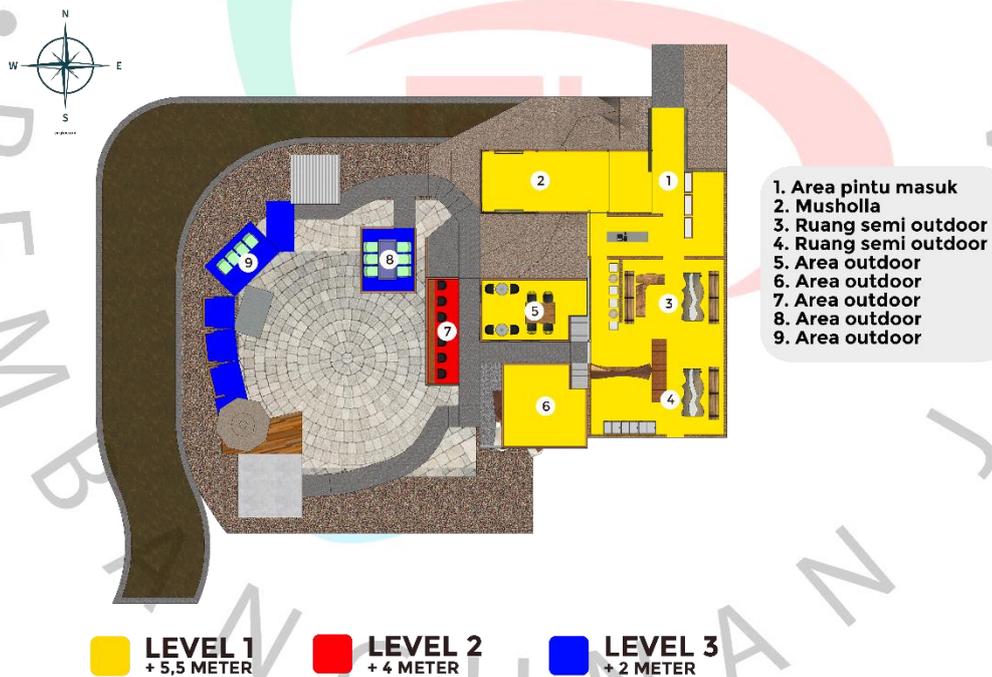


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Objek Penelitian

Pada Rummah Go'a ini terdapat ruangan-ruangan yang berbeda secara konturnya, Bangunan yang paling pertama dibuat yaitu bangunan yang difungsikan sebagai tempat tinggal dari Dik Doank sang pemilik kafe, yang ada pada denah bernomor 1,2,3,dan 4. Kemudian pada saat pandemi terjadi, Owner dari rumah tersebut berinisiatif untuk membuat kafe pada rumahnya, yang dimana kafe tersebut memanfaatkan kontur dari lahan yang dimilikinya, yang berada pada nomor 6,7,8,9,10.



Gambar 4. 1 Titik Denah Rummah Go'a
Sumber : Penulis, 2023

Pada Rummah Go'a ini terbagi menjadi 3 level kontur yang berbeda, kontur yang paling tinggi yaitu ada pada kediaman Dik Doank, yang ada pada denah nomor 1,2,3,4,5,6 berada di ketinggian 5.5 meter dari tanah. Kemudian pada level yang kedua memiliki penurunan sekitar 1,5 meter, yaitu pada denah nomor 7. Kemudian yang terakhir level yang paling mendekati tanah yang berada paling bawah, dengan jarak sekitar 2 meter dari level yang sebelumnya yaitu ada pada nomor 8, dan 9. Level 8,dan 9 ini difungsikan sebagai kafe bagian outdoor.



Gambar 4. 2 Tampak Perspektif Rummah Go'a
Sumber : Penulis, 2023

Pengukuran suhu dilakukan pada setiap tengah ruangan yang menjadi pusat dari ruangan tersebut sehingga hasil suhunya mendekati suhu rata-rata ruangan. Dari data hasil pengukuran dilapangan tersebut kemudian akan dilakukan analisis menggunakan simulasi komputer.

Titik nomor pada denah ruangan di atas menggambarkan posisi alat pengukur suhu pada tiap ruangan di Rummah Go'a. Pemilihan posisi alat pengukur sesuai pada gambar di atas adalah karena titik tersebut berada di pertengahan ruangan dari ruangan kafe yang terukur tersebut. Peletakan pada tengah ruangan dipilih karena pada titik tersebutlah suhu rata-rata ruangan dapat diperkirakan. Jika posisi alat pengukur suhu terlalu dekat dengan dinding kaca yang berhadapan ke luar bangunan, dikhawatirkan suhu yang terdeteksi oleh alat akan kurang valid

karena alat terpapar panas yang terlalu tinggi. Karena pada dasarnya penggunaan alat pengukur suhu tersebut bukan dengan cara memarkannya pada sinar matahari langsung.

4.1.1 Data Eksisting

4.1.1.1 Aktivitas Pengunjung

Pengunjung yang berkunjung ke rumah go'a ini rata-rata melakukan aktivitas dengan ber duduk santai dan berbicara, karena di Rumah Go'a tersebut sudah banyak disediakan tempat duduk oleh pemilik kafe, sehingga penulis disini menetapkan untuk memakai aktivitas duduk untuk penelitian dengan nilai 1.2 Met.

4.1.1.2 Pakaian Pengunjung

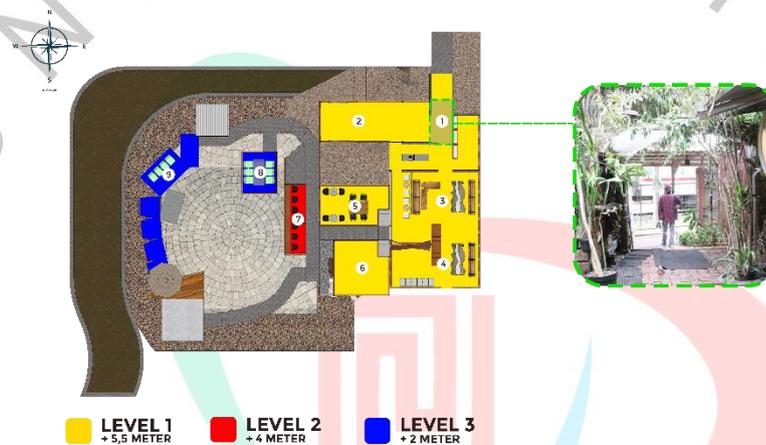
Pakaian yang digunakan oleh pengunjung di Rumah Go'a ini rata-rata menggunakan pakaian untuk berpergian namun tidak formal yang dimana untuk jenis rata-rata pakaian yang dipakai oleh pengunjung yaitu pakaian celana panjang, kemeja lengan pendek, kaus kaki, sepatu, dan pakaian dalam, dengan jumlah Clo 0,57 berdasarkan standar ASHRAE 55



Gambar 4. 3 Foto aktivitas dan jenis pakaian pengunjung
Sumber : Penulis, 2023

A. Titik 1

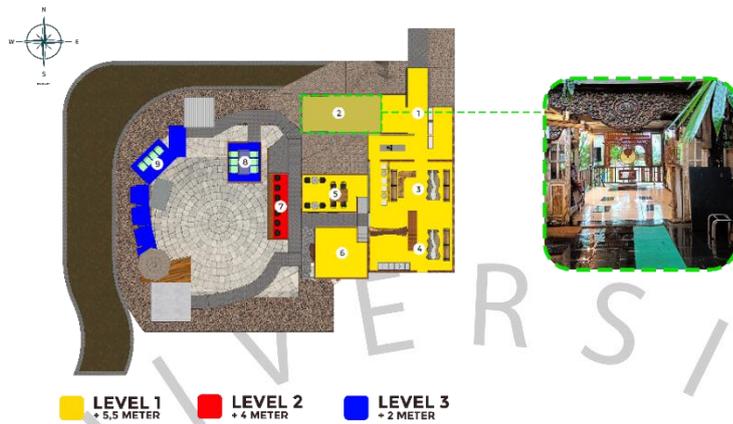
Pengukuran pada titik 1 yaitu berada dibagian pintu masuk rummah go'a, pada bagian ini pengukuran dilakukan di tengah-tengah akses masuk yang dimana area ini dikelilingi oleh pohon bambu yang rindang, dan pada atap pelindung dari area ini menggunakan material seng. untuk jarak pada akses masuk ini hanya berjarak 1 meter.



