

## **PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI PADA BENTUK BANGUNAN BUDIDAYA PERIKANAN AIR TAWAR DI KABUPATEN BOJONEGORO**

**Ahmad Ridhoi Aromacho<sup>1</sup>, Febby Rahmatullah Masruchin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, UNTAG Surabaya

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, UNTAG Surabaya

<sup>1</sup>E-mail : [ahmadridhoi@surel.untag-sby.ac.id](mailto:ahmadridhoi@surel.untag-sby.ac.id)

<sup>2</sup>E-mail : [febbyrahmatullah@untag-sby.ac.id](mailto:febbyrahmatullah@untag-sby.ac.id)

### **\*Corresponding author**

To cite this article: Ahmad Ridhoi Aromacho, Febby Rahmatullah M. (2024): Penerapan Arsitektur Biomimikri Pada Bentuk Bangunan Budidaya Perikanan Air Tawar Di Kabupaten Bojonegoro. Jurnal Ilmiah Arsitektur, 14(1), 1-7

### **Author information**

Ahmad Ridhoi Aromacho, fokus riset bidang arsitektur

Febby Rahmatullah Masruchin : fokus riset bidang Arsitektur

### **Homepage Information**

Journal homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars>

Volume homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/issue/view/362>

Article homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/article/view/4597>

## PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMIKRI PADA BENTUK BANGUNAN BUDIDAYA PERIKANAN AIR TAWAR DI KABUPATEN BOJONEGORO

**Ahmad Ridhoi Aromacho<sup>1</sup>, Febby Rahmatullah Masruchin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, UNTAG Surabaya

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, UNTAG Surabaya

<sup>1</sup>E-mail : [ahmadridhoi@surel.untag-sby.ac.id](mailto:ahmadridhoi@surel.untag-sby.ac.id)

<sup>2</sup>E-mail : [febbyrahmatullah@untag-sby.ac.id](mailto:febbyrahmatullah@untag-sby.ac.id)

---

### INFO ARTIKEL

---

#### Riwayat Artikel :

Diterima : 17 Mei 2023

Direvisi : 9 Juni 2023

Disetujui : 14 Juni 2023

Diterbitkan : 30 Juni 2024

---

#### Kata Kunci :

Budidaya perikanan,  
perikanan air tawar,  
kolaborasi

---

### ABSTRAK

---

Di kabupaten Provinsi Jawa Timur tepatnya di kabupaten Bojonegoro terkenal dengan adanya kegiatan dalam perikanan namun sesuai dengan keadaan wilayah ada di Bojonegoro aktivitas perikanan ini sendiri kurang sesuai untuk dapat dilaksanakan salah satu penyebab utama belum berkembangnya kegiatan perikanan di kabupaten Bojonegoro adalah belum optimalnya stok sumber daya air dan letak wilayah yang tidak memiliki laut. Kontribusi sektor perikanan Bojonegoro hanya 0,25% dari total produksi ikannya di Jawa Timur yang mencapai 1,4 juta ton per tahun (BPS Jawa Timur, 2018). Permasalahan yang dihadapi Pemerintah Kabupaten Bojonegoro adalah rendahnya daya saing ekonomi daerah yang bertumpu pada potensi sumberdaya daerah. Program Perikanan Seperti yang dialami langsung oleh masyarakat pembudidaya tambak, permasalahan utamanya adalah tidak adanya strategi yang lebih rinci dalam program pengembangan budidaya perikanan. Memfasilitasi kolaborasi antar beberapa kelompok untuk memenuhi tujuan masyarakat difasilitasi oleh fitur perencanaan kolaboratif. Mengklarifikasi permasalahan yang dihadapi petani dan nelayan adalah landasan perencanaan yang responsif dalam situasi ini. Meningkatkan ketersediaan ikan dan produk budidaya perikanan, memberdayakan petani dan nelayan melalui inisiatif pembangunan, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar dengan meningkatkan konsumsi pangan merupakan tujuan utama pembangunan kelautan dan perikanan. dimaksudkan untuk meningkatkan Rencana kerjasama dalam penyusunan program pengembangan budidaya air tawar didasarkan pada kerjasama permodalan dan dukungan pemasaran antara organisasi daerah, kelompok daerah dan asosiasi teknis yang terkait dengan pembudidaya/nelayan. Sebagai inisiator pembangunan, Dinas Kelautan Perikanan Bojonegoro harus selalu berperan sebaik mungkin dalam mewujudkan masyarakat sejahtera. Sebagai pemegang kekuasaan atau penegak, pemerintah diharapkan mampu menjalin kerjasama yang efektif, termasuk fungsi pelibatan, koordinasi dan partisipasi.

