



Darma Saskara

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

e-issn: 3026-6262

Desain Optimalisasi Penghawaan Alami Pada Ruang Kelas SMK Negeri 1 Cibinong

Yudi Nugraha Bahar¹, Muhammad Ilham Habibullah²

¹Universitas Gunadarma, email: ydnugra@staff.gunadarma.ac.id

²Universitas Gunadarma, email: ydnugra@staff.gunadarma.ac.id

*Korespondensi : ydnugra@staff.gunadarma.ac.id

Kilas Artikel

Volume 5
Nomor 2

Article History

Received: 20-12-2025

Accepted: 23-12-2025

Published: 28-12-2025

Kata Kunci

Optimalisasi,
Simulasi, Desain,
Penghawaan
Alami, Ruang
Kelas.

Abstrak

Ruang kelas yang nyaman dapat menunjang suasana belajar mengajar menjadi lebih efisien dan optimal. Suhu ruang kelas pada SMKN 1 Cibinong dikeluhkan kurang nyaman sehingga perlu optimalisasi dengan modifikasi desain. Standar kenyamanan yang ingin dicapai minimal sesuai SNI 03-6572-2001. Metode yang digunakan adalah simulasi kuantitatif lapangan dan dengan software. Pengukuran dilakukan pada luasan salah satu ruang kelas tipikal yang mewakili. Suhu yang didapat dari hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan suhu dari hasil pengukuran untuk mengetahui kebenaran sebagai validasi dari proses simulasi sebelum dilakukan simulasi model rekomendasi. Perbandingan pada pengukuran suhu ruangan dalam kondisi termal alami tadi disimulasikan pada software untuk mendapatkan model desain ventilasi ruang kelas. Temuan yang didapatkan adalah terjadi kekurangoptimalan kondisi suhu kelas dan kondisi ini dapat diperbaiki dengan modifikasi elemen struktur kelas, meliputi jendela, pintu dan ventilasi. Hasil pemodelan dari software menunjukkan perbaikan kenyamanan suhu pada ruang kelas.

Optimization Design of Natural Ventilation in Classroom Of State SMK 1, Cibinong Abstract**Abstract**

Keyword:
Optimization, Simulation,
Design, Natural
Ventilation, Classroom

A comfortable classroom can support a more efficient and optimal teaching and learning environment. The classroom temperature at SMKN 1 Cibinong is complained of being uncomfortable so it needs to be optimized with design modifications. The comfort standard to be achieved is at least in accordance with SNI 03-6572-2001. The method used is quantitative field simulation and with software. Measurements are made on the area of one typical representative classroom. The temperature obtained from the simulation results is then compared with the temperature from the measurement results to find out the truth as a validation of the simulation process before carrying out the simulation of the recommendation model. The comparison of room temperature measurements in natural thermal conditions is simulated in the software to obtain a classroom ventilation design model. The findings obtained were that there was a suboptimal classroom temperature condition and this condition could be improved by modifying the classroom structural elements, including windows, doors and ventilation. The modeling results from the software showed improvements in temperature comfort in the classroom.

PENDAHULUAN

Penghawaan alami didefinisikan sebagai proses pertukaran udara dalam bangunan melalui elemen-elemen bangunan yang terbuka (Sudiarta, 2016). Berkat adanya penghawaan alami maka sebuah tempat atau ruangan akan mencapai kenyamanan termal. Bagi pengguna ruangan, aliran udara yang masuk dapat mempercepat proses penguapan pada permukaan kulit sehingga memberikan rasa sejuk pada tubuh. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6572-2001), ventilasi adalah proses untuk memasukkan udara segar ke dalam bangunan. sedangkan ventilasi alami dapat terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara di luar ruangan

yang menyebabkan adanya perbedaan temperatur, sehingga gas-gas panas naik ke atap. Oleh karena itu ventilasi alami harus dibuat secara permanen dengan desain jendela, pintu, atau sarana bukaan lainnya.

Kenyamanan termal adalah kebutuhan standar yang harus dicapai untuk bisa memaksimalkan proses belajar mengajar. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-6572-2001) aspek yang mempengaruhi kenyamanan termal yaitu temperatur udara, kelembapan udara relatif, kecepatan angin, aktifitas pengguna ruangan, dan juga pakaian yang dipakai. Salah satu cara yang ramah lingkungan yang bisa menciptakan kenyamanan pada ruang pembelajaran adalah menggunakan penghawaan alami. Ventilasi atau bukaan adalah bagian yang sering diabaikan kebutuhannya pada kelas-kelas di bangunan sekolah.

SMK Negeri 1 Cibinong merupakan sekolah kejuruan yang telah berdiri sejak tanggal 17 Juli 1998 dengan reputasi yang unggul. Pada sekolah ini terdapat rentang kelas dari kelas X, XI, XII, hingga XIII dengan beragam program keahlian. Bangunan SMK Negeri 1 Cibinong ini terdiri dari beberapa bangunan terpisah dan umumnya pada kelas teori dan lab memiliki 2 lantai, sedangkan bengkel memiliki luasan yang besar dengan total ruang kelas mencapai 65 ruang.

