

PERANCANGAN SHOWROOM MELALUI PENDEKATAN ENERGY EFFICIENCY BERBASIS ARSITEKTUR DIGITAL OLEH OZ DESIGN

Oribella Zelina Wijaya^a, Stephanus Evert Indrawan^b

^{a/b} Departemen Arsitektur, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Ciputra UC Town, Citraland, Surabaya, Indonesia

alamat email untuk surat menyurat : sindrawan@ciputra.ac.id^b

ABSTRACT

One of the many considerations in designing a building is environmental conditions. The energy crisis that has become a concern has encouraged efficient energy consumption and the emergence of green design concepts. Digital architecture can make the design process more effective. It helps architects and designers calculate the usage and utilization of many things, such as natural and artificial lighting. Using a variety of supporting software can simulate a building's performance before it is created to minimize mistakes. The showroom building will be designed with a concept that supports building performance using efficient water and electrical consumption to positively impact the environment and the company's economic value. This showroom will be designed according to applicable standards regarding lighting and ventilation systems, circulations, and natural and green materials. The aim of the design process is to create a comfortable, interesting, and energy-efficient building. It starts with conducting qualitative research involving site observation and analysis, as well as client needs and demands, followed by literature studies. These data are analyzed and compared to form the basis of the design. Implementing several concepts such as stack ventilation, cross ventilation, shading devices, material choice, and water recycling, OZ Design can create a showroom building with electricity and water efficiency with the help of digital processes and simulation.

Keywords: digital architecture, energy efficiency, green building, motorcycle showroom

ABSTRAK

Kondisi alam yang memprihatinkan menjadi salah satu pertimbangan dalam mendesain sebuah bangunan. Adanya krisis energi mendorong penggunaan energi yang efisien dan hemat serta munculnya konsep *green design*. Proses desain saat ini dapat dibantu dengan arsitektur digital sehingga lebih efektif. Arsitektur digital membantu arsitek dan desainer untuk memperhitungkan penggunaan dan pemanfaatan berbagai hal seperti pencahayaan alami dan buatan. Penggunaan berbagai aplikasi pendukung dapat mensimulasikan performa bangunan sebelum bangunan direalisasikan sehingga dapat meminimalisir kesalahan. Bangunan akan didesain dengan konsep yang mendukung performa bangunan dengan penggunaan energi listrik dan air yang efisien sehingga dapat memberi pengaruh positif bagi lingkungan serta ekonomi perusahaan. *Showroom Motor* ini akan di desain sesuai standar yang berlaku dengan memperhatikan sistem pencahayaan, penghawaan, sirkulasi, serta penggunaan material yang natural dan hijau. Tujuan dari proses desain ini adalah untuk menciptakan bangunan yang nyaman, menarik, serta efisien energi. Proses desain diawali dengan melakukan penelitian kualitatif, termasuk pengumpulan data observasi dan analisis tapak serta kebutuhan dan keinginan klien, dilanjutkan dengan studi literatur. Data tersebut dianalisa dan dibandingkan untuk menjadi dasar konsep desain. OZ Design mampu merancang bangunan *showroom* dengan efisiensi air dan listrik dengan bantuan proses digital serta simulasi dengan menerapkan beberapa konsep seperti *stack ventilation*, *cross ventilation*, pembayang, pemilihan material, dan daur ulang air.

Kata Kunci: arsitektur digital, bangunan hijau, efisiensi energi, *showroom motor*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Banyuwangi Motor adalah sebuah dealer sepeda motor dengan merk Honda di kota Banyuwangi. *Showroom* saat ini membutuhkan area untuk memajang sepeda motor, area kantor, serta area servis. Lahan terletak di pinggir jalan utama (Jl.Hassanudin) di kecamatan Genteng, Banyuwangi. Terdapat minimarket, usaha UMKM, toko, dan rumah warga yang cenderung sederhana di sekitar lahan. Selain itu, belum ada bangunan- bangunan tinggi di area tersebut.

Isu mengenai lingkungan juga makin diperhatikan oleh masyarakat. Masyarakat mulai tertarik untuk berkontribusi ke lingkungan baik dengan cara sederhana seperti menggunakan *reusable cutleries*, *stainless steel straw*, dsb, atau dengan cara yang lebih besar seperti mengubah gaya hidup, membangun rumah yang sustainable, dsb. Bangunan yang hijau dan efisien energi juga semakin dibutuhkan untuk mengurangi dampak negatif dari pembangunan serta sumber daya alam yang makin menipis.

Berdasarkan hal tersebut tujuan dari perancangan proyek showroom ini adalah menciptakan desain bangunan yang nyaman bagi pengguna, menciptakan desain bangunan yang menarik namun tetap cocok dengan lingkungan sekitarnya serta menciptakan desain bangunan yang efisien energi.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, maka rumusan masalah dari proyek showroom ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara mengatur layout dan zoning bangunan untuk memisahkan area kantor, *showroom*, dan servis dengan sirkulasi yang nyaman.
- b. Bagaimana cara mendesain fasad dan interior yang menarik dan nyaman, serta cocok/menyatu dengan lingkungan sekitarnya.
- c. Bagaimana cara mendesain bangunan agar dapat efisien energi (mengurangi beban listrik dan air).
- d. Bagaimana cara mengurangi polusi suara dan memaksimalkan ventilasi karena lahan terletak di pinggir jalan utama.

LITERATUR/STUDI PUSTAKA

Perbedaan Definisi

1. Definisi *Showroom*
Showroom atau ruang pameran merupakan tempat perusahaan memperagakan dan menjual hasil produksinya (Moon, 1981). *Showroom* sepeda motor bertujuan memberikan pelayanan yang baik pada *public* dalam bidang penjualan, servis, bengkel dan sarana penunjang lainnya.
2. Definisi Kantor
Kantor adalah balai (gedung, rumah, ruang) tempat mengurus suatu pekerjaan (Kemendikbud, 2019).
3. Definisi Green building
Green building adalah merupakan

bangunan berkelanjutan yang mengarah pada struktur dan pemakaian proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan hemat sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai dari pemilihan tempat sampai desain, konstruksi, operasi, perawatan, renovasi, dan peruntukan. Bangunan akan dianggap sudah menerapkan konsep *green building* apabila sudah melalui proses evaluasi dari GBCI (Widyawati, 2019). Berikut adalah manfaat dari bangunan yang menggunakan konsep *green building* (Utama, 2016):

- Penggunaan energi menurun : *Green building* mampu menghemat 42 persen penggunaan energi dari bangunan standar dengan ukuran yang sama.
- Mengurangi limbah air : *Green building* mengeluarkan limbah air 34% lebih sedikit dari sebuah bangunan standar dengan ukuran sama.
- Melestarikan sumber daya alam : *Green building* mengurangi dampak negative pada lingkungan karena menggunakan teknologi dan material yang terbarukan.
- Meminimalisir limbah dan daur ulang limbah: *Green building* meminimalisir limbah melalui penggunaan bahan tahan lama dan sister daur ulang.
- Meningkatkan produktivitas karyawan : *Green building* meningkatkan sekitar 15% produktivitas karyawan.

5. Definisi Efisien Energi

Efisien energi adalah menggunakan energi lebih sedikit untuk melaksanakan tugas yang sama dan mengurangi limbah energi. Efisien energi memberi manfaat seperti : mengurangi gas rumah kaca, mengurangi impor energi, dan mengurangi biaya rumah tangga serta ekonomi. Bangunan dapat didesain dengan menerapkan efisien energi dengan beberapa cara seperti menggunakan lampu LED, peralatan efisien energi, meningkatkan insulasi dan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. (Environmental and Energy Study Institute, n.d).

