

# **Sistem Insulasi Termal sebagai Dasar Perancangan Pasar Ikan Higienis di Sendang Biru**

**Sona Maharahmi<sup>1</sup>, Jusuf Thojib<sup>2</sup>, dan Rinawati P. Handajani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

<sup>2,3</sup> Dosen Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: [sonamaharahmi@yahoo.com](mailto:sonamaharahmi@yahoo.com)

## **ABSTRAK**

Pasar ikan di Indonesia umumnya berfungsi kurang optimal karena masih bersifat tradisional. Kondisi pasar ikan tradisional umumnya bau, kotor, dan becek, sehingga menyebabkan konsumen lebih memilih untuk berbelanja di pasar swalayan, khususnya masyarakat dari golongan ekonomi menengah ke atas. Oleh karena itu, saat ini Pasar Ikan Higienis sangat diperlukan di Indonesia. Di Jawa Timur, potensi pengembangan pasar ikan yang berorientasi higienis adalah Pasar Ikan Sendang Biru, Kabupaten Malang. Berdasarkan hasil wawancara, permasalahan yang sering dihadapi adalah kurangnya higienitas akibat kondisi fisik bangunan dan sanitasi yang tidak sesuai dengan ketentuan pasar sehat. Jenis ikan pelagis besar yang merupakan komoditas utama di Sendang Biru adalah ikan tuna, namun penanganan pada ikan tersebut tidak higienis. Perlu adanya penanganan khusus pada tempat penjualan ikan pelagis besar agar kualitas ikan tetap terjaga. Oleh karena itu, perancangan Pasar Ikan Higienis ini melalui pendekatan sistem insulasi termal yang difokuskan untuk menjaga suhu agar kesegaran ikan tetap terjaga. Perancangan Pasar Ikan Higienis di Sendang Biru ini menggunakan metode perancangan, yaitu metode kanonik dan metode pragmatik. Perancangan Pasar Ikan Higienis dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat menghasilkan suatu rancangan yang higienis dan memenuhi kebutuhan Pasar Ikan Sendang Biru. Hasil akhir merupakan rancangan Pasar Ikan Higienis dengan dasar sistem insulasi termal.

Kata kunci: pasar ikan, higienis, sistem insulasi termal

## **ABSTRAK**

Fish markets in Indonesia are generally less functioning optimally because of the market is still traditional. Condition of traditional fish market is commonly malodourous, unclean, and wet, causing consumers prefer to buy at the supermarket, especially people from the middle class and above. Thus, Hygienic Fish Market is very necessary to be implemented in Indonesia. In East Java only, prospect for the development of the Hygienic Fish Market is Pasar Ikan Sendang Biru, Malang. Based on the interview, the problem frequently encountered in the lack of hygiene due to the physical condition of the building and sanitation which are not in accordance with the provisions of healthy market. Type of large pelagic fish which is a major commodity in Sendang Biru is tuna, but the handling of the fish is less hygiene. Particular handling at the selling place of large pelagic fish is required so that the quality of the fish is maintained. Therefore, the basic design of hygienic Fish Market in Sendang Biru is through a focused approach to thermal insulation system to keep the temperature so that the freshness of the fish is maintained. Hygienic Fish Market design at Sendang Biru is using canonic and pragmatic methods. Hygienic Fish Market design using these methods is expected to produce a design that is hygienic and

meets the essentials of the Pasar Ikan Sendang Biru. The final result of this thesis is the design of Hygienic Fish Market on the basis of thermal insulation systems.

Keywords: fish market, hygienic, thermal insulation system

## **1. Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi besar di sektor kelautan dan perikanan, hal tersebut karena dua per tiga dari total wilayah teritorial Indonesia merupakan perairan. Salah satu penghasil produksi perikanan tangkap terbesar di wilayah Indonesia adalah Jawa Timur. Hasil produksi perikanan tangkap di tahun 2013 mencapai 19,56 juta ton dan melebihi 12% dari target yang ditetapkan (Sumber: Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur, 2014). Hasil produksi perikanan tangkap tersebut didukung dengan sarana dan prasarana fasilitas pelabuhan perikanan yang telah dibangun oleh pemerintah di Jawa Timur, diantaranya Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondok Dadap, Kabupaten Malang. Pelabuhan tersebut didukung oleh fasilitas fungsional, salah satunya pasar ikan yang berfungsi sebagai pemasaran dari hasil produksi perikanan tangkap.

Pasar ikan di Sendang Biru kurang berfungsi secara optimal karena masih bersifat tradisional. Berdasarkan hasil wawancara dengan Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai (UPPPP) Pondok Dadap, terungkap bahwa permasalahan yang sering dihadapi adalah kurangnya higienitas akibat kondisi fisik bangunan dan sanitasi yang tidak sesuai dengan ketentuan pasar sehat. Oleh karena itu, pasar ikan yang berorientasi higienis sangat diperlukan di Pasar Ikan Sendang Biru ini.

Jenis ikan pelagis besar yang merupakan komoditas utama di Sendang Biru adalah jenis ikan tuna, namun penanganan pada ikan tersebut kurang tepat. Di Pasar Ikan Sendang Biru jenis tersebut hanya diletakkan di lantai tanpa adanya penanganan khusus. Ukuran ikan yang besar menyebabkan lantai dianggap sebagai tempat paling efektif untuk meletakkan ikan dan ikan akan mudah membusuk apabila tidak disimpan dalam suhu yang sesuai. Hal tersebut yang menyebabkan kualitas ikan di Pasar Ikan Sendang Biru menurun. Oleh karena itu, perlu adanya penanganan khusus pada tempat penjualan ikan pelagis besar agar kualitas ikan tetap terjaga.

Pasar Ikan Higienis di Sendang Biru ini dirancang melalui pendekatan sistem insulasi termal. Sistem insulasi termal merupakan salah satu dari variabel desain pengendalian termal untuk mengoptimalkan kinerja termal bangunan. Hal tersebut dilakukan untuk memenuhi kebutuhan termal bangunan dan menjaga kesegaran ikan agar kualitas ikan tetap terjaga dengan baik, serta dapat menjadi pasar ikan yang berorientasi higienis.

