

4 PILAR: PRODUKTIVITAS LAHAN 4 DIMENSI AGRIKULTUR DAN AKUAKULTUR SEBAGAI UPAYA MENCUKUPI KEBUTUHAN PANGAN

Joanna Elysia¹, Ikhsan², Rika Fitria Ulfa³

¹Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Brawijaya, Indonesia

²Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Brawijaya, Indonesia

³Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas
Brawijaya, Indonesia

¹joannaelysia@gmail.com, ²ikhsan@student.ub.ac.id, ³rikafulfa13@gmail.com

Abstract

Indonesia is the country with the highest population level after people's in Republic of China, India and the United States. Indonesian have 237,641,326 population people in 2010 and will be estimated to reach 261,890,900 people in 2017 (BPS, 2013). In addition, increasing population growth annually of 1.4% can triggering new land, example residential land which causes needs more food to be fulfilled. Based on BPS data in 2014 agricultural are land in Indonesia reached 8,111,593 ha, while it is predicted that in 2020 there will be a shortage of rice as much as 1.09 tons and will be deficit until 12.25 million tons in 2045, due to the land conversion function. 4 Pillars is an innovation and a solution to solving this problem. 4 Pillars use open ocean farming concept, which is combined agriculture and aquaculture in the sea as a substitute for conversion function on land. Commodities in 4 Pillars rice is (*Oryza sativa*) varietal-varieties IR 42 and IR 64 which is the staple foods of the Indonesian people and cantang grouper Indonesia's export commodities in the fisheries sector. 4 Pillars can suffice national food considering of Indonesian marine areas that haven't been utilized. Other than that productivity in 4 Pillar's for one hectare can produce 12, 825 tons GKP (Harvest Dry Grain) and 271.2 tons of cantang grouper.

Keywords: *4 Pillars, food security, land crisis*

Pendahuluan

Indonesia memiliki angka laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,4% per tahun dengan rata-rata tingkat kepadatan penduduk 135 orang per km², sehingga Indonesia berada di peringkat ke-4 sebagai penduduk terbanyak di dunia dengan jumlah penduduk 237.641.326 orang (BPS, 2010). Hasil proyeksi oleh Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa penduduk Indonesia akan mengalami peningkatan dari 238,5 juta pada tahun 2010 menjadi 305,6 juta pada tahun 2035 (BPS, 2013). Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan untuk dijadikan sebagai lahan pemukiman. Berdasarkan hasil sensus pertanian 2003, laju konversi lahan sawah sekitar 110.160 ha per tahun dan sekitar 75% beralih ke perumahan khususnya di Pulau Jawa. Angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan kemampuan pemerintah (Kementerian Pertanian) untuk mencetak sawah baru yang hanya sekitar 20.000-30.000 ha per tahun. Menurut Suwanda dan Noor (2014), pada tahun 2020 diprediksi terjadi kekurangan beras 1,09 ton defisit terus meningkat hingga 12,25 juta ton pada tahun 2045. Diperkirakan pada tahun 2025 Indonesia akan meningkatkan impor 11,4 juta ton beras jika konversi lahan sawah berjalan secepat 190.000 ha per tahun dan pencetakan sawah hanya mencapai 100.000 ha per tahun (Muslim, 2014).

Luas laut Indonesia berjumlah 3,1 juta km² atau sekitar 62% dari seluruh wilayah Indonesia. Luas laut yang besar ini seharusnya menjadikan Indonesia unggul dalam sektor perikanan dan kelautan. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2010), jumlah luas laut Indonesia adalah 12.502.396 ha dan masih banyak yang belum dioptimalkan. Potensi lahan budidaya seluas 11,8 juta ha. Saat ini baru termanfaatkan 6,46%, sehingga masih tersisa sekitar 11,04 juta lahan atau 93,64% lahan yang berpotensi untuk dimanfaatkan (Zulkarnain *et al.*, 2013). Untuk mengatasi permasalahan yang ada. 4 Pilar menggunakan konsep *open ocean farming* yaitu melakukan kegiatan bercocok tanam sekaligus budidaya ikan di laut sebagai pengganti dari lahan pertanian di daratan yang telah terkonversi.