Sistem Pelayanan dalam Showroom

Banyuwangi Motor

Pelayanan yang diberikan oleh Banyuwangi Motor adalah layanan servis dan asistensi dalam membeli sepeda motor. Sistem pelayanan di Banyuwangi Motor adalah *Personal Assistance*, dimana pengunjung akan didampingi oleh sales konter untuk mendapat informasi mengenai produk.

Sales konter juga akan mengarahkan pengunjung ke admin apabila ada transaksi. Pengunjung yang ke bengkel akan dilayani oleh *front desk*, kemudian menunggu di ruang tunggu hingga mendapat konfirmasi dari bagian servis. Jenis-jenis servis yang diberikan pada bengkel resmi Honda, antara lain :

a. *Fast Track* Atau Servis Cepat

Jenis servis *fast track* ini merupakan jenis servis yang tidak membutuhkan waktu lama

seperti penggantian oli. Jenis servis ini mempercepat konsumen agar tidak perlu antri dengan sepeda motor yang hendak servis berkala.

b. *Service By Booking*

Jenis servis ini dibuat berdasarkan jadwal *booking* yang dibuat oleh konsumen, minimal satu hari sebelumnya. Jenis servis ini lebih menghemat waktu konsumen karena tidak perlu antri.

c. *Light Service*

Jenis servis ini meliputi pengerjaan ringan hingga sedang. Misalnya : membersihkan *throttle body*, memasang *shockbreaker*, dan mengganti komponen *body*.

d. *Heavy Repair*

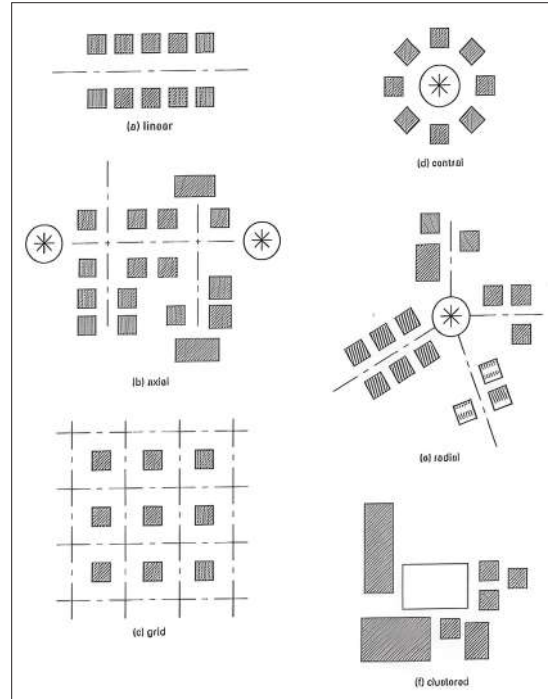
Heavy repair adalah jenis jasa servis berat yang biasanya memakan waktu lebih lama. Misalnya : turun atau membelah mesin, press rangka, dan lain sebagainya.

e. *Claim Service*

Claim service adalah hak konsumen apabila motor Honda yang masih baru terkena masalah. Apabila sepeda motornya masih ada garansi dan memenuhi syarat untuk digaransi, maka konsumen dapat mengajukan klaim tersebut. Terdapat beberapa syarat untuk dapat mengklaim garansi, diantaranya *track service* yang jelas dan berurut serta buku servisnya tidak hilang (Anshori, 2018).

Standar Elemen Pembentuk Interior

1. Tata Letak dan Organisasi Ruang



Gambar 1. Pola organisasi ruang
Sumber : Arsitur Studio ,2020

- Organisasi Linier : Ruang atau massa mengacu pada garis linier yang menjadi patokan, biasanya organisasi ruang ini berupa jalur lorong yang membagi ruang.
- Organisasi Axial : Pola axial berasal dari garis axis/sumbu tertentu yang membentuk pola ruang.
- Organisasi Grid : Organisasi ruangan dalam area structural grid atau struktur 3 dimensi. Beberapa hal yang mempengaruhi bentukan grid adalah letak massa/ruang, posisi struktur, posisi jalan, dsb.
- Organisasi Terpusat (*Central*) : Terdapat sebuah ruangan dominan terpusat dengan beberapa ruangan sekunder. Ruang pusat biasanya adalah ruangan utama yang

dianggap penting. Bentuk pola bisa persegi atau radial.

- e. Organisasi Radial : Terdapat ruang pusat yang menjadi acuan organisasi ruang-ruang linier menurut arah jari-jari. Contoh sederhananya adalah stadion sepak bola yang berbentuk tribun melingkar.
- f. Organisasi *Cluster* : Organisasi cluster memanfaatkan ciri fisik yang sama (misalnya bentuk, ukuran atau fungsi) untuk meletakkan kelompok ruangan. (Arsitur Studio, 2020)

2. Lantai

Lantai adalah permukaan datar dalam sebuah ruangan atau lorong dimana orang dapat berdiri atau berjalan, serta permukaan horizontal menerus yang terbentang dalam suatu bangunan (Ching, 2015).

Lantai memberi sangat mempengaruhi suasana ruangan, kualitas dan maintenance (Neufert, 2000). Beberapa material untuk lantai dapat berupa :

- a. Batu alam : Batu gamping, batu sabak, atau batu pasir dengan finishing natural, potongan, atau polished yang disusun secara acak atau rapi dengan mortar.
- b. Mozaik : kaca, keramik, atau batu alam berbagai warna yang disusun dalam mortar semen atau perekat.
- c. Ubin keramik : Ubin adalah tanah liat yang melalui proses sintering sehingga kedap air, tahan beku, tahan asam, dan tahan penggunaan mekanikal.
- d. Parket : Parket adalah finishing lantai yang

terbuat dari strip, ubin, blok, atau papan dari material kayu.

- e. Paving balok kayu : kayu sisi *end grain* berbentuk persegi atau lingkaran yang diletakkan diatas beton.

3. Dinding

Dinding adalah konstruksi tegak dengan permukaan menerus yang berfungsi melingkupi, membagi atau melindungi suatu ruangan atau daerah (Ching, 2015). Dinding eksternal adalah dinding yang terekspos ke iklim luar atau ke tanah, sedangkan dinding internal adalah dinding yang seluruhnya dikelilingi oleh dinding eksterior. Material pembentuk dinding dapat berupa : beton, batu, kayu, material insulasi, plaster, cork, jerami, dan tanah liat. (Neufert, 2000).

4. Plafon

Plafon atau langit-langit adalah permukaan interior yang terletak diatas kepala, biasanya menyembunyikan sisi bawah dari lantai atau atap (Ching, 2015). Plafon berfungsi sebagai penutup rangka atap, peredam panas, peredam suara, serta menentukan gaya atau kesan sebuah ruangan . Pada iklim tropis, plafon yang tinggi memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik (Builder Indonesia, 2019). Ukuran plafon ideal adalah 2,8-3,2 meter. Rumus tidak baku untuk mengira-ngira tinggi plafon yang proporsional adalah panjang+lebar ruangan / 2 (Builder Indonesia, 2019).

Bangunan 2 lantai atau lebih biasanya akan

memiliki void yang berguna untuk menambah sirkulasi udara serta cahaya matahari. Plafon tinggi juga dapat dibentuk dari mengekspos kemiringan atap (Builder Indonesia, 2019).

