

Sistem Pemasangan Dan Pemeliharaan Selubung Kulit Bangunan Keramik Pada Daerah Tropis

MAMIEK NUR UTAMI, KAMAL RIZKI, SANDI JATARA,
ARIO MANGGOLO

Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional

Email: mamiekn@yahoo.com

ABSTRAK

Indonesia termasuk negara iklim tropis dengan curah hujan dan panas yang tinggi. Cahaya matahari langsung ke bangunan merupakan faktor utama yang membuat bangunan terasa panas. Salah satu solusi untuk mengatasinya yaitu dengan selubung kulit bangunan. Dalam pembuatannya, pemilihan material patut diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap kualitas dan kenyamanan. Rumah tinggal karya arsitek Andra Matin di kompleks Pramestha menerapkan selubung kulit bangunan berbahan keramik yang jarang dipakai sebagai selubung kulit bangunan. Oleh karena itu, bangunan ini menjadi objek studi kasus yang dipilih karena menarik untuk dikaji. Data dikumpulkan menggunakan metode kualitatif dan dianalisis berdasarkan variabel yang ditetapkan. Variabel didasari oleh pengaruh selubung kulit bangunan terhadap tropis, sistem pemasangan dan metode perawatan selubung kulit bangunan tersebut. Sehingga disimpulkan secara tropis cocok karena menyerap energi panas, pemasangan membutuhkan struktur khusus karena berat dan pemeliharaan sulit karena tidak di glassure.

Kata kunci: Pemasangan, pemeliharaan, keramik, tropis

ABSTRACT

Indonesia is tropical country with high rainfall and temperature. Direct sunlight are the main factor that made the building hot. One of many solution is using the building skin. The skin building design proses, it depend on choosing the material. The house that design by andra matin in Pramestha use the building skin with ceramics material. As we know, ceramic material is not very often used as building skin. Because of that, andra matin's bulding is chosen for our research. The data is collected by using qualitative methods and analyzed by variable that have decided. Variable based on the influence of the building skin to the tropical climate, the installation system and maintenance of the building skin. Thus concluded tropical suitable for absorbing heat energy, the installation requires a special structure because of the weight and maintenance is difficult because it is not in glassure.

Keywords: Installation, maintenance, ceramics, tropical

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan curah hujan dan panas yang tinggi. Pada umumnya masalah - masalah disetiap bangunan di negara ini hampir sama. Dari segi penanggulangan cuaca ekstrim terhadap bangunan, salah satu metoda yang dilakukan adalah dengan penambahan lapisan kedua dari pada fasad terluar, atau yang dikenal dengan selubung kulit bangunan. Penggunaan selubung kulit bangunan tersebut juga dapat diterapkan dengan berbagai posisi dan pola, dengan kebutuhannya masing-masing.

Begitu halnya dengan bahan selubung kulit bangunan itu sendiri, pemilihan yang tepat dapat memaksimalkan fungsinya serta mengurangi biaya dalam hal perawatan. Selubung kulit bangunan berbahan keramik sangat menarik untuk dikaji karena pemakaiannya yang terbilang masih sedikit. Rumah tinggal karya arsitek Andra Matin yang berada di kompleks Pramestha menerapkan bahan keramik sebagai selubung kulit bangunan. Oleh sebab itu, bangunan tersebut dijadikan objek studi penelitian pada mata kuliah seminar ini.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh selubung kulit bangunan terhadap bangunan pada iklim tropis, bagaimana sistem pemasangan selubung kulit bangunan keramik ke bangunan pada iklim tropis dan bagaimana metoda pemeliharaan selubung kulit bangunan berbahan keramik pada iklim tropis. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini ditujukan untuk menganalisa pengaruh selubung kulit bangunan terhadap bangunan, menganalisa sistem pemasangan selubung kulit bangunan keramik pada bangunan, menganalisa metoda pemeliharaan selubung kulit bangunan berbahan keramik.

2. METODOLOGI

Metoda yang di gunakan untuk mengetahui tinjauan masalah adalah dengan berbagai macam cara yang sesuai, tepat, dapat di pertanggung jawabkan dan tentunya dengan sumber yang benar benar di dapatkan dari hasil survei serta narasumber yang berpengalaman di dalam bidangnya.