---

### ARTICLE INFO

---

#### Article History :

Received : May 17, 2023

Revised : June 9, 2023

Accepted : June 14, 2023

Publshied: June 30, 2024

---

#### Keywords:

Aquaculture, freshwater  
fisheries, collaboration

---

### ABSTRACT

---

*In the district of East Java Province, to be precise, Bojonegoro district is famous for its fisheries activities, but according to the conditions of the area in Bojonegoro, this fisheries activity itself is not suitable to be carried out. One of the main reasons why fisheries activities in Bojonegoro district have not yet developed is that resource stocks are not yet optimal. water and the location of areas that do not have seas. The contribution of the Bojonegoro fisheries sector is only 0.25% of the total fish production in East Java which reaches 1.4 million tons per year (BPS East Java, 2018). The problem faced by the Bojonegoro Regency Government is the low competitiveness of the regional economy which relies on regional resource potential. Fisheries Program As experienced directly by the pond cultivator community, the main problem is the absence of a more detailed strategy in the fisheries cultivation development program. Facilitating collaboration between multiple groups to meet community goals is facilitated by collaborative planning features. Clarifying the problems faced by farmers and fishermen is the basis for responsive planning in this situation. Increasing the availability of fish and aquaculture products, empowering farmers and fishermen through development initiatives, and improving the welfare of local communities by increasing food consumption are the main goals of marine and fisheries development. intended to improve the cooperation plan in preparing freshwater aquaculture development programs based on capital cooperation and marketing support between regional organizations, regional groups and technical associations related to cultivators/fishers. As a development initiator, the Bojonegoro Maritime and Fisheries Service must always play the best possible role in creating a prosperous society. As the holder of power or enforcer, the government is expected to be able to establish effective cooperation, including the functions of involvement, coordination and participation.*

---

## PENDAHULUAN

Salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai kontribusi besar terhadap perikanan negara adalah Provinsi Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur termasuk dalam 5 besar penghasil perikanan, baik perikanan budidaya (995.962 ton) maupun perikanan tangkap (386.895 ton), menurut statistik yang diperoleh dari BPS pada tahun 2018. Hal ini menunjukkan besarnya potensi yang dimiliki Provinsi Jawa Timur di bidang perikanan. industri untuk mendukung pertumbuhan perikanan negara.

Bojonegoro merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang tidak cocok untuk operasi penangkapan ikan berdasarkan kondisi lahannya. Salah satu penyebab utama tidak berkembangnya usaha penangkapan ikan di Bojonegoro adalah letaknya yang tidak memiliki wilayah laut dan pasokan sumber daya air yang kurang ideal. Berdasarkan statistik BPS Provinsi Jawa Timur tahun 2018, kontribusi sektor perikanan Bojonegoro terhadap 1,4 juta ton ikan yang diproduksi setiap tahun di Jawa Timur hanya 0,25%. Ketiadaan sumber daya alam yang mendukung kontribusi Bojonegoro saat ini tidak berarti bahwa pemerintah daerah harus mengabaikan industri ini dalam upayanya untuk meningkatkan perekonomian daerah dan mendorong pembangunan daerah.