5. Furnitur

Furnitur atau mebel adalah perabot yang diperlukan, berguna, atau disukai, seperti barang atau benda yang dapat dipindah-pindah, digunakan untuk melengkapi rumah, kantor, dan sebagainya (Kemendikbud, 2019). Furnitur yang digunakan diantaranya :

- a. Meja : Meja kantor, meja admin/front desk/ meja kopi, meja dealing.
- b. Kursi : Kursi kantor, sofa.
- c. Penyimpanan : lemari warkat, rak, brankas, cabinet
- d. Panggung untuk memamerkan sepeda motor

6. Sistem Penghawaan Alami

Sistem penghawaan memiliki tiga hal yang harus diperhatikan yaitu pergerakan, temperatur, dan kelembaban. Pergerakan udara terjadi akibat perbedaan tekanan udara sehingga menyebabkan angin. Pergerakan udara penting untuk kesegaran dan membantu proses penguapan. Kecepatan angin yang baik adalah sepoi-sepoi (<25 cm/s) (Bambang, 2014). Temperatur udara dipengaruhi oleh radiasi matahari dan radiasi tubuh manusia. Lingkungan yang hijau menimbulkan rasa sejuk di dalam rumah karena udara panas akan mengalir keluar. Suhu udara yang baik adalah antara 22°C dan 26°C . Kelembaban udara dipengaruhi oleh

kelembaban di luar ruangan dan penyerapan air dalam ruang. Kelembaban terlalu tinggi akan menghambat proses penguapan keringat, sedangkan kelembaban rendah menyebabkan keringnya kulit. Kelembaban udara atau *Relative Humidity* (RH) yang nyaman adalah 45%-65% (Bambang, 2014).

Penanaman pohon dapat berfungsi sebagai filter udara dan penyejuk lingkungan. Penghawaan alami atau ventilasi alami harus memperhatikan orientasi bangunan, bukaan dan letak bukaan. Orientasi bukaan sebaiknya menghindari arah timur dan barat, apabila menghadap timur atau barat sebaiknya diberi penghalang seperti vegetasi atau shading. Luas bukaan minimal adalah 15% dari luas lantai bangunan. Letak bukaan sebaiknya berada pada dua sisi ruangan atau bangunan agar terjadi ventilasi silang (Sudiarta, 2016).

Strategi umum penghawaan alami meliputi (Sudiarta, 2016):

- a. Ventilasi Silang (*Cross Ventilation*) meletakkan bukaan pada arah berhadapan agar terjadi pertukaran udara.
- b. Ventilasi pasif (*Stack ventilation*)
- c. Memanfaatkan prinsip udara panas naik keatas sehingga memberi bukaan di sisi atas bangunan.
- d. *Evaporative Cool Towers* Menggunakan asas pendinginan *evaporative*. Sistem ini mendinginkan udara kering panas di puncak dengan menggunakan air, lalu membiarkan udara dingin turun ke ruangan.

- e. *Night Ventilastion of Thermal Mass* memanfaatkan sifat kapasitif material. Saat siang hari, material menyerap panas dan saat malam hari melepaskan panas .
- f. *Earth Cooling Tubes (CoolTubes)* mendinginkan ruang dengan memasukkan udara luar melalui pipa bawah tanah. Efisiensi pendinginan tergantung pada perbedaan suhu antara udara luar dan tanah kedalaman tabung
- g. *Earth Sheltering*
membangun bangunan di bawah tanah/ semi di bawah tanah untuk mendapat perlindungan dari tanah yang menyimpan bahang. Sistem ini juga baik untuk menahan api dan angin kencang. Sistem ini perlu memperhatikan sistem struktur, anti air, dan insulasi.

7. Sistem pencahayaan

Pencahayaan ruangan memiliki standarter sendiri menurut SNI. Pencahayaan alami adalah pemanfaatan cahaya dari benda penerang alam (matahari, bulan, bintang). Pencahayaan alami tergantung pada iklim, musim, dan cuaca. Menurut Wijaya (2017), Cahaya alami atau daylight memiliki manfaat yaitu

- a. Meningkatkan semangat kerja
 - b. Sebagai penanda waktu yang mempengaruhi kondisi psikologis dan jam biologis manusia.
 - c. Manfaat bagi kesehatan tubuh
- Faktor – faktor yang perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan manfaat pencahayaan alami diantaranya (Arsitur Studio, 2020)
- a. Variasi intensitas pencahayaan
 - b. Distribusi terang cahaya matahari

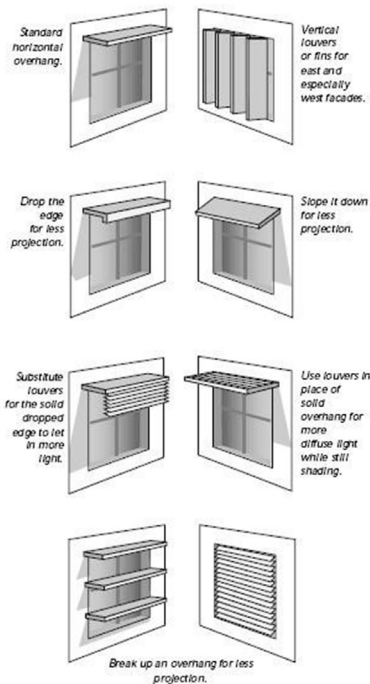
- c. Lokasi jendela dan arah datang cahaya
 - d. Efek refleksi dan refraksi cahaya
 - e. Letak geografis dan fungsi bangunan
- Terdapat tiga jenis cahaya alami yaitu (Arsitur Studio, 2020):

- a. *Sunlight*
Cahaya matahari langsung dengan intensitas cahaya dan panas tinggi.
- b. *Daylight*
Cahaya matahari yang sudah terbias di langit sehingga intensitasnya lebih rendah. Daylight adalah jenis cahaya terbaik untuk pencahayaan di siang hari.
- c. *Reflected light*
Cahaya matahari yang dipantulkan oleh berbagai benda disekitar bangunan, misalnya danau atau bangunan lainnya.

Terdapat beberapa cara untuk memasukkan cahaya matahari kedalam ruangan dan menghindari panas, yaitu

- a. *Memperbesar bukaan*
Luas bukaan yang ideal adalah 40-80% luas dinding atau 10-20% luas keseluruhan lantai. Bukaan dapat menggunakan beberapa jenis kaca seperti kaca bening, buram atau patri.
- b. *Skylight*
Skylight adalah bukaan di langit-langit ruangan. *Skylight* menciptakan kesan terbuka pada ruangan dan dapat mendistribusikan cahaya lebih merata.
- c. *Louvre* atau kanopi
Louvre dan kanopi berfungsi untuk menghalau panas matahari. *Louvre* dapat memantulkan cahaya matahari. *Horizontal*

louvre efektif untuk dinding yang menghadap selatan, sedangkan *vertical louvre* efektif untuk dinding yang menghadap barat.



