

Informasi Aplikasi Kaidah Fisika Bangunan Pada Permukiman Padat
RT.012 RW.09 Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan.

**Erick Teguh Leksono^{1*}, Rully Ario Dewanto Soeriaatmadja²,
Retno Damayanti³, Makmur Iknu Wijaya⁴, Segaf Saputra⁵, Dwijayanto⁶**

¹Desain Interior, Fakultas Seni Rupa & Desain, Universitas Trisakti.

²Desain Produk, Fakultas Seni Rupa & Desain, Universitas Trisakti.

³Desain Interior, Fakultas Seni Rupa & Desain, Universitas Trisakti.

⁴Desain Interior, Fakultas Seni Rupa & Desain, Universitas Trisakti.

⁵Desain Interior, Fakultas Seni Rupa & Desain, Universitas Trisakti.

⁶Humas, Universitas Trisakti.

Diterima : 18/08/2021

Revisi : 07/08/2021

Diterbitkan : 07/02/2022

Abstrak. Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) kali ini akan mensosialisasikan kepada masyarakat kaidah ilmu fisika bangunan dalam mata kuliah utilitas bangunan melalui penyuluhan, sehingga membantu masyarakat dalam merencanakan renovasi rumah tinggal mereka menuju era “Green design”, apalagi sedang adanya wabah pandemic covid – 19 ini, yang menuntut masyarakat untuk selalu hidup bersih dan sehat. Daerah yang menjadi binaan adalah daerah permukiman yang cukup padat di wilayah Jakarta Selatan, tepatnya di permukiman Rt.12 Rw.09 Kelurahan Cipulir Kecamatan Kebayoran Lama. kondisi permukiman yang padat sulit mendapatkan pencahayaan dan penghawaan alami secara optimum, apalagi kalau ada kegaduhan, pastinya sangat mengganggu, begitu juga perolehan air bersih yang sulit dan pembuangan air kotor yang beresiko terhadap kesehatan lingkungan. Oleh karenanya, sangat diharapkan ilmu yang telah dipelajari dan dikembangkan oleh tim pelaksana dapat diamalkan dan berguna bagi setiap anggota pelaksana dan masyarakat. Metode pelaksanaan program ini dimulai dengan tahap analisa situasi kondisi dan permasalahan pemukiman. Dari hasil analisis akan dilakukan proses simulasi pengaplikasian kaidah – kaidah ilmu fisika bangunan terhadap rumah tinggal di permukiman. Lalu dilakukan pendampingan dan penyuluhan kepada masyarakat binaan guna memberikan konsultasi desain arsitektur dan interior terhadap rumah warga. Dengan mengharapkan swakelola warga dalam mewujudkan desain yang sesuai, maka akan dilakukan proses evaluasi untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam pengaplikasian kaidah ilmu fisika bangunan dalam mendesain rumah di pemukiman ini. Semoga hasil evaluasi dari permukiman binaan ini bisa menjadi permukiman percontohan yang dapat dijadikan acuan bagi pengembangan permukiman rukun tetangga sekitarnya dan akan terus dipantau perkembangannya oleh tim sebagai bentuk kepedulian civitas akademika dalam menjalankan tridharma.

Kata kunci: Bangunan; Fisika; Green design ; Permukiman; Padat

}
}

Abstract. As a manifestation of concern for the surrounding community, with the Community Service Program of the Faculty of Fine Arts and Design, Trisakti University, which is programmed continuously every year, this year 2020, the community service program will apply and socialize the rules of building physics in building utility courses to the public through counseling, so as to assist the community in renovation their homes towards the "Green design" era, especially during this covid-19 pandemic, which always requires the public to live clean and healthy. The area to be developed is a fairly dense residential area in the South Jakarta,

precisely in the residential area of Rt.12 Rw.09, Cipulir, Kebayoran Lama. Team members consist of lecturers, staff and student majoring in interior design, so it is hoped that the knowledge that has been learned and developed can be useful for each individual member and society in general.

The method of implementing this program begins with the stage of analyzing the situation of housing conditions and problems. From the results of the analysis, a simulation process will be carried out for the application of building physics principles to the buildings in residential areas. After that, mentoring and counseling are carried out to the target community to conduct architectural and interior design for residents' homes. By expecting residents' self-management in realizing appropriate designs in the future, an evaluation process is carried out to measure the level of success in the application of building physics principles in designing houses in this settlement. The results of the evaluation of the target settlements will become a pilot residential unit that can be used as a reference for the development of other neighborhood settlements, especially in the Rukun Warga 09 area and surrounding settlements and to be monitored by the team as academic community in carrying out the Tridharma.

Keywords: *Building; Physic; Green Design; Dense Settlement*

Correspondence author: *Erick Teguh Leksono, erick.teguh@trisakti.ac.id, Jakarta, and Indonesia*



