

EVALUASI KENYAMANAN TERMAL KANTIN KAMPUS SEMI TERBUKA

Yunita Ardianti Sabtalistia

Prodi Arsitektur, Fak. Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta

e-mail: yunitas@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Ruangan yang menggunakan sistem penghawaan alami cenderung mengalami peningkatan temperatur udara dan Relative Humidity (RH) pada saat hari semakin siang. Tingginya temperatur dan RH tersebut yang menjadi penyebab seringkali ruangan yang menggunakan penghawaan alami menjadi kurang nyaman. Kantin Universitas Tarumanagara (Untar) mempunyai sistem penghawaan campuran, yaitu sistem penghawaan alami berupa bukaan dan penghawaan buatan berupa kipas angin plafon. Penelitian ini bermaksud melakukan pengujian kenyamanan termal di kantin Untar. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Data obyektif diambil dari hasil pengukuran hygro-thermometer dan anemometer. Berdasarkan hasil pengukuran dengan alat ukur tersebut diperoleh area di kantin tidak masuk dalam zona nyaman karena mempunyai nilai temperatur udara rata-rata 32,1°C dan nilai Relative Humidity rata-rata 64,5%. Pengurangan penggunaan kipas angin plafon dengan cara menempatkannya di area sirkulasi saja serta menambah bukaan pada sisi selatan agar terjadi penghawaan udara silang direkomendasikan untuk meningkatkan kenyamanan termal di kantin Untar.

Kata kunci : Kantin, Kipas Angin Plafon, Kenyamanan Termal, Penghawaan Alami

ABSTRACT

Rooms that use natural ventilation systems tend to experience an increase in air temperature and Relative Humidity (RH) as the day progresses. This high temperature and RH is the reason why rooms that use natural ventilation often become less comfortable. The Tarumanagara University (Untar) canteen has a mixed ventilation system, namely a natural ventilation system in the form of openings and artificial ventilation in the form of ceiling fans. This research aims to conduct thermal comfort testing in the Untar canteen. The method used is a quantitative method. Objective data is taken from the results of hygro-thermometer and anemometer measurements. Based on the results of measurements using this measuring instrument, it was found that the area in the canteen was not included in the comfort zone because it had an average air temperature of 32.1°C and an average Relative Humidity value of 64.5%. Reducing the use of ceiling fans by placing them only in circulation areas and adding openings on

the south side to allow cross air ventilation is recommended to increase thermal comfort in the Untar canteen.

Keywords : Canteen, Ceiling Fan, Natural Ventilation, Thermal Comfort

1. PENDAHULUAN

Sistem penghawaan alami mempunyai kelebihan tidak memerlukan energi listrik tapi nilai temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin tidak dapat dikontrol sehingga dalam jam-jam tertentu sulit untuk mencapai kenyamanan termal. Tingginya temperatur udara seringkali menjadi penyebab ketidak nyamanannya. Salah satu penelitian yang menguji kenyamanan termal pada ruangan yang menggunakan sistem penghawaan alami adalah penelitian Siola dkk, 2021. Pengujian dilakukan di kantin Universitas Ichsan Gorontalo. Hasil pengukuran menunjukkan nilai temperatur udara maksimal mencapai 32,3°. Nilai tersebut melebihi batas ambang batas SNI 03 - 6572 – 2001 yang mempunyai nilai maksimal 31°C (Siola dkk, 2021:296).

Berbeda dengan kantin Universitas Ichsan Gorontalo, kantin Universitas Tarumanagara (Untar) mempunyai penghawaan campuran karena mempunyai penghawaan udara alami dari bukaan sisi utara kantin dan penghawaan udara buatan dari kipas angin plafon (*ceiling fan*). Kipas angin plafon tidak mampu menghasilkan udara dingin seperti *Air Conditioning (AC)*. Namun, kipas angin plafon mampu membantu menambah kecepatan angin di dalam ruangan sehingga meningkatkan sirkulasi udara di dalam ruangan. Penelitian ini bertujuan menguji kenyamanan termal kantin Untar dengan mengukur temperatur udara, kecepatan angin, dan kelembaban udara di dalam ruangan kantin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kondisi termal paling nyaman adalah nyaman optimal yang mempunyai rentang nilai Temperatur Efektif (TE) berkisar antara 22,8°C - 25,8°C. *Relative Humidity (RH)* yang dianjurkan antara 40-50% tapi untuk ruangan dengan jumlah penghuni yang padat maka *RH* masih diperbolehkan antara 55-60% (SNI 03-6572-2001:11). Kecepatan angin yang nyaman antara 0,15 m/s - 0,25 m/s (SNI 03-6572-2001:11). Kecepatan angin dapat lebih besar daripada 0,25 m/s tergantung dari nilai temperatur udara kering (SNI 03-6572-2001:12).