Gambar 2. Beberapa Bentuk Louvre dan Kanopi
Sumber : Tips For Daylighting With Windows
The integrated approach. (O'Connor, Lee,
Rubinstein, & Selkowitz)

Pencahayaan buatan diperlukan untuk mengatur suasana dan saat malam hari. Menurut Lepower (2019), Terdapat tiga jenis pencahayaan buatan, yaitu

- a. *Ambient Lighting (General Lighting)* Untuk pencahayaan merata secara umum. Pencahayaan ini dapat diperoleh dari penggunaan kandellir, track light, lampu gantung, lampu dinding atau lampu *downlight*.
- b. *Accent Lighting*
Untuk pencahayaan yang focus ke vocal point, highlight, atau untuk estetik. Pencahayaan ini

dapat diperoleh dari penggunaan LED strip, *picture lights*, atau *flood lights*.

c. *Task Lighting*

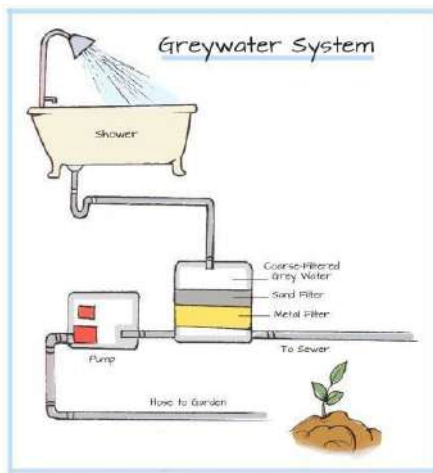
Untuk pencahayaan yang fokus ke pekerjaan atau kegiatan tertentu yang membutuhkan cahaya lebih seperti menjahit atau membaca. Pencahayaan ini biasa dipakai di cabinet dapur, meja belajar, *vanity* kamar mandi atau disebelah tempat tidur. Pencahayaan ini dapat diperoleh dari penggunaan *under cabinet lights*, lampu meja, lampu lantai, atau lampu yang dapat diatur seperti *swing arm* dan *gooseneck*. Warna atau suhu warna lampu juga mempengaruhi suasana ruangan. Suhu warna diukur dalam satuan Kelvin (K). Warm Light berwarna kekuningan (>3000K), Cool White berwarna antara kuning-putih (3000K) ke putih (4000K) ke putih-biru (5000K). Daylight berwarna antara putih-biru (5000K) ke biru terang (6500K). Warm Light memberi efek santai dan nyaman, sedangkan *Cool White* dan Daylight memberi efek produktif, focus, terjaga (WGI, 2017).

8. Sistem Plumbing

Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mendukung penggunaan air yang efisien adalah:

- a. Ada usaha kampanye konservasi air.
- b. Menggunakan *water fixtures* dengan kapasitas buangan dibawah standar.
- c. Menggunakan air minum hasil olahan pemurnian air.
- d. Menyediakan area serapan air (taman) dan tangki tampungan air hujan.
- e. Mengolah *grey water* untuk irigasi dan *flushing*.

- f. Menggunakan filter alami (pasir dan tanaman) yang dapat memfilter air hujan.
- g. Menggunakan air bekas untuk *cooling towers*.
- h. Mengurangi *run off* dengan mendesain site secara strategis (Innovative Design, 2017).



Gambar 3. Sistem Filter Grey Water
Sumber : Larson, 2021

METODE

Pengumpulan Data

Melakukan kunjungan langsung ke lapangan untuk mengobservasi dan menganalisa kondisi lahan. Mewawancarai warga sekitar dan pengguna gedung lama untuk mengetahui kondisi sosial dan lingkungan. Mewawancarai pemilik proyek untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan owner terhadap proyek.

Studi Literatur

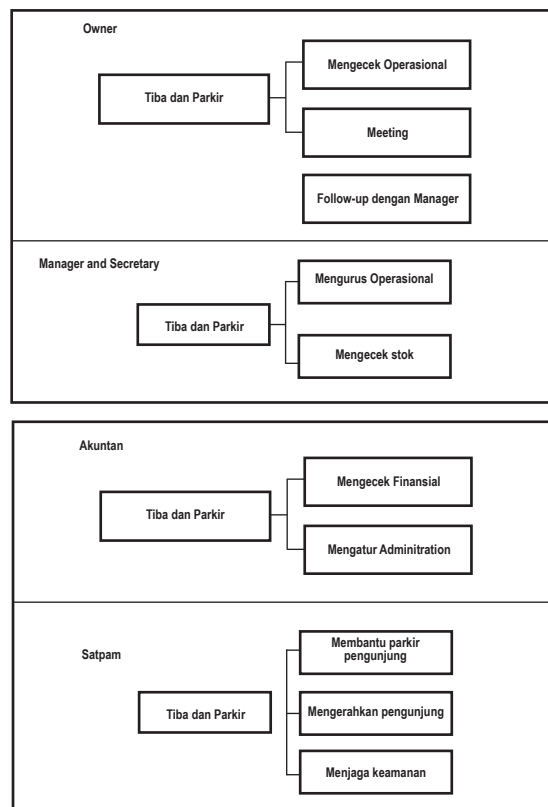
Mencari berbagai data literatur dari penelitian sebelumnya, buku, maupun data lainnya yang berhubungan dan membantu proses desain, serta dapat menjawab rumusan masalah dan kebutuhan keinginan pemilik proyek.

Analisa dan Perbandingan

Menganalisa dan membandingkan berbagai data yang didapat untuk menjadi dasar dan inspirasi perancangan, serta untuk menemukan konsep atau sistem yang dapat diterapkan.

Perancangan

Membuat rancangan bangunan, mulai dari proses ideasi, sketsa desain, pengembangan desain, pembuatan gambar teknik, dan model 3D yang sesuai dengan konsep yang telah diambil. Setiap proses rancangan dikonsultasikan ke pemilik proyek dan hasil akhirnya diserahkan pada pemilik proyek dan kontraktor.



Gambar 4. Pola Aktivitas Pemakai
Sumber: Data Olahan Pribadi ,2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data

1. Pola Aktivitas Pemakai

Jam operasional *Showroom* Banyuwangi Motor adalah jam 08.00-17.00 WIB.

2. Pola Sirkulasi Ruang

Ruangan di *Showroom* Banyuwangi motor terbagi dalam 4 area yaitu :

a. Area *Showroom*

Terdiri dari *showroom*, dealing table, admin, ruang manager

b. Area Bengkel

Terdiri dari bengkel, gudang sparepart, front desk, ruang tunggu.

c. Area Kantor

Terdiri dari ruang karyawan, kantor, dan ruang meeting.

d. Area Servis

Terdiri dari musholla, toilet, ruang

satpam, , gudang motor, parkir, dan MEP.

Organisasi ruang radial digunakan di area *showroom* untuk membantu pengunjung menemukan area yang dituju. Pengunjung dapat melihat area *dealing table* dan admin dari *showroom*. Organisasi ruang linier digunakan di area bengkel, kantor dan servis untuk mengefisienkan pergerakan serta mengakomodasi bentukan tapak yang memanjang.

3. Karakteristik Kebutuhan Ruang

Karakteristik kebutuhan ruang dibagi berdasarkan 9 parameter yaitu : pencahayaan, penghawaan, akustik, maintenance, privasi, keamanan, isi ruangan, elektronik, dan proteksi kebakaran. Karakteristik kebutuhan ruang dapat dilihat di table dibawah ini dengan keterangan B=Butuh, TTB=Tidak Terlalu Butuh dan TB=Tidak Butuh.

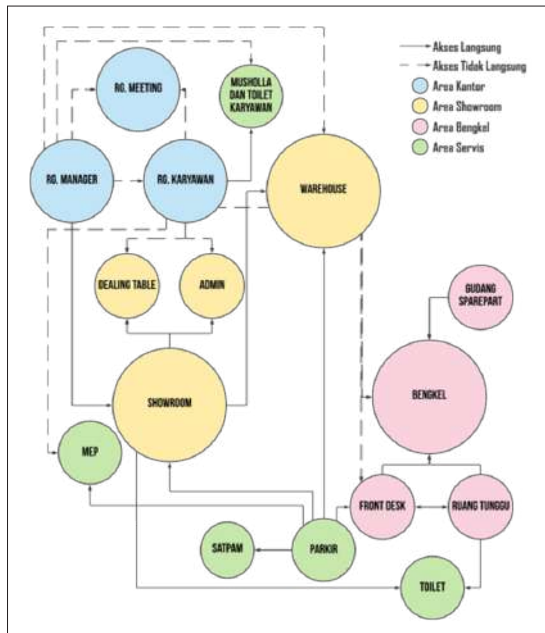
Tabel 1. Karakteristik Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