This work is licensed under a CC-BY-NC

Pendahuluan

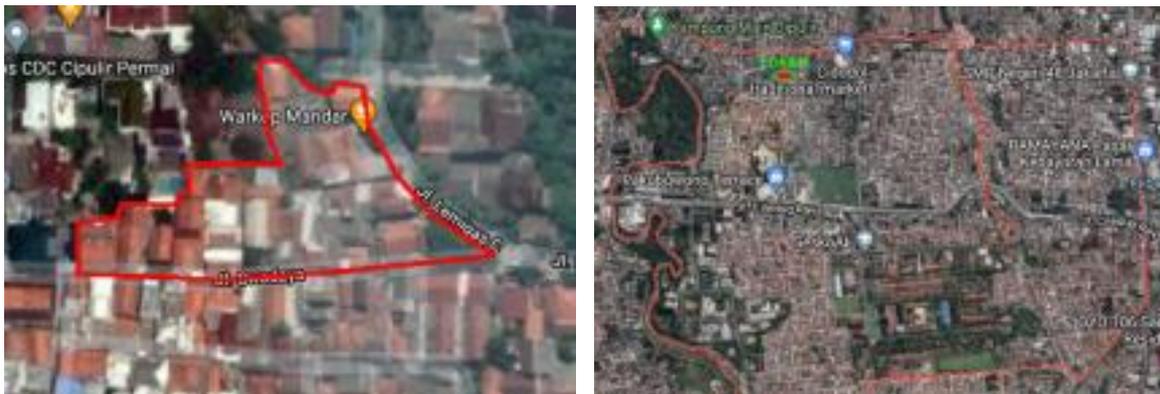
Latar Belakang

Perkembangan permukiman semakin berkembang, dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup manusia. Memang seharusnya manusia berusaha dengan sekuat tenaga dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, selain sandang pangan, kebutuhan akan papan pun sangat diperlukan manusia sebagai tempat bernaung dan beraktifitas. Rumah selalu berkembang dan mencerminkan keberadaan dan potensi manusia dalam mempertahankan eksistensi hidupnya. Undang – undang nomer 4 tahun 1992 menyebutkan bahwa rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga.

Rumah tidak hanya terbatas sebagai bangunan tempat kita berteduh dari panas dan hujan saja, namun rumah harus mempunyai fungsi yang baik dan bisa memenuhi kebutuhan penghuninya, sehingga penghuni dengan keadaan yang sehat bisa melakukan interaksi dan aktivitasnya dengan nyaman sama seperti HSE (Health, Safety, Environment) atau K3 yang sangat penting dibutuhkan dalam bekerja (Oetomo, Hari Karyadi, R. et al, 2019). Meskipun rumah berada dalam kondisi lingkungan yang kurang mendukung, kita harus bisa melakukan serangkaian desain yang bisa memecahkan masalah tersebut. Di lingkungan sekitar kita masih banyak permukiman perumahan yang kurang tertata, dengan program pengabdian masyarakat ini, tim akan mencoba mengamalkan kaidah ilmu fisika bangunan dengan memberikan penyuluhan mengenai bagaimana menata rumah dan lingkungan kepada warga yang tinggal dipemukiman padat Rt.12 Rw.09, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan. Menurut informasi dari Ketua Rt. 12 Bapak Ade Faizin S.sos, Wilayah Rt. 12 Rw.09 ini merupakan bagian dari 16 Rt. yang ada di wilayah Rw. 09 dan mempunyai luas wilayah $\pm 6760 \text{ m}^2$ dengan jumlah penduduk sebanyak 146 jiwa yang terbagi atas 95 jiwa penduduk tetap dan 51 jiwa penduduk musiman. Berikut dibawah ini adalah Peta Lokasinya :



terhadap Ibukota Jakarta terhadap Kecamatan Kebayoran Lama



Gambar 3. Google Maps lokasi Mitra Binaan Gambar 4. Google Maps lokasi Mitra Binaan terhadap Kelurahan Cipulir Rt.12 Rw. 09

Diharapkan dengan adanya transfer pengetahuan melalui penyuluhan, warga bisa lebih peduli dan mengaplikasikan secara mandiri pengetahuan yang didapat dalam menata rumah dan lingkungannya, sehingga dengan lingkungan kecil ini, yang mana sudah mempunyai kondisi yang baik, bisa berkontribusi mendukung lingkungan yang lebih luas menjadi lebih baik juga, demi keberlangsungan masyarakat dalam menjalankan kehidupan yang berkelanjutan.

Dengan penuh kesadaran bahwa keberhasilan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat pada program PkM ini, perlu dukungan dari masing – masing pihak dan fasilitas yang bisa menjalankan program ini, serta dalam perkembangannya, pengalaman yang didapat akan menjadi acuan bagi program PkM yang akan dilaksanakan selanjutnya.

Analisis Situasi dan Rumusan Permasalahan mitra

1. Kondisi lingkungan permukiman belum terencana dengan baik, ini terlihat dari kondisi rumah dan lingkungan yang perlu ditata kembali.
2. Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya memanfaatkan potensi energi alam dalam bangunan, seperti pemanfaatan energi matahari sebagai sumber pencahayaan alami dan memanfaatkan angin untuk penghawaan alami.
3. Perlunya meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya penghijauan pada rumah dan lingkungan.

4. Perlunya meningkatkan kesadaran kembali terhadap pentingnya kebersihan rumah dan lingkungan dan sehat sebagai pendukung aktifitas ekonomi. Berikut dibawah ini adalah beberapa foto suasana permukiman :



Gambar 5.

Tujuan

Bagaimana meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat dalam menata rumah tinggal dengan memanfaatkan potensi energi alam, seperti energi matahari sebagai sumber pencahayaan alami dan mengalirkan angin sebagai penghawaan alami kedalam ruangan, serta penataan suara. Selain itu juga perlu diciptakan metode yang cocok bagaimana meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya penghijauan dan kebersihan sebagai pendukung hidup sehat dan pengolahan sampah yg bisa mendukung kegiatan ekonomi kemasyarakatan.