Pengujian kenyamanan termal yang dilakukan oleh Alauddin dkk, 2019:53 pada masjid An-Nur Luwuk, Sulawesi Tengah juga membuktikan bahwa selama 4 minggu berturut-turut selama sholat Jumat pada pukul 12.00-13.30 WITA menunjukkan temperatur udara berkisar antara 30,2° sampai 33,7°C (Alauddin dkk, 2019:53). Nilai tersebut melebihi standard kenyamanan dari SNI T-14-1993-03 yang ditetapkan. Masjid tersebut menggunakan penghawaan udara alami sehingga temperatur udara cenderung tinggi dan melebihi standard kenyamanan termal yang ditetapkan.

Perpustakaan Universitas Bandar Lampung diuji kenyamanan termalnya dengan menggunakan alat ukur (Elbes dkk, 2017:87). Perpustakaan tersebut menggunakan sistem penghawaan udara buatan atau Air Conditioning. Hasilnya menunjukkan untuk temperatur udara masih dalam kategori nyaman, yaitu: 26,994°C pada pagi hari dan 26,602°C pada siang hari. Namun, kelembaban udara tidak mencapai kategori nyaman karena mempunyai nilai 37,494% pada pagi hari dan 37,092% pada siang hari.

Temperatur udara cenderung semakin naik pada saat hari semakin siang dan selanjutnya perlahan turun saat hari semakin sore. Tingginya temperatur udara tersebut pada siang hari dapat ditingkatkan kenyamanan termalnya jika kecepatan anginnya ditambah. Salah satu penelitian yang membuktikan bahwa meningkatnya kecepatan angin dapat meningkatkan kenyamanan termal adalah penelitian Mutmainah dkk, 2019. Obyek penelitian yang diambil adalah rumah Palimbangan yang ada di Kalimantan Selatan. Kecepatan angin cukup besar di rumah tersebut terjadi saat pukul 12.00 dan 16.00 sehingga menyebabkan Temperatur Efektif mampu mencapai zona nyaman karena bernilai 26,3°C dan 26°C (Mutmainah dkk, 2019:83).

Penghawaan udara silang (*cross ventilation*) adalah salah satu strategi untuk mengalirkan udara ke dalam bangunan. Penghawaan udara silang lebih efektif mengalirkan udara ke dalam ruangan karena dua bukaan diatur saling berhadapan. Untuk mengoptimalkan *cross ventilation*, posisi lubang bukaan tempat masuknya udara (*inlet*) diatur setinggi kegiatan penghuni sedangkan posisi lubang keluarnya udara (*outlet*) diatur di atas kegiatan penghuni. Adapun ketinggian *inlet* yang direkomendasikan untuk kegiatan ruangan kelas adalah 60-90 cm dari lantai sedangkan ketinggian *outlet* sebesar 100-150 cm dari lantai (Putri dkk, 2023:24).

Seperti yang sudah dibahas sebelumnya, penambahan kecepatan angin dapat meningkatkan kenyamanan termal. Ruangan perpustakaan

SDN 27 Pontianak Utara mempunyai nilai sensasi netral sampai panas (Monica dkk, 2022:306). Untuk mengatasi tingginya temperatur udara tersebut maka strategi *cross ventilation* dapat diterapkan. Posisi *inlet* yang diatur lebih rendah daripada posisi *outlet* dapat mengalirkan udara lebih merata jika dibandingkan dengan posisi *inlet* dan *outlet* yang diatur dengan ketinggian yang sama (Monica dkk, 2022:306).