	LIGHTING QUALITY		AIK QUALITY		ACOUSTICAL QUALITY	MAINTENANCE	PRIVACY	SECURITY	FURNITURE AND EQUIPMENT	ELECTRONIC AND OTHER DEVICE	FIRE PROTECTION
	ALAMI	BUATAN	ALAMI	BUATAN							
Showroom	B	B	B	B	B	B	TB	B	Stage	-	B
Dealing table	B	B	B	B	B	TTB	B	TTB	Table, chair	Stopkontak	TTB
Admin	B	B	B	B	B	TTB	TB	B	Table, chair, shelf	Stopkontak, komputer	B
Ruang Manager	B	B	B	B	B	B	B	B	Table, chair, sofa/waiting chair, shelf	Stopkontak, komputer, CCTV	B
Bengkel	B	B	B	B	TTB	B	TB	TTB	Alat Bengkel	Alat Bengkel	B
Gudang Sparepart	TTB	B	B	TB	TTB	B	B	B	Shelf	-	B
Front desk	B	B	B	B	TTB	TTB	TB	B	Table, chair	Stopkontak, komputer	B
Ruang tunggu	B	B	B	B	TTB	TTB	TB	TTB	Sofa/chair, coffee table	TV, fan, water dispenser	TTB
Ruang karyawan	TTB	B	B	TTB	TTB	TTB	B	B	Locker, bench	fan, water dispenser	B
Musholla	TTB	B	B	TTB	B	B	B	TB	Shelf	-	TB
Toilet	B	B	B	TTB	B	B	B	TB	Washbasin, bidet, mirror, shower	Hand dryer	TB
Ruang Satpam	TTB	B	B	TTB	TB	TTB	TB	TB	chair	CCTV	TB
Ruang Meeting	B	B	B	B	B	B	B	B	table, chair	Stopkontak, komputer, LCD	B
Gudang Motor	TTB	B	TTB	TB	TB	B	TB	B	-	-	B
Parkir	TB	TB	TTB	TB	TB	TTB	TB	TTB	-	-	TB
MEP	TTB	B	TTB	TB	TB	B	TB	B	-	Pump, diesel, ETC	B

Sumber : Analisa Pribadi , 2021

4. Hubungan Antar Ruang

Berikut adalah hubungan antar ruang *Showroom* Banyuwangi Motor.



Gambar 5. Hubungan Antar Ruang
Sumber : Data olahan pribadi, 2021

5. Grouping Ruangan

Pembagian ruangan di *Showroom* Banyuwangi motor terbagi dalam 4 area yaitu : Area *Showroom*, Area Bengkel, Area kantor dan Area Servis.

- Area *Showroom* (Publik) : terdiri dari *showroom*, *dealing table*, *admin*, *ruang manager*. Area ini membutuhkan privasi rendah, keamanan tinggi, cahaya alami yang terang, pegnhawaan baik, dan tidak terlalu membutuhkan perlindungan kebisingan.
- Area Bengkel (Semi-publik): terdiri dari bengkel, gudang sparepart, front

desk, ruang tunggu. Area ini cukup membutuhkan privasi, keamanan tinggi, cahaya alami yang terang, penghawaan baik, dan membutuhkan perlindungan kebisingan untuk proses servis.

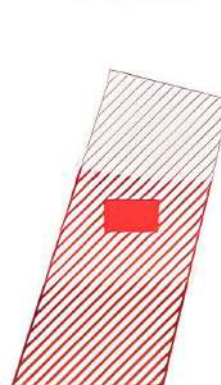
- Area Kantor (Privat) : terdiri dari ruang karyawan, kantor, dan ruang meeting. Area ini membutuhkan keamanan dan privasi tinggi, pencahayaan alami yang terang, pengahwaan baik dan butuh ketenangan akustik.
- Area Servis : terdiri dari musholla, toilet, ruang satpam, , gudang motor, parkir, dan MEP. Area ini secara umum membutuhkan keamanan tinggi, privasi rendah, serta tidak terlalu membutuhkan kenyamanan akustik, pencahayaan dan penghawaan.

6. Analisa Tapak

- Analisa Privasi dan Keamanan

Privasi dan keamanan di sisi selatan site relatif tinggi karena terdapat tembok tinggi dan jauh dari jalan raya.

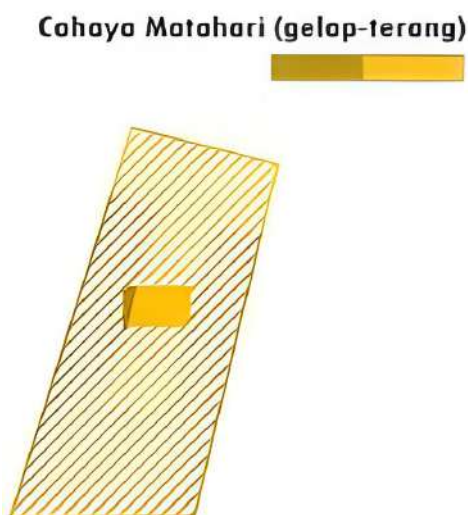
Privasi&keamanan (publik-privat)



Gambar 6. Analisa Privasi dan Keamanan
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021

b. Analisa Cahaya Matahari

Cahaya matahari di sisi selatan site terhalang dinding tinggi. Sisi tengah dan utara akan terpapar sinar matahari. Sisi timur dan barat akan sedikit terkena bayang-bayang karena bangunan di sisi timur dan barat tapak tidak terlalu tinggi. Pencahayaan matahari cenderung rata dan lebih intens mulai bulan Juni hingga puncaknya paling intens di bulan September.



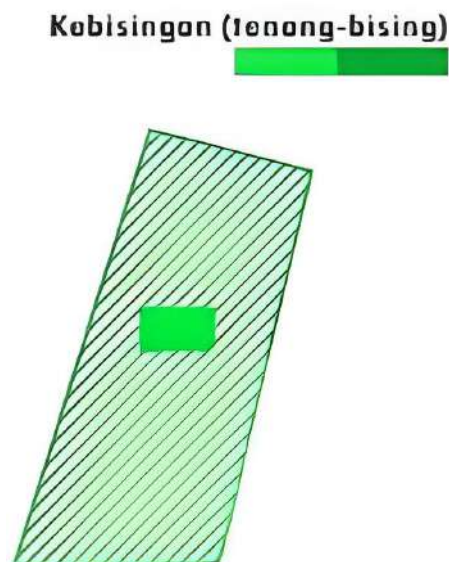
Gambar 7. Analisa Cahaya Matahari
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021

c. Analisa Kebisingan

Area di tepi sire sedikit bising akibat suara dari bangunan sekitar dan jalan raya. Sisi Timur laut akan cukup bising karena terdapat took HP yang sering memainkan lagu. Sisi tenggara tidak begitu bising karena masih berupa tanah kosong.

d. Analisa Angin

Sisi utara tapak terkena angin dan debu yang cukup kencang dari jalan raya. Sisi selatan terhalang oleh dinding tinggi sehingga tidak terlalu terkena angin. Arah angin dari utaraselatan dengan kecepatan angin cenderung cepat.



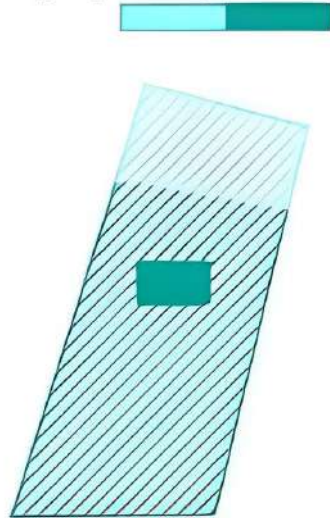
Gambar 8. Analisa Kebisingan
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021

e. Analisa lingkungan

Suhu udara berkisar 26-28 derajat Celcius. Suhu udara cenderung stabil dengan suhu tertinggi terjadi di bulan November. Kelembaban udara cenderung tinggi dengan kisaran 75-80%.