Potensi pengembangan wilayah Kabupaten Bojonegoro terfokus pada wilayah pertanian yang telah diidentifikasi dalam RTRW. Kawasan hutan produksi, hutan kemasyarakatan, pertanian, perikanan, pertambangan, industri, dan pariwisata termasuk kawasan budidaya yang menjadi perhatian.

Permasalahan yang dihadapi Pemerintah Kabupaten Bojonegoro adalah masih rendahnya daya saing ekonomi daerah yang berbasis potensi sumberdaya lokal.

Tujuan yang dicapai adalah meningkatkan pertumbuhan dan kekayaan ekonomi serta menekan laju inflasi dengan memberdayakan potensi sumberdaya lokal dengan indikatornya adalah pertumbuhan ekonomi dan laju inflasi. Sasaran yang akan dicapai adalah meningkatnya iklim usaha, perolehan permodalan, pengolahan hasil pertanian, peternakan dan perikanan. Tanggung jawab penyusunan strategi dan kebijakan dalam rangka keberhasilan program pembangunan sektor perikanan, karena merupakan salah satu sektor yang turut berperan dalam

menjadikan Kabupaten Bojonegoro sebagai lumbung pangan nasional, berada pada Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Bojonegoro sebagai instansi tertinggi. badan yang mengawasi kegiatan perikanan di kabupaten.

Program program yang akan dilaksanakan pada tahun 2019 : (1) Program Peningkatan Produksi Hasil Peternakan (2) Program Peningkatan Produksi Peternakan (3) Program Peningkatan Pemasaran Hasil Produksi Peternakan.(4) Program Pembinaan Lingkungan Sosial.(5) Program Pengembangan Budidaya Perikanan (6) Program Pengembangan Perikanan Tangkap.(7) Program Optimaliasi Pengelolaan dan Pemasaran Produksi Perikanan.

Program program yang aka dilaksanakan pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2023 : (1) Program Budidaya dan Pengembangan Ternak (2) Program Agribisnis Peternakan (3) Program Kesehatan Hewan.(4) Program Pembinaan Lingkungan Sosial.(5) Program Perikanan

Luasan wilayah serta peningkatan jumlah penduduk di Kabupaten Bojonegoro menjadikan tuntutan peningkatan pemenuhan gizi utamanya protein hewani menjadi sesuatu yang pasti. utamanya kebutuhan dalam wilayah Bojonegoro dan dimungkinkan untuk produk hewan dari Bojonegoro mensuplay daerah lain sebagai perwujudan Bojonegoro sebagai Kabupaten Produktif.

Permasalahan utamanya adalah kurangnya rencana yang lebih rinci untuk pertumbuhan akuakultur. Komunitas penggarap tambak terkena dampak langsung dari hal ini. Untuk menyempurnakan perencanaan program pengembangan budidaya perikanan yang dikembangkan dengan mempertimbangkan komponen pelayanan berbasis kebutuhan, disusun premis-premis yang logis dan masuk akal berdasarkan uraian permasalahan dan dapat diterima oleh seluruh pemangku kepentingan. Mereka terlibat aktif dalam masyarakat. Bekerja sama dengan lembaga terkait dan organisasi masyarakat, mulailah proses perencanaan.

Dalam upaya peningkatan dan pengembangan usaha di bidang perikanan Adapun kawasan-kawasan Perikanan Budidaya tersebut meliputi: kecamatan dander, kecamatan kapas, kecamatan sukosewu, kecamatan kalitidu, kecamatan kanor, kecamatan baureno, kecamatan kepothbaru.