Kantin Universitas Tarumanagara (Untar) mempunyai sistem penghawaan udara yang cukup hemat energi karena menggunakan sistem penghawaan alami dan kipas angin plafon (*ceiling fan*). Kipas angin plafon mempunyai watt lebih rendah daripada *Air Conditioning* (AC) sehingga dapat menekan konsumsi listrik. Kantin Untar mempunyai 1 sisi yang terbuka (berhubungan langsung dengan luar bangunan), 1 sisi berhubungan dengan koridor yang menghubungkan kantin dengan gedung utama, dan 2 sisi tertutup yang diisi kios-kios makanan. Pada sisi kantin yang terbuka terdapat kanopi kain yang miring ke bawah. Kanopi kain tersebut berfungsi sebagai perpanjangan atap agar dapat menutupi area makan yang paling pinggir. Namun, akibat adanya kanopi kain tersebut maka luasan bukaan menjadi berkurang. Dengan berkurangnya luasan bukaan maka angin yang masuk juga menjadi berkurang. Selain dari bukaan pada sisi kantin yang terbuka, hadirnya kipas angin plafon juga dapat meningkatkan kecepatan angin. Oleh karena itu penempatan *kipas angin plafon* yang tepat perlu diperhatikan agar pengunjung kantin dapat tetap merasa nyaman. Luasan bukaan, desain kanopi, dan posisi kipas angin plafon mempengaruhi kenyamanan termal. Dengan demikian pengujian kenyamanan termal kantin Untar perlu dilakukan.

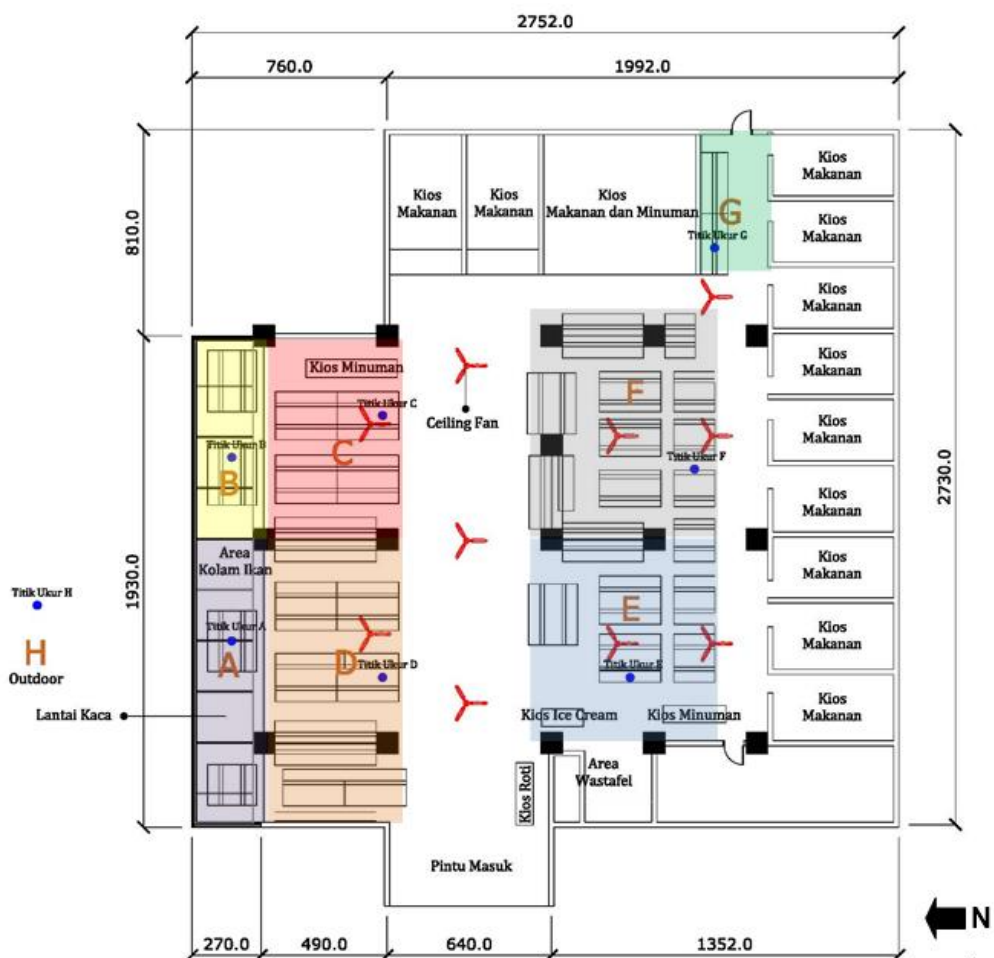
3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Metode kuantitatif lebih menekankan pada pengukuran yang obyektif (Jumriya dkk, 2019:19). Parameter kenyamanan termal yang diukur adalah nilai temperatur udara, *Relative Humidity* (RH), dan kecepatan angin. Anemometer tipe HP-866B-APP digunakan untuk mengukur kecepatan angin sedangkan *Hygro-Thermometer* tipe *UNI-T UT333BT* digunakan untuk pengukuran temperatur udara dan RH.