Metode

Diagram Alir Metode Pelaksanaan



Teknologi Pelaksanaan

Untuk menunjang agar terselenggara program PkM ini secara optimal, maka harus didukung dengan sistem teknologi informasi yang ada saat ini. Untuk pencarian data informasi terkait dengan program PkM, terbantu dengan adanya internet. Peta lokasi pemukiman binaan bisa dengan mudah ditemukan dengan Google Maps. Mengingat keadaan Pandemi Covid – 19 ini, penggunaan email, social media, aplikasi pertemuan online akan digunakan juga untuk transfer informasi yang dibutuhkan, baik itu dokumen maupun data citra dari lokasi binaan dan mempermudah koordinasi antar tim. Untuk kegiatan survey diperlukan alat pelindung diri seperti masker, faceshield dan sarung tangan, guna menjaga diri dari pandemi yang mewabah ini. Mengingat kondisi warga yang masih kurang paham dengan aplikasi pertemuan online, untuk kegiatan penyuluhan akan dilakukan secara hybrid (Gambar 6), untuk warga secara offline dilokasi gedung RW 09 (Gambar 7), yang berada disekitar permukiman, dengan menetapkan protokol kesehatan sedangkan untuk anggota tim PKM secara online dengan aplikasi Zoom (Gambar 8)

Selain materi penyuluhan yang dipaparkan, untuk lebih bisa dimengerti oleh warga Rt.12, dilakukan pendekatan *Participatory Action Research* (Zulkarnain, Alfiansyah, et al. 2019) dengan pembuatan model miniatur salah satu rumah warga secara sukarela dan alat peraga pencahayaan sinar matahari untuk membantu menunjukkan efek pencahayaan alami yang masuk ke dalam rumah (Gambar 9). Serta memperagakan aplikasi pengukuran temperatur, tingkat pencahayaan dan tingkat kebisingan yang bisa diunduh oleh smart phone masing – masing peserta.

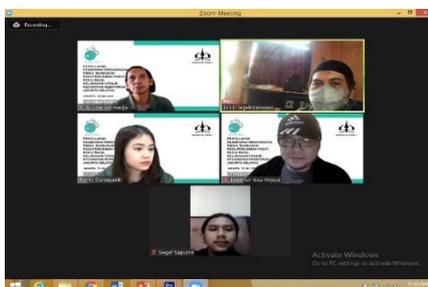
Untuk membuktikan apakah peserta PKM telah mengerti dalam memahami materi penyuluhan yang telah dipaparkan, kami mencoba membuat angket yang harus diisi oleh masing masing peserta PKM pada saat sebelum penyuluhan dan setelah penyuluhan.



Gambar 6. Pelaksanaan PkM secara hybrid offline dan online



Gambar 7. Gedung Rw.09



Gambar 8. Tim PkM online menggunakan Aplikasi Zoom meeting.



Gambar 9. Model miniature dan alat peraga pencahayaan sinar matahari

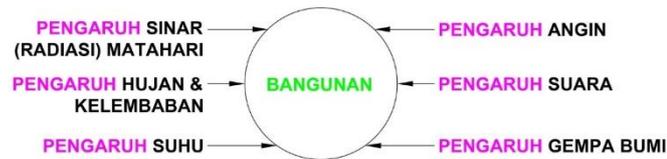
Hasil dan Pembahasan

Penyuluhan kepada warga dilakukan dengan pemaparan materi ilmu Fisika Bangunan yang disajikan secara sederhana dengan suasana santai dan teratur agar emosi stabil sehingga mudah dimengerti dan diingat oleh warga Rt.12 (Ardianto, Murwonugroho, 2019). Adapun materi yang disampaikan meliputi pengertian umum, pencahayaan, penghawaan dan kebisingan pada bangunan. Namun sebelum dilakukan pemaparan, peserta diminta untuk mengisi angket terlebih dahulu dengan menjawab pertanyaan sederhana. Yang mana dari hasil angket tersebut menunjukkan bahwa semua warga belum pernah mengikuti kegiatan penyuluhan dari program PKM ini dan belum mengetahui mengenai Ilmu Fisika Bangunan dan beberapa istilah yang termasuk didalamnya. Berikut ini adalah materi penyuluhan yang dipaparkan.

Pengertian Umum

Fisika Bangunan adalah Ilmu yang mempelajari kejadian fisis pada bangunan yang mempengaruhi kenyamanan manusia seperti sinar matahari, hujan dan kelembaban, angin, suhu, suara, gempa bumi (Gambar 10).

Seluruh faktor pengaruh ini harus diperhitungkan, dan dikendalikan guna mencapai kenyamanan yang optimum bagi user (pengguna bangunan) sebagai penerapan proses “green design”. (Gambar 11).



Gambar 10. Diagram pengaruh alam sekitar terhadap bangunan pada fisika bangunan



Gambar 11. Diagram penataan atau desain bangunan

Agar mudah dimengerti oleh warga Rt 12, kami memberikan contoh mengenai bangunan lumbung padi yang sudah dibangun dari zaman nenek moyang kita di Indonesia, yaitu lumbung padi dari daerah Sumatera Barat dan Tana Toraja. (Gambar 12 dan 13)



Gambar 12. Lumbung padi Minang Toraja
 Sumber : <http://indonesia-zaman-doeloe.blogspot.com>
https://www.wikiwand.com/id/Lumbung_padi

Gambar 13. Diagram Lumbung padi Tana
 Sumber :

Dari ilustrasi foto terlihat bahwa sejak zaman dahulu, nenek moyang kita sudah memperhatikan kondisi alam sekitar dalam membangun. Bangunan lumbung padi ditinggikan jauh diatas tanah (panggung) supaya lantai tidak lembab dan tetap kering serta menghindari hama tikus. Konstruksi dan material untuk dinding cukup mampu untuk menahan hujan dan cukup berlubang yang digunakan sebagai ventilasi agar padi tidak cepat membusuk. Bentuk atap yang terjal mempercepat turunnya air hujan yang menimpa bangunan lumbung (Mangunwijaya, 1988). Mengingat waktu penyuluhan yang singkat, materi yang dipaparkan adalah tata udara, tata cahaya dan tata suara.