Pendekatan studi yang dilakukan untuk mengumpulkan data yaitu penelitian kualitatif dengan cara deskriptif. Pendekatan kualitatif dengan metode case studi. Penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan dan menganalisis fenomena, peristiwa, aktivitas sosial, sikap, kepercayaan, persepsi, pemikiran orang secara individual maupun kelompok. Metode analisis menggunakan cara untuk menjawab permasalahan secara deskriptif mengenai teknik pemasangan dan pemeliharaan selubung kulit bangunan keramik pada daerah tropis.

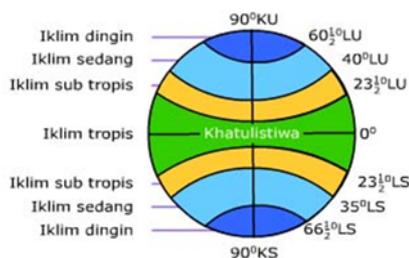
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pramestha Resort Town berlokasi di Dago Giri dan total luas area yang digunakan yaitu seluas 180 Ha. Rumah – rumah yang berada di Pramestha Resort Town didesain oleh arsitek - arsitek ternama salah satunya Andra Matin. Rumah karya Andra Matin termasuk kedalam zona A yaitu cluster AKAZA yang berlokasi di Jl. Akaza Utama No. 12 Kompleks Pramestha Resort Town (Jl. dago Giri). Rumah tersebut menggunakan selubung kulit bangunan berbahan keramik atau yang lebih dikenal dengan bata kerawang. Bata kerawang tersebut menjadi objek pembahasan yang di analisis.

3.1 Kajian Teoritis

Iklm Tropis di Indonesia

Iklm adalah keadaan rata-rata dari cuaca di suatu daerah dalam periode tertentu. Faktor yang mempengaruhi keadaan iklim antara lain suhu, kelembaban, curah hujan, angin dan penyinaran matahari. Iklm tropis terletak antara $23\frac{1}{2}^{\circ}\text{LU}$ - $23\frac{1}{2}^{\circ}\text{LS}$ dan hampir 40 % dari permukaan bumi beriklim tropis . Ciri-ciri iklim tropis adalah sebagai berikut: Suhu udara rata-rata tinggi, karena matahari selalu vertikal. Umumnya suhu udara antara 20- 23°C. Bahkan di beberapa tempat rata-rata suhu tahunannya mencapai 30°C.



Gambar 1. Pembagian Daerah Iklm

(Sumber: <https://tugasgeografi.wordpress.com/2011/02/25/klasifikasi-iklim/>)

Penahan Paparan Sinar Matahari

Untuk menahan paparan sinar matahari masuk kedalam ruangan dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, yaitu dari dalam maupun luar ruangan. Contoh penahan paparan sinar matahari adalah gordeng dan vitrase, vertikal/horizontal blind, selubung kulit bangunan.

Material Pembentuk Selubung Kulit Bangunan

Selubung kulit bangunan fungsi dan peranannya sangat penting sehingga pemilihan bahan materialnya juga perlu di pertimbangkan karena ada beberapa material yang biasa di gunakan untuk membuat selubung kulit bangunan, diantaranya kayu, batako, roster, besi, pelat metal, GRC (glassfiber reinforced concrete), keramik, bahkan ada pula pada beberapa bangunan menggunakan tanaman sebagai lapisan selubung kulit bangunan.

Material Keramik

Keramik memiliki karakteristik yang memungkinkan digunakan untuk berbagai aplikasi termasuk :

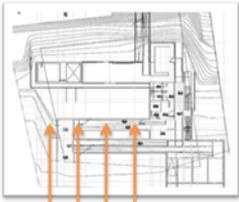
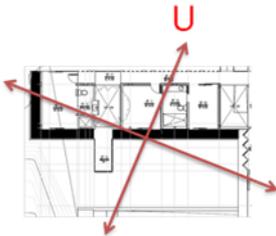
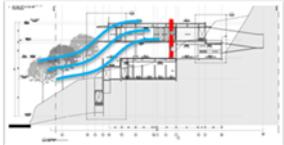
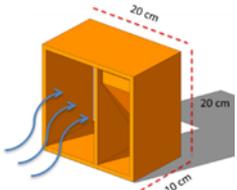
- Kapasitas panas yang baik dan konduktivitas panas yang rendah.
- Tahan korosi
- Sifat listriknya dapat insulator, semikonduktor, konduktor bahkan superkonduktor - Sifatnya dapat magnetik dan non-magnetik
- Keras dan kuat, namun rapuh. Sifat termal penting bahan keramik adalah kapasitas panas, koefisien ekspansi termal, dan konduktivitas termal.