Umumnya dalam satu ruang kelas teori hanya terdapat 4 ventilasi dan beberapa elemen bukaan seperti jendela dan pintu. Penghawaannya masih ditambah juga dengan kipas angin. Komposisi desain dan penempatannya disinyalir tidak optimal, para siswa pemakai kelas merasakan gerah dan panas saat menjelang siang hari hingga sore hari. Kenyamanan terhadap kondisi termal ini merupakan sebuah hal yang terpenting dalam bangunan. Bila kenyamanan termal tidak tercapai maka hal ini bisa menjadi faktor penghambat dalam proses belajar mengajar yang terjadi di dalam kelas.

Tujuan utama kegiatan ini adalah untuk membuat desain ventilasi atau bukaan yang cocok untuk memaksimalkan sistem penghawaan alami pada ruang kelas. Juga, memodelkan bentuk bukaan yang tepat untuk meningkatkan atau memaksimalkan penghawaan alami ruang kelas SMKN 1 Cibinong agar tercapai kenyamanan para pengguna. Adapun manfaat yang bisa didapatkan antara lain; pertama. desain interior ruangan menjadi lebih menarik. Kedua, suasana belajar mengajar akan lebih meningkat setelah modifikasi penghawaan alami pada kelas dilakukan. Ketiga, kesehatan dan kenyamanan para pengguna dapat meningkat. Keempat, fokus belajar siswa meningkat karena penghawaan alami pada ruang kelas meningkat. Kelima, penggunaan listrik lebih

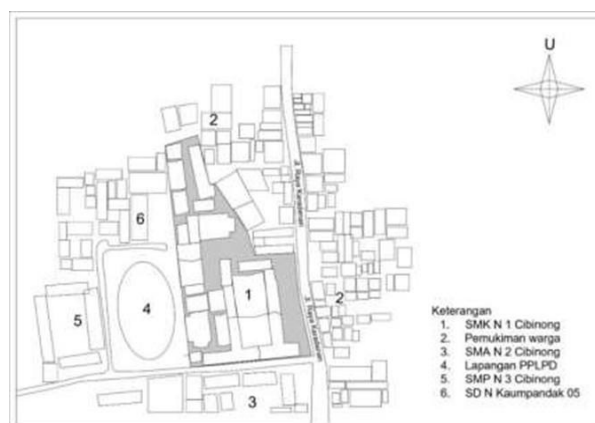
sedikit dan hemat energi serta ramah lingkungan.

Pada kegiatan desain optimalisasi ini dilakukan identifikasi seperti apa kondisi termal yang terjadi di dalam kelas terpilih, Ada ditentukan satu kelas terpilih sebagai sampel yang meakili, yakni satu kelas teori yang memang model desainnya tipikal sama. Pengukuran menggunakan alat khusus langsung dilakukan ditempat. Jika sudah diketahui kondisi termal di dalam ruang kelas sampel masih dibawah rata-rata standar kenyamanan termal maka akan dibuat rekomendasi desain yang baru. Rekomendasi desain yang telah dibuat selanjutnya akan disimulasikan menggunakan aplikasi simulasi ecotect hingga mencapai kenyamanan termal yang diinginkan. Walaupun bangunan ini berada pada posisi yang kurang baik dan dengan adanya penggunaan ruang yang cukup padat diharapkan bangunan ini mendapat penghawaan alami yang layak sesuai standar kenyamanan termal yang ada.

METODE

Lokasi dan Objek Kegiatan

Lokasi kegiatan pengabdian pada masyarakat ini berfokus pada sekolah menengah kejuruan di daerah Cibinong, Jawa Barat yakni SMK Negeri 1 Cibinong, Sekolah ini beralamat di Jl. Raya Karadenan No.7, Karadenan, Kec. Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Sekolah ini berada pada pinggir jalan yang termasuk dalam zona bebas sekolah. Dengan luas area 24.440 m² yang terdiri dari beberapa gedung dan bengkel praktik dengan 2 lantai di setiap gedungnya. Sekolah ini berbatasan langsung dengan pemukiman warga dibagian Utara, Jl Raya Karadenan dibagian Timur, SMA Negeri 2 Cibinong di bagian Selatan, dan beberapa sekolah di bagian Baratnya.



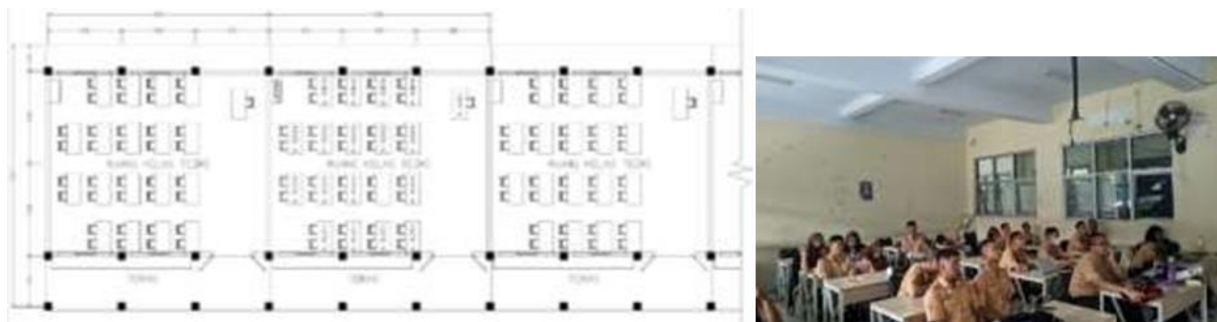
Gambar 1. Situasi blok massa SMK Negeri 1 Cibinong