Hasilnya, rencana program menguraikan setiap tugas yang harus diselesaikan, beserta sumber daya yang akan digunakan, dengan cara yang berguna, tidak rumit, dan jelas bagi seluruh pemangku kepentingan dalam bisnis. Sasarannya akan menghadapi tantangan jika tidak mampu memberikan informasi yang jelas, lugas, dapat ditindaklanjuti, dan mudah dipahami kepada semua orang yang melaksanakan rencana tersebut. Hal ini menjadi alasan mengapa perlu dilakukan penelitian ilmiah untuk memperjelas rencana program pengembangan budidaya air tawar di Kabupaten Bojonegoro.

## **METODE**

Proses budidaya dan pengembangan ikan air tawar akan menggunakan pendekatan deskriptif dan kompetitif, disiapkan dengan metode pengumpulan data dari sumber primer dan sekunder. Prosedur berikut diikuti untuk mengumpulkan data: 1) Tinjauan literatur. Melalui buku, katalog, dan sumber tertulis terpercaya lainnya, Peraturan perencanaan dan desain, serta landasan teoritis dan standar desain, diperoleh dari tinjauan literatur. 2) Kajian Observasi Lapangan. Untuk mengumpulkan informasi tentang lokasi untuk tujuan perencanaan dan pengembangan, studi observasi lapangan dilakukan pada acara atau kegiatan yang melibatkan budidaya ikan air tawar. 3) Analisis Melalui Perbandingan. Untuk merencanakan dan mempromosikan budidaya dan pengembangan ikan air tawar dengan penekanan pada ide arsitektur Biomimik, penelitian komparatif dilakukan untuk memberikan gambaran tentang desain bangunan yang kini digunakan di sejumlah tempat.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menurut Glen dan Adi (2004: 81), perencanaan responsif, keterlibatan masyarakat, dan Desain penelitian program pengembangan budidaya air tawar di Kabupaten Bojonegoro memasukkan kolaborasi sebagai salah satu komponen metodologinya. Aspek perencanaan responsif, perencanaan program yang dibuat oleh kelompok pengelola, dan pengembangan layanan sesuai dengan kebutuhan masyarakat, semuanya dapat dilakukan dengan perencanaan responsif. Aspek perencanaan program dan perencanaan keterlibatan masyarakat memanfaatkan

peluang masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan organisasi. Aspek perencanaan kooperatif: Perencanaan program memupuk kerja sama antar beberapa kelompok untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Teknik pendekatan ini dimaksudkan sebagai pedoman dalam menyusun kerangka program pusat budidaya dan pengembangan ikan air tawar. Diharapkan dengan menggunakan teknik pendekatan ini, perencanaan dan desain akan menghasilkan hasil terbaik dalam memenuhi kebutuhan fungsi, ruang, dan estetika pada tampilan arsitektur secara keseluruhan.

Terinspirasi oleh alam Secara etimologis, istilah "arsitektur" dan "biomimikri", yang dibagi lagi menjadi kata "bio" dan "mimikri", saling berkaitan. Menggabungkan istilah "bio" (kehidupan atau organisme) dan "meniru" (meniru atau beradaptasi) bersama-sama mengacu pada seni dan ilmu perencanaan dan penciptaan struktur.

Selain meniru komponen alam, biomimikri kerap dipandang sebagai ilmu yang menjunjung tinggi nilai-nilai ekologi, keberlanjutan, dan lingkungan binaan. Gagasan biomimikri, sebagaimana didefinisikan oleh Biomimicry Europe (2008), dapat dilihat sebagai proses inovasi yang menggabungkan prinsip, ide, dan teknik dari alam ke dalam aplikasi desain manusia untuk mendorong keberlanjutan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Maibrith Pedersen Zari (2010), biomimikri adalah teknik yang menggabungkan, mentransfer, dan mengolah inspirasi alam ke dalam berbagai desain. memberikan sejumlah kemajuan dengan menjadikan lingkungan binaan dan bangunan lebih berkelanjutan, dan ide desain yang diberikan mungkin juga demikian. (Chairiyah,2017)