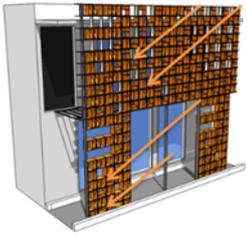
3.2 Analisis Data

3.2.1 Analisis Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang Terhadap Iklim Tropis

Iklim tropis sangat berpengaruh terhadap material bata kerawang terutama di negara Indonesia yang memiliki curah hujan yang tinggi dan paparan sinar matahari yang besar. Sehingga selubung kulit bangunan bata kerawang di pengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya orientasi matahari, angin, panas, dan hujan/kelembaban

Tabel 1. Analisis Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang Terhadap Iklim Tropis

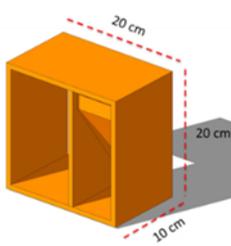
Variabel	Teori	Pramestha	Analisis
Orientasi Matahari	 <p>Pada dasarnya selubung kulit bangunan dipasang pada fasad yang mengarah langsung pada orientasi matahari, hal ini bertujuan untuk melindungi fasad utama bangunan dari sinar cahaya matahari langsung. Disamping itu juga dipakai untuk menjaga suhu dalam bangunan.</p>	 <p>Sedangkan rumah yang dirancang Andra Matin di Komplek Pramesta, pada bagian selubung kulit bangunannya tidak mengarah langsung ke timur-barat.</p>	<p>Bagian yang hitam pada gambar di samping menunjukkan posisi selubung kulit bangunan pada bangunan. Pada prinsipnya bangunan rumah tinggal ini tidak mengarah langsung ke arah orientasi matahari. Jadi selain untuk menghalangi sinar matahari yang tidak langsung, selubung kulit bangunan inipun menjadi fasad yang menarik dan terkesan alami sehingga cocok dengan kondisi lingkungan sekitar bangunan.</p>
Angin	 <p>Semakin tinggi posisi bangunan, maka semakin kuat angin yang berhembus. Terlebih kalau bangunanya berada di dataran tinggi, angin akan mengalir dari bawah ke atas. Semakin ke atas anginnya akan berhembus semakin kuat.</p>	 <p>Pada bentuk keramik di rumah Andra Matin, keramik dibagi menjadi dua bagian, satu sisi memiliki sekat yang diposisikan miring dari atas kebawah. Sedangkan pada sisi satu lagi dibiarkan berlubang.</p>	<p>Dengan desain yang terbagi dua dengan salah satu sisi yang tidak disekat, memungkinkan angin masuk, tetapi tidak terlalu kencang. Sehingga angin di dalam ruangan masih tetap terasa nyaman.</p>

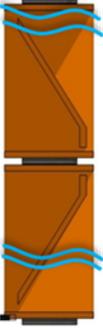
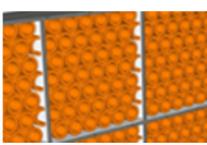
<p>Panas</p>	<p>Iklm tropis menimbulkan banyak permasalahan pada bangunan. Salah satunya kenyamanan termal, pengaruh panas terhadap permukaan fasad, perawatan fasad, serta pemilihan bahan sangat menentukan. Jadi diperlukan pemilihan bahan yang tepat dan sesuai untuk mengantisipasi panas pada iklim tropis.</p>	 <p>Material pada selubung kulit bangunan ini berbahan keramik (bata karawang), dimana sifat umum dari bahan dasar bata karawang ini bersifat menyerap panas.</p>	<p>Secara fungsi terhadap penahan paparan sinar matahari, bahan dasar bata kerawang ini sudah tepat di gunakan pada bangunan daerah tropis karena bersifat menyerap panas. Warna dasar bata kerawang ini juga tepat digunakan untuk bangunan- bangunan bergaya natural. Seperti bangunan rumah tinggal karya Andra Matin ini.</p>
<p>Hujan/Lembab</p>	<p>Curah hujan di Indonesia yang tinggi sangat mempengaruhi kelembaban, terutama pada bangunan yang berada di daerah dataran tinggi sehingga bangunan di daerah tersebut mudah ditumbuhi lumut dan jamur terutama pada bagian yang sering terkena air. Seperti dipermukaan terluar bangunan.</p>	 <p>Bangunan yang berada di Pramestha dan juga letak bangunan yang berada di daerah dataran tinggi membuat bagian selubung kulit bangunan sering terkena air hujan, sehingga mengakibatkan mudah ditumbuhi lumut.</p>	<p>Selubung kulit bangunan bata kerawang yang berlumut menyebabkan kerusakan pada bata kerawang sendiri dan mengurangi keindahan view fasad bangunan serta kurangnya perawatan yang dilakukan.</p>