Keadaan pada sekitar gedung teori umum dan bangunan sekolah SMK Negeri 1 Cibinong terlihat seperti pada gambar 1. Pada sekolah ini terdapat banyak bangunan berbeda sesuai jurusan masing-masing. Pada bagian pinggir sekolah dibatasi dengan pagar tinggi yang berada di belakang dan samping sekolah yang berbatasan langsung dengan pemukiman dan sekolah lain.



Gambar 2. Tampak Depan (kiri) dan Tampak Belakang (kanan) Gedung Teori Umum SMK Negeri 1 Cibinong

Pada kegiatan ini, objek optimalisasi difokuskan pada ruang kelas teori umum yang berada di pinggir lapangan utama sekolah. Ruang kelas teori dipilih oleh karena merupakan ruang tipikal yang paling banyak dan disinyalir semakin kurang nyaman dari segi penghawaan. Gedung teori ini memiliki 2 lantai dengan 10 kelas di setiap lantainya. Kapasitas ruang kelas ini mencapai kurang lebih 35 siswa/siswi. Panjang ruang kelas ini adalah 9 meter dengan lebar 7 meter dan tinggi 3,4 meter serta luas pada ruang kelas berkisar 63m².. Detail denah kelas teori dan suasana ruangnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Denah Ruang Kelas Teori dan Suasana Ruangnya

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan menggunakan simulasi modifikasi penghawaan alami

dengan metode kuantitatif. Metode ini melakukan pendekatan pelaksanaan yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data numerik untuk mengidentifikasi pola, hubungan, atau fenomena yang dapat diukur secara objektif. Tujuan dari metode ini adalah untuk menguji atau menjawab pertanyaan permasalahan dengan menggunakan data yang di dapat di lapangan.

Juga terdapat tahapan melakukakn survei sebagai pengamatan untuk kondisi eksisting untuk mengukur luas objek amatan dan suhu serta kelembapannya. Hasil dari pengukuran lapangan dioleh dengan menggunakan metode evaluatif dengan membandingkan suhu objek amatan dengan suhu standar ruangan. Selanjutnya dilakukan validasi terhadap data pengukuran supaya dapat hasil perbandingan. Selanjutnya membuat rekomendasi design yang efektif agar penghawaan alami yang masuk ke dalam ruang kelas menjadi lebih maksimal dengan menggunakan software Ecotect Analysis 2011.

Analisis data diuraikan dengan cara mendeskripsikan hasil dari data pengukuran. Seperti suhu pada dalam ruangan dan luar ruangan, dan kelembapan udara untuk masing-masing waktu jamnya pada kondisi pengukuran yang berbeda. Setelah itu akan diperoleh hasil data pada kondisi udara berapa rata-rata pengguna ruang merasa “nyaman”.

Setelah mendapatkan data hasil dari pengukuran suhu selanjutnya data ini akan dibandingkan dengan standar kenyamanan nasional untuk mengetahui apakah suhu ruangan tersebut sudah memenuhi standar tidak. Setelah itu dilakukan simulasi perbandingan pada kondisi saat pengukuran dengan kondisi suhu saat disimulasikan pada software Ecotect Analysis 2011 dengan kondisi ruangan yang sama saat dilakukan pengukuran. Suhu yang didapat dari hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan suhu dari hasil pengukuran untuk mengetahui kebenaran dari proses simulasi.

Sintesis dari hasil pengabdian masyarakat ini adalah sebuah rekomendai desain berupa hasil dari posisi bukaan, jenis bukaan, ventilasi, dan dimensi bukaan. Bila perlu misalnya dimungkinkan adanya penambahan penghalau sinar matahari yang efektif untuk menurunkan suhu dengan optimal.

Waktu Pelaksanaan dan Instrumen Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan mulai Oktober 2024 hingga Januari 2025. Pengumplulan data primer yang dilakukan berupa pengukuran luas ruang kelas teori

dan pengamatan pada ruang kelas teori SMK Negeri 1 Cibinong. Waktu kegiatan lapangan yang dilakukan adalah dari jam 08.00 WIB hingga 15.00 WIB pengukuran dicek setiap 1 jam sekali.

Alat-alat yang digunakan untuk membantu pengambilan data dan analisis data yaitu meteran, baik meteran manual maupun roll, alat pengukur suhu ruangan merk HTC-2, Software Sketchupn dan Software Ecotect Analysis. Sketchup adalah aplikasi yang digunakan untuk mendesain model bangunan yang nantinya akan dipindahkan ke aplikasi simulasi. Aplikasi ini membantu dalam membuat bentuk bangunan dan desain hasil pengamatan. Software ecotect adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mensimulasikan proses pembangunan, termasuk peforma, konsumsi energi, dan pencahayaan. Penggunaan software ini akan menjamin tingkat presisi analisis sebab membutuhkan beberapa data seperti: letak geografis, data iklim, model 3D, property material, karakteristik ruang.