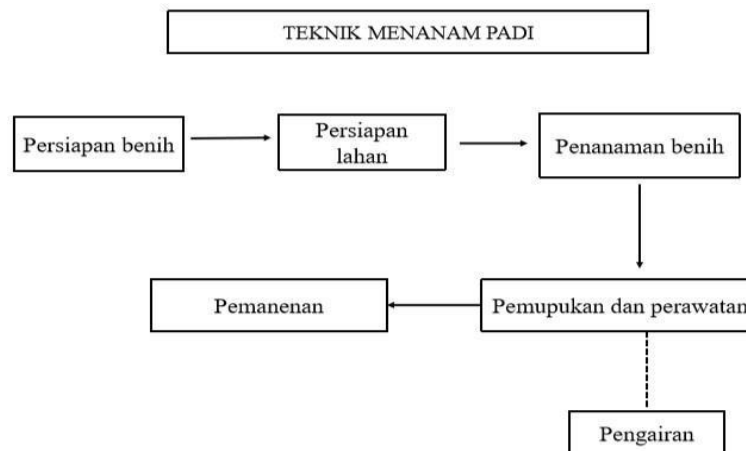
Metode Penelitian

2.1 Kerangka konseptual

Kerangka konseptual yang dapat diimplementasikan :



Gambar 1. Teknik budidaya ikan kerapu cantang



Gambar 2. Teknik menanam padi

2.2 Waktu dan Tempat

Kegiatan dilakukan penempatan atau pengaplikasian tempat pada laut Indonesia sebanyak 12.502.396 ha dengan jarak 600 m sehingga, di sepanjang 81.000 km akan terdapat 135 buah 4 Pilar dengan mengambil percontohan penempatan di Teluk Saleh Pulau Sumbawa Provinsi NTB pada Desember 2018.

2.3 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Panel surya, PVC, Pelampung, Turbin air, Jangkar, Jaring, *Modular ponton*, Pipa, Turbin air, *Platform*, *Fiber glass*, Media tanam, Padi, Pelampung, Alumunium *marine*, *Ecowood WPC*, UPVC, Lampu LED, Benih Ikan, Pakan buatan, Pakan ikan rucah dan Pupuk.

2.4 Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *action research*, yaitu metode penelitian yang menemukan metode atau cara yang paling efektif dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Jenis dan sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer mencakup data aspek lingkungan dari varietas padi, ikan kerapu, keramahan terhadap lingkungan, kualitas ikan hasil tangkapan, kualitas hasil padi, keamanan bagi petani ikan, keamanan produk bagi konsumen, dan dampak pada *biodiversity*. Data sekunder didapatkan dengan studi pustaka, dilakukan dengan cara mencari studi pustaka/referensi yang berkaitan dengan teori-teori yang relevan dengan penelitian baik dari jurnal, skripsi, buku dan internet.

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1 Langkah-langkah Penelitian

Dalam penelitian langkah-langkah pengimplementasian adalah merancang gagasan, sosialisasi, *pilot project*, *scalling*. Adanya pihak-pihak yang dapat membantu merealisasikan 4 Pilar antara lain : Petani dan pembudidaya ikan, masyarakat, arsitek, mahasiswa, investor, kementerian Kelautan dan Perikanan dan Kementerian Pertanian.

2.5.2 Prinsip Kerja

Prinsip kerja yang dilakukan dalam penerapan 4 Pilar yaitu:

1. Lahan Pertanian (Lapisan 1)

Pada lapisan pertama akan digunakan sebagai lahan bercocok tanam dengan luas 452 m^2 dengan diameter lahan 24 m.