3.2.2 Analisis Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang

Pada pembuatannya, selubung kulit bangunan bata karawang dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya bentuk atau desain dari bata karawang, karena dari bentuknya akan mempengaruhi bata karawang dari segi beratnya. Selain bentuk dan berat ada pula yang membuat bata karawang menjadi menarik yaitu dari olahan warna dan juga tekstur yang di olah pada batu karawang.

Tabel 2. Analisis Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang

Variabel	Teori	Pramestha	Analisis
<p>Bentuk</p>	<p>Bata kerawang pada bangunan Andra Matin ini berbentuk persegi dengan rongga didalamnya yang berfungsi sebagai pengalir udara dari luar ke dalam bangunan. Bentuk ini didesain sendiri oleh Arsiteknya yang kemudian</p>		<p>Bata karawang berbentuk persegi memiliki sekat miring dan celah sehingga udara dan angin dapat masuk tetapi volume paparan sinar matahari berkurang.</p>

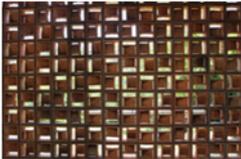
	<p>dicetak berdasarkan desain dan ukuran yang telah ditentukan.</p>	<p>a) </p> <p>b) </p>	<p>a) Jika sekat pada bata kerawang posisinya miring maka sinar dapat terhalang namun udara dari luar dapat tetap masuk ke dalam bangunan.</p> <p>b) Jika sekat pada bata kerawang posisinya lurus maka tidak terdapat ruang yang dapat di masuki oleh udara dan panas dari luar ke dalam bangunan atau sebaliknya.</p>
		<p>a) </p> <p>b) </p>	<p>Jika pada gambar (a) tidak membutuhkan sekat sehingga pengerjaan pencetakan tidak membutuhkan waktu yang lama dibandingkan (b), namun membutuhkan perekat lem yang lebih banyak karena untuk menyatukan material kecil ke dalam rangka baja memerlukan perekatan terlebih dahulu.</p>
		<p>a) </p> <p>b) </p>	<p>Pada gambar bangunan (a) pola bayangan dan suasana ruang yang dihasilkan dari selubung kulit bangunan tidak terlalu begitu dirasakan dibandingkan dengan gambar bangunan (b).</p>
<p>Berat</p>	<p>Semakin besar ketebalan dan luas bidang maka akan semakin berat material bata kerawang.</p>	<p></p> <p>Berat 1 buah bata kerawang yaitu 3 kg.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Material kurang lebih berjumlah 2000 buah. Sehingga berat total bata kerawang kurang lebih 6000 kg yang di topang oleh struktur. - Ketebalan bata kerawang yang tebal sehingga menambah beratnya pada struktur.

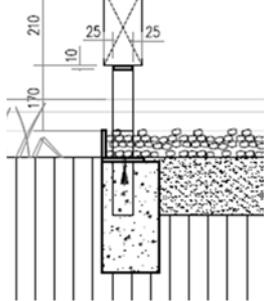
<p>Warna</p>	<p>Warna pada bata kerawang merupakan warna merah alami yang dihasilkan selama proses pembuatan.</p>	 <p>Warna alami dan natural bata kerawang.</p>	<p>Warna alami dan natural sehingga menyesuaikan dengan lingkungan alam sekitar yang berada di daerah bukit dan masih banyak terdapat pepohonan.</p>
<p>Tekstur</p>	<p>Menurut bentuknya, tekstur dibedakan menjadi 2 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tekstur halus, yaitu permukaannya dibedakan oleh elemen-elemen yang halus atau oleh warna. 2. Tekstur kasar, yaitu permukaannya terdiri dari elemen-elemen yang berbeda baik corak, bentuk maupun warna. 	 <p>Tekstur permukaan bata kerawang kasar dan tidak rata.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kasar dan tidak rata sehingga membuat pelaksanaan pekerjaan menjadi lama karena harus di haluskan terlebih dahulu. - Menyebabkan tergenang air pada permukaan bata kerawang pada saat hujan sehingga menjadi biang timbulnya penyakit.