Tata Udara (Penghawaan)

Penyuluhan memberikan informasi kepada warga mengenai pentingnya penghawaan pada rumah tinggal, apalagi didaerah permukiman padat. Penghawaan sangat dibutuhkan agar udara didalam ruangan menjadi sehat dan nyaman. Hal terpenting adalah udara harus terus dialirkan menembus keseluruhan ruangan dalam rumah agar tidak lembab dan udara kotor bisa tergantikan dengan udara yang bersih. Apabila lembab dan udara kotor, maka bisa mengganggu aktivitas, kesehatan dan merusak bangunan. Tata udara atau penghawaan terbagi atas penghawaan alami (tidak melibatkan mesin), seperti lubang angin, jendela dan penghawaan buatan (melibatkan mesin) seperti kipas angin dan AC. Sudah pasti penghawaan secara alami lebih hemat energi dibandingkan dengan yang buatan, oleh karenanya untuk mendukung terwujudnya lingkungan yang hijau, warga dihimbau untuk bisa menerapkan aspek "green design" pada rumah tinggalnya, yaitu dengan mengoptimalkan penghawaan alami dan menggunakan penghawaan buatan secara bijak. Berdasarkan data literatur, warga diinformasikan mengenai standard suhu yang nyaman, daerah kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi : 1) sejuk nyaman, antara temperatur efektif 20,50°- 22,80° C. 2) nyaman optimal, antara temperatur efektif 22,80°- 25,80°C. 3). hangat nyaman, antara temperatur efektif 25,80°- 27,10° C. Sedangkan kelembaban relative dianjurkan antara 40% - 50%. Kecepatan angin yang jatuh diatas kepala tidak boleh lebih besar dari 0.25 m/detik dan sebaiknya lebih kecil dari 0.15 m/detik, namun apabila suhu meningkat, kecepatan angin bisa dikompensasikan menjadi lebih besar dari 0.25 m/detik agar kenyamanan tetap terpelihara (SNI 03 6572 2001).Seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Kecepatan udara dan kesejukan

Kecepatan udara, m/detik.	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35
Temperatur udara kering, °C	25	26,8	26,9	27,1	27,2

Sumber : SNI 03-6572-2001

Warga Rt.12 dihimbau supaya peka terhadap kondisi temperatur, kelembaban, kecepatan angin dalam rumah tinggal dan sekitarnya, dengan smart phone miliknya, warga bisa dengan sangat mudah dan bisa langsung mengunduh aplikasi pengukur suhu ruangan dan sekitarnya (Gambar 14 dan 15). Dengan mengetahui kondisi temperatur, kelembaban dan kecepatan angin dalam ruangan, maka warga diharapkan bisa mengambil keputusan yang tepat dalam mengoptimalkan ventilasi pada rumah tinggalnya, baik ventilasi alami maupun buatan.



Gambar 14. Aplikasi Thermometer di smart phone

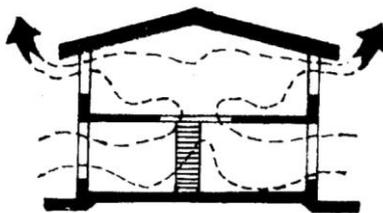
Sumber : <https://play.google.com/store/apps/>



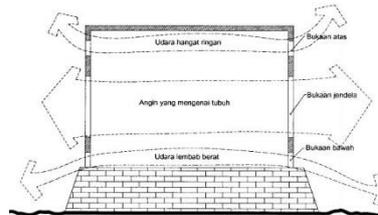
Gambar 15. Aplikasi Weather di smart phone

Sumber :

Dari aspek desain, untuk luas bukaan ventilasi, pintu, jendela, dianjurkan tidak kurang dari 5% terhadap luas lantai rumah tinggal yang akan diberi ventilasi (SNI 03-6572-2001). (Gambar 16 dan 17).



Gambar 16. Kombinasi ventilasi alami bangunan Sumber : Mangunwijaya, 1988



Gambar 17. Saran zona bukaan pada bangunan Sumber : Satwiko, 2009

Pemilihan material bangunan yang tidak menyerap panas matahari, sehingga udara panas tidak masuk ke dalam ruang dan ruangan menjadi tidak panas, salah satu contohnya yaitu pemberian tanaman rambat pada dinding, karena daun pada tanaman tersebut akan menggunakan panas matahari untuk proses fotosintesis, akibatnya dinding yang dipenuhi dedaunan akan memiliki suhu yang rendah dan suhu udara yang masuk ke dalam ruangan juga rendah. Daun - daun pada tanaman rambat tersebut pun bisa mengurangi CO₂ dan menghasilkan O₂ untuk lingkungan. Selain itu ada salah satu warga Rt.12 yang bernama Ibu Lulu sudah memberikan tanaman pada atap rumahnya, sehingga bisa dijadikan contoh bagi warga Rt. 12. Konsep atap hijau (Green Roof/Eco - Roof) ini juga bisa menahan radiasi matahari yang masuk ke dalam rumah dan bisa menurunkan suhu tinggi pada lingkungan bila dibandingkan dengan atap konvensional. Keuntungan lain yang didapat dari penerapan atap hijau yaitu 1). Meningkatkan kualitas udara karena 1 m² atap rumput dapat mengikat 0.2 kg partikel dari udara per tahun. 2). Menurut Environment Protection Agency (US), atap hijau bisa menyaring air secara alami. 3). Bisa menurunkan suhu pada lingkungan kota. 4). Bisa mengurangi beban kerja AC. 4). Tanaman akan melindungi atap dari sinar ultraviolet dan panasnya matahari. 5). Bisa menyediakan tempat hidup untuk burung, lebah dan kupu - kupu.(Satwiko, 2009).

Tata Cahaya (Pencahayaannya)

Seperti halnya penghawaan, tata cahaya (pencahayaannya) juga terbagi menjadi dua, yaitu pencahayaannya alami dan pencahayaannya buatan. Pencahayaannya alami yang ada dimuka bumi ini bersumber dari matahari, matahari terbit dari timur dan tenggelam disebalah barat, sinar matahari termasuk yang paling penting dan dibutuhkan oleh manusia untuk melihat dunia dan melakukan aktivitasnya. Sebegitu pentingnya, sehingga Le Corbusier mendefinisikan bahwa "Cahaya menciptakan suasana dan nuansa suatu tempat dan juga mengekspresikan suatu struktur". Seperti kita ketahui untuk memasukkan cahaya matahari kedalam rumah tinggal di permukiman padat adalah menjadi suatu keharusan, karena dengan adanya cahaya matahari yang masuk, ruangan didalam rumah menjadi lebih terang benderang dan sangat mendukung kesehatan dan nyaman.(Gambar 18 dan 19). Berdasarkan data literatur, warga Rt. 12 diinformasikan mengenai standard pencahayaannya yang dianjurkan, Green Building Council Indonesia menetapkan tolok ukur untuk pencahayaannya alami yang optimal adalah minimal 30 % dari luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapat intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux.



