dan formulasi perlakuan 37,5 g hampir sama, tetapi untuk perlakuan presentase penambahan calcium 50 g memiliki hasil yang lebih sempurna dan memiliki kriteria yang diharapkan.

3.2. Standarisasi Pemeliharaan *Artificial Live Rock*

Standarisasi pemeliharaan yang baik untuk penempatan *artificial live rock* di dasar laut yaitu tipe substrat di area dengan dasar pasir karang bercampur dengan pecahan karang. Pemeliharaan dilakukan dengan cara: 1)

Monitoring dilakukan setiap bulannya pada *artificial live rock*. Monitoring bertujuan untuk memantau proses pertumbuhan *algae* pada *artificial live rock* dan membersihkan permukaan *artificial live rock* yang ditutupi oleh pasir. 2) Setelah dibersihkan kemudian balik *artificial live rock* agar pertumbuhan *algae* dan penutupannya sempurna. Hal ini penting dilakukan jika *artificial live rock* kotor tertutupi oleh pasir dan tidak dibalik maka akan berpengaruh terhadap pertumbuhan *algae*.

3.3. Standarisasi Pascapanen *Artificial Live Rock*

Rock sudah ditutupi oleh *algae* yang ditandai dengan perubahan warna pada permukaannya. Pasca panen *artificial live rock* dilakukan dengan tahapan yang terdiri dari: 1) Standar ukuran *Artificial live rock* yang dibuat oleh peneliti untuk ditawarkan kepada konsumen dapat dilihat pada Tabel 6.

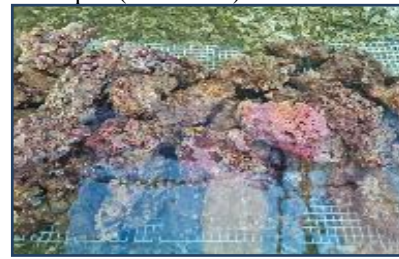
Tabel 6. Standar Ukuran *Artificial Live Rock*

Ukuran	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Berat (g)
S	10	8	500
M	15	12	1000
L	20	16	1500
XL	30	20	2000

Artificial live rock yang ditawarkan kepada konsumen (Gambar 2). *Artificial live rock* yang sudah ditawarkan kepada konsumen dan dipilih kemudian dibersihkan dan dilekatkan dikolam treatment/karantina. *Artificial live rock* yang sudah dibersihkan dan siap untuk diekspor (Gambar 3).



Gambar 2. *Artificial Live Rock*



Gambar 3. Karantina *Artificial Live Rock*

Pengemasan dan pengiriman. Proses ini menggunakan wadah atau bungkus pengiriman *artificial live rock* terdiri dari 3 jenis yaitu kemasan dasar merupakan kemasan yang dipakai sebagai kemasan pertama atau kemasan yang berdampingan langsung dengan produk. Kemasan dasar dalam packing *artificial live rock* menggunakan koran. Koran digunakan karena harganya murah dan mudah didapat, kemasan tambahan merupakan kemasan yang melindungi dan membungkus kemasan dasar. Kemasan tambahan dalam proses packing *artificial live rock* menggunakan plastik dan Styrofoam, kemasan pengiriman merupakan kemasan yang digunakan untuk keperluan pengiriman dan identitas produk. Kemasan pengiriman dalam proses packing *artificial live rock* menggunakan kardus.

3.4. Pengembangan Produk *Artificial Live Rock*

Kegiatan budidaya karang hias di Indonesia perlu diterapkan sebagai jaminan perdagangan agar berjalan dengan lancar tanpa merusak ekosistem keanekaragaman dan terumbu karang di alam. Menurut Kasmiet al. (2020) penerapan keahlian teknologi budidaya karang hias adalah alternative upaya penanggulangan ketergantungan karang hias alami secara perlahan sehingga dapat menghasilkan pemulihan terumbu karang yang mengalami kerusakan. Pembuatan *artificial live rock* merupakan salah satu kegiatan pengembangan yang paling ramah lingkungan, sebagai pengganti *live rock* alami. *Artificial live rock* adalah substrat karang atau bagian terumbu yang diproduksi untuk membentuk dasar akuarium sebagai tempat meletakkan karang.

Peranan *artificial live rock* dalam budidaya karang hias adalah sebagai pengganti *live rock* alami di alam sehingga dapat mencegah kerusakan besar pada ekosistem karang. Menurut Li et al. (2017), penyusunan *artificial live rock* secara artistik dapat mempercantik tatanan akuarium sebelum dimasukkan dengan biota karang, ikan dan biota lainnya. Menurut Lalang et al. (2015), potensi keindahan *artificial live rock* dikembangkan tidak hanya untuk dilihat langsung akan tetapi juga diekspor. *Artificial live rock* adalah salah satu komoditas kelautan dan perikanan Indonesia yang diperjual belikan di pasar Internasional. Dampak positif dalam kegiatan ekspor *artificial live rock* adalah dapat memperbaiki sumber perekonomian dan membuka peluang baru dalam suatu usaha, sehingga dapat menimbulkan hal yang menyebabkan masyarakat tergiur akan nilai ekonominya maka banyak yang mengambil jalan pintas dengan mengambil langsung *live rock* di alam tanpa ijin pihak berwenang dan tanpa memperhatikan daya dukung dari ekosistem terumbu karang yang dimanfaatkan.