HASIL & PEMBAHASAN

Kegiatan Analisis Suhu dan Bentuk Tampak Bangunan

Menurut rangkuman data bulanan dari badan meteorologi, klimatologi dan geofisika stasiun klimatologi Bogor, rata-rata suhu bulanan di Cibinong Kabupaten Bogor pada tahun 2020-2023 mencapai 260C (Stasiun Klimatologi Bogor, 2025). Analisis visual yang dibuat yaitu seperti bentuk tampak bangunan, analisis elemen bukaan seperti posisi jendela dan pintu, dan analisis perletakan posisi meja dan kursi pada ruang kelas yang diamati. Analisis bentuk tampak bangunan diperlukan untuk mengetahui seperti apa bentuk bangunan yang akan diamati dan dianalisis dengan ukuran yang sesuai. Analisis elemen bukaan diperlukan untuk mengetahui kondisi bukaan pada bangunan untuk dibuat kesamaan model 3D. Analisis perletakan posisi meja dan kursi diperlukan untuk mengetahui kondisi para pengguna ruang kelas jika diperlukan.

Bentuk bangunan pada ruang kelas teori SMK Negeri 1 Cibinong terbilang sederhana. Ruang kelas teori ini sudah ada sejak awal sekolah dibangun namun hingga sekarang bentuk bangunannya tidak banyak perubahan signifikan. Selanjutnya dilakukan modeling terhadap bentuk bangunannya menggunakan aplikasi desain Sketchup seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Kondisi existing (kiri) dan Gambar Modeling Bangunan Ruang Kelas Teori (kanan)

Kegiatan Analisis Elemen Bukaannya dan Tata Letak Furnitur

Pada ruangan teori utama terdapat satu jenis jendela dan satu jenis pintu yang berukuran sama di setiap kelasnya. Jendela ruang kelas teori ini berbahan aluminium pada bagian framenya dan kaca sebagai pembatasnya. Panjang dari jendela ini adalah 2,3 meter dengan tinggi 1,6 meter dan ketebalan 0,11 meter. Pada bagian atas jendela dan tengah tidak terbuka dan tertutup rapat sedangkan pada bagian jendela kanan kirinya dapat dibuka. Dimensi dari daun jendelanya adalah 0,85 meter dan 0,70 meter. Pintu ruang kelas teori berbahan frame aluminium, ventilasi berbahan kaca tertutup, dan daun pintu menggunakan kayu. Tinggi pintu adalah 2,75 meter dan lebar 1,70 meter serta ketebalan 0,13 meter. Ventilasi di atas pintu menggunakan kaca yang tertutup rapat berukuran 0,60 meter dan 0,85 meter. Sedangkan pada bagian daun pintunya berukuran 2,05 meter dengan lebar 0,85 meter.

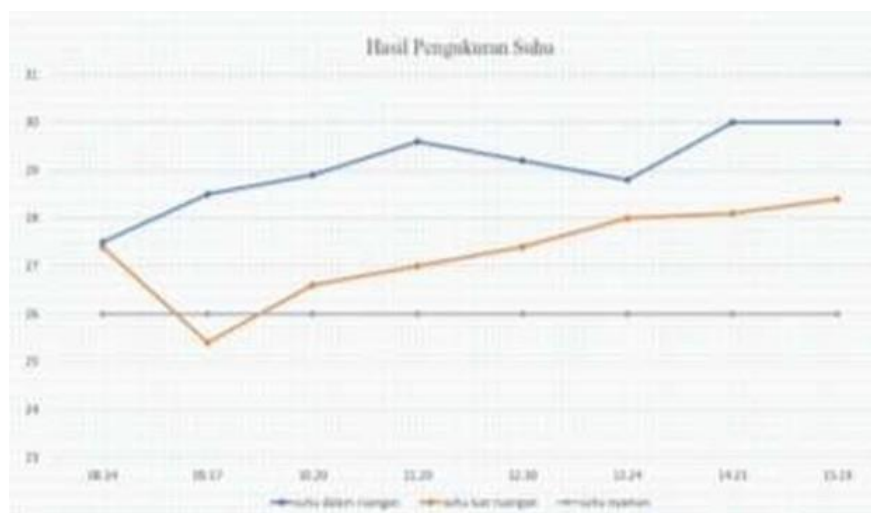
Elemen bukaan yang ada diatas ini berukuran besar dengan posisi yang berada di timur dan barat bangunan sehingga sangat memaksimalkan pencahayaan alami yang didapat saat pagi hari. Namun penggunaan ventilasi yang tertutup sangat tidak bagus karena di dalam ruang kelas terasa sangat gerah dikarenakan kurangnya udara yang masuk ke dalam ruangan menimbulkan ketidaknyamanan terhadap penggunaannya.