Gambar 18. Pintu kaca
Sumber : <https://Pinterest.com/>



Gambar 19. Void rumah
Sumber : <https://archive.curbed.com/>

Karena kita tidak bisa sepenuhnya tergantung pada ketersediaan pencahayaannya alami, maka kita perlu menggunakan pencahayaannya buatan (Gambar 20 dan 21). Pencahayaannya buatan diperlukan apabila : 1). Saat malam hari. 2). Saat mendung tebal . 3). Cahaya matahari tidak bisa menjangkau ruangan yang jauh dari jendela. 4). Pada ruang Operasi di rumah sakit, sangat memerlukan cahaya yang konstan. 5). Pada ruang pameran dan panggung. 6). Pada alat incubator bayi baru lahir, sehingga bayi merasakan kehangatan.



Gambar 20. Lampu ceiling
Sumber : <https://amazon.co.uk/>



Gambar 21. Lampu panggung
Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/87820261465415311/>

Badan Standard Indonesia telah merekomendasikan besaran Intensitas minimum dari pencahayaan buatan, yang mana termuat dalam kode SNI 03 – 6575 - 2001 dan SNI 03- 6197-2000 mengenai tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna untuk berbagai fungsi ruangan yang ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Tingkat Pencahayaan Minimum dan Renderasi Warna

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Rumah Tinggal :			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang tamu	120 ~ 250	1 atau 2	
Ruang makan	120 ~ 250	1 atau 2	
Ruang kerja	120 ~ 250	1	
Kamar tidur	120 ~ 250	1 atau 2	
Kamar mandi	250	1 atau 2	
Dapur	250	1 atau 2	
Garasi	60	3 atau 4	
Perkantoran :			
Ruang Direktur	350	1 atau 2	
Ruang kerja	350	1 atau 2	
Ruang komputer	350	1 atau 2	Gunakan armatur berkisi untuk mencegah silau akibat pantulan layar monitor.
Ruang rapat	300	1 atau 2	
Ruang gambar	750	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Gudang arsip	150	3 atau 4	
Ruang arsip aktif	300	1 atau 2	
Lembaga Pendidikan :			
Ruang kelas	250	1 atau 2	
Rempustakaan	300	1 atau 2	
Laboratorium	500	1	
Ruang gambar	750	1	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Kantin	200	1	
Hotel dan Restoran			
Lobby, koridor	100	1	Pencahayaan pada bidang vertikal sangat penting untuk menciptakan suasana/kesan ruang yang baik.
Ballroom/ruang sidang.	200	1	Sistem pencahayaan harus dirancang untuk menciptakan suasana yang sesuai. Sistem pengendalian "switching" dan "dimming" dapat digunakan untuk memperoleh berbagai efek pencahayaan.
Ruang makan.	250	1	
Cafeteria.	250	1	
Kamar tidur.	150	1 atau 2	Diperlukan lampu tambahan pada bagian kepala tempat tidur dan cermin.
Dapur	300	1	
Rumah Sakit/Balai			
Ruang operasi, ruang bersalin.	300	1	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan.
Laboratorium	500	1 atau 2	
Ruang rekreasi dan rehabilitasi	250	1	
Pertokoan/Ruang pameran.			
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil).	500	1	Tingkat pencahayaan ini harus dipenuhi pada lantai. Untuk beberapa produk tingkat pencahayaan pada bidang vertikal juga penting.
Toko kue dan makanan.	250	1	
Toko buku dan alat tulis/gambar.	300	1	
Toko perhiasan, arloji.	500	1	
Toko Barang kulit dan sepatu.	500	1	
Toko pakaian.	500	1	
Pasar Swalayan.	500	1 atau 2	Pencahayaan pada bidang vertikal pada rak barang.
Toko alat listrik (TV, Radio/tape, mesin cuci, dan lain-lain)	250	1 atau 2	
Tri (Umum).			
Ruang Parkir	50	3	
Gudang	100	3	
Pekerjaan kasar.	100 ~ 200	2 atau 3	
Pekerjaan sedang	200 ~ 500	1 atau 2	
Pekerjaan halus	500 ~ 1000	1	
Pekerjaan amat halus	1000 ~ 2000	1	
Pemeriksaan warna.	750	1	
Rumah ibadah.			
Mesjid	200	1 atau 2	Untuk tempat-tempat yang membutuhkan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi dapat digunakan pencahayaan setempat.
Gereja	200	1 atau 2	idem
Vihara	200	1 atau 2	idem

Sumber : SNI 03 – 6575 - 2001

Bagaimana cara mengukur intensitas cahaya di rumahnya, warga Rt. 12 bisa mengunduh aplikasi alat pengukur intensitas cahaya dari smart phonenya masing – masing (Gambar 22). Dengan adanya kemudahan ini, warga bisa langsung mengetahui keadaan pencahayaan di rumahnya masing – masing, apakah sudah sesuai dengan besaran standard yang sudah direkomendasikan oleh SNI.