## **2. Bahan dan Metode**

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Semarang (2007) dalam Prihatmaji dan Rustiani (2007), Pasar Ikan Higienis merupakan pasar modern khusus ikan yang dirancang sebagai pusat perdagangan hasil perikanan dengan standar mutu produk sesuai dengan syarat kesehatan, higienitas bahan pangan, serta syarat sanitasi lingkungan. Fungsi dari Pasar Ikan Higienis adalah untuk memberikan pelayanan dan informasi secara optimal bagi semua konsumen dilengkapi dengan kualitas yang tinggi dan produk higienis, serta untuk meningkatkan pendapatan daerah.

## 2.1 *Elemen Perancangan Pasar Ikan Higienis*

Dalam perancangan Pasar Ikan Higienis terdapat beberapa persyaratan pasar sehat yang harus dipenuhi agar dapat berfungsi secara optimal dan higienis. Persyaratan pasar sehat yang digunakan tercantum dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 519 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Pasar Sehat.

Elemen-elemen perancangan yang digunakan sebagai dasar perancangan bangunan pasar ikan ini, yaitu penataan ruang dagang, tempat penjualan ikan, konstruksi, ventilasi, dan pencahayaan pada aspek bangunan, serta air bersih, pengelolaan sampah dan drainase pada aspek sanitasi.

## 2.2 *Tinjauan Pengendalian Termal*

Penempatan bangunan yang tepat terhadap matahari dan angin, bentuk denah dan konstruksi, serta pemilihan bahan yang sesuai, dapat menurunkan suhu ruangan beberapa derajat tanpa perlu adanya bantuan peralatan mekanis (Lippsmeier, 1994). Oleh karena itu, perancangan pasar ikan ini menggunakan pendekatan pengendalian termal untuk mencapai kebutuhan bangunan. Terdapat empat variabel desain dalam pengendalian termal untuk mengoptimalkan kinerja termal dalam bangunan, yaitu bentuk, bahan, bukaan, dan ventilasi (Szokolay, 2004). Bentuk bangunan dipengaruhi oleh rasio luas permukaan terhadap volume dan orientasi, bahan dipengaruhi oleh pembayangan (*shading device*), kualitas selubung bangunan, dan insulasi, serta bukaan dipengaruhi oleh posisi dan orientasi jendela, mekanisme bukaan, serta *eksternal shading device*.

## 2.3 *Tinjauan Insulasi Termal pada Lantai*

Salah satu upaya pengendalian termal adalah dengan sistem insulasi untuk memenuhi kebutuhan khusus pasar ikan di Sendang Biru ini. Sistem insulasi tersebut diterapkan pada lantai untuk menjaga kesegaran ikan, karena pada pasar ikan ini ikan hanya diletakkan di lantai tanpa adanya penanganan khusus. Sistem insulasi termal pada lantai ini dapat lebih optimal apabila menggunakan dua pengendalian termal, baik secara pasif maupun aktif.

### 2.3.1 *Pengendalian Pasif*

Salah satu prinsip desain daerah beriklim tropis lembab adalah dengan mengangkat level ketinggian lantai dari permukaan tanah untuk memanfaatkan pergerakan angin di bawah bangunan (Szokolay, 2004). Daerah beriklim tropis lembab membutuhkan sirkulasi udara yang terus menerus, sehingga dimungkinkan adanya bangunan panggung dimana ruang di bawah lantai dapat digunakan untuk aliran udara secara terus menerus untuk mengurangi kondisi bawah lantai yang lembab (Lippsmeier, 1994). Berdasarkan kedua teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem insulasi termal pada lantai ini dipengaruhi oleh pergerakan angin, ketinggian lantai, serta material pada konstruksi lantai.

### 2.3.2 *Pengendalian Aktif*

Pengendalian termal secara pasif sebagai salah satu upaya untuk kenyamanan manusia dalam perancangan pasar ikan dilakukan dengan menerapkan variabel desain, namun pasar ikan ini juga membutuhkan kebutuhan khusus guna menjaga kesegaran ikan. Perlu adanya pertimbangan pengendalian termal secara aktif dengan pengkondisian udara.

Pengkondisian udara adalah perlakuan terhadap udara di dalam bangunan yang meliputi suhu, kelembaban, kecepatan dan arah angin, kebersihan, bau, serta distribusinya untuk mencapai kondisi yang dibutuhkan (Satwiko, 2009). Secara umum, sistem pengkondisian udara dapat diklasifikasikan menjadi tiga bagian, antara lain *all air systems*, *all water systems*, dan *air-water systems*.

#### 2.4 Metode Perancangan

Perancangan Pasar Ikan Higienis di Sendang Biru ini menggunakan metode perancangan, yaitu metode kanonik dan metode pragmatik. Metode kanonik digunakan untuk menganalisis kebutuhan ruang, besaran ruang, zonasi ruang makro dan mikro pada tapak. Metode pragmatik digunakan untuk menganalisis bangunan dan sistem insulasi termal. Kedua metode tersebut didasari oleh data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa data dan informasi mengenai jumlah hasil produksi perikanan, kios, los dagang, pedagang, dan luas kios dagang di Pasar Ikan Sendang Biru. Data kualitatif berupa paparan mengenai fenomena yang sedang terjadi di lingkungan masyarakat.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Tapak

Perancangan Pasar Ikan Higienis ini dalam kawasan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondok Dadap di Sendang Biru, Kabupaten Malang. Pasar ikan dirancang sesuai dengan rencana pemanfaatan ruang dalam RUTR Sendang Biru tahun 2005. Eksisting pasar ikan berada di zona pengisian perbekalan dan pemberangkatan, sehingga pasar ikan akan direlokasi sesuai dengan arahan pengembangan di zona pendaratan ikan dan perdagangan.