Obyek penelitian yang digunakan adalah kantin Universitas Tarumanagara Kampus 1 yang berada di Jalan Letjen. S. Parman Nomor 1, Jakarta Barat. Denah kantin Untar dapat dilihat pada gambar 1. Kantin tersebut mempunyai sistem penghawaan alami yang terbuka pada salah satu sisinya. Bagian yang terbuka atau berhubungan langsung dengan udara luar adalah area kolam ikan yang mempunyai

lantai kaca. Selain penghawaan alami juga terdapat kipas angin plafon yang diaktifkan sepanjang hari selama kantin beroperasi. Selain kipas angin plafon juga terdapat inlet-inlet AC sentral akan tetapi sudah tidak dioperasikan lagi.

Pengukuran dilakukan pada 8 titik ukur pada area makan kantin Untar (Gambar 1 dan 2). Tujuh titik ukur (A sampai G) berada di dalam kantin dan satu titik ukur (titik H) di luar kantin. Area A dan B berada di atas kolam ikan, area C dan D berada dekat dengan kolam ikan, area E dan F berada dekat dengan kios-kios makanan, dan area G berada di sudut kantin yang bersebelahan dengan kios makanan.



Gambar. 1

Denah Kantin Untar dengan Pembagian Zonasi dan Penempatan Titik Ukur (Scale to Fit)

Sumber: Survei Lapangan, Januari 2024

**Gambar. 2**

Zona di Kantin Utara: (a) Zona A; (b) Zona B; (c) Zona C dan D; (d) Zona E; (e) Zona F; (f) Zona G; (g) Zona H (Outdoor)

Sumber: Survei Lapangan, Januari 2024

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pukul 12.00-12.30 pada hari Kamis, 25 Januari 2024 mempunyai nilai temperatur udara rata-rata $32,1^{\circ}\text{C}$ dan nilai RH 64,5% (Tabel 1). Jika kedua nilai tersebut dimasukkan ke dalam diagram psikometrik maka titik perpotongan kedua nilai tersebut akan menghasilkan nilai TE sebesar $27,5^{\circ}\text{C}$ (Gambar 3). Nilai tersebut tidak masuk ke dalam kategori nyaman jika dibandingkan dengan nilai SNI 03-6572-2001:11. Dengan adanya nilai kecepatan angin rata-rata 0,99 m/s maka dapat menurunkan nilai temperatur yang sebelumnya mempunyai nilai temperatur kering sebesar $32,1^{\circ}\text{C}$ turun menjadi 26°C

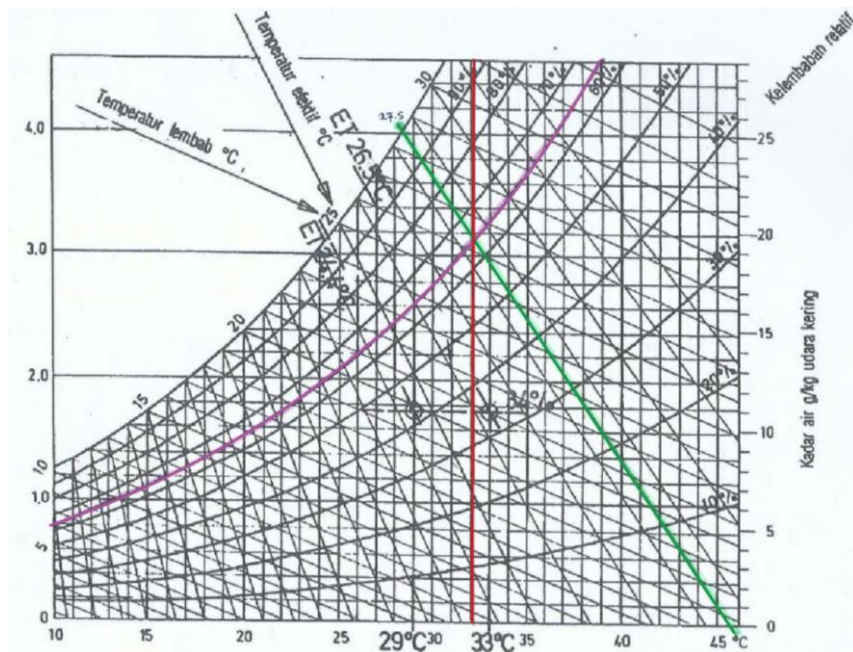
untuk nilai temperatur lembabnya (Gambar 4). Turunnya nilai temperatur lembab meningkatkan nilai kenyamanan termal karena saat temperatur udara tinggi jika penghuni mendapatkan angin yang cukup dapat memberikan efek sejuk bagi penghuni kantin.