Gambar 4. 4 Eksisting Plan
Sumber : Penulis, 2023

B. Titik 2

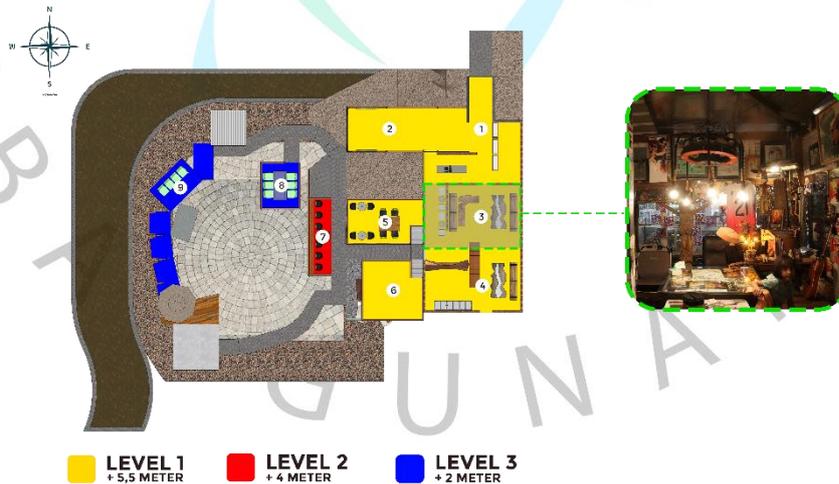
Pengukuran pada titik 2 yaitu berada dibagian musholla rummah go'a, pengukuran dilakukan pada tengah ruangan musholla dan Pada bagian dari musholla ini cukup terbuka di segala sisinya, yang dimana hanya ada sedikit dekorasi barang bekas yang ditempel untuk dijadikan penghalau matahari



Gambar 4. 5 Eksisting Plan
Sumber : Penulis, 2023

C. Titik 3

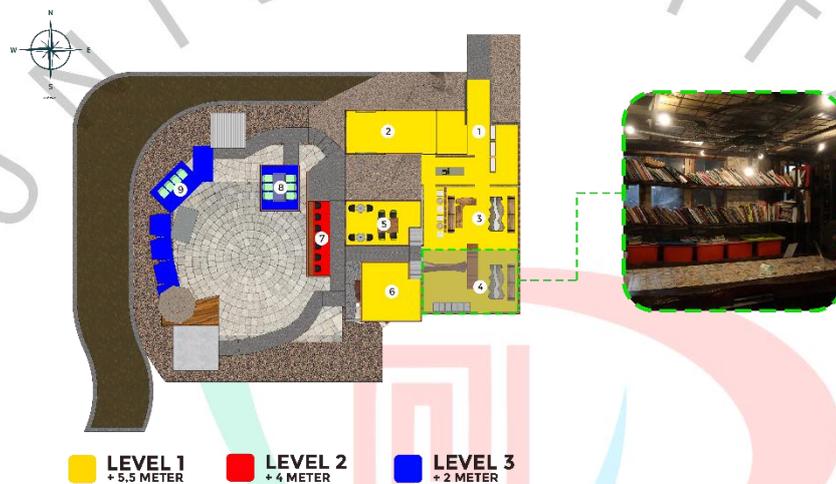
Pengukuran pada titik 3 yaitu berada dibagian ruangan semi outdoor yang berada di rummah go'a, pada bagian ini merupakan salah satu tempat untuk pengunjung bernaung, pada ruangan ini terdapat banyak dekorasi yang merupakan barang yang tidak terpakai milik owner kafe tersebut.



Gambar 4. 6 Eksisting Plan
Sumber : Penulis, 2023

D. Titik 4

Pengukuran pada titik 4 ini berdekatan dengan pengukuran yang dilakukan pada titik 3, pada area ini merupakan salah satu ruangan semi outdoor yang dekat dengan pintu akses kedua dari kafe tersebut, di ruangan ini terdapat banyak barang-barang bekas yang tidak digunakan untuk dijadikan material dan dekorasi ruangnya.

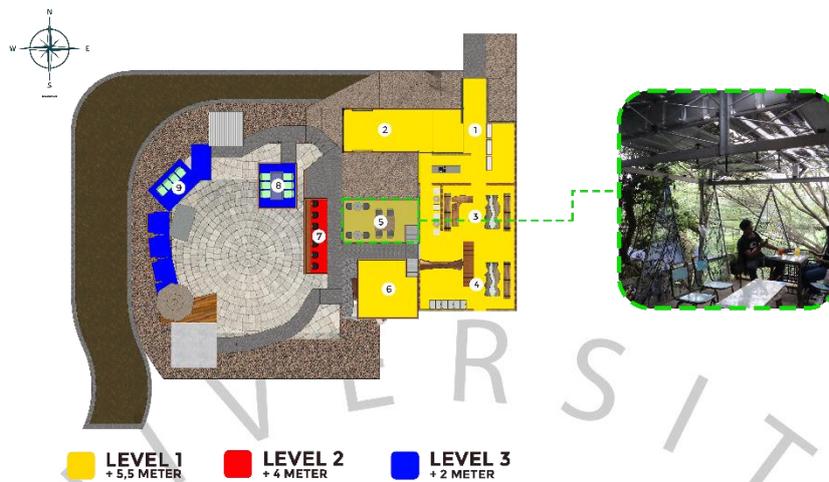


Gambar 4. 7 Eksisting Plan

Sumber : Penulis, 2023

E. Titik 5

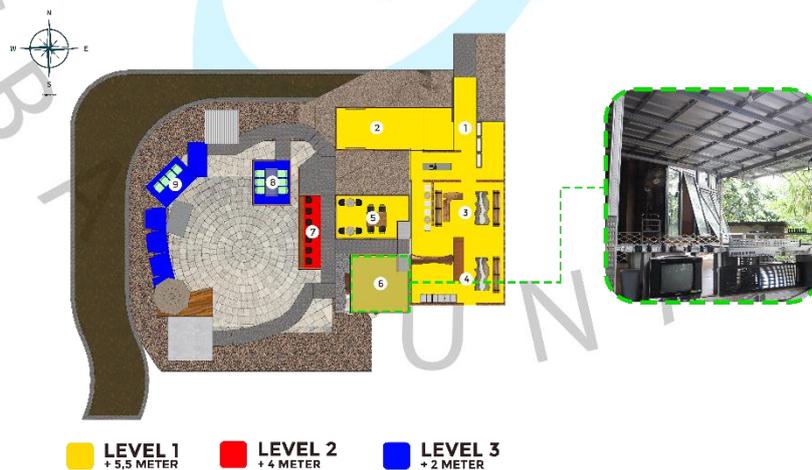
Pengukuran yang dilakukan pada titik 5 ini merupakan area outdoor yang bersebelahan dengan ruangan semi outdoor, area ini masih ditinggikan 5,5 meter dari tanah, dan area ini merupakan salah satu area kantilever yang dimana memiliki kanopi dengan material seng.



Gambar 4. 8 Eksisting Plan
Sumber : Penulis, 2023

F. Titik 6

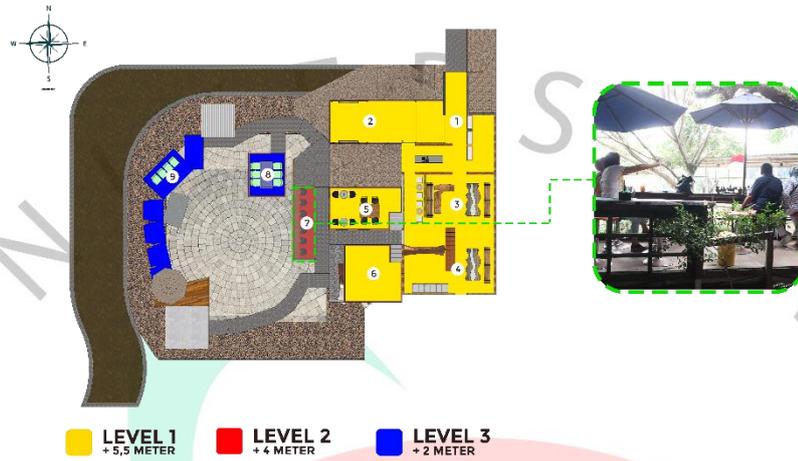
Pengukuran yang dilakukan pada titik 6 merupakan ruangan outdoor yang bersebelahan dengan titik 5, hal ini menjadikannya antara titik 5, dan 6 memiliki suhu dan kelembaban yang sama, namun perbedaan pada titik 6 ini tidak menggunakan atap seng.



Gambar 4. 9 Eksisting Plan
Sumber : Penulis, 2023

G. Titik 7

Pengukuran yang dilakukan pada titik 7 ini berada di ketinggian yang berbeda, dengan ketinggian 4 meter dari tanah, dan area ini berada dekat dengan sungai.