Gambar 1. Tapak Perancangan Pasar Ikan Higienis  
(Sumber: Unit Pelabuhan Perikanan Pantai Pondok Dadap, 2013)

#### 3.2 Bangunan

Dalam perancangan Pasar Ikan Higienis ini terdapat lima elemen desain yang mengacu pada kriteria pasar sehat, yaitu penataan ruang dagang, tempat penjualan ikan, konstruksi, pencahayaan, dan ventilasi. Elemen perancangan tersebut dapat berfungsi secara optimal apabila empat variabel desain dalam pengendalian termal terpenuhi.

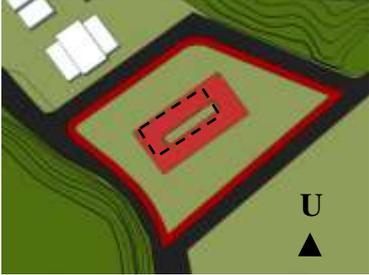
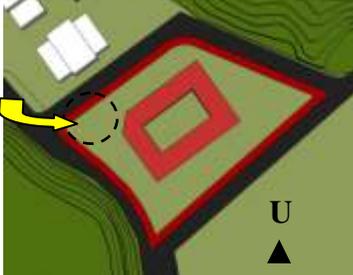
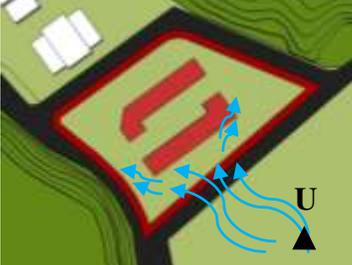
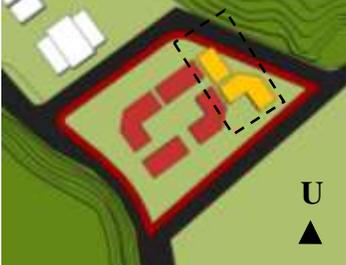
##### 3.2.1 Bentuk

Pada bangunan di daerah tropis lembab, posisi bangunan lebih diutamakan terhadap aliran angin dibanding dengan perlindungan terhadap radiasi matahari karena orientasi yang terbaik adalah memungkinkan terjadinya ventilasi silang.

Sumber angin pada tapak yang paling dominan dari arah Tenggara, namun pada bulan Januari terjadi penyimpangan karena angin yang dominan dari arah Barat. Agar bangunan mendapatkan aliran angin yang optimal sepanjang tahun, maka orientasi massa dirancang tegak lurus terhadap arah tenggara dan 45° terhadap arah barat.

Bentukan dasar mengalami perubahan menyesuaikan kebutuhan fungsi dan organisasi di dalam tapak. Berikut ini merupakan proses perubahan bentuk dasar massa.

**Tabel 1. Perubahan Bentuk Dasar Massa Bangunan**

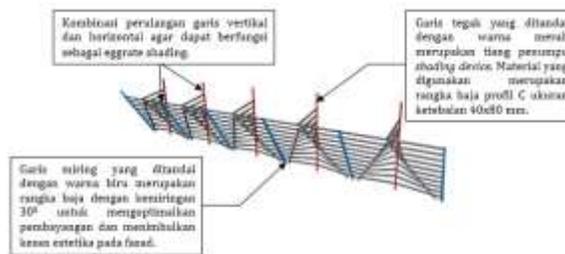
	
<p>1. Massa dilubangi untuk difungsikan sebagai ruang terbuka hijau yang dapat mengalirkan sirkulasi udara di dalam tapak secara merata.</p>	<p>2. Bentuk massa mengalami pengurangan dibagian ujung dengan tujuan untuk menangkap visual dari titik pencapaian awal.</p>
	
<p>3. Massa dipecah menjadi dua massa utama dengan tujuan untuk mengalirkan angin secara merata di dalam bangunan.</p>	<p>4. Massa dipecah menjadi empat untuk menangkap aliran angin, sehingga dapat mengalir secara merata. Ujung massa mengalami pengurangan bentuk agar lebih dinamis.</p>
	
<p>5. Massa penunjang menyesuaikan dengan massa utama, fungsi, dan organisasi ruang di timur tapak.</p>	<p>6. Massa penunjang mengalami pengurangan bentuk sebab melebihi GSB yang ditentukan.</p>

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.2.2 Bahan

#### A. Shading device

Permukaan dinding perlu terlindungi dari sinar matahari secara langsung agar tidak memindahkan panas dari luar ke dalam bangunan. Perlu ada teritisan untuk melindungi dinding, khususnya pada sisi timur dimana intensitas matahari tinggi. Jenis pembayangan yang sesuai untuk orientasi bangunan memanjang diantara timur-barat dan utara-selatan adalah *eggcrate shading* (Apriyanto, 2003 dalam Hamimie, 2006).



Gambar 2. Konsep Pembayangan pada Bangunan  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

## B. Kualitas selubung bangunan

Terkait dengan pengendalian termal, perancangan bangunan bersifat semi terbuka dengan permukaan yang tidak masif untuk mereduksi panas dan mengoptimalkan aliran udara. Oleh karena itu, kualitas selubung bangunan yang dibahas adalah atap dan dinding.

### 1. Atap

Perancangan atap di daerah tropis lembab perlu memperhatikan kemiringan atap, jenis teritisan, dan jenis atap yang berkaitan dengan fungsi bangunan (Lippsmeier, 1994). Oleh karena itu, bentuk atap yang akan diterapkan adalah atap miring dengan sudut kemiringan minimal 30°. Berdasarkan hasil studi komparasi, rangka atap miring yang sesuai adalah baja ringan. Atap baja ringan menyerap panas lebih banyak dibanding kayu, selain itu sifat baja ringan lebih ringan dibanding dengan kayu. Material yang dapat digunakan sebagai penutup konstruksi atap baja ringan, antara lain:

Tabel 2. Jenis Material Penutup Atap Baja Ringan

Material	Gambar	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Konduktivitas termal	Tanggapan
Aspal		1700	0.50	Bentuknya fleksibel, lentur, sehingga dapat disesuaikan dengan desain bangunan(+), namun tidak tahan terhadap kebocoran(-)
Bitumen		1700	0.50	Terbuat dari bahan aspal dan serat kayu sehingga fleksibel dan kuat, wujudnya gelombang berupa lembaran, ketebalan 3 mm, berwarna hitam, merah, coklat, dan hijau(+), namun tidak tahan bocor(-)
Keramik		1900	0.84	Model dan warna beragam, dapat memantulkan panas hingga 90% pada warna terang(+), namun kurang tahan terhadap kebocoran(-)
Metal		7800	50.0	Terbuat dari baja lapis ringan/zincalume maupun baja lapis galvanis, biayanya relatif murah karena pemakaian kerangka atap lebih sedikit (+), tahan terhadap bocor karena interlock sempurna(-)

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Panas dapat direduksi dengan menggunakan material yang memiliki nilai konduktansi rendah. Berdasarkan data, diketahui bahwa metal merupakan material dengan konduktivitas termal paling tinggi, sedangkan aspal dan bitumen merupakan material dengan nilai konduktansi paling rendah. Bitumen dapat lebih menghemat biaya sebab

penggunaan kerangka baja ringan akan lebih sedikit karena wujudnya lembaran. Oleh karena itu, material penutup atap pasar yang dipilih adalah bitumen.

## 2. Dinding

Berdasarkan ketentuan pasar sehat, material penutup permukaan dinding luar bangunan harus bersih, tidak lembab, dan berwarna terang. Oleh karena itu, material penutup dinding yang dapat diterapkan pada dinding bata, yaitu:

**Tabel 3. Jenis Material Penutup Dinding**

Penutup dinding	Gambar	Absorptansi radiasi matahari	Tanggapan
Batu gamping ( <i>limestone</i> )		0.95	Memiliki tingkat porositas tinggi, sehingga mudah lembab dan ditumbuhi lumut (-)
Batu bata		0.94	Memiliki tingkat porositas tinggi, sehingga mudah lembab dan ditumbuhi lumut (-), namun perawatannya lebih mudah (+)
Ubin keramik		0.84	Mudah dibersihkan, sehingga lebih higienis, kedap air, dan biayanya relatif murah (+)
Plesteran dengan warna :			
Cat putih		0.44	Berwarna terang, sehingga daya pantul terhadap radiasi matahari tinggi, terkesan bersih dan sederhana (+)
Cat kuning muda		0.55	Berwarna terang, sehingga daya pantul terhadap radiasi matahari tinggi dan terkesan bersih (+)
Cat hijau muda		0.66	Berwarna terang, sehingga daya pantul terhadap radiasi matahari tinggi, serta terkesan lebih sejuk (+)

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Berdasarkan data, dapat diketahui bahwa warna cat putih bersifat menyerap panas yang paling rendah, kemudian disusul oleh cat kuning muda, cat hijau muda, keramik, batu bata dan batu gamping. Oleh karena itu, plesteran dengan cat putih dan cat kuning muda digunakan pada permukaan dinding luar bangunan agar dapat memantulkan radiasi matahari. Untuk permukaan dinding dalam bangunan yang lebih mengutamakan higienitas dan daya tahan terhadap air dapat digunakan ubin keramik berwarna terang.

### 3.2.3 Bukaannya

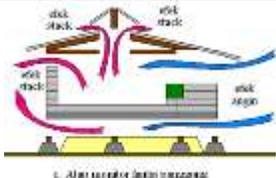
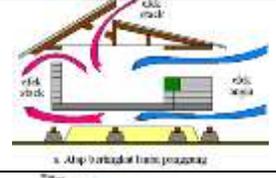
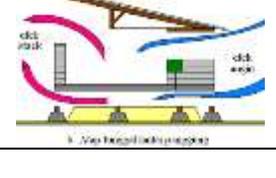
Pasar ikan ini dirancang semi terbuka, sehingga yang perlu dianalisis adalah bukaan pada atap untuk ventilasi dan *shading device* pada dinding sebagai pembayangan untuk mengontrol perolehan cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan.

#### A. Posisi dan orientasi bukaan

Bukaan pada atap dibutuhkan, khususnya apabila langit-langit tidak menggunakan plafon. Adanya bukaan atap dapat mengalirkan udara panas secara vertikal di dalam bangunan menuju ke luar bangunan. Untuk posisi dan orientasi bukaan tergantung dari bentuk atap yang digunakan. Oleh karena itu, bentuk atap berpengaruh terhadap kinerja

bukaan dalam mengalirkan udara panas. Bentuk atap yang dapat mengoptimalkan fungsi bukaan pada atap dalam mengalirkan udara secara vertikal, antara lain:

**Tabel 4. Bentuk Atap yang Mengoptimalkan Fungsi Bukaan**

Bentuk atap	Gambar	Tanggapan
Atap <i>jack roof</i>		Pada bentuk atap ini dapat memaksimalkan aliran udara secara vertikal dan silang, udara panas pada seluruh bagian bawah atap dapat keluar dari dalam bangunan secara merata dari kedua sisi bukaan atap (+)
Atap jengki		Pada bentuk atap ini aliran udara dapat bergerak secara vertikal, namun pada bagian bawah atap yang lebih rendah, panas tidak ikut keluar bangunan dengan aliran udara vertikal (-)
Atap miring		Pada bentuk atap ini aliran udara dapat bergerak secara vertikal, namun udara hanya bergerak dari satu sisi bangunan (-)

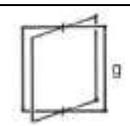
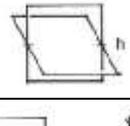
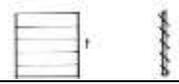
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Berdasarkan hasil analisis, bentuk atap yang paling optimal dalam mengalirkan udara panas di bawah atap menuju keluar bangunan adalah atap *jack roof*. Bentuk atap ini lebih efektif dalam mengalirkan udara panas, sehingga dapat mengoptimalkan fungsi bukaan pada atap. Posisi dan orientasi jendela tegak lurus terhadap arah datangnya angin, sehingga bentuk atap memanjang timur laut dan barat daya.