- a. Kubah (setengah bola) yang terbuat dari bahan PVC dengan ketinggian 4 meter dan ketebalan 5 cm, berbentuk segienam yang akan disusun menutupi kubah. Luas permukaan kubah adalah 904 m^2 .
- b. Panel surya sebagai sumber energi.
- c. *Fiberglass* untuk wadah dari tanaman dan media tanam.
- d. Turbin air digunakan dengan memanfaatkan gelombang air laut.
- e. Alat desalinasi untuk memenuhi pasokan air tawar.
- f. Modular ponton berfungsi untuk menahan densitas dari tanaman dan media tanam, memberikan daya apung pada konstruksi, dan menahan dari gelombang di laut.
- g. Padi varietas IR 42 dan IR 64 yang merupakan padi transgenik dan termasuk jenis tanaman halofita.
- h. Bahan organik sebagai media tanam dari tanaman padi.

2. Keramba Ikan (Lapisan 2)

Pada lapisan kedua digunakan tempat budidaya ikan, dengan volume 3.617 m^3 , serta terdiri dari beberapa komponen:

- a. Jangkar untuk memberikan daya berat dan menahan konstruksi bangunan.
- b. Pelampung jenis HDPE anti UV untuk memberikan daya apung.
- c. Jaring monofilament sebagai wadah ikan yang dibudidaya.
- d. Katrol yang berfungsi menghubungkan lapisan pertama dan kedua serta

memudahkan pemanenan ikan.

3. Jenis ikan yaitu ikan kerapu cantang yang dihasilkan dari persilangan antara kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan kerapu kertang (*E. lanceolatus*).
4. *Working Platform*

Working platform sebagai sarana tempat bekerja dengan luasan adalah 3m x 4m dan terdiri dari beberapa komponen seperti; modular ponton, pelampung untuk memberikan daya apung, lumunium marine untuk memberikan kerangka dari *working platform*, *ecowood WPC* digunakan sebagai dinding dari *working platform*, *UPVC (Unplasticized Poly Vinyl Chloride)* sebagai atap, lampu LED dan jangkar

2.5.3 Analisis tempat penelitian

Ditinjau dari permasalahan dan tujuan dalam tulisan ini dapat dilihat jumlah lahan terkonversi dari data BPS analisis dengan menggunakan metode PCA diketahui informasi parameter-parameter yang signifikan dari data parameter fisika kimia perairan teluk Saleh.

2.5.4 Analisis Varietas Padi

Analisis data Analisis data dilakukan dengan analisis ragam dengan persamaan untuk uji lanjut digunakan uji jarak berganda duncan (DMRT) pada taraf 5%. Pengamatan dilakukan pada 5 tanaman padi sampel pada tiap unit percobaan yang meliputi : jumlah gabah per malai dan hasil (produksi ton/ha).

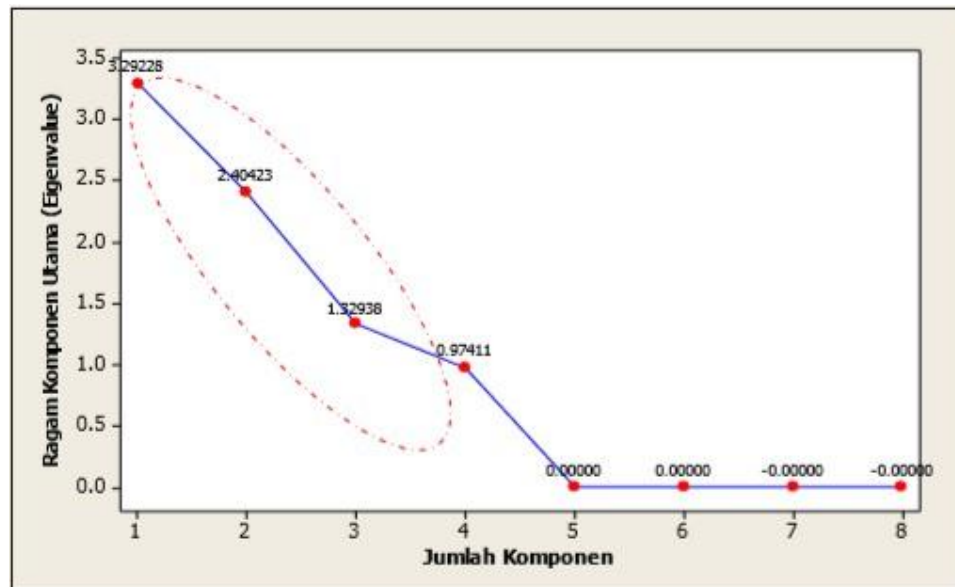
2.5.5 Analisis Varietas Kerapu

Analisis dalam kegiatan ini menggunakan pendekatan partisipatif, dimana semua kegiatan yang akan dilakukan didiskusikan dulu. Model pendekatan banyak ditekankan pada model pendekatan Experience Learning Cycle (ELC) dimana belajar dari siklus pengalamannya sendiri. Langkah-langkah dalam melaksanakan seperti mengetahui jenis makanan, kualitas air dan tempat hidupnya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pembahasan penelitian Penempatan lokasi penelitian dilakukan di Teluk Saleh berada pada posisi 1170 - 1180 BT dan 8.80 – 8.10 LS dengan luas

1.495 km serta panjang 282 km yang merupakan perairan semi tertutup dan berhubungan langsung dengan Laut Flores NTT. Dengan hasil analisis PCA :



Gambar 3. Grafik komponen utama kualitas air yang diamati di Teluk Saleh NTB

Didapati PC 1 suhu -0.398, salinitas + 0.086 pH + 0.527 amoniak – 0.267 Fosfat + 0.348 nitrat – 0.199 TOM + 0.494 Pb, kombinasi kedua adalah PC 2 suhu -0.438 salinitas - 0.535 pH - 0.050 amoniak – 0.541 Fosfat - 0.261 nitrat – 0.139 TOM - 0.184 Pb, kombinasi ketiga adalah PC 3 suhu 0.108 salinitas - 0.430 pH - 0.218 amoniak + 0.004 Fosfat + 0.223 nitrat + 0.770 TOM + 0.241 Pb Nilai ketiga komponen tersebut merepresentasikan 87.9% keragaman total dinilai mewakili struktur data. Menunjukkan keragaman data yang menggambarkan ketiga komponen memiliki nilai diatas satu dan cukup mewakili struktur data, sedangkan dibawah satu dan cenderung mendekati nol menjadi tidak perlu untuk dijelaskan.

Varietas Padi

Hasil analisis dalam satu hektar padi sebanyak 750.000 bibit atau 20 kg dan jarak tanam 20 cm x 20 cm maka akan menghasilkan populasi rumpun per hektar sebanyak 250.000, dengan 1 rumpun terdapat 3 bibit maka akan terdapat 750.000 bibit. Jumlah anakan per rumpun terdapat 15 anakan dan jumlah bulir per malai 114 bulir. 1 gram sama dengan 30 bulir

Produktivitas Gabah Kering Panen (GKP)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah rumpun per ha} \times \text{jumlah anakan} \times \text{jumlah bulir} \times \text{berat/1000 bulir} \\
 &= 250.000 \times 15 \times 114 \times 30/1000 \\
 &= 12.825.000 \text{ gram} \\
 &= 12,825 \text{ ton per ha GKP}
 \end{aligned}$$

Saat diimplementasikan di 135 tempat maka total produksi 1.715,375 ton. Hasil panen tertinggi untuk jarak tanam lebar diperoleh dari varietas V1 IR 42 dan V2 IR 64 dimana jumlah anakan produktif merupakan pemeran utama dengan kontribusi terhadap hasil sebesar 48,9%, jadi hampir setengah dari hasil GKG ditentukan oleh jumlah anakan produktif.