Artificial live rock umumnya digunakan sebagai filter dan hiasan di dalam akuarium sehingga menambah nilai estetika pada akuarium dan memiliki nilai ekonomis yang relatif tinggi sehingga banyak disukai olah

pencinta akuarium hingga mempunyai nilai ekonomis yang mencapai skala ekspor. Menurut Idris et al. (2020) *artificial live rock* mempunyai beragam ekosistem *algae* didalamnya, bakteri menguntungkan, *algae* dan invertebrata kecil lainnya semuanya terkandung didalamnya dan berkontribusi untuk menjaga kualitas air pada akuarium secara keseluruhan.

Kebanyakan peminat akuarium memakai *artificial live rock* dari pada karang mati, karena *artificial live rock* memiliki nilai tambahan dibandingkan menggunakan karang mati yang didalamnya tidak memiliki organisme-organisme yang hidup dan bisa dimanfaatkan. *Artificial live rock* adalah filter yang jauh lebih efisien dari filter akuarium bertenaga apa pun dikarenakan *artificial live rock* banyak mengandung bakteri anaerob yang dapat mengkonversi limbah. Limbah yang berbentuk partikel kecil akan berubah menjadi amoniak, nitrit, dan fosfat yang akan dirubah oleh *artificial live rock* menjadi nitrat.

Artificial live rock yang sudah dipanen kemudian didokumentasikan dan ditawarkan kepada konsumen, tujuan dari kegiatan tersebut yaitu sebagai saranan publikasi untuk memperkenalkan kepada konsumen dan masyarakat umum akan adanya produk *artificial live rock* yang sudah dikembangkan. Produk yang disajikan dalam proses dokumentasi dirancang semenarik mungkin agar nanti dapat memikat perhatian konsumen. Ukuran *artificial live rock* yang ditawarkan kepada konsumen beragam, dikarenakan permintaan setiap konsumen berbeda-beda. Untuk mengetahui permintaan ukuran konsumen terhadap *artificial live rock* pada saat dokumentasi diletakkan penggaris didepan *artificial live rock* hal ini bertujuan agar konsumen mengetahui ukuran *artificial live rock* tersebut.

Pengiriman *artificial live rock* dari Indonesia harus disertai dengan dokumen seperti *Health sertifikat*, Surat Keterangan Ketelusuran (SKK) dari Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut (BPSPL) dan surat keterangan dari Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA). Salah satu faktor yang sangat menentukan dalam ekspor *artificial live rock* adalah pada saat packing. Packing *artificial live rock* yang telah ditemplei oleh *coraline algae* dan organisme laut, yang tidak termasuk kedalam *Convention on International Trades on Endangered Species of Wild Flora and Fauna* (CITES) diekspor tidak menggunakan air melainkan dalam kondisi lembab. Produk pengembangan *artificial live rock* memiliki nilai jual berkisar Rp 1,5-2.0 USD untuk pasar ekspor dengan modal pembuatan Rp 12.000,-. Kelebihan produk hasil pengembangan adalah : 1) Produk *artificial live rock* yang ramah lingkungan. 2) Penutupan *algae* pada permukaan *artificial live rock* lebih cepat. 3) Produk *artificial live rock* yang dihasilkan sudah memiliki standar yang baku sebagai sebuah komoditas perdagangan. 4) Pengembangan produk *artificial live rock* dapat meningkatkan nilai jual produk karena memenuhi standar estetika, berat, dan ramah lingkungan.

Kekurangan produk hasil pengembangan adalah : 1) Produk yang dikembangkan masih terbatas pada pasar ekspor. 2) Produk hanya dapat diekspor jika kelengkapan dokumen seperti Surat Keterangan Ketelusuran (SKK) dari Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut (BPSPL), surat keterangan dari Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) dan Berita Acara Pemeriksaan (BAP) sudah ada.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian pengembangan *artificial live rock* dalam menunjang kegiatan budidaya karang hias antara lain : 1) Standarisasi formulasi *artificial live rock* adalah 1 kg batu apung, ½ kg semen, ½ kg pasir, 500 g calcium, dan 1,5 L air. Dengan standars ukuran S = berat 500 g, lebar 8 cm, panjang 10 cm, M = berat 1000 g, lebar 12 cm, panjang 15 cm, L = berat 1500 g, lebar 16 cm, panjang 20 cm, dan XL = berat 2000 g, lebar 20 cm, panjang 30 cm. 2) Standarisasi pemeliharaan dan pascapanen *artificial live rock*, tipe substrat yang baik dan ideal bagi pertumbuhan *algae* pada permukaan *artificial live rock* adalah area dengan dasar pasir karang bercampur dengan pecahan karang, *artificial live rock* dapat dipanen selama 3 bulan didalam air, dengan ciri-ciri permukaan *artificial live rock* tertutup *algae* yang kemudian dibersihkan dan diletakkan dikolam treatment sebelum diekspor