#### B. Mekanisme bukaan atap

Bukaan dibagi berdasarkan mekanisme buka tutup yang berbeda dan berpengaruh terhadap kualitas udara yang dialirkan di dalam ruang. Pasar ikan ini menggunakan bukaan pada atap sebagai penghawaan alami, sehingga akan digunakan jenis bukaan yang dapat digunakan pada atap dan sesuai dengan arah angin. Berikut ini merupakan analisis tipe bukaan yang dapat diterapkan pada atap bertopi.

**Tabel 5. Sistem Buka Tutup Bukaan**

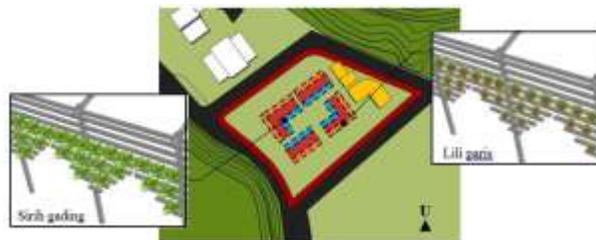
Jenis bukaan	Karakteristik	Tanggapan	Gambar
Jendela pivot vertikal ( <i>vertical pivot</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbuka dengan poros berada di tengah</li> <li>• Terbuka secara vertikal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udara dan sinar matahari yang masuk bisa lebih maksimal</li> <li>• Tidak perlu menggunakan kusen, sehingga biayanya pembuatann bukaan lebih murah</li> </ul>	
Jendela pivot horizontal ( <i>horizontal pivot</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terbuka dengan poros berada di tengah</li> <li>• Terbuka secara horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udara dan sinar matahari yang masuk bisa lebih maksimal</li> <li>• Tidak perlu menggunakan kusen, sehingga biayanya pembuatann bukaan lebih murah</li> </ul>	
Jalusi ( <i>glass louvers</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memiliki daun jendela yang banyak</li> <li>• Arah bukaan horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya daun jendela yang banyak menyebabkan dapat memperlancar sirkulasi udara dalam ruang</li> </ul>	

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Berdasarkan hasil analisis, jenis atap yang paling efektif adalah jalusi. Jalusi merupakan tipe bukaan yang memiliki banyak daun jendela, sehingga dapat memfilter udara yang masuk ke dalam bangunan.

### C. *Eksternal shading device*

Bangunan yang bersifat semi terbuka perlu adanya *eksternal shading device* untuk mereduksi panas matahari. Panas matahari juga dapat direduksi dengan vegetasi, sehingga perancangan *eksternal shading device* ini berupa taman vertikal. Taman vertikal juga dapat berfungsi untuk mereduksi bau dan polusi, sehingga diletakkan pada sisi bangunan yang terkena sinar matahari secara langsung (barat-timur). Sirih gading lebih optimal dalam menyerap bau, sehingga diletakkan di dekat area basah. Lili paris lebih optimal dalam menyerap polusi, sehingga diletakkan di sisi bangunan yang menghadap ke luar tapak.



Gambar 3. Konsep Penerapan Taman Vertikal pada Sisi Massa Utama  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.2.4 *Ventilasi*

Sistem ventilasi alami yang diterapkan pada pasar ikan adalah melalui bukaan lantai, dinding dan atap. Adanya ventilasi pada lantai setinggi  $\pm 100$  cm dari permukaan tanah, ventilasi silang pada kondisi bangunan semi terbuka, dan ventilasi *stack effect* pada bukaan atap diharapkan dapat menurunkan suhu dan kelembaban di dalam bangunan. Berikut ini merupakan penjelasan ventilasi alami pada perancangan Pasar Ikan Higienis.



Gambar 4. Konsep Ventilasi pada Bangunan  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.3 *Sistem Insulasi Termal*

Sistem insulasi termal dapat lebih optimal apabila menggunakan pengendalian termal secara pasif dan aktif. Pengendalian termal secara pasif dipengaruhi oleh pergerakan angin, ketinggian lantai, dan material.

### 3.3.1 Pengendalian pasif

#### A. Pergerakan angin

Berdasarkan kebutuhan bangunan terhadap aliran angin, maka jarak antara bangunan minimal adalah 6,125 m. Perancangan lebar pedestrian telah ditentukan sebesar 2,125 m dan di sekeliling bangunan akan dirancang taman sebagai pereduksi bau dan polusi dengan lebar 2 m. Penataan vegetasi pada taman yang juga berpengaruh terhadap aliran angin di tata dengan jarak yang sesuai dengan perancangan los ikan. Pada analisis fungsi dan ruang telah ditentukan bahwa ukuran los ikan adalah 2,5 x 3 m, sehingga jarak antar tanaman akan disesuaikan agar udara dapat mengalir sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 5. Konsep Penataan Jarak Antar Bangunan dan Vegetasi terhadap Pergerakan Angin  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

#### B. Material

##### 1. Konstruksi lantai

Terdapat dua konstruksi lantai panggung, yaitu konstruksi kayu dan pelat beton (Barry, 1999), namun penggunaan lantai kayu harus dihindari karena tidak kedap air. Oleh karena itu, konstruksi yang digunakan pada lantai pasar ikan ini adalah pelat beton. Pada bagian pelat beton akan lebih efisien apabila diganti dengan material yang lebih ringan, sebagai berikut:

**Tabel 6. Konstruksi Lantai**

Material lantai	Kelebihan	Kekurangan	Gambar
Keramik komposit beton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuknya yang berlubang-lubang membuat bahan ini ringan dan kuat dan berfungsi menghambat rambatan panas ke ruang dibawahnya</li> <li>Aplikasinya mudah dan cepat, sehingga lebih praktis dan efisien</li> <li>Dapat menghemat besi beton hingga 70%, sehingga biayanya lebih murah dari plat lantai beton bertulang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hanya cocok digunakan untuk dak persegi, karena memakai konsep balok</li> </ul>	
Pelat hollow pra-cetak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bagian tengah pelat terdapat lubang, sehingga dapat mengurangi bobot lantai</li> <li>Aplikasinya lebih cepat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biayanya relatif lebih mahal</li> </ul>	
Pelat metal komposit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah dalam pemasangan, baik pada konstruksi beton maupun baja</li> <li>Dapat menghemat semen, bekisting hingga 25%, sehingga biayanya lebih murah dari plat lantai beton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah memuai dan menyusut karena temperatur sehingga mudah retak</li> </ul>	
Papan fiber semen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemasangannya lebih cepat</li> <li>Tahan air dan kelembaban</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudah rusak bila terkena benturan</li> <li>Kurang kokoh</li> </ul>	