Tabel 1. Rata-rata perlakuan tanaman padi berdasarkan varietas

Perlakuan	V1	V2	V3	V4	V5	V6	Rata-rata
1	3.42Aa	4.01Aa	2.33Aa	3.92Aa	3.04Aa	2.75Aa	3.25
2	4.55Aa	3.33Aa	2.75Aa	3.96Aa	2.98Aa	3.06Aa	3.44
3	4.07AA	4.35Aa	2.02Ba	3.71ABa	3.79ABa	2.58ABa	3.42
Rata-rata	4.01	3.90	2.37	2.86	3.27	2.80	3.37

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil berbeda dalam lajur yang sama dan huruf besar yang berbeda pada baris yang sama berarti berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Varietas Kerapu Cantang

Sedangkan untuk membudidayakan ikan kerapu yang pertama dilakukan pemilihan benih kerapu yang bebas penyakit, mempunyai ukuran 2-3 ons dan tidak cacat. Selanjutnya pada saat penebaran benih dilakukan pada pagi atau sore hari saat cuaca sedang sejuk dan tingkat kepadatan kolam tidak terlalu tinggi. Pemberian pakan awal yaitu dengan pelet, namun setelah 3-4 hari pakan dikombinasikan dengan potongan ikan. Terakhir saat pemanenan dilakukan saat ukuran ikan mencapai 500-1000 gram atau sesuai permintaan konsumen.

Luasan tanah satu hektar ditebar sebanyak 723.400 benih dan total panen

adalah 75%, maka akan di dapatkan hasil panen sebanyak 271,2 ton kerapu cantang. Padat tebar kerapu cantang 50 ekor per meter³, volume keramba adalah 3.617 m³, berat ikan saat dipanen adalah 500 gram (0,5 kg). Sehingga total produksi kerapu adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{Volume keramba} \times \text{padat tebar} \times \frac{3}{4} \times \text{berat ikan} \\ &= 3.617 \times 50 \times \frac{3}{4} \times 0,5 \text{ kg} \\ &= 67,818 \text{ ton} \end{aligned}$$

Saat diimplementasikan di 135 tempat maka total produksi 36.621 ton.

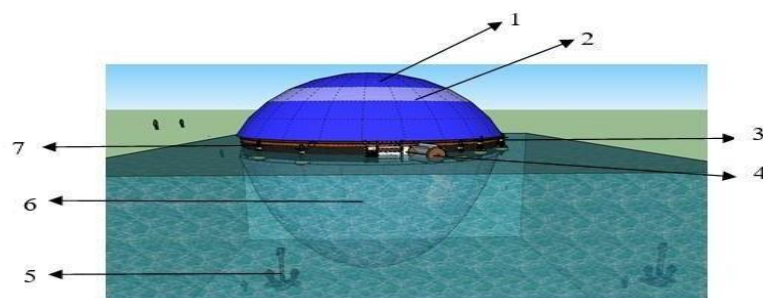


Gambar 4. Ikan rucah makanan Kerapu



Gambar 5. Ikan tangkapan segar

Desain Rancangan dan Komponen Bangunan

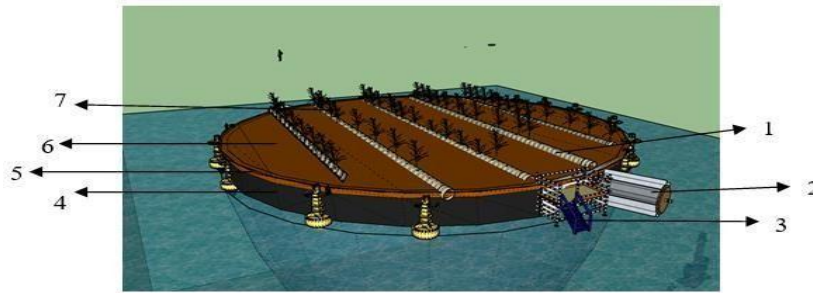


Gambar 6. Desain 4 Pilar

Keterangan:

- 1. Panel surya
- 2. PVC
- 3. Pelampung

- 4. Turbin air
- 5. Jangkar
- 6. Jaring
- 7. Modular ponton



Gambar 7. Desain 4 Pilar

Keterangan:

- | | |
|---------------|------------------|
| 1. Pipa | 4.Modular ponton |
| 2. Turbin air | 5.Fiber glass |
| 1. Platform | 6.Media tanam |
| | 7.Padi |

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pilar merupakan konsep *open ocean farming* menggabungkan agrikultur dan akuakultur di laut. Satu hektar 4 Pilar terdiri dari empat bangun 4 Pilar dan satu *working platform*, dilengkapi dengan energi terbarukan dari panel surya dan turbin air memanfaatkan energi matahari dan gelombang air laut.
2. Total hasil 4 Pilar gabah kering panen (GKP) sebanyak 12,825 ton per ha ditambah dengan total produksi kerapu cantang sebanyak 271,2 ton. 4 Pilar akan diletakkan di 135 tempat di sepanjang garis pantai 81.000 km, sehingga akan dihasilkan 1.731,375 ton GKP dan 36.621 ton kerapu cantang. 4 Pilar akan membawa dampak positif terhadap ketahanan pangan yang berkelanjutan yang akan berimbas pada sumber daya manusia yang sehat dan mewujudkan target Indonesia *No Poverty and Zero Hunger* pada *Sustainable Development Goals*.

Daftar Pustaka

- Badan Perencanaan Pengembangan Nasional Badan Pusat Statistik. (2013). Proyeksi penduduk Indonesia 2010-2035. Jakarta: Badan Pusat Statistik, Jakarta-Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2010). Hasil sensus penduduk data agregat per provinsi: gambaran umum penduduk Indonesia. Jakarta.
- Esalistya Nuring Kirana, Herry Boesono, Aristi Dian Purnama Fitri. (2015). Analisis Hasil Tangkapan Pada Alat Tangkap Anco (*Lift Net*) Berdasarkan Perbedaan Waktu Pengoperasian Siang Dan Malam Di Waduk Kedungombo Boyolali. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 4 (4), 125-134.
- Junainah, W., S.Kunto., dan Soenyono. (2016). Program *urban farming* sebagai model penanggulangan kemiskinan masyarakat perkotaan (studi kasus di kelompok tani Kelurahan Keputih Kecamatan Sukolilo Kota Surabaya). *Wacana*, 19(3), 148-156.
- Mulsanti, I., W., S., Wahyuni dan H., Sembiring. (2014). Hasil Padi dari Empat Kelas Benih yang Berbeda. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 33 (3), 169-176.
- Musa, M., M. Mahmudi, S. Arsad, N. R. Buwono dan Y. Risjani. (2018). IbM Peningkatan Produksi Ikan Kerapu (*Epinephlus* sp.) Melalui Perbaikan Teknologi Semi-Intensif di Tambak Desa Labuhan Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan. *ABDIMAS*, 22 (1), 41-50.
- Muslim, Chairul. (2014). Pengembangan lahan sawah (sawah bukaan baru) dan kendala pengelolaannya dalam pencapaian target surplus 10 juta ton beras tahun 2014. *SEPA*, 10(2), 257-267.
- Suwanda, M.H dan M. Noor. (2014) . Kebijakan pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk mendukung kedaulatan pangan nasional. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, 8(3), 31-40.
- Zulhelman, H.A.Ausha dan R.M. Ulfa. (2016). Pengembangan sistem *smart aquaponik*. *Politeknologi*, 15(2), 181-186.
- Zulkarnain, M., P. Purwanti, dan E. Indrayani. (2013). Analisis pengaruh nilai produksi perikanan budidaya terhadap produk domestik bruto sektor perikanan di Indonesia. *Jurnal ECSOFiM*, 1(1), 52-69.