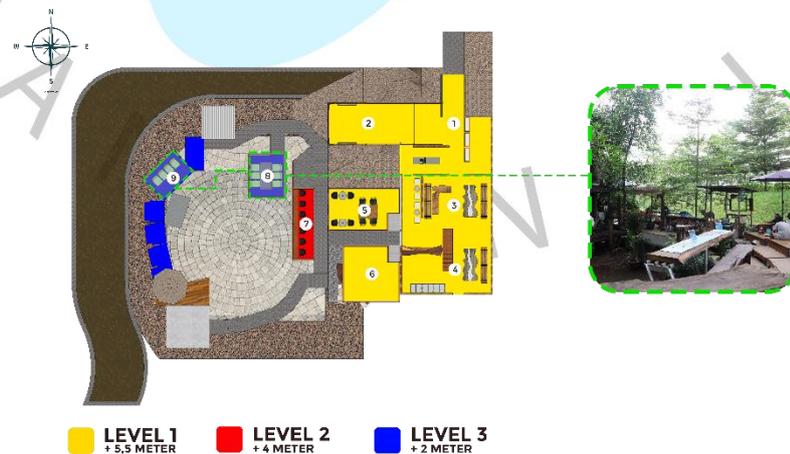


Gambar 4. 10 Eksisting Plan

Sumber : Penulis, 2023

H. Titik 8 dan 9

Pengukuran yang dilakukan pada titik 8 ini berada di ketinggian yang paling dasar, yaitu pada ketinggian 2 meter dari tanah, pada ketinggian ini bersebelahan dengan sungai yang ada di samping kafe.



Gambar 4. 11 Eksisting Plan

Sumber : Penulis, 2023

4.2 Hasil pengukuran Kenyamanan Termal

Dalam proses pengumpulan data yang dilakukan selain mengumpulkan variabel kenyamanan termal seperti, suhu, kelembaban, dan kecepatan udara, hal yang tidak kalah penting dalam proses mengetahui kenyamanan termal yaitu mengetahui aktivitas yang dilakukan oleh pengunjung, dan pakaian yang dipakai oleh para pengunjung. Dari rata-rata aktivitas yang dilakukan pada kafe Rummah Go'a ini, pengunjung melakukan aktivitas duduk dan mengobrol di kafe, sehingga Peneliti disini mengambil rata-rata aktivitas duduk dengan met 1.2. Kemudian untuk jenis rata-rata pakaian yang dipakai oleh pengunjung yaitu pakaian celana panjang, kemeja lengan pendek, kaus kaki, sepatu, dan pakaian dalam, dengan jumlah Clo 0,57 berdasarkan standar ASHRAE 55

4.2.1 Hasil Pengukuran dengan CBE Thermal Comfort Tool hari pertama

Pengukuran di hari pertama dilakukan pada Tanggal 24 mei 2023, pengukuran ini dilakukan di beberapa titik dan di waktu yang berbeda, pada tanggal 24 mei di hari rabu, kondisi cuaca yang terjadi saat itu yaitu cerah berawan dan tidak adanya angin yang berhembus. Sehingga ketika panas matahari menyinari kafe Rummah Go'a ini mengakibatkan menaikkan suhu dan kelembaban yang berada di kafe ini, dan setelah mengolah data pengukuran ke software CBE Thermal Comfort Tool ini, yang terjadi adalah kenyamanan termal di kafe Rummah Go'a ini tidak sesuai dengan kenyamanan termal, karena memiliki kelembaban yang tidak sesuai dengann standar dan suhu yang tinggi.

No	Titik	Waktu	Suhu	Kelembaban	Kec. Udara	Met	Clo	PMV	PPD
1	1	09.00	29.2 ^{°C}	70.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.82	68%
2		12.00	28.9 ^{°C}	74.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.62	57%
3		15.00	30.0 ^{°C}	68.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.90	72%
4	2	09.00	29.2 ^{°C}	70.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.67	60%

5		12.00	29.1°C	69.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.63	58%
6		15.00	30.2°C	65.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.93	73%
7	3	09.00	29.0°C	70.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.61	57%
8		12.00	29.6°C	69.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.78	66%
9		15.00	30.3°C	68.4%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.98	76%
10	4	09.00	29.2°C	70.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.67	60%
11		12.00	29.7°C	69.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.81	68%
12		15.00	30.3°C	69.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.99	76%
13	5	09.00	29.1°C	71.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.65	59%
14		12.00	29.8°C	69.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.85	70%
15		15.00	30.5°C	66.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.02	78%
16	6	09.00	29.2°C	70.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.68	61%
17		12.00	29.9°C	70.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.88	71%
18		15.00	30.5°C	66.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.02	78%
19	7	09.00	29.0°C	71.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.62	57%
20		12.00	30.0°C	69.4%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.90	72%
21		15.00	30.6°C	64.4%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.03	78%
22	8	09.00	29.1°C	71.8%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.66	59%
23		12.00	30.1°C	71.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.95	74%
24		15.00	30.8°C	66.3%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.11	81%
25	9	09.00	29.1°C	72.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.66	60%
26		12.00	30.3°C	69.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.99	76%
27		15.00	30.8°C	64.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.09	81%

■ LEVEL 1 +5.5 METER
 ■ LEVEL 2 +4 METER
 ■ LEVEL 3 +2 METER

Tabel 4. 1 Pengukuran Hari Pertama

Sumber : Penulis, 2023

4.2.2 Hasil Pengukuran dengan CBE Thermal Comfort Tool hari Kedua

Pengukuran di hari pertama dilakukan pada Tanggal 25 Mei 2023, pengukuran ini dilakukan di beberapa titik dan di waktu yang berbeda, pada tanggal 25 Mei di hari Kamis, kondisi cuaca yang terjadi yaitu cerah dan tidak ada angin yang berhembus sehingga kelembaban yang terjadi sangat terasa oleh pengunjung. Dan setelah peneliti mengolah data pengukuran ke software CBE Thermal Comfort Tool, yang terjadi adalah tidak tercapainya Kenyamanan Termal di kafe Rummah Go'a ini.

No	Titik	Waktu	Suhu	Kelembaban	Kec. Udara	Met	Clo	PMV	PPD
1	1	09.00	30.1°C	73.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.98	76%
2		12.00	29.4°C	74.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.77	66%
3		15.00	28.0°C	74.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.34	43%
4	2	09.00	30.1°C	72.3%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.96	75%
5		12.00	29.5°C	73.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.79	67%
6		15.00	28.1°C	74.6%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.38	44%
7	3	09.00	30.1°C	71.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.96	75%
8		12.00	29.7°C	73.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.85	70%
9		15.00	28.4°C	74.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.46	49%
10	4	09.00	30.0°C	72.3%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.93	74%
11		12.00	29.7°C	71.3%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.83	69%
12		15.00	28.4°C	74.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.46	49%
13	5	09.00	29.9°C	72.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.91	72%
14		12.00	29.8°C	70.6%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.86	70%
15		15.00	28.0°C	72.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.32	41%
16	6	09.00	29.9°C	72.4%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.90	72%

17		12.00	29.9°C	72.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.90	72%
18		15.00	28.0°C	72.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.32	41%
19	7	09.00	29.8°C	74.4%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.89	72%
20		12.00	29.9°C	71.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.90	72%
21		15.00	28.1°C	72.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.36	43%
22	8	09.00	29.7°C	73.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.85	70%
23		12.00	30.0°C	72.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.93	73%
24		15.00	28.4°C	72.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.45	48%
25	9	09.00	29.7°C	73.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.85	70%
26		12.00	30.0°C	72.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.94	74%
27		15.00	28.4°C	73.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.45	48%

■ LEVEL 1 + 5.5 METER
 ■ LEVEL 2 + 4 METER
 ■ LEVEL 3 + 2 METER

Tabel 4. 2 Pengukuran Hari Kedua

Sumber : Penulis, 2023

4.2.3 Hasil Pengukuran dengan CBE Thermal Comfort Tool hari Ketiga

Pengukuran di hari ketiga dilakukan pada Tanggal 26 mei 2023, pengukuran ini dilakukan di beberapa titik dan di waktu yang berbeda, pada tanggal 26 mei di hari jum'at, kondisi cuaca yang terjadi dihari itu lumayan panas yang dimana kecerahannya stabil dari pagi hingga sore hari, dan pada saat itu tidak ada angin yang berhembus di lokasi tersebut. Dan setelah penelitian terjadi di software CBE Thermal Comfort Tool, kenyamanan termal pada Rummah Go'a masih belum memenuhi standar tingkat yang nyaman untuk digunakan oleh para pengunjung

No	Titik	Waktu	Suhu	Kelembaban	Kec. Udara	Met	Clo	PMV	PPD
1	1	09.00	31.0°C	71.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.21	85%
2		12.00	33.2°C	66.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.82	98%
3		15.00	28.2°C	75.6%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.41	46%