Tabel 1.

Hasil Pengukuran pada Kantin Untar pada 25 Januari 2024, pukul 12.00-12.30 WIB

Nama Area	Pukul 12.00-12.30		
	Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$)	Relative Humidity (%)	Kecepatan Angin (m/s)
Area A	32,3	63,2	0,8
Area B	32,3	64,1	1
Area C	32,3	63,5	1,3
Area D	32,2	64,9	0,3
Area E	32	64,7	1,5
Area F	31,8	64,4	1,7
Area G	31,8	66,8	0,3
Area H (Outdoor)	32,2	63,5	1,2
Nilai Rata-rata Area A-G	32,1	64,5	0,99

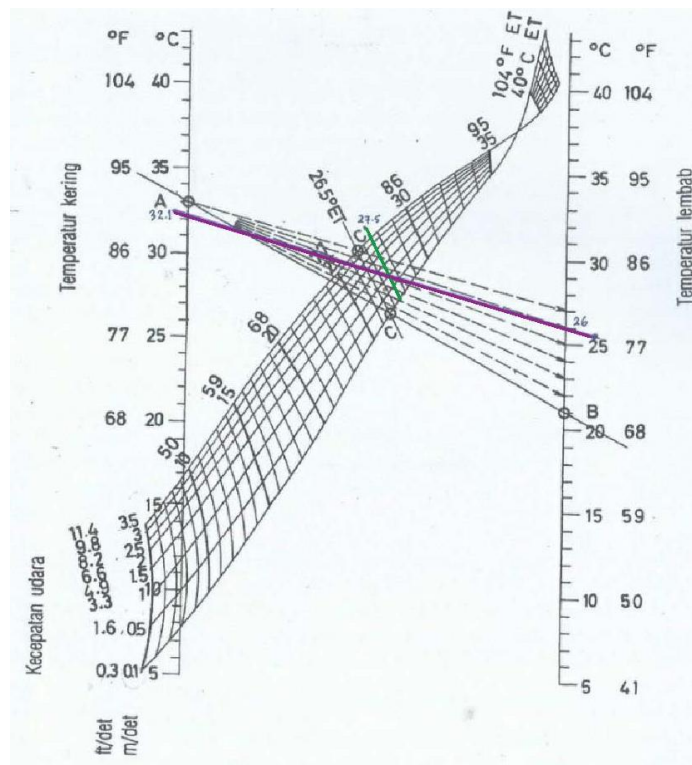
Sumber: Hasil Pengukuran, Januari 2024



Gambar. 3

Diagram Psikometrik untuk Hasil Pengukuran Kantin Untar

Sumber: Analisa Penulis, Januari 2024



Gambar. 4

Pengaruh Kecepatan Angin pada Turunnya Temperatur Lembab pada Hasil Pengukuran Kantin Utara

Sumber: Analisa Penulis, Januari 2024

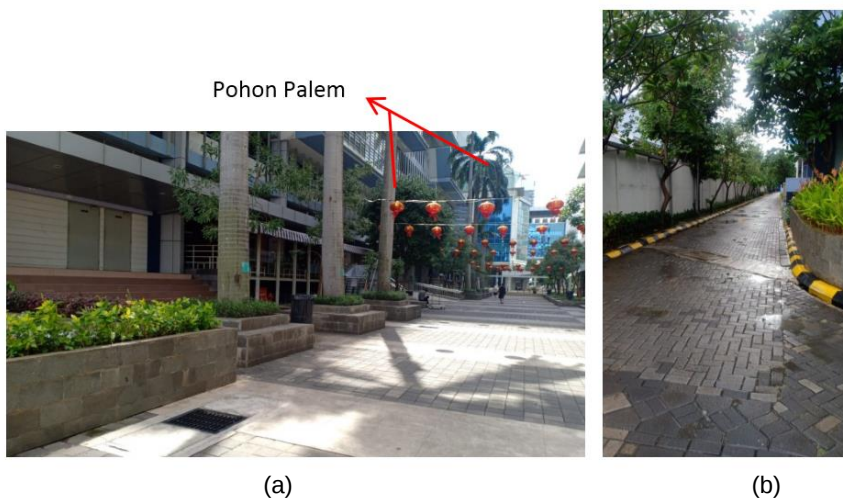


Gambar. 5
Pohon Ketapang

Sumber: <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/16/212100823/pohon-ketapang-pohon-teduh-dengan-segudang-manfaat>

Dari hasil pengukuran diketahui yang menjadi penyebab ketidaknyamanan termal adalah tingginya temperatur udara dan *Relative Humidity* sedangkan kecepatan angin sudah cukup tinggi karena

berkisar antara 0,3 m/s sampai 1,7 m/s. Oleh karena itu cara untuk meningkatkan kenyamanan termal adalah dengan mengurangi temperatur udara dan *Relative Humidity*. Cara untuk mengurangi temperatur udara adalah dengan menambah pohon atau mengganti pohon dengan pohon yang mampu memberikan pembayangan cukup baik, seperti pohon ketapang (Gambar 5). Semakin padat tajuk pohon maka semakin mampu menurunkan temperatur udara (Adityo, 2016:168). Saat ini sisi utara kantin Utara ditanami pohon Palembang yang tidak membayangi dengan baik karena tajuk pohon yang sedikit dan tidak padat (Gambar 6a). Sisi selatan kantin Utara cukup teduh karena banyak pohon yang cukup rindang (Gambar 6b).



Gambar. 6
Kantin Utara: (a) Sisi Utara ; (b) Sisi Selatan
Sumber: Survei Lapangan, Januari 2024

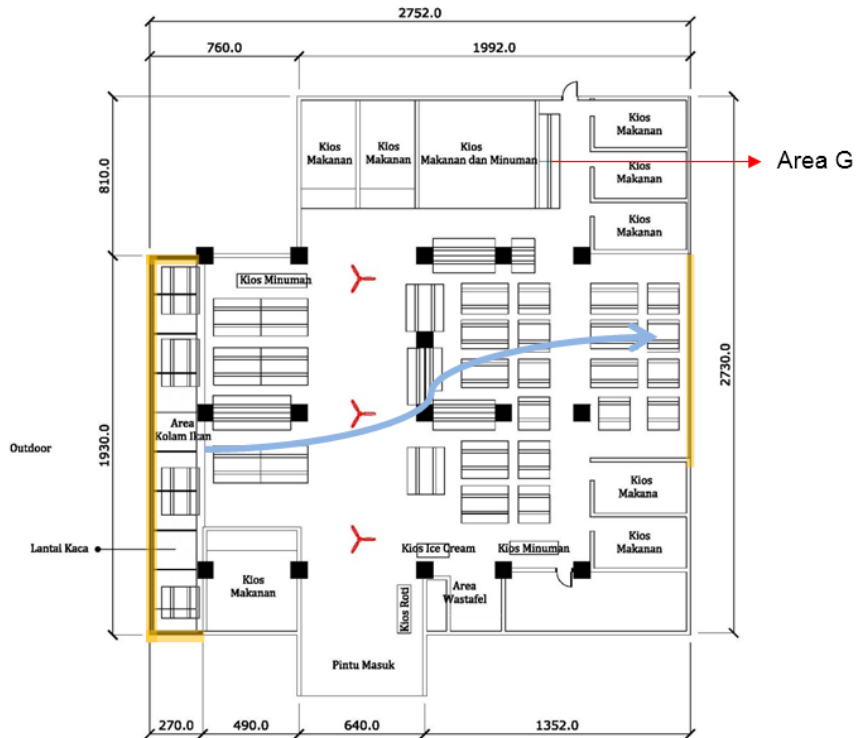
Kecepatan angin di area kantin cenderung tinggi terutama pada saat pukul 12.00-12.30. Yang menjadi penyebab utama kecepatan angin menjadi tinggi adalah karena ketinggian kipas angin plafon hanya 2,45 meter dari lantai (Gambar 7). Rendahnya posisi kipas angin plafon dari lantai menjadi penyebab tingginya kecepatan angin. Berdasarkan ASHRAE 2005, kecepatan angin di dalam ruangan tidak boleh lebih atau sama dengan 0,35 m/s padahal kecepatan angin di dalam ruangan kantin cukup tinggi bahkan di area yang dekat kipas angin plafon mencapai 1,7 m/s. Penggunaan kipas angin plafon sebaiknya hanya berada di jalur sirkulasi saja agar penghuni kantin tidak merasakan kecepatan angin yang terlalu tinggi.



Gambar. 7
Posisi Kipas Angin Plafon dari Lantai
Sumber: Survei Lapangan, Januari 2024

Pemakaian kipas angin plafon dapat dikurangi jika mengoptimalkan penghawaan udara alami. Salah satu caranya dengan strategi penghawaan udara silang (*cross ventilation*). *Cross ventilation* sangat dianjurkan diterapkan di daerah yang beriklim tropis panas lembab karena dapat meningkatkan aliran angin di dalam bangunan (Mirdawati dkk,2024:16 dan Afgani, 2023,73). Kantin Utara masuk ke dalam kawasan kota Jakarta yang mempunyai karakter daerah beriklim tropis panas lembab. Saat ini *cross ventilation* tidak terjadi di kantin Utara karena bukaan hanya ada di sisi utara saja. Oleh karena itu perlu ditambahkan bukaan pada sisi selatan agar *cross ventilation* bisa terjadi (Gambar 8). Kios-kios makanan bisa dipindah ke timur dan barat kantin. Namun, akibat pemindahan kios-kios makanan ke sisi barat menyebabkan terjadi pengurangan 3 kios makanan. Jika terdapat bukaan di sisi selatan kantin maka angin dapat mengalir dari utara ke selatan atau sebaliknya. Area G yang sebelumnya panas dan kurang angin menjadi nyaman karena berdekatan dengan bukaan sisi selatan kantin (Gambar 8).

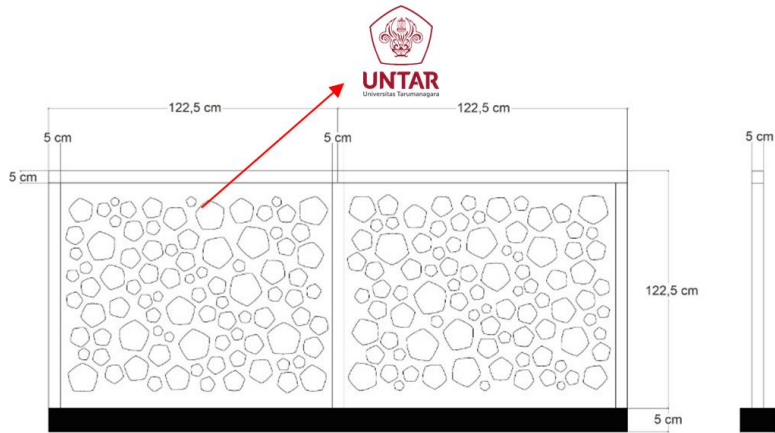
Jarak antara ujung kanopi kain dengan pagar tidak terlalu besar maka pagar yang sebelumnya menggunakan kaca diganti dengan pagar *laser cutting* dari bahan besi (Gambar 9). Motif pagar menggunakan bentuk segi lima yang merupakan *outline* dari logo Utara. Lubang-lubang segi lima sebagai tempat masuknya angin dibuat secara acak baik secara ukuran dan posisi agar angin yang masuk mempunyai variasi kecepatan angin. Pada sisi selatan kantin juga menggunakan desain pagar yang sama dengan pagar sisi utara. Gambar 10 menunjukkan perbandingan pagar kondisi eksisting dan pagar usulan desain.



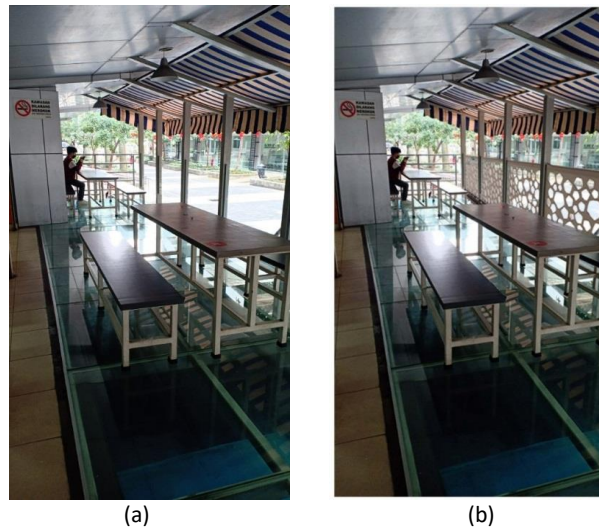
Keterangan:

- : Bukanan
- : Arah Angin

Gambar. 8
Usulan Denah Kantin Utara (Scale to Fit)
Sumber: Desain Penulis, Januari 2024



Gambar. 9
Usulan Desain Pagar Sisi Utara dan Selatan Kantin Utara
Sumber: Desain Penulis, Januari 2024



Gambar. 10
Pagar Sisi Utara Kantin: (a) Pagar Kaca (Kondisi Eksisting);
(b) Pagar Laser Cutting (Usulan Desain)
Sumber: Desain Penulis, Januari 2024

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa nilai TE (Temperatur Efektif) tidak masuk dalam kategori nyaman karena lebih dari 27,1°C. Hal tersebut disebabkan tingginya temperatur udara dan *Relative Humidity*. Kecepatan angin malah cenderung tinggi karena terdapat cukup banyak kipas angin plafon di atas meja-meja kantin.