Ruang di antara meja dan kursi serta antar barisan meja terpantau cukup luas untuk memungkinkan siswa bergerak dengan bebas. Pada ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong menggunakan meja dengan panjang 1,20 meter dan lebar 0,60 meter dengan tinggi 0,75 meter. Mengutip dari alodok, rata-rata tinggi anak Sekolah menengah atas di Indonesia adalah 1,5 – 1,75 meter. Jika seperti itu maka meja dan kursi yang digunakan pada ruang kelas teori SMK Negeri 1 Cibinong sudah cukup proporsi.

Kegiatan Pengukuran, Simulasi, dan Pemodelan Desain

Kondisi termal pada ruang kelas dapat terpengaruh dengan berbagai faktor yang ada pada ruang kelas seperti suhu ruang, kelembapan udara, dan kecepatan angin. Suhu ruang adalah faktor yang penting dalam mengukur kenyamanan termal pada sebuah ruangan. Namun faktor lainnya juga memiliki perannya tersendiri untuk membantu memaksimalkan suhu ruangan yang ideal. Data suhu ruang, kelembapan udara berguna untuk mengetahui kondisi termal alami di ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong. Data yang diperoleh didapatkan dari pengukuran secara langsung menggunakan alat ukur suhu pada tanggal 9 Januari 2025. Pengukuran dilakukan dengan kondisi ruang kelas terisi siswa/siswi yang beraktifitas, tidak menggunakan pendingin ruang, dan jendela serta pintu yang terbuka. Alat pengukur diletakkan pada 2 titik di ruang kelas untuk memastikan kesamaan suhu di tiap alatnya.

Pengukuran dilakukan pada ruang kelas dengan kondisi pintu dan jendela terbuka tanpa pendingin ruangan dan kelas terisi siswa/siswi beraktifitas. Setiap 1 jam sekali penulis melakukan pencatatan suhu ruang dan kelembapan udara mulai dari jam 08.00 WIB saat siswa/siswi beraktifitas hingga 15.00 WIB saat siswa/siswi selesai beraktifitas. Sedangkan untuk kondisi cuaca pada tanggal pengukuran suhu disana cuaca sedang hujan dari dini hari hingga sore hari. Gambar 5 menunjukkan grafik pengukuran suhu pada tanggal 9 Januari 2025 di ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Suhu Ruang Kelas Teori Umum

Berdasarkan gambar data grafik hasil pengukuran suhu ruang kelas teori umum bisa dilihat terdapat peningkatan pada suhu hingga 29,60 C dalam ruangan dari awal aktifitas belajar siswa/siswi pukul 08.00 WIB hingga 11.00 WIB. Di jam 12.00 WIB hingga 13.00 terdapat penurunan suhu ruang 27,10 C dikarenakan para murid melaksanakan istirahat dan sholat zuhur diluar ruang kelas. Namun terdapat peningkatan lagi hingga 31,10 C setelah itu di jam 13.00 WIB hingga 15.00 WIB pada saat murid beraktifitas di dalam kelas lagi hingga pulang sekolah.



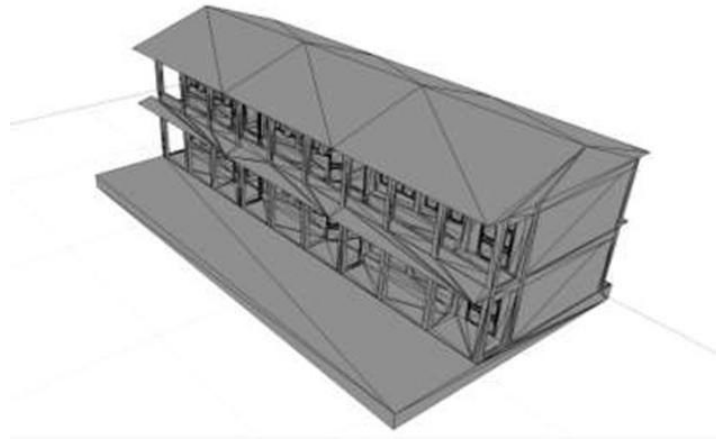
Gambar 6. Hasil Pengukuran Kelembapan Udara Kelas Teori Umum

Gambar 6 adalah grafik kelembapan udara pada ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong. Grafik biru menunjukkan kelembapan udara di dalam kelas dan grafik orange menunjukkan standar kelembapan udara menurut SNI 03- 6572-2001 yaitu 60%. Pada grafik kelembapan udara di dalam ruang kelas teori umum didapati paling rendah dengan kelembapan 76% pada pukul 15.00 WIB. Sedangkan kelembapan udara paling tinggi yaitu 80% terjadi pada pukul 09.00 WIB dikarenakan kondisi diluar ruangan sedang turun hujan. Menurut SNI 03-6572-2001 kelembapan udara yang nyaman adalah 60% dengan kondisi cuaca diluar cerah berawan.

Setelah data suhu dan kelembapan ruang ini dibandingkan dengan standar kenyamanan termal menurut SNI 03-6572-2001 dapat disimpulkan bahwa ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong masih dibawah standar kenyamanan. Hal ini diperburuk dengan keadaan cuaca yang lembab membuat para penggunanya menjadi tidak nyaman dalam beraktifitas di dalam ruang kelas.

Simulasi pengukuran suhu juga dilakukan dengan menggunakan *software Ecotect Analysis 2011*. Model simulasi disesuaikan dengan bentuk asli bangunan dengan kemiripan semirip mungkin. Kondisi pintu dan jendela dalam keadaan terbuka untuk memaksimalkan penghawaan alami yang ada. Gambar 7 merupakan model simulasi dari

bangunan gedung teori SMK Negeri 1 Cibinong.



Gambar 7. Hasil 3D Model Ruang Kelas Teori Umum SMK Negeri 1 Cibinong

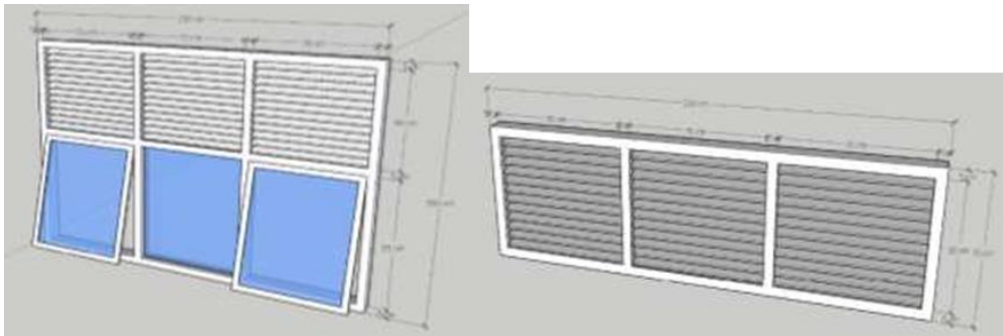
Pada model ini dibuat zona untuk ruang kelasnya dengan ukuran yang sama dengan ukuran di dalam ruang kelas. Selanjutnya dilakukan simulasi Ecotect Analysis, pengukuran suhu ruang pada ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong dan menghasilkan data grafik. Pada grafik tersebut terlihat jika ada peningkatan pada jam ke-6 hingga jam ke-10 yaitu dari 29,9 0C hingga 30,8 0C suhu paling tingginya. Kemudian terjadi penurunan suhu pada ruang kelas di jam ke-10 namun suhu kembali menaik pada jam ke-12 hingga jam ke-15 yaitu dari 29,5 0C hingga 34,3 0C suhu paling tingginya. Pada jam ke-16 suhu pada ruang kelas masih tinggi namun berangsur menurun seiring kosongnya aktifitas di dalam ruangan.

Kenaikan suhu ruang pada jam ke-7 hingga jam ke-10 merupakan hal yang normal dikarenakan aktifitas para murid yang padat pada ruang kelas di jam tersebut. Pada jam ke-11 hingga jam ke-16 kenaikan suhu yang lebih tinggi terjadi akibat matahari berada di posisi paling tinggi menyinari bangunan. Hasil dari simulasi analisis ini memiliki kesamaan dengan batas perbedaan antara 0,2 0C hingga 0,5 0C dengan pengukuran yang dilakukan secara langsung di ruang kelas.

Pemodelan Desain Baru

Salah satu tindakan untuk memaksimalkan kondisi termal pada ruang kelas teori adalah dengan mengatur dan merubah desain jendelanya. Jendela yang diatur dan dimodifikasi adalah seluruh jendela yang berada di ruang kelas teori yang sudah dianalisis terlebih dahulu sebelumnya. Simulasi modifikasi jendela ini menggunakan

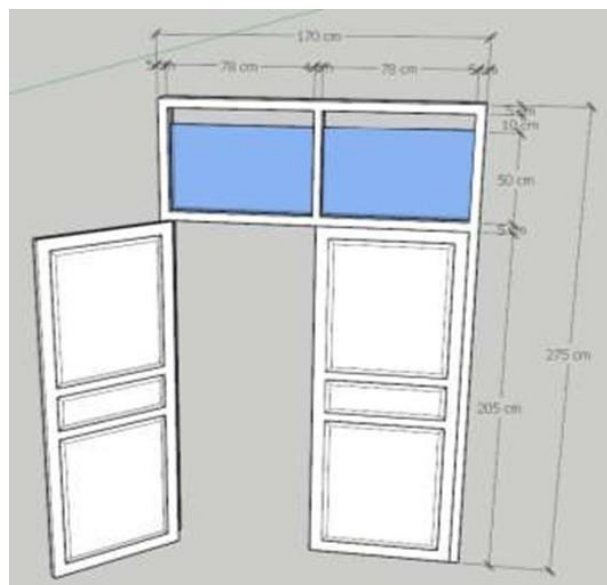
Software Sketchup dan Ecotect Analysis. Berikut ini adalah hasil rekomendasi desain bentuk jendela dengan ventilasi dan ventilasi murni.