## **Aspek Fungsional**

Tujuan utama dibangunnya pusat budidaya dan pengembangan ikan air tawar adalah sebagai wadah apresiasi terhadap segala bentuk seni dan budaya dalam rangka kemajuan dan pengembangannya. Oleh karena itu, Pusat Budidaya dan Pengembangan Ikan Air Tawar menyediakan fasilitas yang menunjang tujuan utama tersebut, seperti:

1. pos security
2. Tempat parkir pengunjung
3. Tempat parkir pengelola
4. Kantor pengelola
5. Laboratorium

6. Ruang Serbaguna
7. Rumah baca
8. Gedung Penjualan Bibit
9. Kolam Pendederan
10. Kolam Pembesaran
11. Kolam Indukan
12. Hachtery indoor
13. Gudang Pakan
14. Ruang ME
15. Food court
16. Mushola
17. Toilet umum
18. Ruang Terbuka Hijau (RTH)

### Penataan Ruang

Tata ruang Pusat Budidaya dan Pengembangan Ikan Air Tawar ini disegmentasikan sesuai dengan peruntukan bangunan. Bidang penataan ruang dipisahkan menjadi beberapa zona, yaitu: 1) Ruang Publik. suatu kawasan dimana masyarakat dapat mengakses tempat tersebut dengan mudah. 2) Area Semi Publik. Khususnya kawasan yang masih dapat diakses oleh masyarakat umum namun memiliki keunikan alam dibandingkan dengan kawasan publik. 3) Kawasan Eksklusif. Ini adalah kawasan terlarang yang hanya boleh dimasuki dengan izin khusus dari pengelola; contoh area tersebut adalah ruang teknik dan ruang manajemen atau staf. 4. Wilayah Pelayanan. Khususnya area yang digunakan untuk aktivitas sehari-hari seperti makan, tidur, dan lain sebagainya, seperti food court dan sholat

### Aktifitas dan Kebutuhan Ruang

Ada empat pelaku yang terlibat dalam aktivitas dan kebutuhan ruang pusat budidaya dan pengembangan ikan air tawar: pengunjung umum, pengelola gedung, pembelian, dan pengguna lainnya.

### Bentuk Bangunan

Untuk menentukan letak massa bangunan yang ideal, diperlukan analisis tata letak. Faktor-faktor seperti ketersediaan lahan, kemungkinan area pertanian, dan garis batas bangunan juga diperhitungkan. Lokasi budidaya ikan air tawar ini berjarak sekitar 20 meter dari jalan utama, sesuai dengan peraturan pemerintah. Komponen penting adalah orientasi. Tampilan fasad bangunan akan ditentukan untuk mengarahkan ruang terhadap kemungkinan lingkungan sekitarnya. Lokasi budidaya ikan air tawar ini mempunyai nilai tambah karena berhadapan dengan jalan raya yang ramai.

Terdapat sistem sirkulasi linier yang diterapkan pada lokasi budidaya ikan air tawar. Koneksi yang berkesinambungan ke setiap area adalah tujuan dari sistem sirkulasi ini. Vegetasi membantu pergerakan pejalan kaki selain lalu lintas mobil. Penghijauan di lokasi ini berfungsi untuk mendinginkan udara di sekitarnya, sehingga memungkinkan penggunaannya secara luas. Selain itu, vegetasi mengarahkan sirkulasi dan memberikan keteduhan bagi masyarakat. Zonasi diatur berdasarkan tata ruang dan fungsi pada kawasan budidaya ikan air tawar. Misalnya, lahan pertanian swasta akan dipisahkan dari ruang berkumpul umum, yang terletak di area depan sebelah jalan utama.

### Konsep Dasar

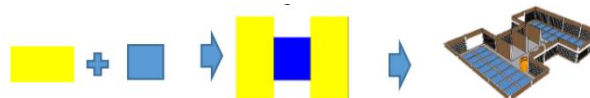


Gambar 1. Skema konsep dasar (sumber : penulis,2023)

Harmoni adalah keselarasan hubungan antara manusia dengan unsur lainnya yang melingkupi kehidupannya. Prinsip luhur kearifan budaya lokal berdampak pada betapa harmonisnya manusia berinteraksi dengan alam. Dalam unit budaya tertentu, masyarakat berorientasi pada gagasan harmoni.