Cara untuk meningkatkan kenyamanan termal adalah dengan mengurangi penggunaan kipas angin plafon dan menambah bukaan pada sisi selatan agar bisa terjadi penghawaan udara silang (*cross ventilation*). Pengunjung kantin akan merasakan aliran udara segar dari luar bangunan dari sisi utara ke selatan atau sebaliknya. Selain itu, dengan menempatkan kipas angin plafon di area sirkulasi saja maka pengunjung kantin tidak merasakan angin yang terlalu kencang dari kipas angin plafon. Pagar kaca yang sebelumnya ada di sisi utara kantin diganti dengan pagar berlubang-lubang agar angin bisa lebih banyak masuk ke dalam area kantin. Penggunaan pagar yang tidak masif atau pagar berlubang juga dijadikan solusi untuk menambah kecepatan angin dalam bangunan rumah tinggal (Sabtalistia, 2023: 219).

DAFTAR PUSTAKA

- Adityo. (2016), "Peningkatan Kenyamanan Termal Koridor Jalan Melalui Desain Tata Vegetasi Berbasis Simulasi (Studi kasus: jalan Supadi, Kotabaru, Yogyakarta)", Jurnal Arsitektur KOPOSISI, Volume 11, No.13, Hal. 159-168.
- Afgani, J.J. (2023), "Kajian Penghawaan Alami pada Buka-an Rumah Tinggal di Permukiman Padat Penduduk", Jurnal Arsitektur NALARs, Volume 22, No.1, Hal. 73-80.
- Alauddin Andi dan Mustamin Tayeb. (2019), "Karakteristik Temperatur Udara terhadap Kenyamanan Termal di Masjid Agung Luwuk Banggai", Jurnal LINEARS, Volume 2, No.2, Hal. 49-54.
- ASHRAE standard 113-2005. (2005), *Method of testing for room air diffusion*, American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, Inc., USA.
- Elbes Rivena dan Munawaroh, A.S. (2019), "Penilaian Kenyamanan Termal pada Bangunan Perpustakaan Universitas Bandar Lampung", Jurnal Arteks: Jurnal Teknik Arsitektur, Volume 4, No.1, Hal. 85-98.
- Jumriya, Mulyadi, R, dan Hamzah, B. (2019), " Pengaruh Pembayangan terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Tinggal di Perumahan Bukit Baruga Antang Makassar", Jurnal Penelitian Enjiniring (JPE) Fakultas Teknik UNHAS, Volume 23, Nomor 1, Hal 18-24.
- Mirdawati, Marwati, dan Herniwaty Andi. (2024), "Penerapan Panel Surya dan Cross Ventilation pada Desain Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) di Makassar, Jurnal Timpalaja, Volume 6, No. 1, Hal. 10-18
- Monica Candra, Purnomo Yudi, dan Zain Zairin. (2022), "Penilaian Kenyamanan Termal Ruangan Menggunakan PMV (Studi Kasus Perpustakaan SDN 27 Pontianak Utara), JMARS: Jurnal Mosaik Arsitektur, Volume 10, No. 2, Hal. 300-308.
- Mutmainah, S, Rifkah, G.S, dan Razaki, H. (2019), " Kualitas Kenyamanan Termal Rumah Palimbangan di Sungai Jingah", Jurnal Arsitektur, Manusia, dan Lingkungan, Volume 1, Nomor 2, Hal 80-84.
- Putri, A.S, Imbardi, dan Masrul Wati. (2023), "Analisis Kenyamanan Termal Perancangan Ruang Kelas Berbasis Buka-an Jendela pada Sekolah Islam Terpadu di Rupert Utara", Jurnal Arsitektur: Arsitektur Melayu dan Lingkungan, Volume 10, No.1, Hal 13-125.
- Sabtalistia, Y.A. (2023), "Optimalisasi Kenyamanan Termal pada Rumah Tinggal Sederhana", PAWON: Jurnal Arsitektur, Volume 7, No.2, Hal. 205-220.

- Siola Amru dan Apriyanto Bambang. (2021), "Evaluasi Kenyamanan Termal dengan Model Statis pada Kantin Kampus Universitas Ichsan Gorontalo", Jurnal Radial, Volume 9, No.2, Hal. 289-296.
- SNI 03-6572-2001. Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.