Curah hujan berkisar 27.6-226.2 mm per bulan. Curah hujan tertinggi terjadi di bulan Februari, sedangkan curah hujan terendah terjadi di bulan September.

Angin (kencang-tonang)



Gambar 9. Analisa Angin
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021

Konsep Perancangan Konsep Solusi Perancangan

Berdasarkan masalah dalam tapak serta keinginan dan kebutuhan klien tentang bagaimana membuat desain bangunan *Showroom* Banyuwangi Motor yang memiliki fasad dan interior yang menarik dan nyaman, efisien energi listrik dan air, serta memaksimalkan ventilasi maka dihasilkanlah konsep berikut.

Konsep bangunan ini didasarkan atas beberapa standar GBCI dan penggunaan sistem pencahayaan serta penghawaan alami untuk mengefisienkan energi. Beberapa standar GBCI dan rubrik *assessment* yang terpenuhi diantaranya :

- a. ASD (*Appropriate Site Development*)
Desain lansekap berupa vegetasi yang melindungi dari panas matahari atau angin

kencang. Terdapat tanaman di depan kaca dan tanaman rambat di samping kisi-kisi di sisi barat yang berfungsi sebagai pembayang dan penghalang angin yang terlalu kencang. Pengurangan beban banjir dan volume limpasan air hujan ke drainase kota. Air hujan ditampung dari atap ke tandon khusus *grey water* untuk *flushing* dan menyiram tanaman.

- b. EEC (*Energi Efficiency and Conservation*)
Implementasi untuk EEC diantaranya adalah
 - Penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan saat membuka pintu (untuk area selain area *public*).
 - Tidak menggunakan AC.
 - Menggunakan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% dari luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal 300 lux. Pencahayaan alami diperoleh dari bukaan yang maksimal di sisi utara, timur, dan barat bangunan, baik jendela kaca maupun kisi-kisi. Perhitungan dapat dilihat dalam simulasi dialux.
 - Menggunakan lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan.
 - Tidak menggunakan AC pada ruang WC, tangga koridor, dan lobi lift, serta melengkapi dengan ventilasi alami atau mekanik. Terdapat ventilasi alami di setiap ruangan yang membutuhkan melalui jendela geser dan dibantu dengan kisi-kisi mekanik yang dapat membuat suhu udara yang masuk lebih dingin. Beberapa

- ruangan juga dilengkapi dengan kipas angin dinding.
- Menggunakan sumber energi terbarukan. Terdapat panel surya di atap yang dapat menyuplai sebagian besar energi listrik yang dibutuhkan bangunan.
- c. WAC (*Water Conservation*)
- Memasang alat meteran air di lokasi tertentu. Terdapat meteran di PDAM dan keluaran sistem air daur ulang.
 - Konsumsi air bersih maksimal 80% dari sumber air primer. Penggunaan air dapat menggunakan lebih banyak dari air daur ulang (hujan dan *grey water*), terutama penggunaan untuk *flushing* yang cukup besar.
 - Menggunakan air bekas pakai yang sudah di daur ulang untuk kebutuhan sistem *flushing*.
 - Menggunakan air hujan sebagai sumber air alternatif.
 - Mengadakan instalasi tangka penampungan air hujan berkapasitas minimal 20% dari jumlah air hujan yang jatuh di atap. Seluruh air yang digunakan untuk irigasi gedung tidak berasal dari air tanah dan/atau PDAM. Air yang digunakan untuk irigasi gedung akan diambil dari air hasil daur ulang.
 - Menggunakan fikstur air yang memiliki standar buangan dibawah SNI dan ramah lingkungan, seperti :
 - Kloset TOTO CW637J/SW63JP dengan buangan 4,5/3 L (*Dual Flush*).
 - Wastafel TOTO L568V3
 - Keran Air TOTO T23B13
 - Menyediakan pengolahan air minum dengan proses pemurnian air (*Pure It Marvella*).
- d. MRC (*Material Resources and Cycle*)
- Tidak menggunakan CFC sebagai *refrigerant* dan halon sebagai pemadam kebakaran.
 - Menggunakan material bekas minimal 10% dari total biaya material. Material yang digunakan untuk kisi-kisi kinetic akan diusahakan berasal dari kayu bekas.
 - Desain menggunakan material modulat/ prefabrikasi sebesar 30% dari biaya material. Bangunan akan menggunakan panel beton precast dan kisi-kisi modular.
 - Menggunakan material yang lokasi asal bahan baku utama dan pabrikasinya berada dalam radius 1000 km dari lokasi proyek minimal 50% dari total biaya material. Area lansekap bangunan akan menggunakan paving hasil daur ulang popok bekas yang berasal dari Banyuwangi.
- e. IHC (*Indoor Health and Comfort*)
- Desain ruangan menunjukkan potensi introduksi udara luar. Sisi utara, timur dan barat gedung memiliki bukaan yang lebar untuk ventilasi yang dilengkapi dengan kisi-kisi untuk membuat udara lebih sejuk.
- f. BEM (*Building Environment Management*)

Adanya instalasi atau fasilitas untuk memilah dan mengumpulkan sampah sejenis. Terdapat tempat pembuangan sampah dengan pemilahan untuk sampah B3 dari bengkel. Berikut adalah beberapa definisi yang menjadi dasar konsep pada *Showroom Banyuwangi Motor*.

1. Definisi Industrial

Gaya arsitektur industrial adalah desain yang fungsional dengan latar belakang teknik yang kuat. Material yang digunakan terlihat apa adanya dan menampilkan suasana *rough* dan maskulin. Konsep industrialis yang diterapkan di fasad dan interior menampilkan kesan tegas dan simple, serta sesuai dengan prinsip *green* dimana dapat mengurangi penggunaan material atau menggunakan material bekas.

Dalam gaya industrial, kolom-kolom atau struktur atap dibiarkan terlihat dengan jelas baik dengan atau tanpa finishing. Beberapa hal yang menjadi ciri khas industrial adalah ekspos tampilan batu bata, besi atau beton.

Dalam desain bangunan *Showroom Banyuwangi Motor* ini, digunakan finishing beton precast yang dapat meredam panas dan suara, serta memberi suasana industrial. Atap dan langit-langit utama dibuat tinggi untuk menambah *stack ventilation* dengan

rangka atap dan kolom yang diekspos.

2. Definisi Tata Ruang Sentral

Tata ruang sentral adalah tatanan ruang yang terpusat pada satu ruang utama dan beberapa ruangan sekunder. Ruangan utama biasanya merupakan ruang yang dianggap penting. Dalam bangunan ini, ruangan utamanya merupakan ruang *Showroom* yang menjadi pusat kegiatan. Sedangkan area bengkel dan kantor dibuat dapat di akses dari area *showroom*.

3. Definisi Efisien Energi

Efisien energi adalah menggunakan energi lebih sedikit untuk melaksanakan tugas yang sama dan mengurangi limbah energi. Efisien energi memberi manfaat seperti mengurangi gas rumah kaca, mengurangi impor energi, dan mengurangi biaya rumah tangga serta ekonomi.

Bangunan dapat didesain dengan menerapkan efisien energi dengan beberapa cara seperti menggunakan lampu LED, peralatan efisien energi, meningkatkan insulasi dan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan. Bangunan *Showroom Banyuwangi Motor* akan menekankan efisiensi energi dalam bidang listrik dan air.