3.2.3 Analisis Pemasangan dan Pemeliharaan Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang

Pada proses pemasangan batu karawang ada beberapa proses yang di lakukanyaitu pemasangan terlebih dahulu rangka baja yang merupakan struktur untuk menopang bata karawang setelah itu dilanjutkan dengan memasang bata karawang pada rangka baja yang sudah di pasang. Selain proses pemasangan ada pula proses perawatan yang harus di lakukan untuk mempertahankan rangka baja dan juga bata karawang agar tetap awet dan tahan lama.

Tabel 3. Analisis Pemasangan Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang

Variabel	Teori	Pramestha	Analisis
<p>Pemasangan Bata Kerawang</p>	<p>Pemasangan dilakukan sesuai dengan cara yang di anjurkan, secara manual dan oleh mesin.</p>	 <p>Bata kerawang dipasang satu persatu secara manual terhadap rangka baja yang telah dibuat terlebih dahulu.</p>	<p>Karena pemasangan dilakukan secara manual maka butuh waktu yang lama.</p>

	<p>Pada dasarnya oversteak pada bangunan memudahkan suatu pengerjaan yang berhubungan dengan bangunan maupun dalam perawatan ataupun pembuatan bangunannya.</p>	 <p>Oversteak pada lantai 2.</p>	<p>Gambar rencana belum di rencanakan akan tetapi pada pelaksanaannya oversteak pada lantai 2 di buat dengan tujuan digunakan sebagai sirkulasi dan juga memudahkan saat pemasangan bata kerawang di lantai 2 dan juga agar mempermudah perawatan struktur dan juga bata kerawang.</p>
<p>Pemasangan Rangka Baja</p>	<p>Proses pemasangan rangka dilaksanakan sesuai dengan cara yang tepat untuk proses sambungan ataupun cara pelaksanaannya.</p>	 <p>Memiliki struktur dudukan sendiri terpisah dengan struktur bangunan.</p>	<p>Dudukan pada struktur rangka baja harus disesuaikan dengan material bata kerawang.</p>

Tabel 4. Analisis Pemeliharaan Selubung Kulit Bangunan Bata Kerawang

Variabel	Teori	Pramestha	Analisis
<p>Pemeliharaan Bata Kerawang</p>	<p>Di daerah beriklim lembab lumut mudah sekali hidup. Seperti di dalam rumah ataupun luar rumah, lumut paling sering ditemui di daerah lembab karena lumut paling mudah hidup di bagian tempat yang sering terkena air dan terkena suhu serta aliran angin.</p>	 <p>Tekstur permukaan bata kerawang yang kasar menyebabkan mudahnya timbul lumut dan jamur pada permukaan bata kerawang.</p>	<p>Sebaiknya sebelum dipasang, material bata kerawang di glassure terlebih dahulu agar tahan lama dan memudahkan dalam perawatan.</p>
<p>Pemeliharaan Rangka Baja</p>	<p>Indonesia termasuk ke dalam iklim tropis yang memiliki curah hujan dan suhu udara yang tinggi. Tentu hal tersebut mempengaruhi material yang digunakan yaitu baja karena air hujan mengandung zat asam yang dapat menyebabkan karat.</p>	 <p>Rangka baja dilapisi bahan anti karat agar awet dan tahan lama.</p>	<p>Dudukan pada rangka baja harus kuat karena dipengaruhi oleh angin dan juga rangka baja tersebut harus tahan terhadap karat yang disebabkan oleh lembab.</p>