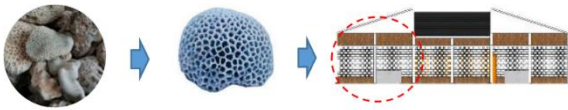
Semua makhluk hidup berada pada tempat dan waktu yang sama satu sama lain dalam lingkungan hidup. Manusia bergantung pada sumber daya alam untuk mencapai kebutuhan mendasarnya. Beberapa di antaranya merusak lingkungan dengan menggunakan sumber daya secara berlebihan. Perilaku manusia terhadap alam semesta merupakan bagian dari relasi dalam lingkungan hidup.

### Transformasi Bentuk



Gambar 2. Transformasi bentuk (sumber penulis,2023 )

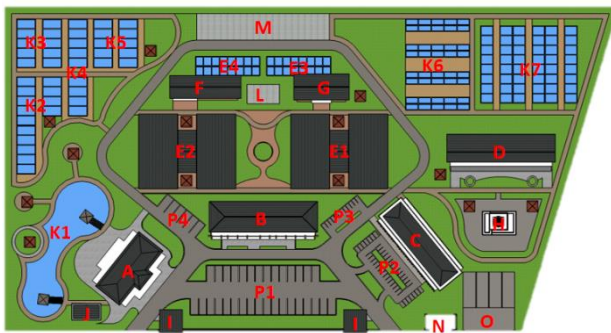
Pada gubahan bentuk pertama dari lay out bangunan menggunakan bentuk geometri kubus dan persegi panjang yang digabungkan sebagai denah hatchery indoor pendederan



Gambar 3. Transformasi bentuk (sumber penulis,2023 )

Gubahan kedua implemnetasi bentuk dari tekstur batu karang yang bergongga yang direpakan pada struktur tengah (dinding) sebagai penghawaan secara alami dan tempat berlindung ikan dalam budidaya daripengaruh luar sama hal nya ikan-ikan kecil dilaut menggunkan terumbu karang sebagai tempat berlindung dan mencari makan.

**Site Plan**



- KETERANGAN :
- A : FOOD COURT
  - B : KANTOR PENGELOLA, LAB DAN R. SERBAGUNA
  - C : GEDUNG PENUALAN BIBIT
  - D : RUANG KELAS DAN RUANG BACA
  - E1 : HACTHERY INDOOR IKAN NILA
  - E2 : HACTHERY INDOOR IKAN LELE
  - E3 : HACTHERY OUTDOOR IKAN PATIN
  - E4 : HACTHERY OUTDOOR IKAN GURAME
  - F : GUDANG PAKAN
  - G : GEDUNG SERVIS
  - H : MUSHOLA
  - I : POS SECURITY
  - J : TOILET UMUM
  - K1 : KOLAM PANCING
  - K2 : KOLAM PEMBESARAN IKAN LELE
  - K3 : KOLAM PEMBESARAN IKAN NILA
  - K4 : KOLAM PEMBESARAN IKAN PATIN
  - K5 : KOLAM PEMBESARAN IKAN GURAME
  - K6 : KOLAM INDIKAN
  - K7 : KOLAM PEMUHAHAN
  - L : TANDON PENYIMPAN AIR BERSIH
  - M : IPAL
  - N : TPS (TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH SEMENTARA)
  - O : PARKIR BUS
  - P1 : PARKIR MOBIL PENGUNJUNG
  - P2 : PARKIR MOTOR PENGUNJUNG
  - P3 : PARKIR MOTOR PENGELOLA
  - P4 : PARKIR MOBIL PENGELOLA

Gambar 4. Site plan (sumber penulis,2023)

**Prespektif mata burung**



Gambar 4. Prespektif mata burung (sumber penulis,2023)

**KESIMPULAN**

Hambatan utama dalam menyelenggarakan kolaborasi adalah kurangnya dedikasi para pemangku kepentingan terhadap pertumbuhan budidaya perikanan di Provinsi Bojonegoro. Masih ada keegoisan (khususnya, tetap

mengutamakan kesuksesan individu). Perbedaan visi dan misi pemangku kepentingan yang berbeda, rencana strategis belum disatukan menjadi satu kesatuan visi dan misi pemerintahan garis keturunan di tingkat makro. Oleh karena itu, sentimen egosektor merupakan fenomena umum di SKPD dan harus diintegrasikan ke dalam strategi pembangunan daerah secara umum.

Perhatian tidak diambil untuk merencanakan keterlibatan masyarakat dengan keterlibatan aktif pembangun tambak ketika mengembangkan rencana aksi untuk program pengembangan akuakultur air tawar. Kurangnya keterlibatan masyarakat sasaran menghambat inisiatif pengembangan pertanian air tawar untuk menghasilkan jumlah uang maksimal yang diperlukan untuk membangun kesejahteraan dan kemandirian masyarakat.

Pengembangan Budidaya perikanan air tawar dilakukan untuk mengembangkan potensi yang ada di dalamnya, hal tersebut juga berpengaruh terhadap masyarakat sekitar serta dapat meningkatkan produktivitas pertanian yang dapat diedukasikan dengan inovasi yang baru. Dengan menata pola lansekap,sehingga pengunjung dapat dengan mudahpada saat mengakses atau ingin ke spot tertentu yang akan di tuju. Selain itu penggunaan pendekatan permakultur tidak akan mengganggu pada saat produktivitas, karena adanya pembagian zoning, sehingga jika pada zoning produksi sedang beraktivitas,pengunjung masih bisa melakukan kegiatan lain di area zoning lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

Atmaja, Harjamulia, Dkk. 1976. Beberapa aspek tentang pemuliaan ikan. Bandung: Fakultas Pertanian, UNPAD

Balai Informasi Pertanian. 1970. Budidaya Ikan Air Tawar dan Payau. Bogor Fakultas Pertanian, IPB

Chairiyah, Riri. 2017. "Aplikasi Kenyamanan Termal Pada Bangunan Arsitektur Biomimikri Untuk Mendukung Efisiensi Energi". [Tesis], Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada.Yogyakarta

Departemen pendidikan dan kebudayaan. 1994. kurikulum sekolah menengah umum

- (GBPP) mata pelajaran Biologi.  
Depdikbud. Jakarta
- DKP (2011), Laporan Tahunan Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur 2009- 2011, Surabaya: DKP Jawa Timur.
- Kementrian Kelautan Dan Peikanan Direktorat Jendral Perikanan Budidaya.
- Miles, Mattew B. and Huberman A. Michael. 2007. Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber tentang Metode-metode Baru. Rohidi, Tjejep Rohendi (penerjemah). UI Press. Jakarta.
- Ratna, Purwaningsih.dkk. "BIOMIMICRY CLASS PERANCANGAN PRODUK DENGAN BIOMIMICRY DESAIN SPIRAL PADA SARUNG TANGAN RENANG." Teknik Industri (2020): Vol. 2, No. 2
- RENSTRA Kabupaten Bojonegoro Tahun 2019-2023.
- RPJMD Kabupaten Bojonegoro Tahun 2018 – 2023.
- RPJPD Kabupaten Bojonegoro Tahun 2005 – 2025.
- Sumantadinata, Komar. 1981. Pengembangan Ikan – ikan pemeliharaan di Indonesia. Jakarta. Sastra Hudaya.
- Syamsudin, A.R. 1981. Pengantar Perikanan. Jakarta: Karya Nusantara.