Efisiensi listrik ditunjukkan dalam pemanfaatan pencahayaan serta penghawaan alami. Bangunan memiliki banyak bukaan untuk cahaya dan ventilasi.

Bangunan ini juga memanfaatkan sistem *stack ventilation*, dimana atap ekspos dibuat tinggi dengan bukaan untuk mendukung udara yang lebih panas untuk naik dan keluar sehingga dapat menstimulasi pergantian udara.

Efisiensi air ditunjukkan dalam penampungan air hujan dan daur ulang *grey water* untuk keperluan *flushing* dan pengairan. Air hujan dan *grey water* ditampung dan difilter sebelum masuk kedalam tendon air daur ulang. Bangunan ini juga akan menggunakan *fikstur* air yang memiliki buangan kurang dari standar SNI dan ramah lingkungan.

Konsep *Zoning*, Organisasi Ruang, dan Pola Sirkulasi

Konsep *zoning* bangunan ini terbagi menjadi 4 area utama, yaitu area *showroom*, area bengkel, area kantor dan area gudang. Area *showroom* dan bengkel yang membutuhkan eksposur dan akses untuk umum diletakkan di sisi utara yang lebih publik, sedangkan area kantor dan gudang diletakkan di sisi selatan yang lebih privat.

Sisi barat tapak digunakan sebagai akses untuk truk trailer pengangkut sepeda motor yang berukuran sekitar 2,5 x 12 meter. Area diantara bangunan *showroom* dan bangunan gudang sepeda motor difungsikan sebagai area parkir karyawan dan MEP.

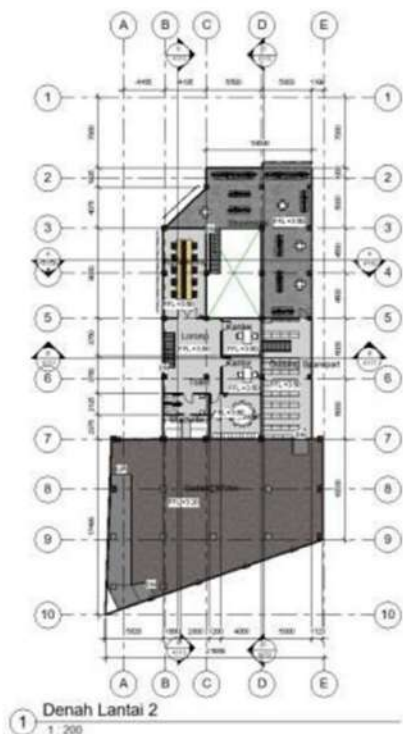
Area di lantai satu terdiri atas area bengkel, ruang tunggu, *showroom*, kantor *manager*, serta gudang *sparepart*. Bengkel dan kantor *manager* diletakkan di lantai 1 untuk mempermudah kegiatan operasional.

Area ruang tunggu diletakkan di dalam area *showroom* agar klien yang sedang menunggu dapat sekaligus melihat-lihat produk. Gudang suku cadang di lantai satu diperuntukkan untuk suku cadang yang *fast moving*. Sirkulasi ruangan radial digunakan dalam area *showroom* untuk memudahkan pengunjung melihat-lihat, sedangkan sirkulasi ruangan linear digunakan dalam area bengkel untuk memudahkan proses operasional servis.



Gambar 10. Denah Lantai 1 *Showroom* Banyuwangi Motor
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021

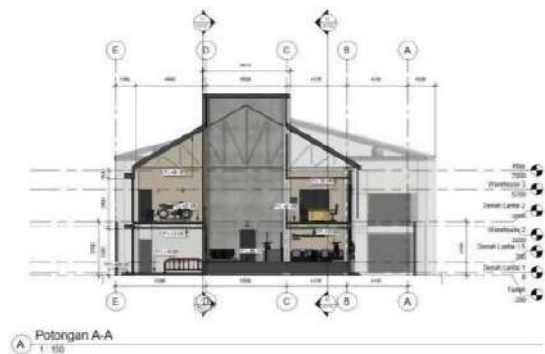
Area di lantai 2 terdiri atas area *showroom*, kantor, ruang karyawan, ruang rapat dan gudang sparepart. Terdapat pemisahan yang jelas antara area public dan area privat. Area *showroom* di lantai 2 menambah area pameran serta dapat menonjolkan produk tanpa menghalangi alur sirkulasi utama. Area kantor dan ruang karyawan diletakkan di lantai dua sisi selatan untuk mengurangi bising dan menambahkan keamanan. Terdapat jalur untuk menghubungkan area gudang dan *showroom* lantai 2 melalui gudang *sparepart*.



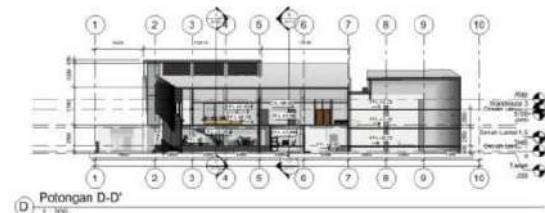
Gambar 11. Denah Lantai 2 *Showroom* Banyuwangi Motor
Sumber : Data Olahan Pribadi ,2021

Bangunan gudang dibuat terpisah dengan akses keluar masuk dari lantai satu dan dua. Terdapat 2 pintu akordion di lantai 1 dan 2 gudang untuk

mempermudah proses *loading in* dan out dari truk trailer bertingkat. Sirkulasi sepeda motor dibantu dengan adanya ram dalam gudang. Gudang lantai 1 memiliki *levelling* 70 cm dari tanah untuk mempermudah proses *loading* dari truk.



Gambar 12. Potongan A-A *Showroom* Banyuwangi Motor
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021



Gambar 13. Potongan D-D' *Showroom* Banyuwangi Motor
Sumber : Data Olahan Pribadi, 2021

Konsep Aplikasi Karakter Gaya dan Suasana Ruang

Konsep gaya yang digunakan adalah industrial agar dapat memberi nilai estetik, ramah lingkungan, dan nyaman bagi pengunjung. Langit-langit ekspos yang dibuat tinggi mendukung terjadinya *stack ventilation*, sedangkan bukaan jendela yang banyak mendukung *cross ventilation*.

Penggunaan material beton, besi, dan kayu juga mendukung gaya industrial yang menampilkan kesan tegas dan simpel. Suasana ruang yang didesain adalah warm, sehingga menggunakan warna- warna netral hangat seperti hitam, abu-abu, krem, dan cokelat.

4. Konsep Aplikasi Bentuk dan Bahan pada Pelingkup

Konsep aplikasi bentuk pada bangunan *Showroom* Banyuwangi Motor ini menggunakan konsen modern dengan bentuk dasar yang sederhana dan tegas. Bentukkan massa awal berupa 2 massa untuk gudang dan bangunan utama *showroom*, kemudian ditambahkan potongan untuk jalur sirkulasi. Bagian tengah massa *showroom* diberi lubang untuk mendukung penghawaan, dan ditambahkan massa untuk menghubungkan gudang dan *showroom* di lantai 2. Atap dibuat miring untuk mengalirkan hujan serta mendukung *stack ventilation*.

Bukaan yang banyak ditutupi dengan kisi-kisi kinetik sebagai *shading* dan pengarah angin agar lebih sejuk. Struktur kolom dan atap dibiarkan terekspos. Material kaca, besi, kisi kayu, dan beton digunakan sebagai pelingkup utama untuk menekankan gaya industrial. Terdapat tanaman dan tanaman rambat di sisi barat dan barat laut untuk menjadi pembayang serta filter udara.