5. Saran

Dalam hasil penelitian ini diperoleh beberapa hal yang penulis sarankan antara lain : 1) Bahan masukan terhadap perusahaan agar dapat menentukan takaran formulasi didalam proses pembuatan *artificial live rock*. 2) Penelitian tentang pertumbuhan *algae* dan jenis *algae* yang dapat tumbuh pada *artificial live rock* yang dibuat, hendaknya dapat dikembangkan lagi, penelitian tersebut dengan menjangkau faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas air yang mana dalam penelitian tersebut masih belum dapat dijangkau oleh peneliti, sehingga hasil dari penelitian ini dapat benar-benar membuktikan keunggulan dari produk *artificial live rock*.

6. Referensi

- Adi, I. N.D., Damar, A., Adrianto, L., Soedharma, D., Kusumastanto, T., & Rikardi, N. (2016). Growth of some of Transplanted Coral Genus and Fish Community Developed at Two Different Transplantation Sites in Kepulauan Seribu, DKI Jakarta, Indonesia. *International Journal of Science: Basic and Applied Research*, 29(3), 36–52.

- Adi, W., Komarullah, U., Sanjaya, H., Ardyansah, R., & Gunawan, R. (2020). Kondisi Terumbu Karang di Pulau Gelasa Kabupaten Bangka Tengah The Coral Reef Condition of Gelasa Island, Central Bangka Regency. *Journal of Tropical Maurine Sciences*, 14(2019): 13–19. <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v2i1.909>
- Ampou, E.E., Setiabudi, G.I., & Widagti, N. (2020). Coral diversity on artificial reef from coconut shells in northern Bali, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(9), 4331–4338. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210952>
- Faizer, A., & Adi, W. (2016). Perbandingan ikan pada padang lamun buatan dan terumbu karang buatan di Pantai Turun Aban Sungailiat, Kabupaten Bangka Comparison of Fish between Artificial Seagrass and Artificial Reefs in Turun Aban Beach Sungailiat, Regency of Bangka. *Journal of Aquatropica Asia*, 3(1), 29–34.
- Farid, M., Purnomo, P.W., & Supriharyono, S. (2018). Perubahan Tutupan Terumbu Karang Ditinjau Dari Banyaknya Wisatawan Di Tanjung Gelam Kepulauan Karimunjawa Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 Oli. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(1), 18–27. <https://doi.org/10.14710/marj.v7i1.22521>
- Giyanto, Abrar, M., Hadi, T. A., Budiyanto, A., Muhammad Hafizt, Salatalohy, A., & Iswari, M. Y. (2017). *Status Terumbu Karang di Indonesia 2017*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Hamizan, M.Y., Shahbudin, S., Hadry, N.F., Mahfuzah, Y., Rafindde, R., Akmal, M.F.K., & Husaini, M.R. (2015). The potential of artificial live rock as substrate for coral spat and epibenthic organisms. *Jurnal Teknologi*, 77(25), 25–29. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6732>
- Idris, Zamani, N. P., Suharsono, & Fakhurrozi. (2020). Coral reef degradation due to ship grounding in indonesia: Case study of ship aground in bangka-belitung waters by mother vessel mv lyric poet. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(2), 263–275.
- Kasmi, M., Asriany, Makkulawu, A.R., Usman, A.F. (2020). Peningkatan pengelolaan budidaya karang hias lestari berbasis masyarakat. *Jurnal Balireso: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* 5(2), 109–123. <https://doi.org/10.33096/balireso.v5i2.164>
- Lalang, L., Zamani, N.P., & Arman, A. (2015). Perbedaan Laju Pertumbuhan Karang *Porites lutea* di Pulau Tunda. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 5(2): 111–116.
- Li, Y., Zheng, X., Yang, X., Ou, D., Lin, R., & Liu, X. (2017). Effects of live rock on removal of dissolved inorganic nitrogen in coral aquaria. *Acta Oceanologica Sinica*, 36(12), 87–94.
- Muzaki, F. K., Hanifa, R., Akhwady, R., & Saptarini, D. (2019). Short Communication : Growth rate of *Acropora muricata* coral fragments transplanted on dome-shaped concrete artificial reef with different composition. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(6), 1555–1559. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200610>.
- Setiawan, F., Muttaqin, A., Tarigan S.A., Muhidin, Hitmariyah, Sabil, A., Pinkan, J. (2017). Dampak pemutihan karang tahun 2016 terhadap ekosistem terumbu karang: studi kasus di TWP Gili Matra (Gili Air, Gili Meno dan Gili Trawangan) Provinsi NTB. *Jurnal Kelautan*, 10(2): 147-161. <https://doi.org/10.21107/jk.v10i2.2878>