Gambar 22. Aplikasi Light Meter/Lux Meeter di smart phone
 Sumber : <https://play.google.com/store/apps/>

Tata Suara

Suara atau Bunyi adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia, dengan rentang frekuensi antara 20 – 20.000 Hz., sedangkan bunyi yang mempunyai frekuensi dibawah 20 Hz disebut bunyi infra (infra sound) dan bunyi yang mempunyai frekuensi diatas 20.000 Hz disebut bunyi ultra (ultra sound). Seiring dengan berkembangnya teknologi, bunyi sudah banyak dimanfaatkan untuk mendeteksi suatu kondisi, misal dengan memanfaatkan bunyi infra, para ahli bisa mendeteksi pergeseran lempengan bumi dan dibidang kedokteran bunyi ultra dimanfaatkan untuk mendeteksi kondisi perkembangan bayi dalam kandungan ibu yang dikenal dengan USG (Ultrasonografi). Tinggi rendahnya suara ditentukan oleh frekuensi suara yang diukur dalam Herz/Hz, sedangkan Intensitas dan tingkatan suara diukur dalam decibel/dB.(Tabel 3).

Tabel 3. Sumber bunyi dan intensitas bunyi

Sumber bunyi	Intensitas (W/m ²)	Tingkat intensitas (dB)
Roket ruang angkasa	>10 ⁷	>190
Pesawat jet	10 ⁴	160
Orkes brass besar	10	130
Mesin besar	10	120
Orkes lengkap	10 ⁻²	100
Mobil penumpang di jalan raya	10 ⁻²	100
Percakapan normal	10 ⁻⁵	70
Bisikan lembut	10 ⁻⁹	30

Sumber : Blauert 2008

Ada dua macam suara, yaitu suara yang diinginkan dan suara yang tidak diinginkan. Suara yang diinginkan menuntut penataan sistem akustik yang baik contohnya suara yang berasal dari pembicaraan dan musik, sedangkan suara yang tidak diinginkan membutuhkan penataan dan pengendalian, misalnya dengan cara menjauhi sumber kebisingan, membuat penghalang dan melindungi telinga dengan penutup telinga (Harjono, 2010). Pada intinya, penataan suara ini bertujuan untuk menjaga kesehatan dan mencapai kenyamanan.

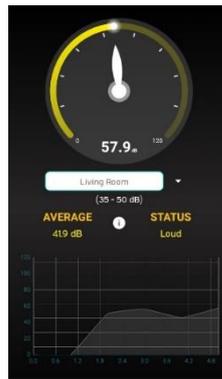
Selain itu warga Rt. 12 juga diberikan informasi mengenai standard kriteria kebisingan yang diperbolehkan terdengar oleh telinga manusia yang tertera pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Tingkat kebisingan yang diperbolehkan

Bangunan	Ruangan	(dBA)
Rumah tinggal	Ruang tidur, rumah pribadi	25
	Ruang tidur, flat	30
	Ruang tidur, hotel	35
	Ruang keluarga	40
Komersial	Kantor pribadi	35-45
	Bank	40-50
	Ruang konferensi	40-45
	Kantor umum, toko	40-55
	Restoran Kafetaria	40-60 50-60
Industri	Bengkel presisi	40-60
	Bengkel berat	60-90
	Laboratorium	40-50
Pendidikan	Ruang kuliah, ruang kelas	30-40
	Ruang belajar privat	20-35
	Perpustakaan	35-45
Kesehatan	Rumah sakit, ruang inap umum	25-35
	Rumah sakit, ruang inap privat	20-25
	Ruang operasi	25-30
Auditorium	Hall konser	25-35
	Gereja	35-40
	Ruang sidang, ruang konferensi	40-45
	Studio rekaman	20-25
	Studio radio	20-30
	Teater drama	30-40

Sumber:Koenigsberger

Untuk mengukur intensitas suara di rumahnya, warga Rt. 12 bisa mengunduh aplikasi alat pengukur intensitas suara dari smart phonenya masing – masing (Gambar 23). Dengan adanya kemudahan ini, warga bisa langsung mengetahui keadaan di rumahnya masing – masing, apakah tingkat kebisingan dirumahnya masuk dalam kriteria yang diperbolehkan atau tidak.



Gambar 23. Aplikasi Sound Meter di smart phone
Sumber : <https://play.google.com/store/apps/>

Demonstrasi Model

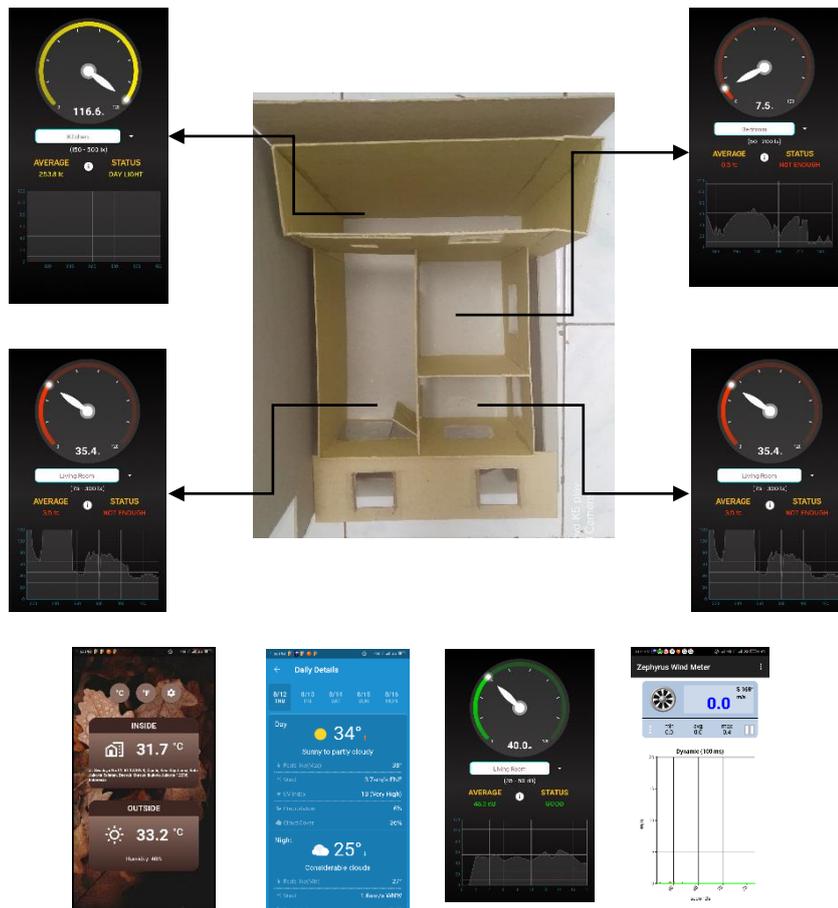
Dari materi penyuluhan yang dipaparkan, untuk lebih bisa dimengerti oleh warga Rt.12, maka dilakukan pembuatan model dan alat peraga pencahayaan sinar matahari. Kami memohon secara sukarela dari kebersediaannya salah satu rumah warga untuk dijadikan model dan kami buat maket miniaturnya. Rumah yang berdiri sejak tahun 1980 ini dengan akses gang berukuran lebar 1.5 m, menghadap utara, berukuran 9 x 6 m, terdiri dari ruang keluarga, 2 kamar tidur, dapur dan kamar mandi. Dari hasil survey, kami melihat dinding samping dan belakang rumah ini dibangun tidak menempel pada dinding tetangga, Ibu Tendea sebagai pemilik sengaja membangunnya dengan memberikan jarak dan memberikan rongga udara dengan niat untuk menghindari adanya jamur pada dinding, dinding bagian belakang dimana dapur dan kamar mandi berada ditinggikan, dan dibuatkan jendela serta lubang angin pada dinding tersebut, Atap belakang terbuat dari seng dan sedikit diberikan bahan transparan, namun apabila turun hujan timbul suara sangat berisik dari atap seng tersebut, tutur Ibu Tendea. Dan disebelah timur berdiri rumah tetangga 3 lantai, sehingga rumah ini kurang mendapatkan sinar matahari pagi. Gambar 24 dan 25 dibawah ini merupakan foto suasana rumah.



Gambar 24. Tampak utara rumah (depan)

Gambar.25 Tampak barat rumah

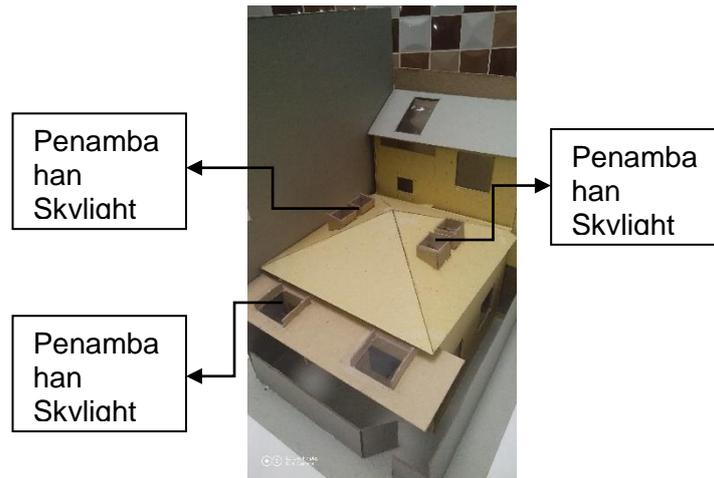
Kami mencoba mengukur dengan Aplikasi pengukuran yang sudah kami unduh di smart phone, kondisi suhu, kelembaban, pencahayaan dan kebisingan pada kondisi siang hari pada saat cuaca cerah. Dan kami peroleh suhu didalam rumah sekitar 31.7° C, sedangkan suhu diluar rumah sekitar 33.2° C, dengan kelembaban 40%. Dari kondisi ini, suhu dan kelembaban belum memenuhi kriteria yang direkomendasikan SNI. Lalu untuk tingkat pencahayaan alami disetiap ruang juga masih dibawah kriteria standard yang direkomendasikan, kecuali area dapur dan kamar mandi yang sudah mencapai tingkat pencahayaan daylight (kelebihan dari standard), karena sebagian atapnya diberi bahan transparan, sehingga cahaya langit bisa masuk dan menerangi ruangan. Untuk kebisingan menunjukkan angka 40 dB, dan ini termasuk dalam kategori yang direkomendasikan SNI. Selain itu kecepatan angin yang diukur, tetap menunjukkan angka 0.0 m/s, ini menandakan bahwa udara dalam ruang tidak bergerak dan masih dibawah 0.15 m/s (rekomendasi SNI). Hasil pengukurannya bisa dilihat pada gambar 26.



Gambar 26. Pengukuran suhu, kelembaban, pencahayaan alami dan kebisingan rumah ibu Tendeen.

Dari kondisi diatas kami mencoba memberikan beberapa solusi desain untuk memenuhi kriteria, kami mencoba merekomendasikan untuk dibuatkan skylight (atap

transparan) pada sebagian atap rumah, dengan sedikit ditinggikan, agar bisa ditambahkan lubang ventilasi dibawah atap transparan tersebut, dengan solusi desain ini, diharapkan bisa mendapatkan cahaya alami tambahan pada ruangan dan udara bisa bersirkulasi sehingga adanya hembusan angin. (Gambar 27).



Gambar 27. Foto model / maket rumah dengan solusi design skylight dan lubang angin

Rumah ini sudah cukup baik untuk dijadikan permodelan, karena walaupun letaknya dipermukiman padat dan sang pemilik tidak memiliki pengetahuan mengenai fisika bangunan, dengan memperhatikan alam sekitar dan masukan dari pengalaman tukang bangunan, rumah ini sudah cukup menerapkan sebagian kaidah fisika bangunan.