Gambar 8. Hasil Rekomendasi Desain Jendela (kiri) dan Ventilasi (kanan)

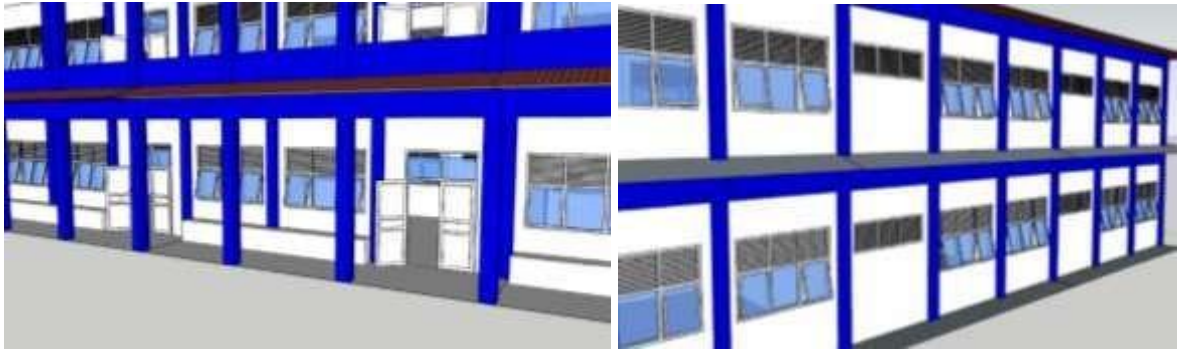
Perubahan yang dilakukan adalah pada jendela bagian atas, yang diubah dari yang tadinya kaca menjadi ventilasi krapyak atau ventilasi miring. Bukaan jenis ini memungkinkan udara bisa masuk ke dalam ruang kelas lebih banyak dibandingkan dengan kaca yang tertutup penuh. Ukuran kusennya sendiri tidak berubah hanya saja merubah dibagian isi ventilasinya.

Rekomendasi desain ventilasi menggunakan ventilasi krapyak atau ventilasi miring untuk memaksimalkan udara yang akan masuk ke dalam ruang kelas. Ventilasi ini dipasang sejajar dengan posisi pintu supaya ventilasi dari pintu bisa mengalir menuju ventilasi di sebrangnya. Pemasangan ventilasi ini berada pada sisi sebrang dari pintu masuk yang memungkinkan udara masuk dan keluar lurus menuju ventilasi ini.



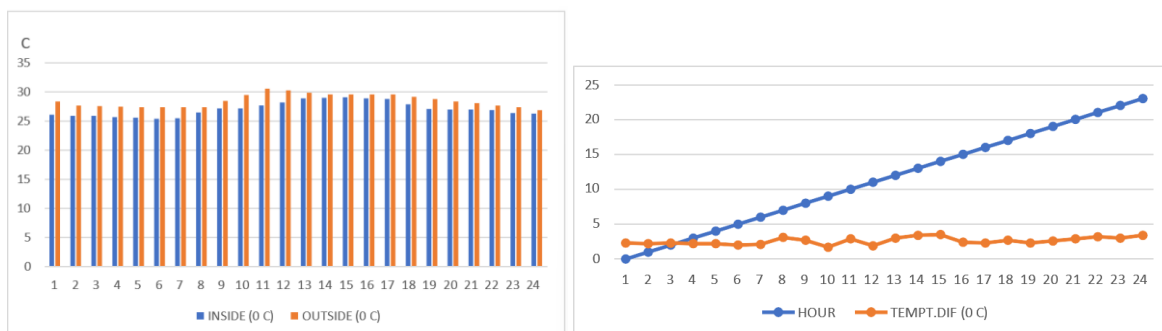
Gambar 9. Hasil Rekomendasi Desain Pintu

Pintu yang berada di ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong memiliki ventilasi kaca yang tertutup di atasnya, karena ini udara tidak bisa masuk ke dalam ruang kelas. Pemecahan masalah itu dibuatkan alternatif desain pintu batu. Yakni dengan mengubah bentuk kaca menjadi ventilasi krapyak atau ventilasi miring. Desain ini menyebabkan udara bisa masuk dengan baik ke dalam ruang kelas.



Gambar 10 Tampak Depan (kiri) dan Tampak Belakang (kanan) Hasil Rekomendasi Desain

Grafik pada gambar 11 adalah hasil dari simulasi yang dilakukan di aplikasi Ecotect analysis 2011 pada ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong yang sudah diperbarui modelnya. Dibandingkan dengan grafik pada gambar 5, suhu di dalam ruangan setelah model yang baru disimulasikan mendapat penurunan suhu yang tidak terlalu drastis yaitu sekitar kurang lebih $1,5^{\circ}\text{C}$ namun hampir mendekati batas kenyamanan termal.



Gambar 11. Hasil Data Suhu Model Rekomendasi dan perbandingannya

Masih sama dengan analisis pada grafik pada gambar 5, kenaikan suhu ruang pada jam ke-7 hingga jam ke-10 merupakan hal yang normal dikarenakan aktifitas para murid yang padat pada ruang kelas di jam tersebut. Pada jam ke-11 hingga jam ke-16 kenaikan suhu yang lebih tinggi terjadi akibat matahari berada di posisi paling tinggi menyinari bangunan. Hasil dari simulasi analisis ini memiliki kesamaan dengan batas

perbedaan antara 0,2 0C hingga 0,5 0C dengan pengukuran yang dilakukan secara langsung di ruang kelas.