4. KESIMPULAN

1. Untuk bukaan pada timur dan barat memerlukan selubung kulit bangunan yang berfungsi untuk menghalangi paparan cahaya matahari langsung. Selubung kulit bangunan bergantung pada beberapa faktor, yaitu :
 - Bentuk
 - Pada bangunan Andra Matin, ketebalan selubung kulit bangunan bata kerawang dapat dikurangi untuk meminimalisir biaya karena fasad bangunan tidak menghadap ke arah timur / barat secara langsung.
 - Desain celah pada bata kerawang dapat difungsikan sebagai pengalir udara sehingga walaupun sinar matahari terhalangi namun udara dapat tetap masuk.
 - Bentuk dari bata kerawang juga dapat mempengaruhi pola bayangan dan suasana ruang dalam bangunan.
 - Berat
 - Bentuk sekat yang miring pada desain bata kerawang dapat menambah berat karena memiliki luas bidang yang lebih besar dibandingkan dengan bentuk vertikal ataupun horizontal.
 - Berat dari bata kerawang juga mempengaruhi terhadap struktur penopang. Semakin berat material bata kerawang maka struktur akan lebih besar.
 - Warna
 - Warna alami pada bata kerawang cocok digunakan pada bangunan Andra Matin karena bangunan terletak di kawasan perbukitan dengan masih banyak terdapat pepohonan.
 - Tekstur
 - Tekstur kasar dan berpori pada bata kerawang menyebabkan mudahnya jamur untuk tumbuh.
 - Tekstur juga berpengaruh terhadap air hujan dan lembab yang dapat tergenang pada permukaan bata kerawang yang kasar sehingga menimbulkan biang penyakit. Sebaiknya bentuk permukaan dihaluskan atau dimiringkan ke salah satu sisi.
2. Pemasangan selubung kulit bangunan bata kerawang dan strukturnya membutuhkan keahlian dan ketelitian yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:
 - Pada pembuatan rangka baja harus disesuaikan dengan ukuran bata kerawang agar dapat terpasang ke rangka baja dengan tepat dan benar.
 - Struktur rangka baja dibuat terpisah dengan struktur bangunan sehingga tidak membebani bangunan. Struktur rangka baja tersebut langsung menumpu ke tanah sehingga dudukan baja terhadap tanah harus diperhitungkan agar dapat menopang bata kerawang dan tahan terhadap angin.
 - Bata kerawang dipasang satu – persatu secara manual sehingga membutuhkan teknik khusus serta waktu yang lama.
 - Pada pemasangan bata kerawang terhadap baja dibutuhkan perekat khusus yaitu lemkra untuk dapat merekatkan dua material senyawa berbeda yaitu antara keramik dan baja.
3. Untuk menjaga selubung kulit bangunan agar tahan lama, maka pemeliharaan yang baik harus diperhatikan.
 - Sebaiknya rangka baja dilapisi cat anti karat terlebih dahulu agar tahan terhadap karat yang disebabkan oleh air hujan.

- Desain bata kerawang yang berlubang dapat menyebabkan hewan dengan mudah untuk masuk dan membuat sarang di dalamnya sehingga kenyamanan pengguna berkurang.
- Bata kerawang sebaiknya dihaluskan / glassure terlebih dahulu agar menghambat timbulnya lumut yang disebabkan oleh lembab.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan mata kuliah seminar ini, diantaranya:

1. Tecky Hendarto, Ir, M.M, selaku Ketua Jurusan Arsitektur
2. Mamiek Nur Utami, Ir, MM, selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, semangat, kesabaran, serta dukungan untuk terselesaikannya laporan seminar ini.
3. Bapak Erwin, selaku pemberi izin dalam pengumpulan data tentang bangunan Andra Matin.
4. Utami, Ir, MT, selaku dosen pembimbing 2, yang telah banyak memberi masukan.
5. Eka Virdianti, ST, MT, selaku dosen pembimbing 3, yang telah banyak memberi masukan.
6. Irfan S Hakim, ST , MT, selaku dosen pembimbing 4, yang telah banyak memberi masukan.
7. Staf tata usaha, yang telah membantu dalam proses administrasi dan perizinan.

DAFTAR RUJUKAN

Gambar kerja dari Pramestha

http://www.pps.unud.ac.id/thesis/pdf_thesis/unud-873-1691555254-bab%20iii.pdf diakses pada bulan desember 2014

<http://ariffadholi.blogspot.com/2009/10/industri-keramik.html> diakses pada bulan desember 2014

<http://pramestharesort.blogspot.com/> diakses pada bulan desember 2014

<http://www.ideaonline.co.id/iDEA2013/Eksterior/Fasad/Dua-Fungsi-Secondary-Skin> diakses pada bulan desember 2014

<http://rumahidea.blogspot.com/2013/11/secondary-skin.html> diakses pada bulan desember 2014

<http://minimalisrumah.web.id/9-macam-pilihan-desain-dinding-untuk-rumah-minimalis.html/desain-dinding-batako> diakses pada bulan desember 2014

<http://www.ideaonline.co.id/iDEA2013/Eksterior/Fasad/Secondary-Skin-Bambu-Membuat-Fasad-Tampak-Berbeda> diakses pada bulan desember 2014

<http://www.rumahku.com/berita/read/mengenal-secondary-skin-untuk-rumah-408607> diakses pada bulan desember 2014