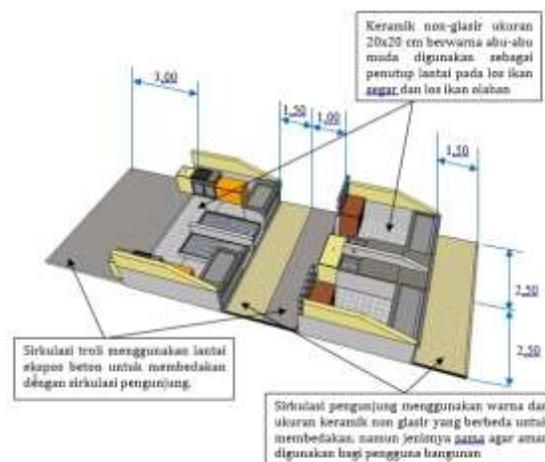
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa material yang lebih efektif dibanding pelat beton adalah keramik komposit beton dan hollow pra cetak. Adanya rongga ditengah dapat menghambat rambatan panas, sehingga dapat berfungsi menjadi isolator. Pada kedua konstruksi lantai tersebut, lebih diutamakan penggunaan keramik komposit beton berdasarkan pertimbangan biaya yang digunakan. Komposisi pada konstruksi lantai ini adalah keramik komposit beton, plesteran, dan *finishing* lantai.

## 2. *Finishing* lantai

Dalam pemilihan material pada *finishing* lantai mengacu pada pasar sehat, yaitu tidak licin, mudah dibersihkan, kedap air, tahan api, tahan perubahan cuaca dan kelembaban. Jenis material yang paling memenuhi kriteria tersebut adalah ubin non-glasir. Untuk sirkulasi dalam pasar digunakan ubin non-glasir agar lebih aman digunakan.

Kriteria lantai yang dibutuhkan pada tempat penjualan ikan pelagis besar, yaitu mudah dibersihkan, kedap air dan tahan lembab, serta sebaiknya berongga agar dapat menyalurkan air ke saluran drainase. Berdasarkan hasil studi komparasi, material yang umumnya digunakan untuk tempat penjualan ikan adalah *stainless steel*. Jenis *stainless steel* yang digunakan pada pasar merupakan *stainless steel perforated* (berongga).

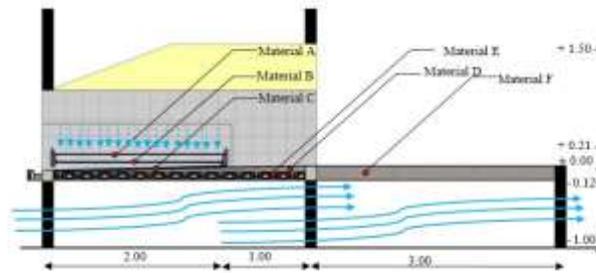


Gambar 6. Konsep Penerapan Material Lantai pada Pasar Ikan  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

## C. Ketinggian lantai

Ketinggian lantai pada pasar ikan ini menggunakan pendekatan fungsional agar lebih efektif dalam proses jual beli. Ketinggian lantai tempat penjualan ikan pelagis besar akan menyesuaikan kebutuhan guna menjaga kesegaran ikan dan higienitas.

Pasar ikan ini menggunakan alat angkut troli untuk mendistribusikan ikan, sehingga kendaraan tidak berhubungan langsung dengan los. Kendaraan roda tiga hanya akan berhenti di area *loading dock* untuk kemudian di sortir di gudang dan distribusikan ke tiap los ikan segar. Agar lebih efektif maka ketinggian lantai disesuaikan dengan ketinggian bak kendaraan roda tiga sebagai alat angkut ikan dari TPI menuju pasar, yaitu setinggi 0,65 m. Berikut ini merupakan detail ketinggian lantai pada pasar ikan yang disesuaikan dengan kebutuhan los ikan dan distribusi ikan.



Gambar 7. Konsep Tempat *Display* Ikan Segar  
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

**Tabel 7. Material pada Lantai di Zona Basah**

Material	Penerapan
<b>Tempat <i>Display</i></b>	
Material A	Material ini merupakan <i>stainless steel perforated</i> yang berfungsi untuk tempat meletakkan ikan. Diameter rongga <i>stainless steel perforated</i> yang digunakan ini adalah 5 mm.
Material B	Material di tingkat yang kedua merupakan <i>stainless steel perforated</i> yang ini berfungsi sebagai filter kotoran ikan, lubang yang digunakan adalah 3 mm.
Material C	Pada material penutup lantai menggunakan ubin non-glasir yang tidak licin, sehingga aman bagi pengguna bangunan. Ukuran ubin yang digunakan adalah 20 x 20 cm.
Material D	Pada material ini merupakan plesteran dari keramik komposit beton, agar lebih kuat dan kedap air. Ketebalan plesteran lantai adalah 2 cm dengan kemiringan 1 <sup>o</sup> agar air dapat mengalirkan air kotor ke drainase.
Material E	Konstruksi pelat gantung yang menggunakan keramik komposit beton.
<b>Tempat distribusi</b>	
Material F	Pada area sirkulasi khusus kendaraan servis (troli) lantai menggunakan konstruksi dak beton yang mengekspose lapisan beton.

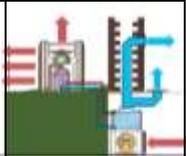
(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.3.2. Pengendalian aktif

Pengendalian aktif pada Pasar Ikan Higienis dilakukan melalui pengkondisian udara. Sistem pengkondisian udara yang dibutuhkan adalah yang mampu mengontrol secara terpusat, kemudian didistribusikan ke semua tempat sesuai dengan ukuran ruangan dan isinya menggunakan *ducting*. Oleh karena itu, pengkondisian udara di tiap massa bangunan akan diatur sama agar kualitas ikan yang didisplay dalam kondisi kesegaran yang sama. Sistem pengkondisian udara yang paling efektif adalah sistem paket yang menggunakan media freon sebagai pendingin. Saluran udara pada sistem ini dapat digunakan melalui pada atap, dinding, dan lantai. Berikut ini merupakan penggunaan *ducting* sistem paket.

**Tabel 8. Material pada Lantai di Zona Basah**

Sistem paket	Kelebihan	Kelemahan	Gambar
<i>Ducting</i> melalui atap	<ul style="list-style-type: none"> <li>tidak mengganggu sistem sanitasi untuk ikan segar karena udara dingin disalurkan melalui atap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kurangnya kenyamanan visual akibat <i>ductin</i> menggantung di langit-langit</li> <li>udara dari <i>ducting</i> dapat terganggu oleh adanya angin disekitar tapak, sehingga beban pendinginan tinggi</li> </ul>	

Ducting melalui dinding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pipa diletakkan didalam konstruksi dinding, sehingga tidak mengganggu kenyamanan visual dalam bangunan</li> <li>Letak <i>ducting</i> akan lebih dekat dengan ikan, sehingga beban pendinginan lebih sedikit dibanding melalui atap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biaya perawatan tinggi</li> </ul>	
Ducting melalui lantai	<ul style="list-style-type: none"> <li>jarak antara <i>ducting</i> dan tempat display lebih dekat, sehingga beban pendinginan lebih rendah dibanding <i>ducting</i> atap</li> <li>kenyamanan visual pengunjung tidak terganggu oleh adanya <i>ducting</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dapat terjadi kerusakan pada <i>ducting</i> akibat adanya tetesan air dari ikan, sehingga biaya biaya perawatan tinggi</li> </ul>	

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

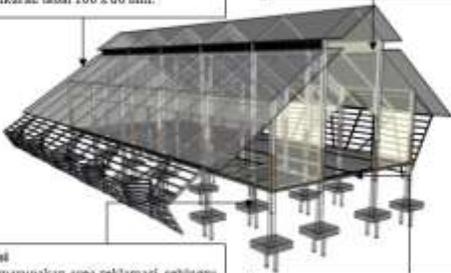
Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka dipilih sistem *ducting* melalui dinding sebagai pertimbangan beban AC, biaya perawatan, dan pemeliharaan yang dapat diminimalkan, serta faktor estetika yang dapat dioptimalkan.

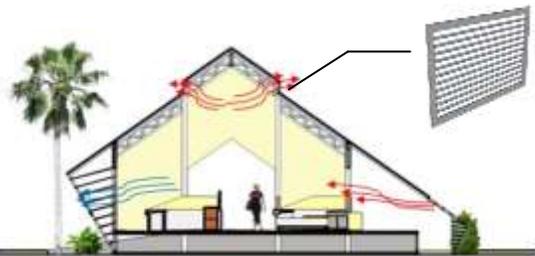
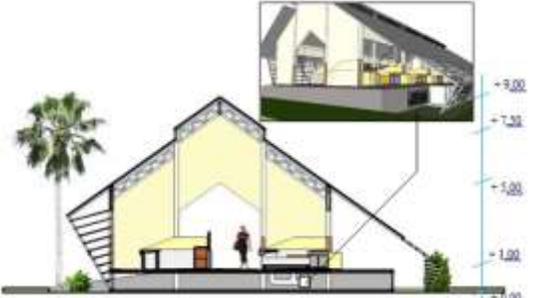
### 3.4 Hasil Desain

#### 3.4.1 Bangunan

Pada perancangan bangunan Pasar Ikan Higienis, dipengaruhi oleh pengendalian termal dengan variabel desain bentuk, bahan, bukaan, dan ventilasi. Berikut ini merupakan hasil desain dari analisis dan sintesis yang telah dilakukan.

**Tabel 9. Material pada Lantai di Zona Basah**

Variabel desain	Hasil desain	Gambar
Bentuk	Bentuk bangunan persegi panjang dengan orientasi bangunan yang diutamakan terhadap aliran angin yaitu 45°. Ketinggian bangunan disesuaikan dengan fungsi bangunan dan skyline bangunan sekitar, yaitu tidak lebih dari 2 lantai.	
Bahan	Bahan dipengaruhi oleh <i>shading device</i> material, dan konstruksi bangunan. Telah ditentukan bahwa <i>shading</i> yang digunakan adalah <i>eggrate shading device</i> . Material atap menggunakan bitumen dan dinding menggunakan batu bata dengan finishing plesteran dan dicat berwarna kuning muda. Konstruksi atap baja ringan, lantai beton komposit serta pondasi strauss pile.	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;"> <p><b>Atap</b> Konstruksi atap menggunakan rangka baja ringan karena ringan dan aman dari bahaya kebakaran serta tidak mudah berkarat. Atap baja ringan yang digunakan adalah profil C dengan ukuran tebal 100 x 80 mm.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;"> <p><b>Dinding</b> Dinding luar bangunan menggunakan bata ukuran 15 cm dengan finishing plester dan warna cat kuning muda.</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;"> <p><b>Pondasi</b> Tapak merupakan area reklamasi sehingga berkarakter lebih dan membutuhkan pondasi yang kuat untuk menahan beban satu lantai. Pondasi yang dipilih adalah strauss pile dimana kedalaman pondasi mencapai 3 m dibawah lantai.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: small;"> <p><b>Lantai</b> Konstruksi lantai menggunakan plat beton komposit karena lebih ringan dan menguntungkan untuk bentuk persegi.</p> </div> </div> </div>

<p>Bukaan</p>	<p>Jenis atap yang digunakan adalah atap jack roof karena dapat mengalirkan udara panas secara vertikal dari kedua sisi. Jenis bukaan yang digunakan pada atap yang digunakan pada pasar ikan ini adalah jalusi. Jalusi memiliki banyak daun jendela, sehingga dapat memfilter udara dengan baik. Arah daun jendela menghadap arah datangnya angin, agar angin dapat mengalir dengan optimal.</p>	
<p>Ventilasi</p>	<p>Pada atap, ventilasi alami dapat dicapai melalui bukaan jalusi pada atap, sehingga ventilasi vertikal dapat tercapai. Ventilasi silang dapat dicapai oleh bukaan pada dinding dan ventilasi dibawah lantai dapat dicapai oleh bukaan dibawah lantai panggung setinggi 100 cm yang juga dapat difungsikan sebagai ruang utilitas bangunan.</p>	

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

### 3.4.2 Sistem insulasi termal

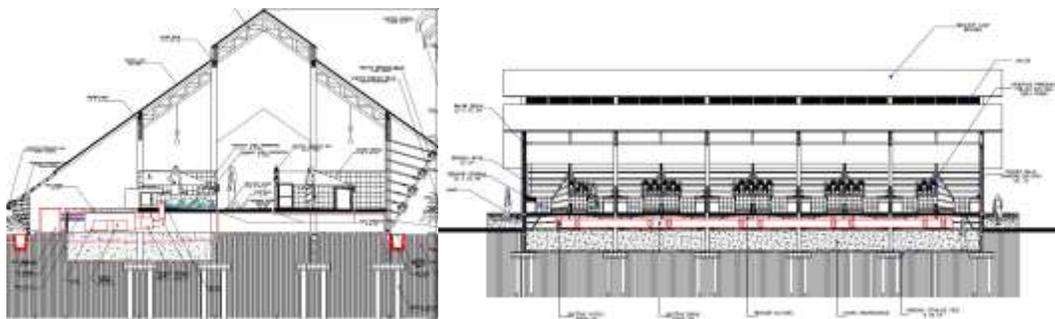
Sistem pendinginan guna menjaga kesegaran ikan telah ditentukan, yaitu sistem AC sentral jenis *split duct* atau freon. Pada sistem ini komponen yang digunakan, yaitu kondensor, *air handling unit*, pipa *supply*, pipa *return*, *ducting* induk, *ducting supply*, dan *ficture*. Adapun sistem kerja pada sistem AC sentral *split duct* ini adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Diagram Sistem Kerja *Split Duct*

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

Peletakan unit kondensor pada sistem paket diletakkan diluar dan dinaungi oleh atap agar terhindar dari hujan, sedangkan AHU dan *ducting* diletakkan di bawah konstruksi lantai dan ditutup dengan kisi-kisi agar aman dan tidak terlihat dari luar bangunan.



Gambar 9. Potongan Bangunan Pasar Ikan

(Sumber: Hasil analisis, 2014)

## 4 Kesimpulan

Perancangan Pasar Ikan Higienis di Sendang Biru dengan pendekatan pengendalian termal yang dioptimalkan pada sistem insulasi termal dilakukan dengan, antara lain:

1. Pengolahan bentuk bangunan dilakukan dengan pertimbangan rasio perbandingan volume terhadap luas permukaan dan orientasi. Rasio dan orientasi pada bangunan ini diutamakan pada pengaruhnya terhadap aliran angin, tujuannya adalah untuk mengendalikan angin sesuai dengan kebutuhan manusia dan kebutuhan meja *display* ikan pelagis besar. Dari sini dihasilkan bentuk massa dan penataan vegetasi yang sesuai kebutuhan bangunan untuk mendinginkan udara dan menghalangi aliran udara.
2. Pengolahan bahan bangunan bertujuan untuk mengoptimalkan pengendalian termal melalui selubung bangunan atap, dinding, dan lantai. Pengolahan ini berdasarkan kualitas bahan yang dimiliki oleh masing-masing material. Dari pengolahan bahan ini dihasilkan kualitas bahan dalam mereduksi panas.
3. Pengolahan bukaan merupakan pemilihan jenis bukaan yang digunakan baik pada bukaan dinding maupun atap. Pengolahan ini bertujuan untuk mengoptimalkan ventilasi dalam menerima udara masuk.
4. Pengolahan ventilasi merupakan pemilihan jenis ventilasi pada lantai, dinding, dan atap baik secara aktif maupun pasif sesuai dengan kebutuhan bangunan. Pengolahan vegetasi bertujuan untuk memenuhi kebutuhan termal dan higienitas.
5. Perancangan sistem pendinginan aktif sebagai sistem insulasi termal pada lantai tempat penjualan ikan segar bertujuan untuk menjaga kesegaran ikan agar kualitas tetap terjaga dengan baik. Hal tersebut juga berpengaruh terhadap higienitas pasar ikan, karena tingginya kualitas ikan juga dipengaruhi oleh higienitas pasar.

## Daftar Pustaka

- Barry, R. 1999. *The Construction of Buildings*, Vol. 1, seventh edition. United Kingdom: Blackwell Science.
- Dinas Komunikasi dan Informatika Jawa Timur. 2014. *Produksi Perikanan Tangkap Lampau Target*. Surabaya: Kominformo Jatim. [kominformo.jatimprov.go.id](http://kominformo.jatimprov.go.id) (diakses 7 Maret 2014)
- Hamimie, Adam. 2006. *Solo Health & Body Care Center dengan Penekanan Penerapan Prinsip-Prinsip Bioclimatic Architecture*. Solo: Universitas Sebelas Maret.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 519/MENKES/SK/VI/2008 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Pasar Sehat. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Lippsmeier, G. 1994. *Bangunan Tropis*, Ed. 2. Jakarta: Erlangga.
- Prihatmaji, Y.P. dan Rustiani, A.D. 2007. *Perancangan Pasar Ikan Higienis (PIH) di Rembang*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Satwiko, Prasasto. 2009. *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Szokolay, Steven V. 2004. *Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design*. Great Britain: Elsevier.
- Unit Pelabuhan Perikanan Pantai Pondok Dadap. 2013. *Laporan Tahunan Pelabuhan Perikanan Pantai Pondok Dadap*. Malang: Unit Pelabuhan Perikanan Pantai Pondok Dadap.