Setelah dilakukan modifikasi terhadap bukaannya terdapat penurunan yang tidak terlalu banyak, namun dari hasil modifikasi yang telah dilakukan pada bagian ventilasinya tetap dapat menurunkan suhu di dalam ruangan hingga dengan kurang lebih 1,5 0C. Hasil ini masih berada diatas batas kenyamanan termal

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian pada masyarakat yang sudah dilakukan pada ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong pada tanggal 9 Januari 2025 didapatkan beberapa kesimpulan. Hasil pengukuran langsung pada ruang kelas teori umum SMK Negeri 1 Cibinong menunjukkan bahwa suhu ruang masih tinggi atau masih dibawah rata-rata kenyamanan termal. Setelah itu dilakukan analisis terhadap bangunannya dan disimpulkan bahwa ventilasi pada ruang kelas teori umum masih kurang baik. Selanjutnya dilakukan modeling ruang kelas lalu disimulasikan menggunakan software ecotect analysis 2011. Hasil menunjukkan bahwa model sebelum dimodifikasi menunjukkan hasil suhu yang relatif tinggi di tiap jamnya.

Perletakan posisi meja dan kursi pada ruangan kelas ternyata tidak mempengaruhi suhu ruang maupun kelembapan udara yang ada pada ruang kelas. Hal utama yang menyebabkan suhu ruangan tinggi adalah karena kurangnya aliran udara yang masuk di dalam ruangan. Sedangkan, untuk kelembapan udara disebabkan karena jumlah pengguna ruang yang lebih dari kapasitas luas sebuah ruangan yang menghasilkan penguapan berlebih.

Analisis bukaan dilakukan untuk menemukan apa kekurangan dari bukaan ruang kelas tersebut yang dapat menghambat sistem penghawaan alami. Lalu dilakukan modifikasi model terhadap bukaan pada ruang kelas tersebut dan langsung disimulasikan menggunakan software ecotect analysis 2011. Hasil simulasi menunjukkan ada penurunan suhu setelah dilakukan modifikasi terhadap bukaannya. Penurunan suhu berhasil dilakukan namun masih berada dibawah rata-rata kenyamanan termal. Hal ini wajar karena melihat dari pengguna ruang yang banyak dalam waktu yang lama dan banyaknya aktivitas yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin , A. R. (2017). Studi Penghawaan Alami Pada Bangunan Sekolah Dasar Di Pinggiran Sungai Musi Palembang. Jurnal Arsitektur ARSIR, 1(2). doi:<https://doi.org/10.32502/arsir.v1i2.862>
- Anam, K., & Islam, R. Z. (2014, Januari). Tingkat Pencapaian Penghawaan Alami Pada Omah Sinten Heritage Hotel Dan Resto Di Surakarta. Sinektika Jurnal Arsitektur. doi:10.23917/sinektika.v1i1.1140
- Anisa Budiani Arifah, M. S. (2017). Pengaruh Bukaian Terhadap Kenyamanan Termal Pada Ruang Hunian . Kenyamanan termal, bukaian jendela, rumah susun, 10.
- ASHRAE. (2009). Handbook Of Fundamentals. Retrieved November 26, 2024, from <https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-handbook>
- Astrihasna Shafa, G. H. (2022). Kajian Sistem Penghawaan terhadap Kenyamanan Termal . sistem ventilasi; kenyamanan termal; rumah produksi tenun bukan mesin;
- Cheng, M.-J., Hwang, R.-L., & Lin, T.-P. (2008). Field Experiments on Thermal Comfort Requirements for Campus Dormitories in Taiwan. SageJournals. Retrieved Januari 5, 2025, from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1420326X08090571>
- Faizah Tri Rakhmawati, B. S. (2016). Analisis Desain Ventilasi Alami dengan Metode Computational Fluid . sport hall, natural ventilation, wind.
- Ishak, M. F. (2022). Aplikasi Penghawaan Alami Pada Bangunan . Volume 1 No. 1 . Kamaruddin, N., & Eran, M. (2023, maret 1). Kajian Kenyamanan Termal Ruang Perkantoran. Ruang, 17(1), 50-60. Dipetik Januari 2, 2025, dari <https://jurnalruang.arsitektur.fatek.untad.ac.id/index.php/JURNALRUANG/article/view/20>
- Koenigsberger, O. (2013). Manual of Tropical Housing And Building. SlideShare. Retrieved November 26, 2024, from: <https://www.slideshare.net/slideshow/manual-of-tropical-housingkoenigsberger-52000850/52000850#2>
- Toisi, N. H., & John, K. W. (2012, Mei 1). Pengaruh Luas Bukaian Ventilasi Terhadap Penghawaan Alami Dan Kenyamanan Thermal Pada Rumah Tinggal Hasil Modifikasi Dari Rumah Tradisional Minahasa. Ejournal Unsrat(Ejournal Unsrat). Retrieved November 26, 2024, from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/daseng/article/view/367>