4	2	09.00	30.4°C	71.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.04	78%
5		12.00	33.0°C	62.8%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.72	97%
6		15.00	28.3°C	75.8%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.45	48%
7	3	09.00	31.0°C	71.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.21	85%
8		12.00	32.9°C	64.9%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.71	97%
9		15.00	28.6°C	75.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.53	53%
10	4	09.00	31.2°C	72.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.28	88%
11		12.00	32.8°C	64.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.68	96%
12		15.00	28.7°C	75.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.56	54%
13	5	09.00	31.1°C	73.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.26	87%
14		12.00	32.5°C	64.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.59	95%
15		15.00	29.1°C	73.1%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.67	60%
16	6	09.00	31.0°C	72.8%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.23	86%
17		12.00	32.5°C	63.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.57	95%
18		15.00	29.2°C	72.6%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.69	61%
19	7	09.00	31.2°C	72.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.29	88%
20		12.00	32.5°C	63.0%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.57	95%
21		15.00	29.2°C	72.6%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.69	61%
22	8	09.00	31.0°C	73.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.23	86%
23		12.00	32.4°C	64.7%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.56	95%
24		15.00	29.5°C	72.5%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.79	66%
25	9	09.00	31.0°C	73.2%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.23	86%
26		12.00	32.5°C	65.4%	0.0 m/s	1.2	0.57	2.60	95%
27		15.00	29.5°C	72.6%	0.0 m/s	1.2	0.57	1.79	66%

■ LEVEL 1 +5,5 METER
 ■ LEVEL 2 +4 METER
 ■ LEVEL 3 +2 METER

Tabel 4. 3 Pengukuran Hari Ketiga

Sumber : Penulis, 2023

Hasil dari proses pengukuran termal pada 3 hari yang berbeda dan di 3 waktu yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan suhu dan kelembaban yang pada tiap konturnya mengalami peningkatan. Sebuah ruangan yang dapat dikatakan nyaman untuk dinaungi memiliki nilai PMV nya berkisar antara -0.5 sampai +0.5, sedangkan untuk nilai PPD nya berkisar sekitar 5% sampai 10%, jika kurang atau lebih dari nilai-nilai tersebut maka dapat dinyatakan ruangan tersebut tidak nyaman secara termal. Pada tabel pengukuran yang diatas dapat dilihat bahwa nilai dari PMV dan PPD nya tidak memenuhi standar yang ada, nilai PMV yang lebih dari +0.5 dapat dikatakan panas.

4.3 Pembahasan

Kenyamanan termal yang terjadi pada Rummah Go'a dapat dikatakan belum tercapai karena disebabkan oleh keadaan suhu udara yang tinggi dan kelembaban yang ada di kafe tersebut bisa dibilang cukup tinggi karena dekat dengan sungai yang ada disamping kafe tersebut, kemudian di kafe Rummah Go'a juga minim sekali udara yang datang ke beberapa bagian yang ada di kafe. Kenyamanan termal yang disarankan untuk suhu, kelembaban, dan kecepatan udara berdasarkan teori dari ASHRAE-55 yaitu sekitar 19.4°C - 27.8°C untuk suhu, kemudian untuk kelembaban yaitu sekitar 65%, sedangkan standar untuk kecepatan udara berkisar 0.2 m/s – 0.8 m/s. Berikut beberapa alasan yang menyebabkan beberapa titik tidak mencapai kenyamanan termal.

A. Titik 1

Pada titik 1 yaitu berada dibagian pintu masuk rummah go'a, pada bagian ini dikelilingi oleh pohon bambu yang rindang, dan di bagian ini untuk kelembabanya bisa dikatakan cukup tinggi karena dibagian ini memiliki ruangan yang cukup kecil, dengan lebar jalan setapak sekitar 1 meter.

B. Titik 2

Pada titik 2 yaitu berada dibagian musholla rummah go'a, Pada bagian dari musholla ini cukup terbuka di segala sisinya, yang dimana hal tersebut membuat suhu udara yang ada di ruangan tersebut tidak terfilter, sehingga membuat ruangan tersebut mengalami kelembaban yang cukup tinggi.

C. Titik 3

Pada titik 3 yaitu berada dibagian ruangan semi outdoor yang berada di rummah go'a, pada bagian ini merupakan salah satu tempat untuk pengunjung bernaung, pada ruangan ini terdapat beberapa kipas yang disediakan untuk mendinginkan ruangan, namun ruangan di rummah goa terlalu padat dengan barang-barang karya oleh Dik Doank, sehingga ruangan ini mendapati kelembaban yang cukup tinggi.

D. Titik 4

Pada titik 4 merupakan salah satu ruangan semi outdoor yang dekat dengan pintu akses kedua dari kafe tersebut, di ruangan ini berdekatan dengan titik 3 yang dimana ruangan ini terdapat banyak barang-barang bekas yang tidak digunakan untuk dijadikan material dan dekorasi ruangnya, hal itupun membuat ruangan ini memiliki kelembaban yang tinggi.

E. Titik 5

Pada titik 5 merupakan ruangan outdoor yang bersebelahan dengan ruangan semi outdoor, ruangan ini masih ditinggikan 5,5 meter dari tanah, dan ruangan ini merupakan salah satu ruangan kantilever yang dimana memiliki kanopi dengan material seng.

F. Titik 6

Pada titik 6 merupakan ruangan outdoor yang bersebelahan dengan titik 5, hal ini menjadikannya antara titik 5, dan 6 memiliki suhu dan kelembaban yang sama, namun perbedaan pada titik 6 ini tidak menggunakan atap seng.

G. Titik 7

Pada titik 7 ini berada di ketinggian yang berbeda, dengan ketinggian 4 meter dari tanah, hal ini membuat suhu dan kelembaban yang terjadi memiliki perbedaan, karena di titik ke 7 ini jaraknya mendekati dengan sungai.

H. Titik 8 dan 9

Pada titik 8 ini berada di ketinggian yang paling dasar, yaitu pada ketinggian 2 meter dari tanah, di ketinggian ini berada di dekat dengan sungai yang ada di samping kafe, hal ini membuat kelembaban di titik tersebut menjadi tinggi.

4.3.1 Optimasi kenyamanan termal di Rummah Go'a

Dari hasil pengukuran yang sudah dilakukan oleh peneliti akan dilakukan eksperimen lebih lanjut, dengan membuat variabel bebas dari penelitian ini dirubah, dan dari eksperimen ini akan membuktikan apakah dengan percobaan tersebut akan mempengaruhi variabel terikatnya. Variabel yang akan dirubah dari pengukuran sebelumnya yaitu variabel bebas pada suhu yang dimana setiap suhunya diturunkan sekitar $1-2^{\circ}\text{C}$ dan untuk kecepatan udaranya dirubah pada setiap waktu dan titik pengukuran akan diberi kecepatan udara dengan range 0.2 m/s sampai 0.8 m/s. Berikut merupakan beberapa hasil eksperimen dari CBE Thermal Comfort Tool pada Rummah Go'a dengan mengubah variabel kecepatan udara dengan standar yang ada.

4.3.1.1 Hasil pengukuran Eksperimen Data hari Pertama

Berdasarkan dari perhitungan yang telah dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan jika merubah variabel bebas berupa suhu dan kecepatan angin dapat berpengaruh pada nilai PMV dan PPD nya di Rummah Go'a. Pada perhitungan hari pertama di pagi hari jam (09.00) dan siang hari jam 12.00 dengan mengurangi suhu sekitar 1°C dan menambah kecepatan udara sekitar 0.8 m/s tampaknya dengan merubah variabel bebas tersebut dapat mencapai ke nilai hasil kenyamanan termal menurut teori ASHRAE-55. Untuk pengukuran di sore hari sekitar jam 15.00 harus mengurangi suhunya sekitar 2°C dan menambah kecepatan angin sekitar 0.8 m/s

agar dapat mencapai standar kenyamanan termal. Berikut tabel pengukuran eksperimen yang telah dilakukan oleh peneliti.

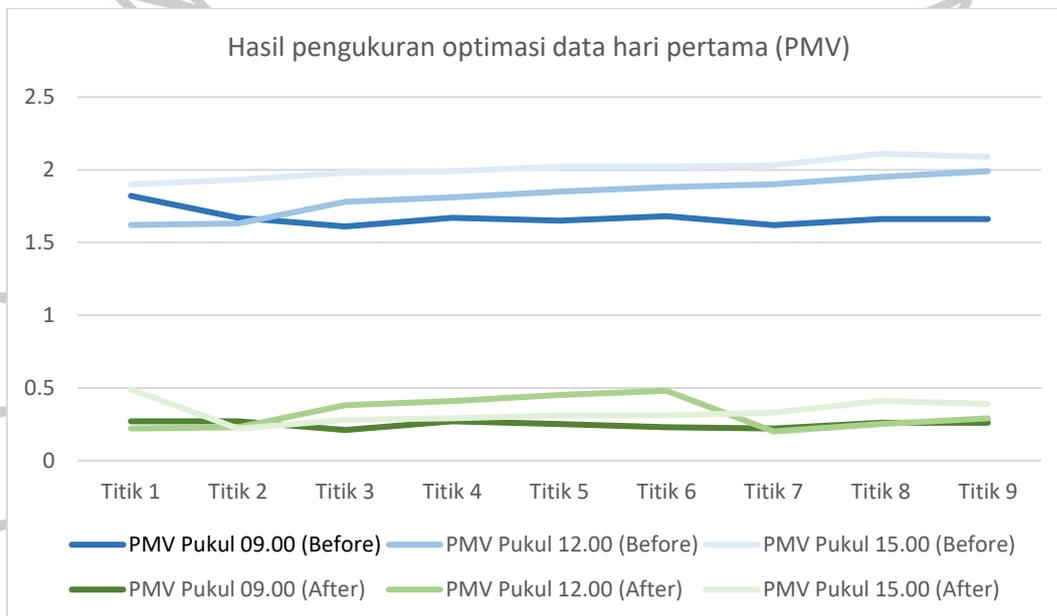
No	Titik	Waktu	Suhu	Kelembaban	Kec. Udara	Met	Clo	PMV	PPD
1	1	09.00	28.2°C	70.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.27	7%
2		12.00	28.9°C	74.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.22	6%
3		15.00	29.0°C	68.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.49	10%
4	2	09.00	28.2°C	70.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.27	6%
5		12.00	28.1°C	69.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.23	6%
6		15.00	28.2°C	65.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.22	6%
7	3	09.00	28.0°C	70.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.21	6%
8		12.00	28.6°C	69.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.38	8%
9		15.00	28.3°C	68.4%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.28	7%
10	4	09.00	28.2°C	70.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.27	6%
11		12.00	28.7°C	69.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.41	8%
12		15.00	28.3°C	69.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.29	7%
13	5	09.00	28.1°C	71.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.25	6%
14		12.00	28.8°C	69.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.45	9%
15		15.00	28.5°C	66.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.31	7%
16	6	09.00	28.2°C	70.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.23	7%
17		12.00	28.9°C	70.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.48	10%
18		15.00	28.5°C	66.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.31	7%
19	7	09.00	28.0°C	71.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.22	6%
20		12.00	28.0°C	69.4%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.20	6%
21		15.00	28.6°C	64.4%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.33	7%
22	8	09.00	28.1°C	71.8%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.26	6%
23		12.00	28.1°C	71.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.25	6%

24		15.00	28.8°C	66.3%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.41	8%
25	9	09.00	28.1°C	72.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.26	6%
26		12.00	28.3°C	69.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.29	7%
27		15.00	28.8°C	64.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.39	8%

■ LEVEL 1 +5.5 METER
■ LEVEL 2 +4 METER
■ LEVEL 3 +2 METER
■ Perubahan suhu
■ Perubahan kecepatan angin

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Eksperimen Hari Pertama

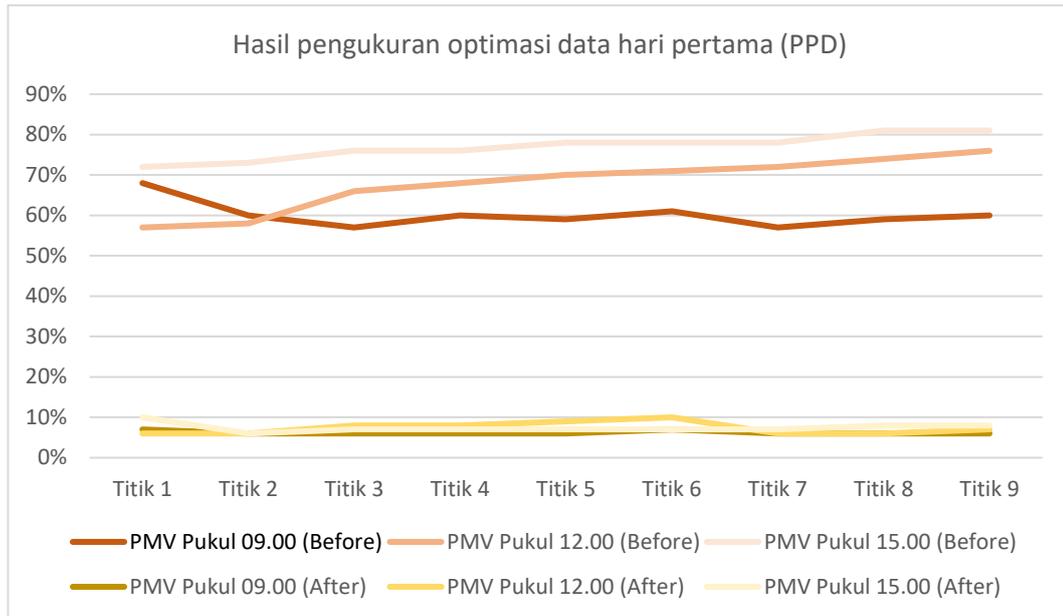
Sumber : Penulis, 2023



Gambar 4. 12 Grafik PMV hari pertama

Sumber : Penulis, 2023

Pada pengukuran yang dilakukan di hari pertama ini dapat terlihat bahwa nilai dari PMV eksisting yang berada di Rumah Go'a ini berada di kisaran 1.5 keatas dan masih belum mencapai standart kenyamanan termal, yang dimana nilainya harus berada di bawah 0.5 atau diatas 0.5, namun setelah melakukan optimasi dengan menurunkan variabel suhu sekitar 2°C dan menambah kecepatan angin 0.8 m/s, dapat terlihat bahwa Sebagian besar nilai PMVnya berada di bawah 0.5, yang menunjukkan ruangan tersebut mencapai standar kenyamanan termal.



Gambar 4. 13 Grafik PPD hari pertama
Sumber : Penulis, 2023

Pada pengukuran yang dilakukan di hari pertama ini dapat terlihat bahwa nilai dari PPD eksisting yang berada di Rummah Go'a ini berada di kisaran 50% keatas dan masih belum mencapai standart kenyamanan termal, yang dimana nilainya harus berada di bawah 10%, namun setelah melakukan optimasi dengan menurunkan variabel suhu sekitar 2°C dan menambah kecepatan angin 0.8 m/s, dapat terlihat bahwa Sebagian besar nilai PPD nya berada di bawah 10%, hal ini menunjukan ruangan tersebut mencapai standar kenyamanan termal.

4.3.1.2 Hasil Eksperimen Data hari Kedua

Pada pengukuran di hari kedua pada jam pagi (09.00) dengan mengurangi suhu sekitar 2°C dan menambahkan kecepatan udara sekitar 0.8 m/s, tampaknya hal tersebut dapat memenuhi standar kenyamanan termal yang baik sesuai teori dari ASHRAE-55. Pada siang hari di jam (12.00) dengan mengurangi suhu sekitar 1°C dan menambahkan kecepatan udara sekitar 0.8 m/s, dapat memenuhi standar kenyamanan termal yang baik. Kemudian pada pengukuran di sore hari di jam (15.00) tampaknya hanya dengan menambahkan kecepatan udara sekitar 0.8 m/s sudah bisa memenuhi standar kenyamanan termal yang baik.

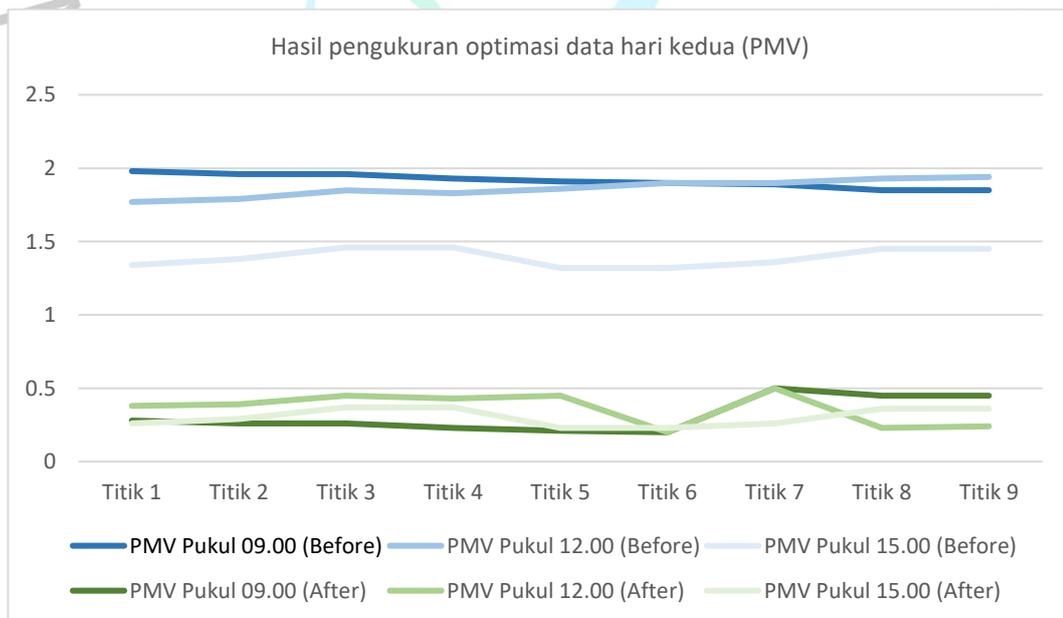
No	Titik	Waktu	Suhu	Kelembaban	Kec. Udara	Met	Clo	PMV	PPD
1	1	09.00	28.1°C	73.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.28	7%
2		12.00	28.4°C	74.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.38	8%
3		15.00	28.0°C	74.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.26	6%
4	2	09.00	28.1°C	72.3%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.26	6%
5		12.00	29.5°C	73.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.39	8%
6		15.00	28.1°C	74.6%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.29	7%
7	3	09.00	28.1°C	71.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.26	6%
8		12.00	28.7°C	73.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.45	9%
9		15.00	28.4°C	74.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.37	8%
10	4	09.00	28.0°C	72.3%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.23	6%
11		12.00	28.7°C	71.3%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.43	9%
12		15.00	28.4°C	74.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.37	8%
13	5	09.00	27.9°C	72.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.21	6%
14		12.00	29.8°C	70.6%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.45	9%
15		15.00	28.0°C	72.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.23	6%

16	6	09.00	27.9°C	72.4%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.20	6%
17		12.00	29.9°C	72.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.20	6%
18		15.00	28.0°C	72.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.23	6%
19	7	09.00	28.8°C	74.4%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.50	10%
20		12.00	28.9°C	71.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.50	10%
21		15.00	28.1°C	72.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.26	6%
22	8	09.00	28.7°C	73.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.45	9%
23		12.00	28.0°C	72.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.23	6%
24		15.00	28.4°C	72.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.36	8%
25	9	09.00	28.7°C	73.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.45	9%
26		12.00	30.0°C	72.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.24	6%
27		15.00	28.4°C	73.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.36	8%

■ LEVEL 1 +5,5 METER
 ■ LEVEL 2 +4 METER
 ■ LEVEL 3 +2 METER
 ■ Perubahan suhu
 ■ Perubahan kecepatan angin

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Eksperimen Hari Kedua

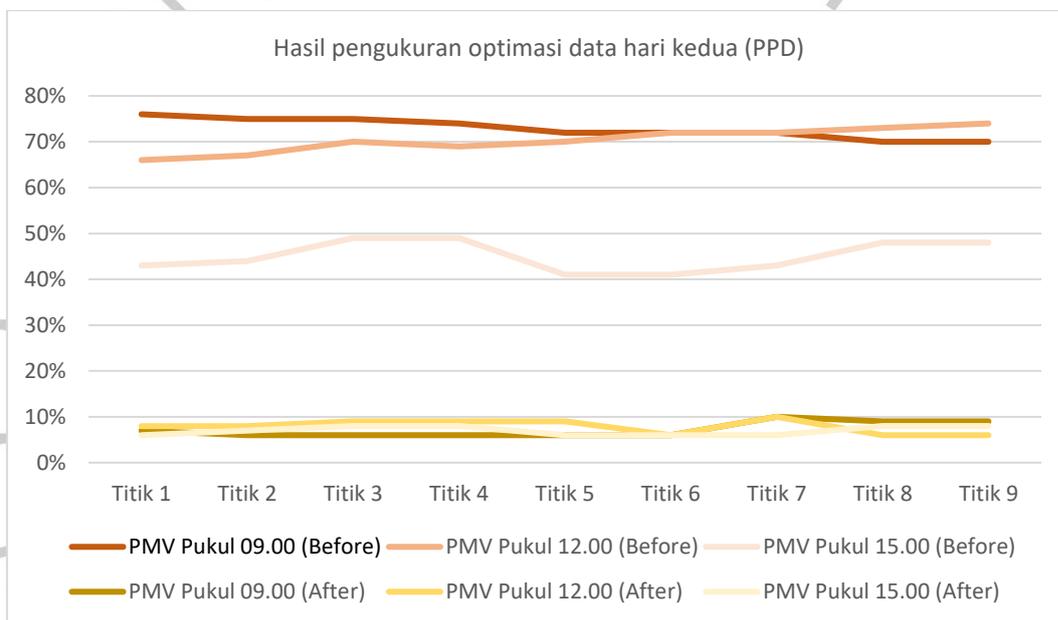
Sumber : Penulis, 2023



Gambar 4.14 Grafik PMV hari kedua

Sumber : Penulis, 2023

Pada pengukuran yang dilakukan di hari kedua ini dapat terlihat bahwa nilai dari PMV eksisting yang berada di Rummah Go'a ini berada di kisaran 1.0 keatas dan masih belum mencapai standart kenyamanan termal, yang dimana nilainya harus berada di bawah 0.5 atau diatas 0.5, namun setelah melakukan optimasi dengan menurunkan variabel suhu sekitar 2°C dan menambah kecepatan angin 0.8 m/s, dapat terlihat bahwa Sebagian besar nilai PMVnya berada di bawah 0.5, yang menunjukkan ruangan tersebut mencapai standar kenyamanan termal.



Gambar 4. 15 Grafik PPD hari kedua
Sumber : Penulis, 2023

Pada pengukuran yang dilakukan di hari kedua ini dapat terlihat bahwa nilai dari PPD eksisting yang berada di Rummah Go'a ini berada di kisaran 40% keatas dan masih belum mencapai standart kenyamanan termal, yang dimana nilainya harus berada di bawah 10%, namun setelah melakukan optimasi dengan menurunkan variabel suhu sekitar 2°C dan menambah kecepatan angin 0.8 m/s, dapat terlihat bahwa Sebagian besar nilai PPD nya berada di bawah 10%, hal ini menunjukkan ruangan tersebut mencapai standar kenyamanan termal.

4.3.1.3 Hasil Eksperimen Data hari Ketiga

Pada pengukuran di hari ketiga dengan mengurangi suhu sekitar 2°C dan menambah kecepatan sekitar 0.8 m/s, namun tidak sepenuhnya dengan mengubah variabel tersebut bisa memaksimalkan kenyamanan termal di waktu yang berbeda, hanya di beberapa waktu saja yang dapat mencapai kenyamanan termal sesuai dengan standar ASHRAE-55.a

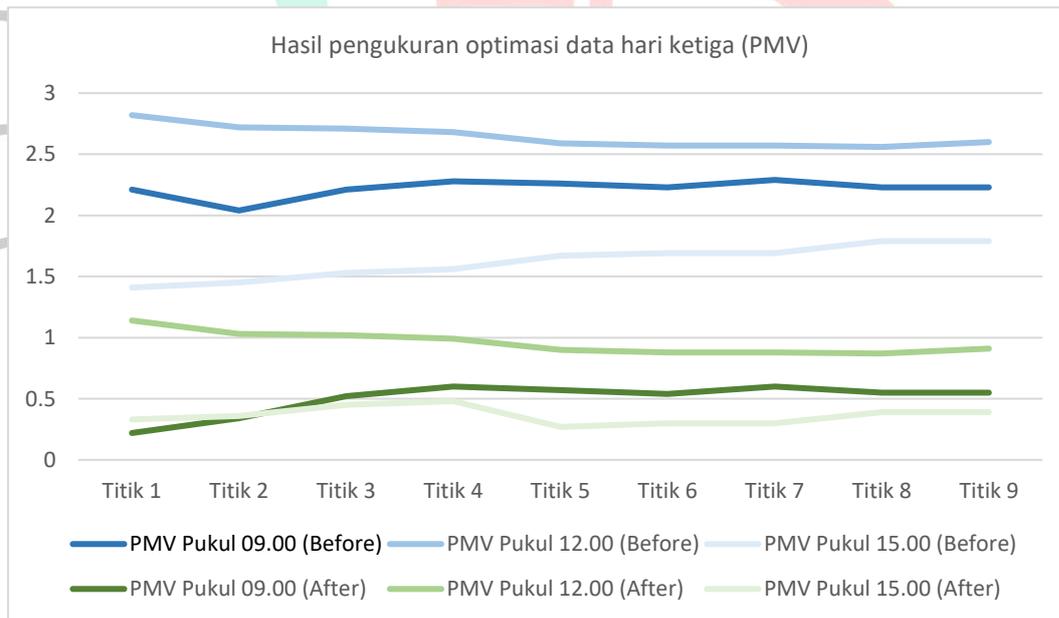
No	Titik	Waktu	Suhu	Kelembaban	Kec. Udara	Met	Clo	PMV	PPD
1	1	09.00	28.0°C	71.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.22	6%
2		12.00	31.2°C	66.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	1.14	32%
3		15.00	28.2°C	75.6%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.33	7%
4	2	09.00	28.4°C	71.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.34	7%
5		12.00	31.0°C	62.8%	0.8 m/s	1.2	0.57	1.03	27%
6		15.00	28.3°C	75.8%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.36	8%
7	3	09.00	29.0°C	71.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.52	11%
8		12.00	30.9°C	64.9%	0.8 m/s	1.2	0.57	1.02	27%
9		15.00	28.6°C	75.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.45	9%
10	4	09.00	29.2°C	72.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.60	12%
11		12.00	30.8°C	64.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.99	26%
12		15.00	28.7°C	75.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.48	10%
13	5	09.00	29.1°C	73.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.57	12%
14		12.00	30.5°C	64.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.90	22%
15		15.00	28.1°C	73.1%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.27	7%
16	6	09.00	29.0°C	72.8%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.54	11%
17		12.00	30.5°C	63.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.88	21%
18		15.00	28.2°C	72.6%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.30	7%
19	7	09.00	29.2°C	72.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.60	13%

20		12.00	30.5°C	63.0%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.88	21%
21		15.00	28.2°C	72.6%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.30	7%
22	8	09.00	29.0°C	73.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.55	11%
23		12.00	30.4°C	64.7%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.87	21%
24		15.00	28.5°C	72.5%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.39	8%
25	9	09.00	29.0°C	73.2%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.55	11%
26		12.00	30.5°C	65.4%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.91	22%
27		15.00	28.5°C	72.6%	0.8 m/s	1.2	0.57	0.39	8%

■ LEVEL 1 + 5.5 METER
■ LEVEL 2 + 4 METER
■ LEVEL 3 + 2 METER
■ Perubahan suhu
■ Perubahan kecepatan angin

Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Eksperimen Hari Ketiga

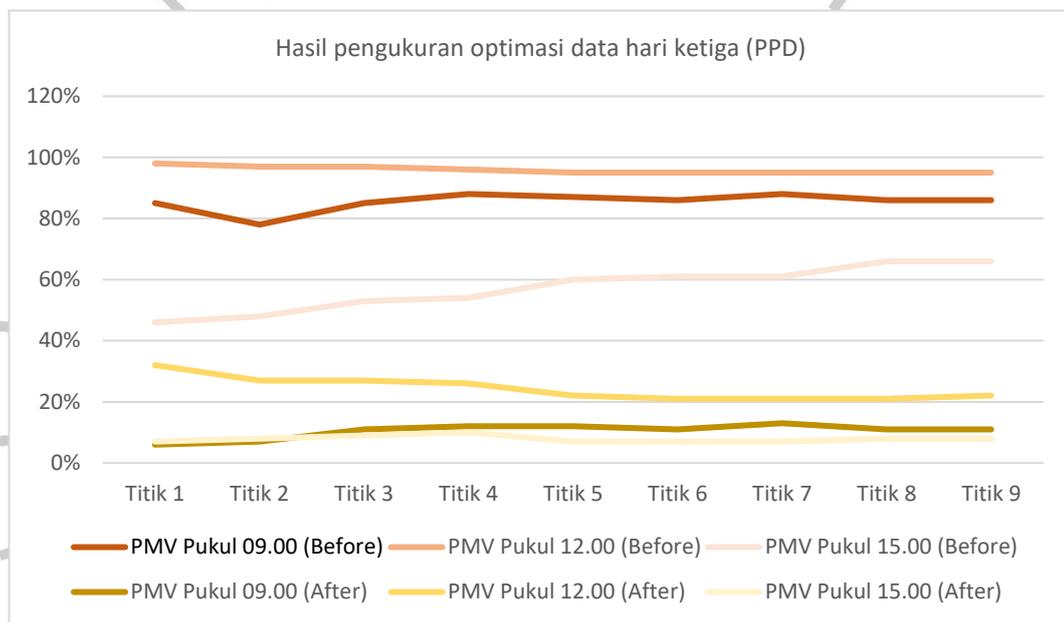
Sumber : Penulis, 2023



Gambar 4. 16 Grafik PMV hari ketiga

Sumber : Penulis, 2023

Pada pengukuran yang dilakukan di hari ketiga ini dapat terlihat bahwa nilai dari PMV eksisting yang berada di Rummah Go'a ini berada di kisaran 1.0 keatas dan masih belum mencapai standart kenyamanan termal, yang dimana nilainya harus berada di bawah 0.5 atau diatas 0.5, namun setelah melakukan optimasi dengan menurunkan variabel suhu sekitar 2°c dan menambah kecepatan angin 0.8 m/s, dapat terlihat bahwa dengan melakukan optimasi tersebut menghasilkan beragam nilai, yang dimana tidak semua titik mencapai kenyamanan termal, dapat terlihat ketika telah melakukan optimasi, masih ada beberapa titik yang belum mencapai di angka dibawah 0.5 atau diatas 0.5.



Gambar 4. 17 Grafik PPD hari ketiga
Sumber : Penulis, 2023

Pada pengukuran yang dilakukan di hari ketiga ini dapat terlihat bahwa nilai dari PPD eksisting yang berada di Rummah Go'a ini berada di kisaran 40% keatas dan masih belum mencapai standart kenyamanan termal, yang dimana nilainya harus berada di bawah 0.5 atau diatas 0.5, namun setelah melakukan optimasi dengan menurunkan variabel suhu sekitar 2°c dan menambah kecepatan angin 0.8 m/s, dapat terlihat bahwa dengan melakukan optimasi tersebut menghasilkan beragam nilai, yang dimana tidak semua titik mencapai kenyamanan termal, dapat terlihat ketika telah melakukan optimasi, masih ada beberapa titik yang belum

mencapai di angka dibawah 10%, masih banyak titik yang berada diatas angka standar kenyamanan termal.

4.3.2 Rekomendasi Desain

Dari hasil hasil pengukuran yang telah di aplikasikan ke software CBE comfort thermal tool, menghasilkan pembuktian yang dimana kenyamanan termal di Rummah Go'a belum mencapai standarnya. Sehingga disini peneliti membuat rekomendasi opsi desain yang dapat meminimalisir tingkat suhu yang tinggi dan dalam penelitian ini dapat memberikan panduan desain yang baik dengan memerhatikan tingkat kenyamanan termal untuk owner dari pemilik kafe . Opsi ini didasarkan pada temuan penelitian dan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang bagaimana desain dapat mempengaruhi kenyamanan termal dalam bangunan. Dengan mengadopsi rekomendasi desain yang diberikan oleh peneliti, diharapkan kualitas lingkungan termal di kafe Rummah Go'a dapat menciptakan pengalaman yang lebih nyaman lagi bagi pengunjung dan pengguna bangunan. Berikut beberapa opsi desain yang dibuat oleh peneliti berdasarkan kualitas ruangan di tiap titiknya.

A. Titik 1

Salah satu penyebab terjadinya panas pada titik ini yaitu karena ruangnya yang begitu sempit, dengan ukuran sekitar 1 meter, dan pada atapnya menggunakan seng besi, yang dimana hal tersebut membuat suhu udaranya semakin panas. Disini peneliti memanfaatkan serbuk kayu yang berfungsi sebagai lapisan insulasi untuk dapat meredam panas yang terjadi di ruangan tersebut, dan penggunaan serbuk kayu ini dapat meningkatkan kesan klasik dari kafe tersebut.



Gambar 4. 18 Perbandingan material titik 1
Sumber : Penulis, 2023

Bahan Bangunan	Konduktivitas Termal (W/m.K)
Beton	1,448
Beton ringan	0,303
seng	116
Kayu lunak	0,125
Kayu Keras	0,138
Paduan Aluminium	211
Baja	47,6
Serbuk Kayu	0,059

Tabel 4. 7 Konduktivitas Termal Bahan Bangunan

Sumber : SNI 6389:2011

B. Titik 2

Pada bagian dari ruangan musholla yang berada di rummah go'a ini mendapati kelembaban yang cukup tinggi, dan suhu udara yang panas, sehingga peneliti disini melakukan pembuatan desain untuk membuat atap overhang, agar terik panas matahari bisa menghambat cahaya matahari secara langsung.

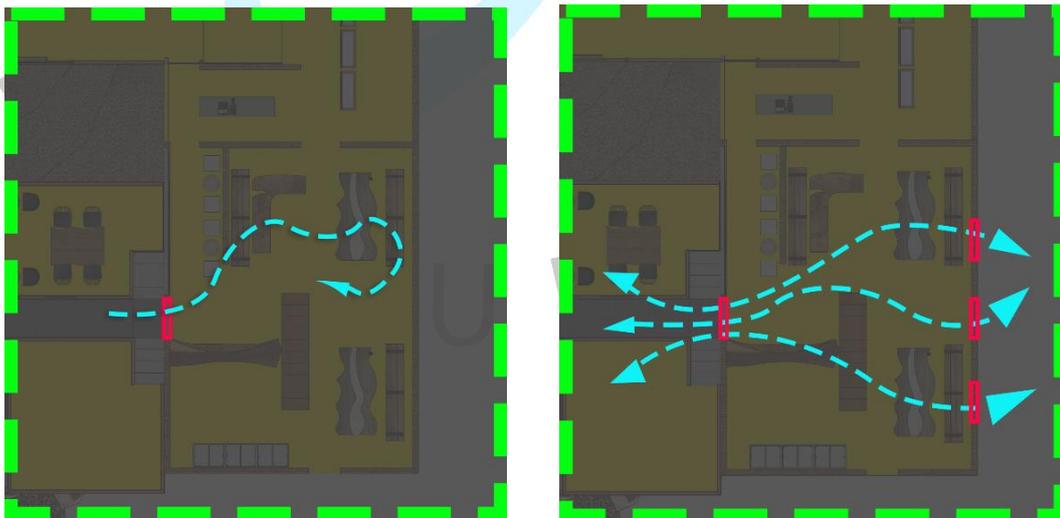


Gambar 4. 19 Perbandingan titik 2

Sumber : Penulis, 2023

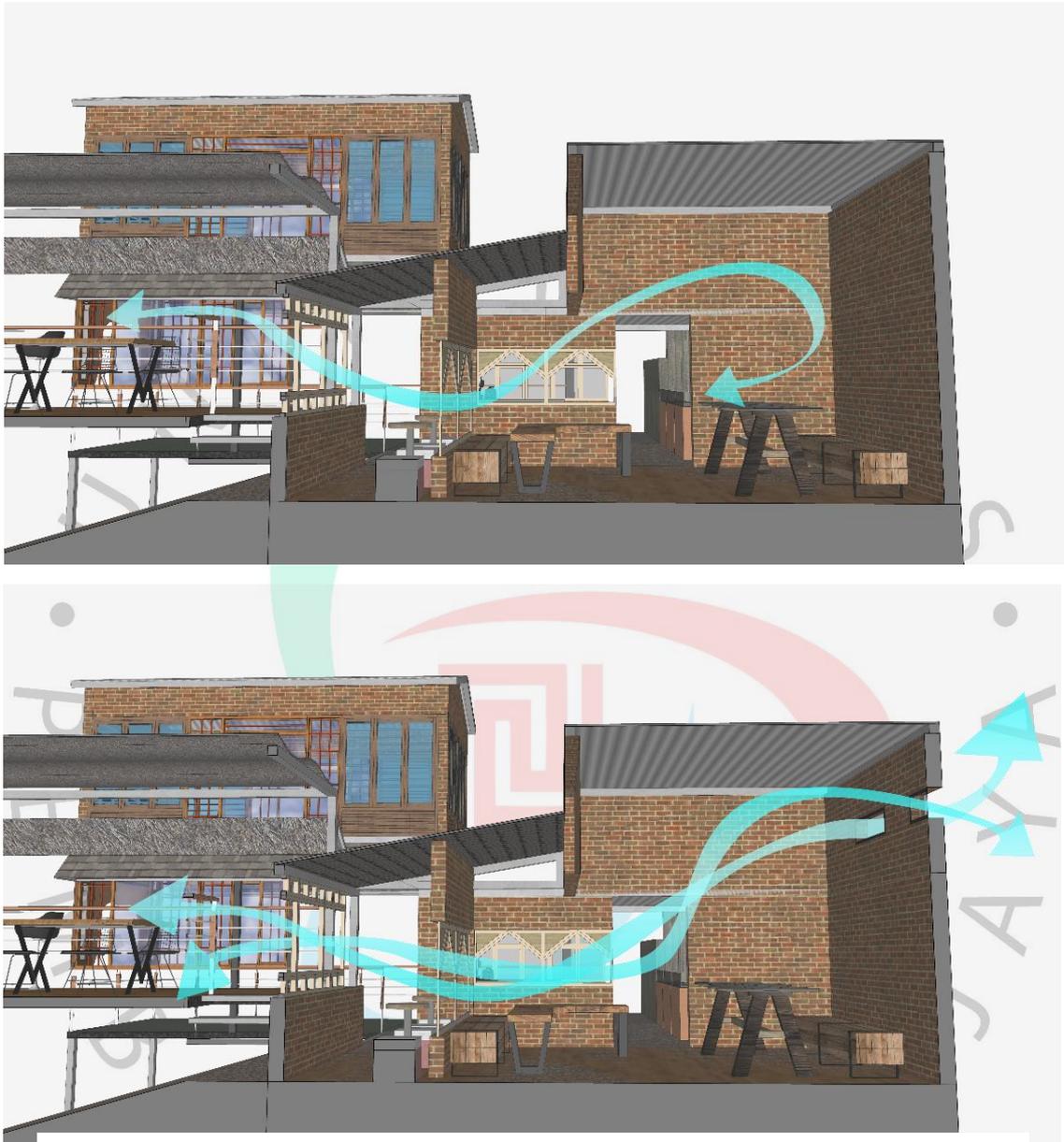
● C. Titik 3 dan titik 4

Bagian ruangan titik 3 dan 4 yang merupakan ruangan semi outdoor ini adalah ruangan yang biasa dijadikan sebagai area mengobrolnya owner Dik Doank selaku pemilik kafe ini, pada bagian ini memiliki kelembaban yang cukup tinggi dikarenakan banyak barang-barang reuse yang memenuhi ruangnya, Sehingga peneliti berinisiatif untuk membuat tambahan bukaan pada temboknya yang tidak memiliki bukaan sama sekali.



Gambar 4. 20 Perbandingan denah sirkulasi angin titik 3 dan 4

Sumber : Penulis, 2023



Gambar 4. 21 Desain Cross Ventilation titik 3 dan 4
Sumber : Penulis, 2023

E. Titik 5

Pada titik 5 ini atap yang digunakan untuk melindungi pengunjung memiliki kualitas penyaluran terhadap panas matahari yang kurang baik, yang dimana pada atap tersebut menggunakan seng untuk menghalau mataharinya, dan tidak ada lapisan tambahan untuk mengurangi paparan panas mataharinya, sehingga kelembaban yang terjadi di area tersebut meningkat. Hal yang dilakukan oleh peneliti disini yaitu dengan berinisiatif membuat desain lapisan tambahan menggunakan serbuk kayu yang dimana serbuk tersebut dapat menjadikan lapisan yang dapat mengurangi penyerapan panas dari sinar matahari, dan pada area tersebut dilakukan penambahan atap overhang untuk menghalau sinar paparan matahari secara langsung.



Gambar 4. 22 Perbandingan Paparan Matahari di titik 5
Sumber : Penulis, 2023

F. Titik 6

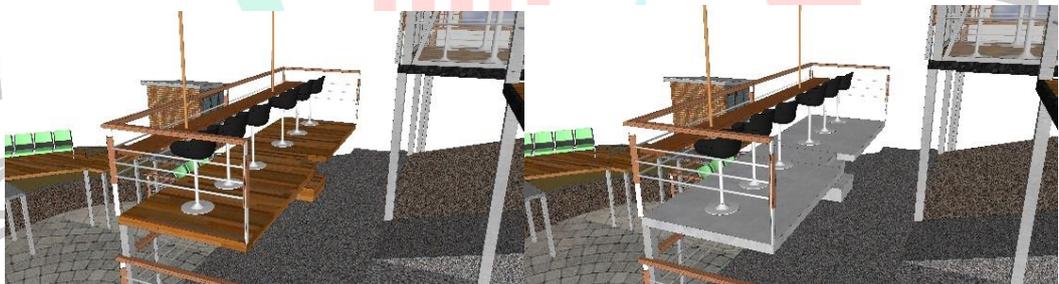
Pada bagian ruangan di titik 6 ini memiliki kelembaban yang cukup tinggi, disebabkan oleh paparan sinar matahari yang tidak tersaring, sehingga peneliti merekomendasikan untuk membuat shading device, yang dimana dengan bantuan shading device ini dapat menghalau paparan matahari yang berada disana, dan dari shading device ini aliran udara masih dapat berjalan dengan baik.



Gambar 4. 23 Perbandingan Shading Device
Sumber : Penulis, 2023

G. Titik 7

Pada bagian titik 7 ini merupakan bagian yang konturnya memiliki tinggi 4 meter dari tanah, bagian ini memiliki kelembaban yang tinggi dikarenakan material kayu yang dipakai menyebabkan kelembaban, sehingga peneliti membuat desain untuk merubah material kayu tersebut dengan menggantinya menggunakan material tahan lembap.



Gambar 4. 24 Perbandingan Material pada titik 7
Sumber : Penulis, 2023

H. Titik 8 dan 9

Pada bagian titik 8 dan 9 ini merupakan level yang paling mendekati tanah, yaitu dengan ketinggian 2 meter dari tanah, dan pada lokasi titik ini hampir mendekati dengan sungai yang ada di sekitar kafe, yang dimana hal tersebut berdampak pada ketinggian kelembaban di area 8 ini. Sehingga peneliti merekomendasikan beberapa material yang dapat dipakai untuk mengatasi kelembaban yang terjadi, dan membuat desain untuk kanopi menggunakan serabut ijuk agar panas matahari tidak langsung terpapar ke badan manusia.



Gambar 4. 25 Perbandingan Material dan Kanopi
Sumber : Penulis, 2023