Indikator Pencapaian

Penyuluhan yang diawali dan diakhir oleh pengisian angket dari para peserta (Gambar 28, 29 & 30), menunjukkan adanya penambahan pengetahuan baru tentang kaidah ilmu fisika bangunan yang semoga bermanfaat bagi warga Rt.12. Selain itu, dengan penuh harapan, kaidah ilmu fisika bangunan ini bisa langsung diterapkan pada masing- masing rumah warga Rt.12, sehingga bisa menciptakan kondisi iklim mikro lingkungan Rt.12 menjadi lebih baik.



KO	INDIKATOR	SIKAP	SIKAP
1	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
3	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
4	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
5	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>

KO	INDIKATOR	SIKAP	SIKAP
1	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
3	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
4	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
5	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
6	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
7	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>
8	Apakah sudah ada upaya untuk meningkatkan pengetahuan fisika bangunan?		<input checked="" type="checkbox"/>

Gambar 32. Peserta pada
sesudah saat mengisi angket

Gambar 33. Angket sebelum

Gambar 34. Angket

Simpulan

Pengaruh sinar matahari, hujan dan kelembaban, angin, harus ikut dipertimbangkan dalam merencanakan dan membangun rumah tinggal, apalagi kalau lingkungan rumah tinggal kita termasuk dalam permukiman yang padat. Dengan memberikan informasi mengenai kaidah ilmu fisika bangunan kepada warga Rt. 12 Rw.09 Cipulir, Kebayoran lama, Jakarta Selatan, semoga bisa menumbuhkan rasa peduli terhadap lingkungan yang dimulai dari rumah sendiri, karena dengan penataan rumah yang baik, kita akan merasakan nyaman dalam melakukan aktifitas didalam rumah yang sehat dan memberikan pengaruh positif terhadap lingkungan sekitar kita. Walaupun masih banyak kekurangan dalam pelaksanaan PKM ini, kami akan menjadikannya sebagai bahan evaluasi untuk menjadikan kegiatan PKM selanjutnya lebih baik lagi.

Ucapan Terima Kasih

Kami selaku pelaksana program PKM ini, mengucapkan banyak terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat dan Fakultas Seni Rupa dan Desain Universitas Trisakti atas kepercayaannya dan kesempatan yang diberikan, sehingga terlaksananya program PKM ini dengan baik. Kami juga berterima kasih kepada Bapak Ade Faizin S.sos selaku Ketua Rt.12 Rw.09, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan beserta Ibu Tendean dan warga yang telah menjadi mitra binaan demi mewujudkan terciptanya lingkungan yang hijau atau “Green Environment dengan menerapkan kaidah ilmu fisika bangunan sebagai pendekatan “Green Design” pada rumah tinggalnya.

Daftar Pustaka

Oetomo, Hari Karyadi, R., Setiati, Rini., Hamzah, Udi Syahnoedi., Sulistyanto, Djoko., Sanjaya, Rizky Satrio Putera., (2021). “HSE Untuk Masyarakat Sukacai Pandeglang, Sebagai Kebutuhan Dalam Kegiatan Pembuatan Emping Melinjo”.Jurnal Akal Lemdimas Universitas Trisakti. DOI: <http://dx.doi.org/10.25105/akal.v2i1.9039>

Zulkarnain, Alfiansyah., Laurencia, Jessica., Mellini. (2021). “Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat pada Sekolah Darussalam, Kelurahan Mekar Bakti, Kecamatan Panongan, Tangerang”. Jurnal Akal Lemdimas Universitas Trisakti. DOI: <http://dx.doi.org/10.25105/akal.v2i1.9038>

Ardianto, Deny, T., Murwonugroho, W. (2019). “Visual Fantasy in Children’s Learning Through Virtual & Augmented Realty. International Journal of Scientific & Technology Research. Vol.8, Issue 1.

Mangunwijaya, Y.B. (1988). “Pengantar Fisika Bangunan”. Penerbit Djambatan, Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. (2001). "Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung SNI 03-6572-2001". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Satwiko, P. (2009). "Fisika Bangunan". Penerbit Andi, Yogyakarta.

<https://play.google.com/store> (2021, 26 May). Lux Light Meter – Illuminance Light Lux Meter, 4 in 1 Application (Temperature, Air Quality, Sound meter, Light Meter). Diakses pada 24 July 2021, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.brainx.luxlightmeter>

<https://play.google.com/store> (2021, 23 February). Weather Forecast – Accurate Local Weather & Widget. Diakses pada 24 July 2021, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.accurate.weather.forecast.live>

<https://www.interieurglas.be> Interior Glass the Company. Diakses pada 9 Agustus 2021, <https://www.interieurglas.be/service/pivoterende-deuren-in-glas/>

<https://archive.curbed.com> (2017, 19 June). Japanese Skinny House Reaches Skyward Diakses pada 9 Agustus 2021, https://archive.curbed.com/2017/6/19/15831268/tiny_house-kobe-japan-fujiwaramuro-architects

<https://www.amazon.co.uk> Ceiling Light. Diakses pada 11 Agustus 2021, https://www.amazon.co.uk/s?k=ceiling+light&ref=nb_sb_noss_2

Green Building Council Indonesia. (2013). "Peringkat Penilaian Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2". Green Building Council Indonesia, Jakarta.

<https://id.pinterest.com> Galery SRae Production pada 11 Agustus 2021, <https://id.pinterest.com/pin/87820261465415311/>

Badan Standardisasi Nasional. (2001). "Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan buatan pada bangunan gedung SNI 03-6575-2001". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. (2000). "Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan SNI 03- 6197-2000". Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Blauert, J dan Xiang, N. (2008). "Acoustics for Engineers". Springer, Berlin.

Harjono, Wara. (2010). "Teknik Bangunan Untuk Desain Interior". Penerbit Universitas Trisakti, Jakarta.

Koenigsberger, O.H, Ingersoll, T.G., Mayhew, A., Szokolay, S.V. (1973). "Manual of Tropical Housing and Building, Part one: Climatic Design, Bombay". Orient Longman.