Konsep Aplikasi Furnitur dan Aksesoris Pendukung Interior

Furnitur yang digunakan adalah furnitur

dengan bentuk simpel dengan material kayu, besi, kain, dan kaca. Warna yang digunakan merupakan warna warna netral seperti hitam dan cokelat. Terdapat meja resepsionis yang dibuat custom dengan material besi, kayu, dan kaca untuk menjadi focal point saat hendak melakukan transaksi. Tidak banyak aksesoris yang digunakan pada interior karena hendak memfokuskan ke pameran produk sepeda motor. Aksesoris yang digunakan bersifat praktis seperti lampu dinding dan kisi-kisi yang sekaligus memainkan cahaya matahari.

Konsep Aplikasi *Finishing* pada Interior

Finishing lantai interior bangunan *Showroom* Banyuwangi Motor ini sebagian besar menggunakan keramik beton Valentino Gress Firenze Blanco untuk area *showroom* agar menampilkan suasana industrial dan keramik Roman Crystalline Bone untuk area kantor dan bengkel agar lebih mudah dibersihkan. Area ruang tunggu dibuat lebih tinggi dengan finishing parket kayu Primewood Acacia 2-strip untuk memberi kesan perbedaan area. Area gudang menggunakan beton ekspos agar praktis.

Finishing dinding interior bangunan *Showroom* Banyuwangi Motor didominasi kaca dan kisi-kisi kinetik karena terdapat banyak bukaan. Selain itu, dinding juga menggunakan panel beton precast Ecolite EL 60-240 yang lebih ramah lingkungan dan dapat menyerap suara dan panas. Dinding juga dilapisi oleh cat Nippon Paint putih yang ramah lingkungan, wallpaper

Bata De Café 511-4 dan Conwood Panel Walnut Brown untuk menambah estetika industrial warm dan memberi variasi estetika. Warna yang digunakan cenderung netral untuk memfokuskan ke produk sepeda motor yang dipamerkan. Area bengkel juga didominasi dengan kisi-kisi kinetik dan cat putih sederhana.

KESIMPULAN

OZ Design adalah konsultan arsitektur dan interior yang berspesialisasi dalam proyek *residensial*, *hospitality* dan komersial yang memperhatikan prinsip efisien energi dan *GreenShip* yang berdiri sejak 2020. OZ Design akan merancang dengan pendekatan digital sehingga dapat memberi simulasi parameter bangunan (pencahayaan dan iklim alami dan buatan). Usaha ini muncul untuk menjawab kebutuhan akan bangunan yang lebih efisien energi dan simulasi kondisi bangunan sebelum dibangun sehingga dapat memberi *experience* yang lebih baik bagi calon pengguna bangunan. Banyuwangi Motor adalah klien pertama OZ Design berupa bangunan *showroom* yang terletak di Kota Banyuwangi. Konsep yang diterapkan adalah efisiensi energi listrik dan air, serta mengambil gaya industrial yang praktis.

Penerapan efisiensi energi dan *greenShip* dapat dilihat dari pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami melalui bukaan, penggunaan kisi-kisi untuk membantu mengontrol kondisi udara dalam bangunan, tidak menggunakan AC, penggunaan material bekas dan daur ulang,

praktik pemisahan limbah, penggunaan panel surya, penggunaan sensor lux, dan penggunaan vegetasi. Penerapan efisiensi energi air dapat dilihat dari penampungan air hujan, proses daur ulang *grey water*, penggunaan air daur ulang untuk keperluan irigasi dan *flushing*, penggunaan pemurni air untuk air minum, serta penggunaan perlengkapan air dengan buangan dibawah SNI. Penerapan digital arsitektur dapat dilihat dari penggunaan aplikasi dengan dukungan BIM serta simulasi cahaya alami maupun buatan menggunakan *dialux*.

REFERENSI

- Anshori, L. (2018, 16 Maret). *Ini 5 Jenis Jasa Servis yang Bisa Ditemui di Bengkel Resmi Motor Honda*. <https://www.gridoto.com/read/221018192/ini-5-jenis-jasa-servis-yang-bisa-ditemui-di-bengkel-resmi-motor-honda?page=all>. Diakses 03 Februari 2021 Jam 09.00 WIB.
- Arsitur Studio. (2020). *Jenis Organisasi Ruang dalam Perancangan Arsitektur* <https://www.arsitur.com/2017/11/pengertian-dan-organisasi-ruang-dalam.html>. Diakses 05 Februari 2021 Jam 08.00 WIB.
- Arsitur Studio. (2019, 07 Agustus). *Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan pada Bangunan*. <https://www.arsitur.com/2015/10/sistem-pencahayaan-alami-dan-buatan.html>. Diakses 10 Februari 2021 Jam 21.00 WIB.

- Bambang, N. (2014, Juli). MEMANFAATKAN UDARA ALAM UNTUK PENGHAWAAN PADA RUMAH TINGGAL. *STDI*, 7(14), 645-650.
- Builder Indonesia. (2019, 04 Oktober). Tinggi Plafon Ideal untuk Daerah Tropis Secara Estetis dan Fungsi. <https://www.builder.id/tinggi-plafon-ideal/> Diakses 10 Februari 2021 Jam 08.00 WIB.
- Ching, F. D. (2015). *Architecture Form, Space and Order fourth edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Environmental and Energy Study Institute. (n.d). *Energy Efficiency*. Retrieved from Environmental and Energy Study Institute: <https://www.eesi.org/topics/energyefficiency/description>.
- Larson, Nell. (2021). Summit County May Be On Its Way to a Grey Water System Program. <https://www.kpcw.org/public-affairs/2021-07-27/summit-county-may-be-on-its-way-to-a-grey-water-system-program>. Diakses 05 Februari 2021 Jam 08.00 WIB.
- Innovative Design. (2017). Green Building Design Water Conservation. Innovative Design: <http://www.innovativedesign.net/greenbuilding-design/water-conservation/>
- Kemendikbud. (2019). KBBI. <https://www.kbbi.web.id/kantor>
- Lepower. (2019, Juli 07). THE 3 BASIC TYPES OF LIGHTING. Retrieved from Lepower: <https://www.ilepower.com/blogs/blog/thethree-basic-types-of-lighting>
- Moon, D. (1981). *Shop and planning design the Architecture*. press, p. 10.
- Neufert, E. a. (2000). *Architect Data Third Edition*. Australia: Blackwell.
- O'Connor, J., Lee, E., Rubinstein, F., & Selkowitz, S. (n.d.). *TIPS FOR DAYLIGHTING*. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Sudiarta, I Nyoman. (2016) *Penghawaan Alami*. <http://erepo.unud.ac.id/id/eprint/10600/1/388f852d9cd6abb771d88d6ac1f5f638.pdf>. Diakses 12 Februari 2021 Jam 08.00 WIB.
- Utama, F. R. (2016). Manfaat Green Building untuk Kehidupan. <https://economy.okezone.com/read/2016/07/12/470/1436274/manfaat-greenbuilding-untuk-kehidupan>
- WGI. (2017, 20 Seeptember). Lighting Color Temperature Strategies for the Home and Office. <https://wginc.com/led-lighting-color-temperature-strategies/>. Diakses 12 Februari 2021 Jam 08.00 WIB.
- Widyawati, R. L. (2019). GREEN BUILDING DALAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN KONSEP HEMAT ENERGI MENUJU GREEN BUILDING DI JAKARTA. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 2(1). <https://doi.org/10.37721/kal.v13i0.463>
- Wijaya, I.I. (2017). *TEKNIK OPTIMASIPENCAHAYAAN ALAMI DALAM INTERIOR RUMAH TINGGAL*. Simposium Nasional Ke-16 RAPI 2017. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta