

BAB IV

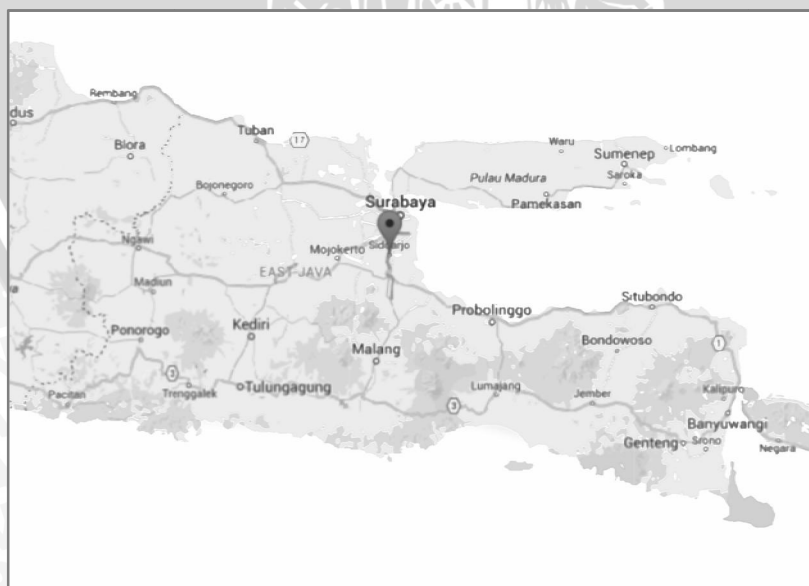
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

Lokasi penelitian asrama siswa putra dan putri berada di kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada asrama sekolah Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur atau dikenal dengan nama SMANOR. Kabupaten Sidoarjo secara geografis terletak antara 112°5' dan 112°9' Bujur Timur dan antara 7°3' dan 7°5' Lintang Selatan. Batas wilayah kabupaten sidoarjo yaitu :

1. Batas Utara adalah Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik
2. Batas Selatan adalah Kabupaten Pasuruan
3. Batas Barat adalah Kabupaten Mojokerto
4. Batas Timur adalah Selat Madura

Kabupaten Sidoarjo merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0-25m. Daerah air tanah, payau dan air asin seluas 16.312.69 Ha dengan kedalaman air tanah rata-rata 0-5m dari permukaan tanah, dan memiliki iklim Tropis Lembab dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Musim kemarau berlangsung dari bulan Juni hingga Oktober, sedangkan musim penghujan berlangsung dari bulan November hingga Mei. Curah hujan rata-rata per tahun yaitu 211.9333333 mm, dengan kelembaban rata-rata per bulan 0.990833333% dan suhu rata-rata per bulan 27,5⁰c.



Gambar 4.1 Kabupaten Sidoarjo pada peta Jawa Timur

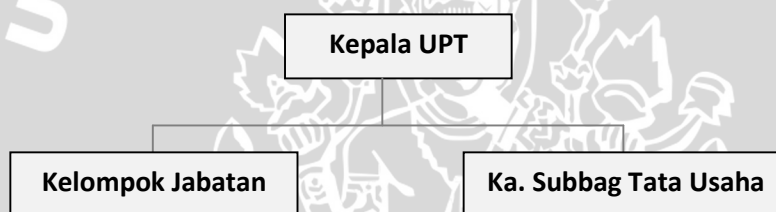
Sumber : <https://maps.google.com> diakses pada tanggal 18 Mei 2016

1. Sejarah sekolah

Sejarah berdirinya sekolah ini telah direncanakan sejak tahun 1999, yang kemudian resmi didirikan pada tanggal 18 Juni 2000. Pada saat itu nama sekolah ini dikenal dengan SMU Negeri Olahraga Sidoarjo (SMUNOR). Kemudian Setelah keluarnya Pergub Jatim No.120 Tahun 2008, tanggal 25 Agustus 2008 tentang organisasi dan tata kerja Unit Pelaksana Teknis Dinas Pendidikan Provinsi Jatim, menjadi landasan lahirnya Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang merubah nama sekolah SMU Negeri Olahraga Sidoarjo menjadi (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur. Dengan berubahnya status sekolah tersebut, maka sekolah yang dulu berada di bawah naungan Pemerintah Kabupaten, menjadi dibawah pemerintahan Jawa Timur.

2. Organisasi sekolah

Struktur organisasi (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur sesuai dengan PERGUB JATIM No 120 tahun 2008 adalah sebagai berikut :



Gambar 4.2 Struktur Organisasi (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur

Tahun ajaran 2015/2016 siswa yang telah terdaftar pada Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur sejumlah 182 siswa. Jumlah siswa dari masing-masing kelas yaitu :

Tabel 4.1 Jumlah siswa UPT SMA Negeri Olahraga Jawa Timur

X		XI			XII		
X MIA	X IIS	XI MIA 1	XI MIA 2	XI IIS	XII MIA 1	XII MIA 2	XII IIS
31 siswa	31 siswa	20 siswa	19 siswa	22 siswa	19 siswa	17 siswa	23 siswa

Cabang olahraga pada Unit Pelaksaaan Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur hingga sekarang (Tahun 2016) yaitu atletik, renang/selam, pencak silat, gulat, judo, karate, sepak takraw, voli pantai, panjat tebing dan sepatu roda. Kegiatan belajar siswa dimulai jam 8 pagi karena siswa latihan olahraga di pagi hari terlebih dahulu dan selesai

jam 2 siang. Pembelajaran di kelas lebih sering selesai jam 12 siang, kemudian siswa kembali ke asrama untuk beristirahat dan bersiap untuk latihan sore yang biasanya selesai hingga malam pada cabang olahraga masing-masing.

4.2 Kondisi Eksisting (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur

Unit Pelaksana Teknis (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur berlokasi di Kota Sidoarjo, tepatnya pada Jalan Pondok Jati Utara Desa Pagerwojo Kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Lokasi kompleks sekolah :

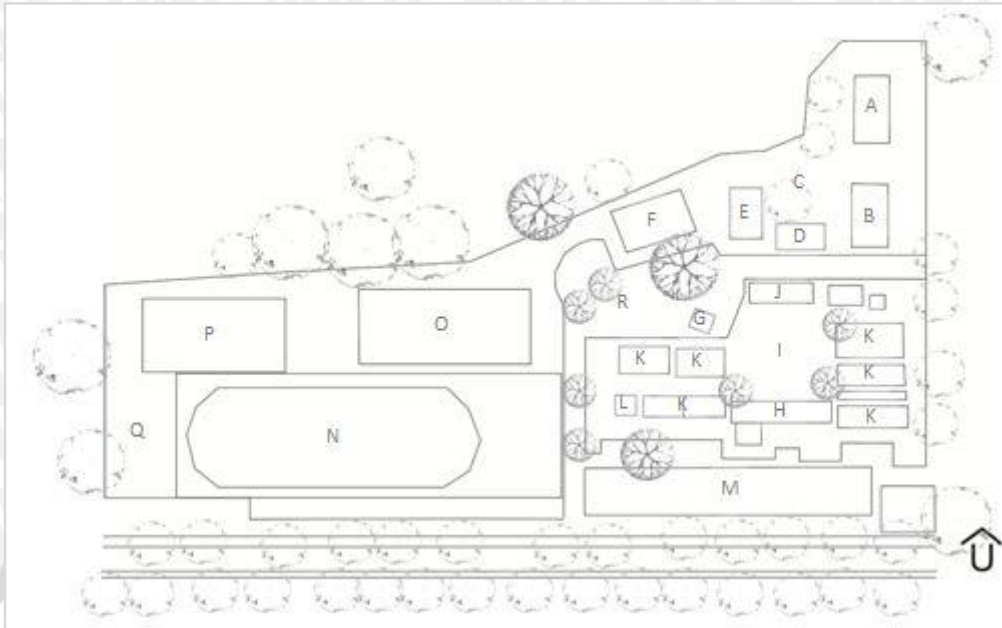


Gambar 4.3 Lokasi kompleks sekolah UPT SMA Negeri Olahraga Jawa Timur

Sumber : <https://maps.google.com> diakses pada tanggal 18 Mei 2016

Kompleks sekolah (UPT) SMA Olahraga Jawa Timur berlokasi pada lahan seluas kurang lebih 25400 m². Kompleks sekolah ini dikelilingi oleh permukiman penduduk, yaitu sebelah Utara berbatasan dengan permukiman penduduk Desa Pagerwojo, Sebelah timur berbatasan dengan dengan perumahan Graha Angrek Mas, sebelah selatan berbatasan dengan perumahan Pondok Jati yang dipisahkan oleh sungai, lalu sebelah barat berbatasan

dengan perumahan Citra Garden. Komplek sekolah ini terdapat fasilitas belajar, olahraga dan juga asrama siswa untuk tempat tinggal dan beristirahat.



Keterangan :

- | | |
|-----------------------------------|--|
| A : Asrama Putra | J : Ruang Gym |
| B : Asrama Putri | K : Kelas |
| C : Perencanaan Asrama Putri Baru | L : Kamar Mandi |
| D : Kantin | M : Area Gerbang Masuk |
| E : Lapangan Tenis | N : Lapangan sepatu roda |
| F : Gedung Olah Raga (Serbaguna) | O : Gedung Judo, Karate dan Pencak silat |
| G : Mushola | P : Lapangan Voli Pantai |
| H : Kantor | Q : Lapangan Panjat Tebing |
| I : Lapangan Basket | R : Taman |

Gambar 4.4 Site plan (UPT) SMA Negeri Olahraga Jawa Timur

4.3 Kondisi Eksisting Asrama Siswa

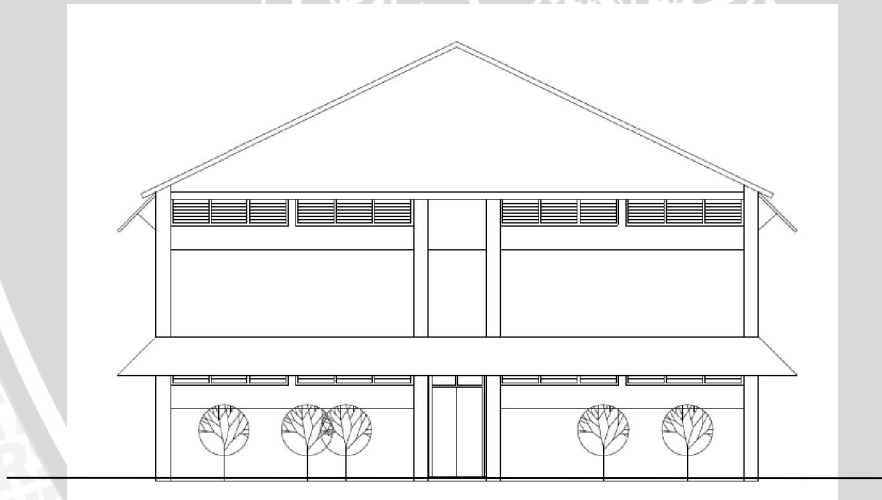
Asrama putri berada di sisi selatan asrama putra, kedua asrama dihubungkan dengan sirkulasi jalan setapak di sisi barat bangunan. Asrama putri dan putra berjajar secara paralel dari selatan ke utara dengan sisi terpanjang menghadap barat dan timur.



Gambar 4.5 Sirkulasi jalan setapak menuju asrama dan view asrama dari sisi barat

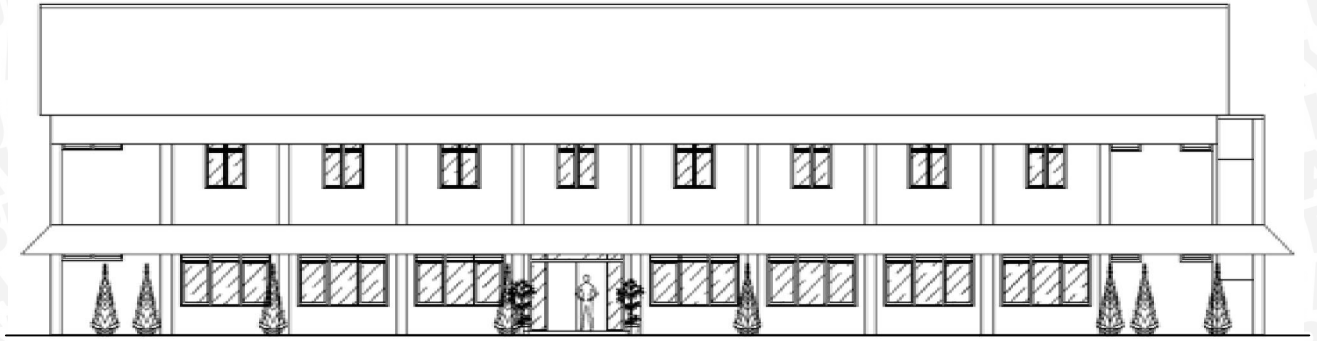
Saat siswa putra dan putri meninggalkan asrama, sirkulasi menuju asrama putra tertutup sehingga tidak ada siswa yang bisa memasuki area asrama. Asrama putri yang berada di depan asrama putra jika ditinjau dari gerbang sirkulasi utama juga terkunci. Asrama akan dibuka saat memasuki jam istirahat siang.

Tampak asrama putri dan putra adalah sebagai berikut :



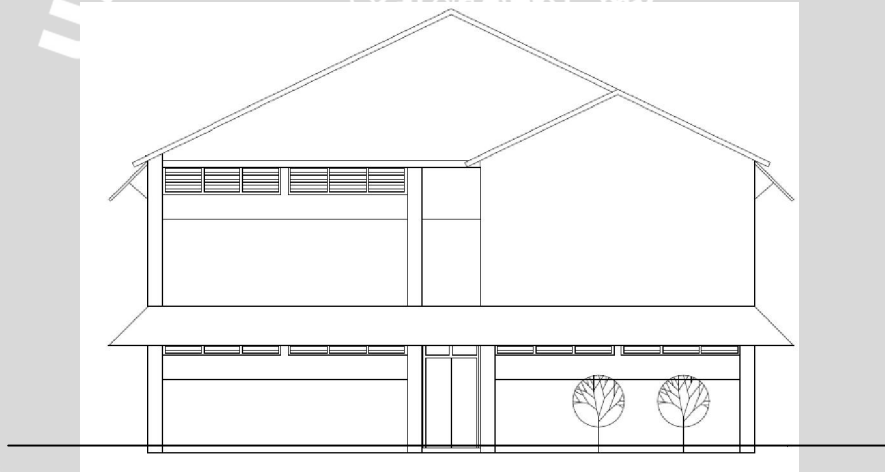
Gambar 4.6 Tampak depan (Selatan) asrama putri

Pintu masuk utama asrama putri berada di sisi selatan bangunan, pintu masuk lain terdapat pada sisi barat bangunan. Fasad sisi utara terdapat ventilasi *jalousie* dari ruang kamar mandi yang masing berada di lantai 1 dan 2 bangunan. Atap dari bangunan asrama menggunakan atap pelana dengan kuda-kuda gevel. Pembayang matahari eksternal mengelilingi bangunan dengan sudut kemiringan kurang lebih 45° .



Gambar 4.7 Tampak samping (barat) asrama putri

Tampak samping bangunan di sisi barat dan timur didominasi oleh jendela dan ventilasi masing-masing ruang kamar asrama. Jendela dan ventilasi pada lantai 1 dan 2 asrama berbeda ukuran dan material kusennya. Jendela pada lantai 1 menggunakan 2 jendela dengan tipe bukaan *awning* dan 1 jendela dengan tipe *fixed*. Ventilasi pada lantai 1 dengan tipe *jalousie*. Pada lantai 2, jendela dan ventilasi menggunakan tipe *awning*.



Gambar 4.8 Tampak depan (selatan) asrama putra

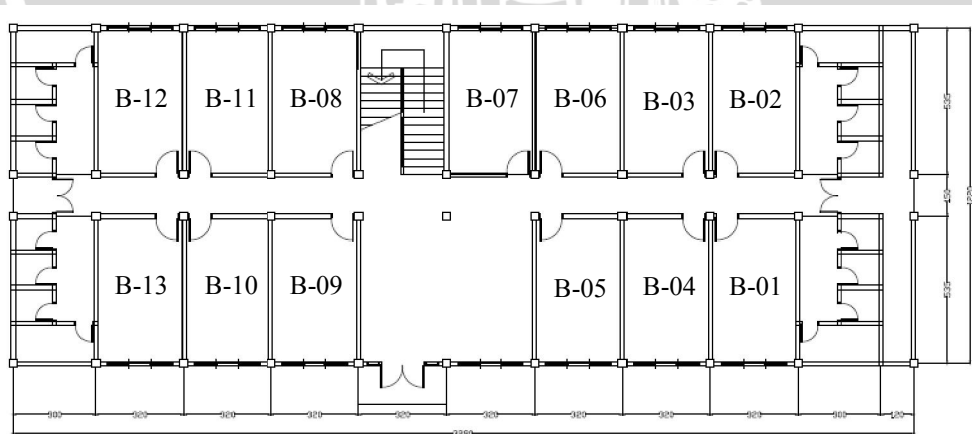
Pintu masuk utama asrama putra berada di sisi selatan bangunan, pintu masuk lain terdapat pada sisi barat bangunan. Fasad sisi utara terdapat ventilasi *jalousie* dari ruang kamar mandi yang masing berada di lantai 1 dan 2 bangunan. Atap dari bangunan asrama menggunakan atap pelana dengan kuda-kuda gevel. Pembayang matahari eksternal mengelilingi bangunan dengan sudut kemiringan kurang lebih 45° . Terdapat sedikit perbedaan asrama putra dengan asrama putri dilihat dari bentuk atapnya, yang terdapat sedikit tambahan atap pada lantai 2 asrama.



Gambar 4.9 Tampak samping (barat) asrama putra

Tampak samping bangunan di sisi barat dan timur didominasi oleh jendela dan ventilasi masing-masing ruang kamar asrama. Jendela dan ventilasi pada lantai 1 dan 2 asrama sama pada tipe dan material kusennya. Jendela pada lantai 1 dan 2 jendela dan ventilasi menggunakan tipe *awning*.

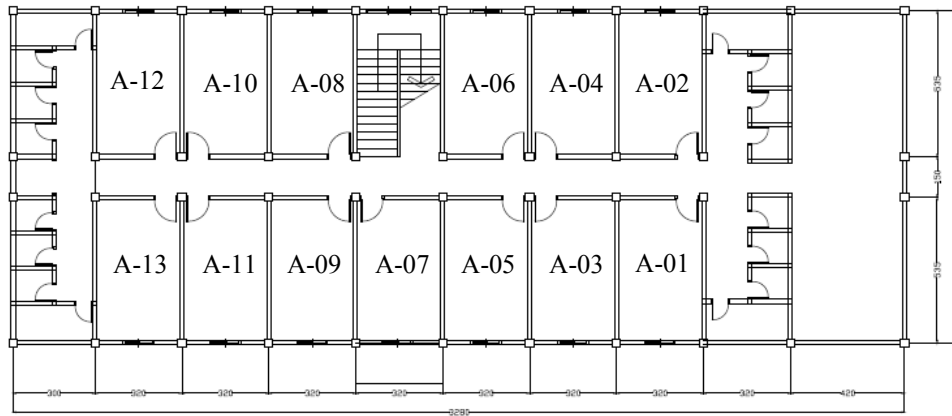
Denah asrama siswa putra dan putri memiliki tipe hunian asrama *four student room* yaitu kamar yang dihuni oleh 4 orang siswa. Ruang kamar siswa putra dan putri tipikal sejumlah 2 lantai. Fasilitas yang terdapat didalam asrama siswa yaitu ruang kamar, ruang bersama pada lantai 1 di asrama putri, sedangkan pada asrama putra terdapat 2 ruang bersama yang berada di lantai 1 dan juga lantai 2. Toilet berada di luar kamar siswa dan berlokasi pada sisi Selatan dan Utara ujung bangunan. Tipologi bangunan asrama berbentuk *double loading* yaitu akses sirkulasi vertikal berupa tangga berada terpusat, dengan hunian yang berada di kedua sisi antara akses koridor sebagai sirkulasi horizontal. Denah asrama sebagai berikut :



Gambar 4.10 Denah asrama putri lantai 1

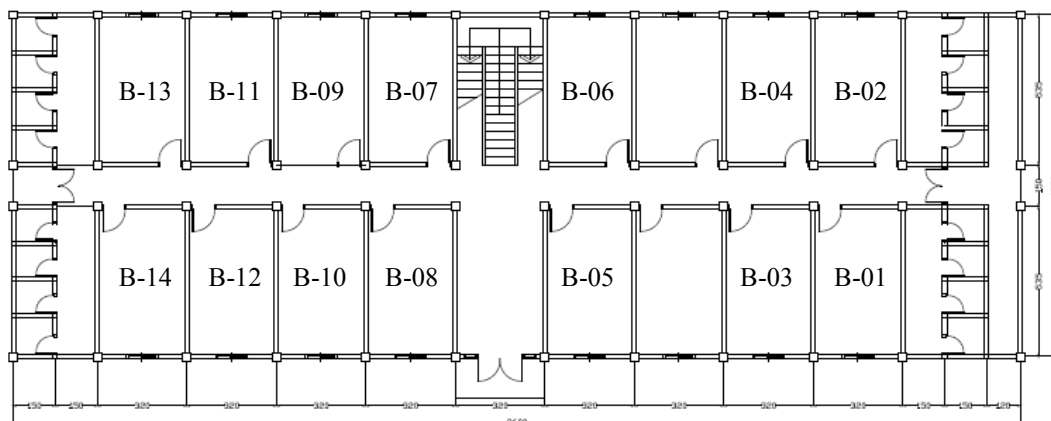
Pintu masuk berada di sisi selatan dan barat bangunan. Pada lantai 1 terdapat 12 kamar siswa dan 1 kamar penjaga asrama, 12 kamar mandi dengan luas $2,25\text{m}^2$, 4 kamar mandi seluas $4,8\text{m}^2$, dan aula / ruang bersama seluas $34,2\text{m}^2$. Luas kamar siswa yaitu $17,12\text{m}^2$ dengan

panjang 5,35 m dan lebar 3,20 m. Pada masing-masing kamar terdapat 2 kasur tingkat, meja belajar dan lemari pakaian. Posisi ventilasi dan jendela berada pada sisi Timur dan Barat. Pembayang internal yang digunakan pada lantai 1 kamar asrama putri adalah stiker kaca dengan material kusen jendela dan ventilasi adalah kayu



Gambar 4.11 Denah asrama putri lantai 2

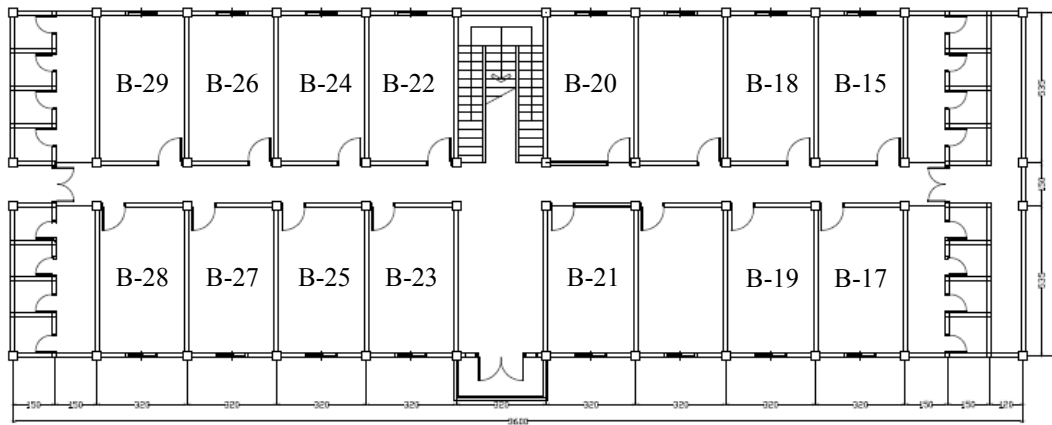
Pada lantai 2 terdapat 13 kamar siswa, 12 kamar mandi dengan luas 2,25m², 4 kamar mandi seluas 4,8 m², dan ruang jemur seluas 51,2 m². Luas kamar siswa yaitu 17,12 m² dengan panjang 5,35 m dan lebar 3,20 m. Pada masing-masing kamar terdapat 2 kasur tingkat, meja belajar dan lemari pakaian. Posisi ventilasi dan jendela berada pada sisi Timur dan Barat. Pembayang internal yang digunakan pada lantai 2 kamar asrama putri adalah korden dengan material kusen jendela dan ventilasi adalah aluminium.



Gambar 4.12 Denah asrama putra lantai 1

Pada lantai 1 terdapat 16 kamar siswa, 16 kamar mandi dengan luas 2,25m², dan ruang bersama seluas 17,12 m². Luas kamar siswa yaitu 17,12 m² dengan panjang 5,35 m

dan lebar 3,20 m. Pada masing-masing kamar terdapat 2 kasur tingkat, meja belajar dan lemari pakaian. Pada beberapa kamar ada yang tidak menggunakan kasur tingkat, tetapi menggunakan kasur yang diletakkan di lantai. Posisi ventilasi dan jendela berada pada sisi Timur dan Barat. Pembayang internal yang digunakan pada lantai 1 kamar asrama putra adalah kain sarung, kain polos, kain korden, atau tidak menggunakan pembayang sama sekali, dengan material kusen jendela dan ventilasi adalah aluminium.



Gambar 4.13 Denah asrama putra lantai 2


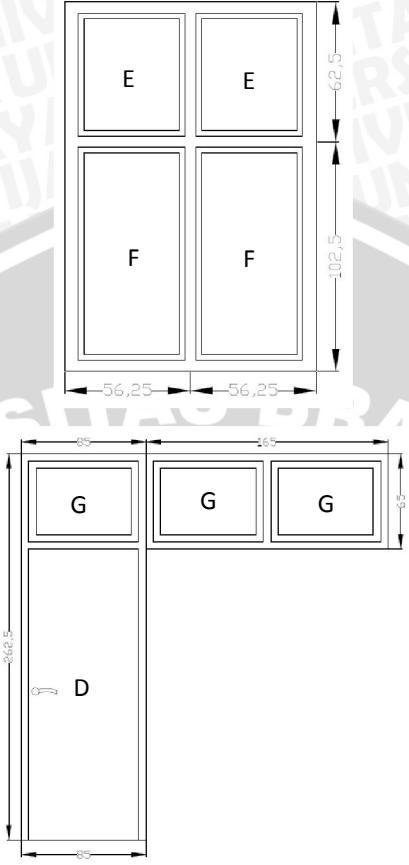
Pada lantai 2 terdapat 16 kamar siswa, 16 kamar mandi dengan luas 2,25m², dan ruang bersama seluas 17,12 m². Luas kamar siswa yaitu 17,12 m² dengan panjang 5,35 m dan lebar 3,20 m. Pada masing-masing kamar terdapat 2 kasur tingkat, meja belajar dan lemari pakaian. Pada beberapa kamar ada yang tidak menggunakan kasur tingkat, tetapi menggunakan kasur yang diletakkan di lantai. Posisi ventilasi dan jendela berada pada sisi timur dan barat. Pembayang internal yang digunakan pada lantai 1 kamar asrama putra adalah kain sarung, kain polos, kain korden atau tidak menggunakan pembayang sama sekali, dengan material kusen jendela dan ventilasi adalah aluminium.

Tipe ventilasi, jendela dan pembayang internal pada ruang kamar siswa putri berbeda pada lantai 1 dan 2, pada lantai 1 dimensi jendela dan ventilasi lebih besar dibandingkan dengan lantai 2. Pembayang internal pun berbeda, pada lantai 1 hanya menggunakan stiker yang tertempel di kaca, sedangkan pada lantai 2 menggunakan tirai dari bahan kain (korden). Pada asrama putra dimensi dan tipe ventilasi dan jendela sama, hanya saja pembayang internal yang berbeda-beda, yaitu menggunakan berbagai jenis kain yang berbeda atau tidak menggunakan pembayang sama sekali.

Tabel 4.2 bukaan pada asrama putra dan putri

Foto bukaan eksisting	Ukuran	Keterangan
<p>Ventilasi dan jendela tipikal pada lantai 1 asrama putri</p> 		<p>Terdapat 4 macam jenis bukaan pada ruang kamar tipikal asrama putri lantai 1. Tipe A merupakan jendela awning dengan luas jendela 1,12 m². Jendela tipe A juga sebagai ventilasi dengan tipe awning yaitu dengan luas bukaan 0,5 m². Jendela tipe B merupakan jendela tipe fixed dengan luas bukaan juga 1,12 m². Bukaan tipe c merupakan ventilasi udara tipe jalusi dengan luas kusen 0,52 m². Lubang udara pada ventilasi tipe c tiap grid lubang udara memiliki luasan 0,02 m². Karena dalam satu kusen terdapat 6 grid lubang udara, maka total luasan dalam 1 kusen ventilasi yaitu 0,1 m². Karena pada satu kamar terdapat 6 kusen ventilasi C maka total luas ventilasi pada ruang kamar yaitu 0,6 m².</p>
<p>Total luas bukaan jendela yaitu 3,36 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 1,1 m².</p>		

Lanjutan tabel 4.2


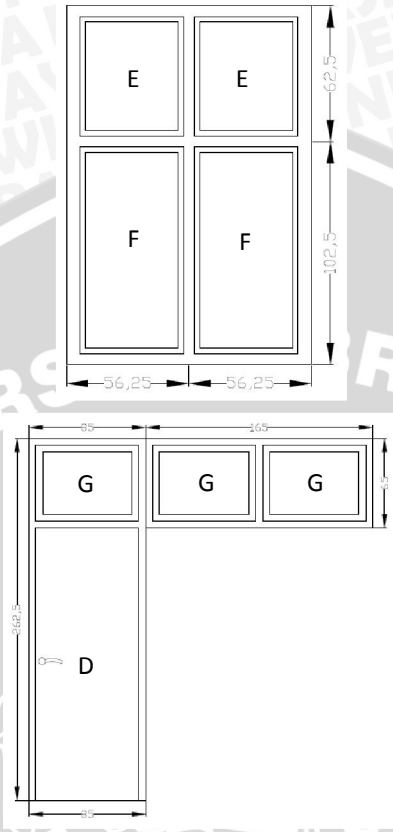
Foto bukaan eksisting	Ukuran	Keterangan
<p data-bbox="145 349 564 409">Ventilasi dan jendela tipikal pada lantai 2 asrama putri</p> 		<p data-bbox="1155 349 1453 1016">Terdapat 4 macam jenis bukaan pada ruang kamar tipikal asrama putri lantai 2. Tipe E dan F merupakan jendela yang sekaligus berfungsi sebagai ventilasi dengan tipe awning. Jendela tipe E memiliki luas 0,34 m². Jendela tipe F memiliki luas 0,57 m². Luas bukaan ventilasi awning pada tipe E memiliki luas 0,3 m², sedangkan tipe F memiliki luas 0,4 m². Tipe G merupakan jendela yang sekaligus juga sebagai ventilasi tipe awning. Jendela memiliki luasan 0,4 m². Sedangkan untuk ventilasi memiliki luas 1 m².</p>
<p data-bbox="145 1039 564 1216">Total luas bukaan jendela yaitu 3,02 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 4,4 m². Tetapi apabila jendela tipe E, F dan G tertutup rapat, maka pada ruangan ini tidak terdapat sama sekali lubang ventilasi.</p>		



Lanjutan tabel 4.2

Foto bukaan eksisting	Ukuran	Keterangan
<p data-bbox="113 349 501 409">Ventilasi dan jendela tipikal pada lantai 1 asrama putra</p> 		<p data-bbox="1099 349 1398 927">Terdapat 4 macam jenis bukaan pada ruang kamar tipikal asrama putra lantai 1. Tipe E dan F merupakan jendela yang sekaligus berfungsi sebagai ventilasi dengan tipe awning. Jendela tipe E memiliki luas 0,34 m². Jendela tipe F memiliki luas 0,57 m². Luas bukaan ventilasi awning pada tipe E memiliki luas 0,3 m², sedangkan tipe F memiliki luas 0,4 m². Ventilasi tipe H merupakan lubang udara yang tertutup oleh jaring kasa dengan luas 0,4 m².</p>
<p data-bbox="113 1496 501 1677">Total luas bukaan jendela yaitu 1,82 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 1,8 m². Tetapi apabila jendela tipe E dan F tertutup rapat, maka pada ruangan ini lubang ventilasi hanya terdapat pada ventilasi tipe H.</p>		

Lanjutan tabel 4.2

Foto bukaan eksisting	Ukuran	Keterangan
		<p>Terdapat 4 macam jenis bukaan pada ruang kamar tipikal asrama putra lantai 2. Tipe E dan F merupakan jendela yang sekaligus berfungsi sebagai ventilasi dengan tipe awning. Jendela tipe E memiliki luas $0,34 \text{ m}^2$. Jendela tipe F memiliki luas $0,57 \text{ m}^2$. Luas bukaan ventilasi awning pada tipe E memiliki luas $0,3 \text{ m}^2$, sedangkan tipe F memiliki luas $0,4 \text{ m}^2$. Tipe G merupakan jendela yang sekaligus juga sebagai ventilasi tipe awning. Jendela memiliki luasan $0,4 \text{ m}^2$. Sedangkan untuk ventilasi memiliki luas 1 m^2.</p>
<p>Total luas bukaan jendela yaitu $3,02 \text{ m}^2$. Total luas bukaan ventilasi yaitu $4,4 \text{ m}^2$. Tetapi apabila jendela tipe E, F dan G tertutup rapat, maka pada ruangan ini tidak terdapat sama sekali lubang ventilasi.</p>		

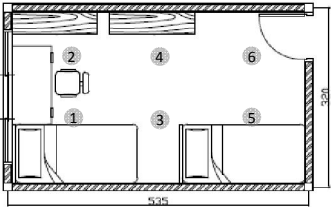
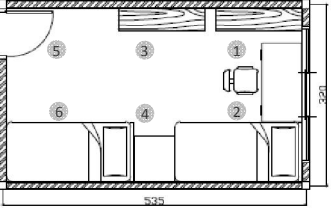
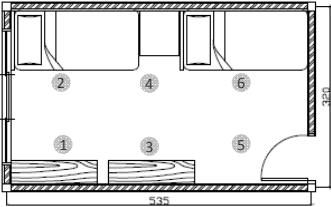


4.4 Hasil pengukuran lapangan

Pengambilan dan pengukuran temperatur, kelembaban, dan kecepatan aliran udara pada kamar siswa putri dilakukan selama 2 hari. Pengukuran asrama putra juga dilakukan selama 2 hari, seminggu setelah pengukuran asrama putri. Pengukuran selama total 4 hari tersebut dilakukan saat cuaca cerah dengan interval waktu pengukuran sama yaitu pada pukul 13.00-15.00.

1. Asrama Putri

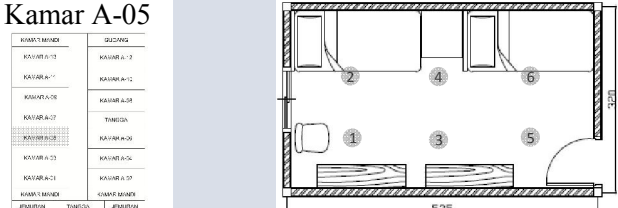
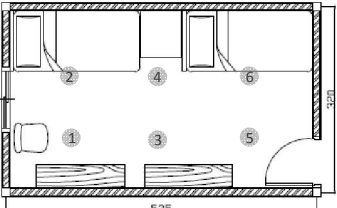
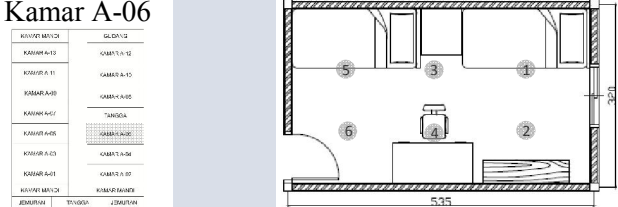
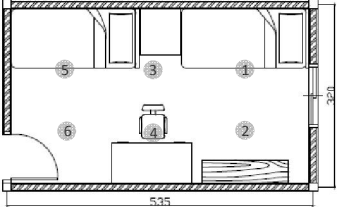
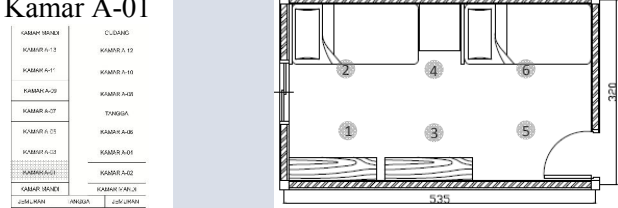
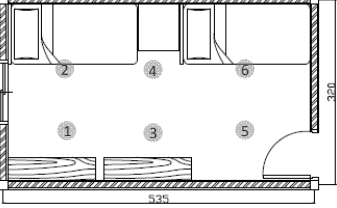
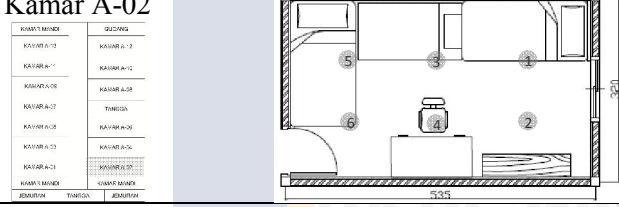
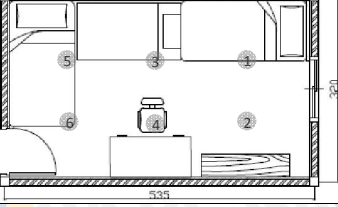
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Temperatur , Kelembaban, dan Kecepatan Udara Asrama Putri

Lokasi	Denah ruang dan titik pengukuran	Luar				Dalam				
		Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/detik)	Titik ukur	Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/s)
		Kering (°c)	Basah (°c)				Kering (°c)	Basah (°c)		
Kamar B-10 	40 32 61 1,6	1	32,5	30	85	1				
		2	32,5	29	78					
		3	32	31	92					
		4	32	30,5	85					
		5	32	30,5	85					
		6	32	30,5	85					
		Kamar B-11 	32 29 78 1,4	1	30		29,5	92	1	
2	32			29,5	85					
3	32			28,5	71					
4	32			29	78					
5	32			30,5	85					
6	32			30	85					
Kamar B-09 	39,5 30 60 0			1	32	30,5	85	0		
		2	31	31	92					
		3	32	30	85					
		4	31	29	85					
		5	31,5	30,5	92					
		6	31	30	92					

Lanjutan tabel 4.3

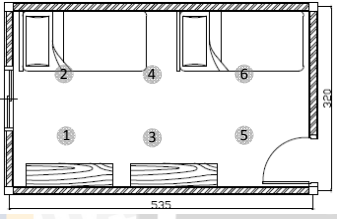
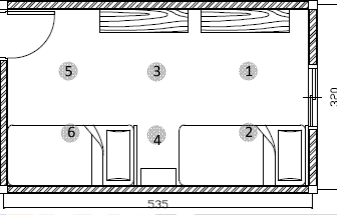
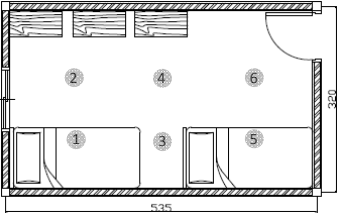
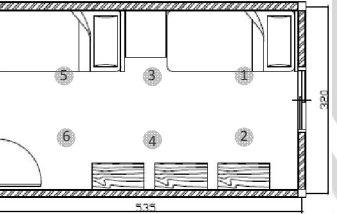
Lokasi	Denah ruang dan titik pengukuran	Luar				Dalam				
		Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/detik)	Titik ukur	Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/s)
		Kering (°c)	Basah (°c)				Kering (°c)	Basah (°c)		
Kamar B-05 		31	30	92	1	1	31	30,5	92	0,6
Kamar B-07 		31,5	28,5	78	0,7	1	31,5	30	92	0,5
Kamar A-13 		34,5	29,5	65	0	1	31,75	30,5	92	0
Kamar A-10 		30	27	77	0,5	1	31,75	30,5	92	0,7

Lanjutan tabel 4.3

Lokasi	Denah ruang dan titik pengukuran	Luar				Dalam				
		Temperatur		Kelembaban (%)	kecepatan angin (m/detik)	Titik ukur	Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/s)
		Kering (°c)	Basah (°c)				Kering (°c)	Basah (°c)		
Kamar A-05 		33,5	29,5	71	0	1	32	30,5	85	0,2
						2	32,5	30,5	85	
						3	32,5	30	85	
						4	32,75	30	85	
						5	32,5	30,5	85	
						6	33	30,75	78	
Kamar A-06 		32	29	78	0,7	1	32	31	92	0,5
						2	31,75	30,75	92	
						3	32,15	30,5	85	
						4	32	30,5	85	
						5	32	30	85	
						6	32	30,15	85	
Kamar A-01 		31	29	85	0,4	1	30,75	29,5	92	0,2
						2	31,75	30,5	92	
						3	30,75	28,75	85	
						4	32	30,15	85	
						5	31	28,75	78	
						6	31,75	30,75	92	
Kamar A-02 		30,9	28	85	0,8	1	31	30	92	0,2
						2	31,5	30,5	92	
						3	31,75	30	92	
						4	30,75	30	92	
						5	31,5	30,5	92	
						6	31	28,5	85	

2. Asrama Putra

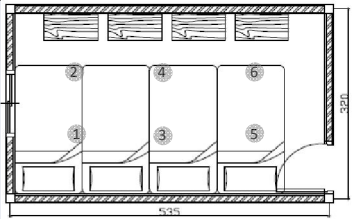
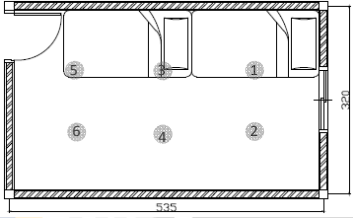
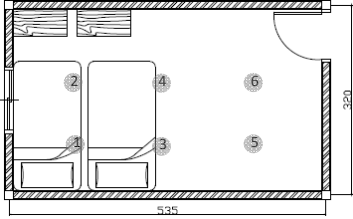
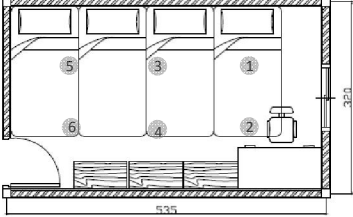
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Temperatur, Kelembaban, dan Kecepatan Udara Asrama Putra

Lokasi	Denah ruang dan titik pengukuran	Luar				Dalam				
		Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/detik)	Titik ukur	Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/s)
		Kering (°c)	Basah (°c)				Kering (°c)	Basah (°c)		
Kamar B-12		38	31	60	1,5	1	31,5	31	92	0
						2	31,75	30	92	
						3	31,5	30,5	92	
						4	31,75	30	92	
						5	31,75	30	92	
						6	31,5	30	92	
Kamar B-11		30	28,5	85	1,4	1	33,5	33	92	0
						2	32,5	32	92	
						3	32,5	31	92	
						4	32,5	32	92	
						5	32	31	92	
						6	32	31,5	92	
Kamar B-03		34	27,75	58	0,5	1	31,5	29,75	85	0,4
						2	31	29,5	85	
						3	31	29,5	85	
						4	31	29,5	85	
						5	31,5	29,5	85	
						6	31,5	30	92	
Kamar B-06		29,75	27,5	85	0,9	1	32	29	78	0,2
						2	31,5	29,5	85	
						3	31,5	30	92	
						4	31,75	29,75	85	
						5	31,5	30	92	
						6	31,75	29,75	85	

Lanjutan tabel 4.4

Lokasi	Denah ruang dan titik pengukuran	Luar				Dalam				Kecepatan angin (m/s)
		Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/detik)	Titik ukur	Temperatur		Kelembaban (%)	
		Kering (°c)	Basah (°c)				Kering (°c)	Basah (°c)		
Kamar B-02 <small>PINTU UTARA</small> KAMAR B-11 KAMAR B-12 KAMAR B-13 KAMAR B-14 KAMAR B-15 KAMAR B-16 KAMAR B-17 KAMAR B-18 KAMAR B-19 KAMAR B-20 KAMAR B-21 KAMAR B-22 KAMAR B-23 KAMAR B-24 KAMAR B-25 KAMAR B-26 KAMAR B-27 KAMAR B-28 KAMAR B-29 KAMAR B-30 KAMAR B-31 KAMAR B-32 KAMAR B-33 KAMAR B-34 KAMAR B-35 KAMAR B-36 KAMAR B-37 KAMAR B-38 KAMAR B-39 KAMAR B-40 KAMAR B-41 KAMAR B-42 KAMAR B-43 KAMAR B-44 KAMAR B-45 KAMAR B-46 KAMAR B-47 KAMAR B-48 KAMAR B-49 KAMAR B-50 KAMAR B-51 KAMAR B-52 KAMAR B-53 KAMAR B-54 KAMAR B-55 KAMAR B-56 KAMAR B-57 KAMAR B-58 KAMAR B-59 KAMAR B-60 KAMAR B-61 KAMAR B-62 KAMAR B-63 KAMAR B-64 KAMAR B-65 KAMAR B-66 KAMAR B-67 KAMAR B-68 KAMAR B-69 KAMAR B-70 KAMAR B-71 KAMAR B-72 KAMAR B-73 KAMAR B-74 KAMAR B-75 KAMAR B-76 KAMAR B-77 KAMAR B-78 KAMAR B-79 KAMAR B-80 KAMAR B-81 KAMAR B-82 KAMAR B-83 KAMAR B-84 KAMAR B-85 KAMAR B-86 KAMAR B-87 KAMAR B-88 KAMAR B-89 KAMAR B-90 KAMAR B-91 KAMAR B-92 KAMAR B-93 KAMAR B-94 KAMAR B-95 KAMAR B-96 KAMAR B-97 KAMAR B-98 KAMAR B-99 KAMAR B-100 <small>PINTU SELATAN</small>		33,5	26	58	0,2	1	30,5	29,5	92	0,1
						2	30,5	29,5	92	
						3	30,75	30	92	
						4	30	29	92	
						5	30	29	92	
						6	30	29	92	
Kamar B-01 <small>PINTU UTARA</small> KAMAR B-01 KAMAR B-02 KAMAR B-03 KAMAR B-04 KAMAR B-05 KAMAR B-06 KAMAR B-07 KAMAR B-08 KAMAR B-09 KAMAR B-10 KAMAR B-11 KAMAR B-12 KAMAR B-13 KAMAR B-14 KAMAR B-15 KAMAR B-16 KAMAR B-17 KAMAR B-18 KAMAR B-19 KAMAR B-20 KAMAR B-21 KAMAR B-22 KAMAR B-23 KAMAR B-24 KAMAR B-25 KAMAR B-26 KAMAR B-27 KAMAR B-28 KAMAR B-29 KAMAR B-30 KAMAR B-31 KAMAR B-32 KAMAR B-33 KAMAR B-34 KAMAR B-35 KAMAR B-36 KAMAR B-37 KAMAR B-38 KAMAR B-39 KAMAR B-40 KAMAR B-41 KAMAR B-42 KAMAR B-43 KAMAR B-44 KAMAR B-45 KAMAR B-46 KAMAR B-47 KAMAR B-48 KAMAR B-49 KAMAR B-50 KAMAR B-51 KAMAR B-52 KAMAR B-53 KAMAR B-54 KAMAR B-55 KAMAR B-56 KAMAR B-57 KAMAR B-58 KAMAR B-59 KAMAR B-60 KAMAR B-61 KAMAR B-62 KAMAR B-63 KAMAR B-64 KAMAR B-65 KAMAR B-66 KAMAR B-67 KAMAR B-68 KAMAR B-69 KAMAR B-70 KAMAR B-71 KAMAR B-72 KAMAR B-73 KAMAR B-74 KAMAR B-75 KAMAR B-76 KAMAR B-77 KAMAR B-78 KAMAR B-79 KAMAR B-80 KAMAR B-81 KAMAR B-82 KAMAR B-83 KAMAR B-84 KAMAR B-85 KAMAR B-86 KAMAR B-87 KAMAR B-88 KAMAR B-89 KAMAR B-90 KAMAR B-91 KAMAR B-92 KAMAR B-93 KAMAR B-94 KAMAR B-95 KAMAR B-96 KAMAR B-97 KAMAR B-98 KAMAR B-99 KAMAR B-100 <small>PINTU SELATAN</small>		33	27	58	0,5	1	31,5	29	85	0,5
						2	31,5	29	85	
						3	31,5	29,5	85	
						4	31	29,5	85	
						5	31	29,5	85	
						6	31,5	29	85	
Kamar B-28 <small>GEORUM</small> KAMAR B-28 KAMAR B-29 KAMAR B-30 KAMAR B-31 KAMAR B-32 KAMAR B-33 KAMAR B-34 KAMAR B-35 KAMAR B-36 KAMAR B-37 KAMAR B-38 KAMAR B-39 KAMAR B-40 KAMAR B-41 KAMAR B-42 KAMAR B-43 KAMAR B-44 KAMAR B-45 KAMAR B-46 KAMAR B-47 KAMAR B-48 KAMAR B-49 KAMAR B-50 KAMAR B-51 KAMAR B-52 KAMAR B-53 KAMAR B-54 KAMAR B-55 KAMAR B-56 KAMAR B-57 KAMAR B-58 KAMAR B-59 KAMAR B-60 KAMAR B-61 KAMAR B-62 KAMAR B-63 KAMAR B-64 KAMAR B-65 KAMAR B-66 KAMAR B-67 KAMAR B-68 KAMAR B-69 KAMAR B-70 KAMAR B-71 KAMAR B-72 KAMAR B-73 KAMAR B-74 KAMAR B-75 KAMAR B-76 KAMAR B-77 KAMAR B-78 KAMAR B-79 KAMAR B-80 KAMAR B-81 KAMAR B-82 KAMAR B-83 KAMAR B-84 KAMAR B-85 KAMAR B-86 KAMAR B-87 KAMAR B-88 KAMAR B-89 KAMAR B-90 KAMAR B-91 KAMAR B-92 KAMAR B-93 KAMAR B-94 KAMAR B-95 KAMAR B-96 KAMAR B-97 KAMAR B-98 KAMAR B-99 KAMAR B-100 <small>GEORUM</small>		33	30	78	0,4	1	32	31	92	0,4
						2	31,5	30	92	
						3	31,5	30	92	
						4	32	31	92	
						5	31	30	92	
						6	32	30	92	
Kamar B-29 <small>GEORUM</small> KAMAR B-29 KAMAR B-30 KAMAR B-31 KAMAR B-32 KAMAR B-33 KAMAR B-34 KAMAR B-35 KAMAR B-36 KAMAR B-37 KAMAR B-38 KAMAR B-39 KAMAR B-40 KAMAR B-41 KAMAR B-42 KAMAR B-43 KAMAR B-44 KAMAR B-45 KAMAR B-46 KAMAR B-47 KAMAR B-48 KAMAR B-49 KAMAR B-50 KAMAR B-51 KAMAR B-52 KAMAR B-53 KAMAR B-54 KAMAR B-55 KAMAR B-56 KAMAR B-57 KAMAR B-58 KAMAR B-59 KAMAR B-60 KAMAR B-61 KAMAR B-62 KAMAR B-63 KAMAR B-64 KAMAR B-65 KAMAR B-66 KAMAR B-67 KAMAR B-68 KAMAR B-69 KAMAR B-70 KAMAR B-71 KAMAR B-72 KAMAR B-73 KAMAR B-74 KAMAR B-75 KAMAR B-76 KAMAR B-77 KAMAR B-78 KAMAR B-79 KAMAR B-80 KAMAR B-81 KAMAR B-82 KAMAR B-83 KAMAR B-84 KAMAR B-85 KAMAR B-86 KAMAR B-87 KAMAR B-88 KAMAR B-89 KAMAR B-90 KAMAR B-91 KAMAR B-92 KAMAR B-93 KAMAR B-94 KAMAR B-95 KAMAR B-96 KAMAR B-97 KAMAR B-98 KAMAR B-99 KAMAR B-100 <small>GEORUM</small>		32	26,5	58	0,7	1	32	30	92	0,2
						2	31,5	29,5	85	
						3	31,75	30	92	
						4	31,5	29	85	
						5	31,5	29	85	
						6	31,5	30,5	92	

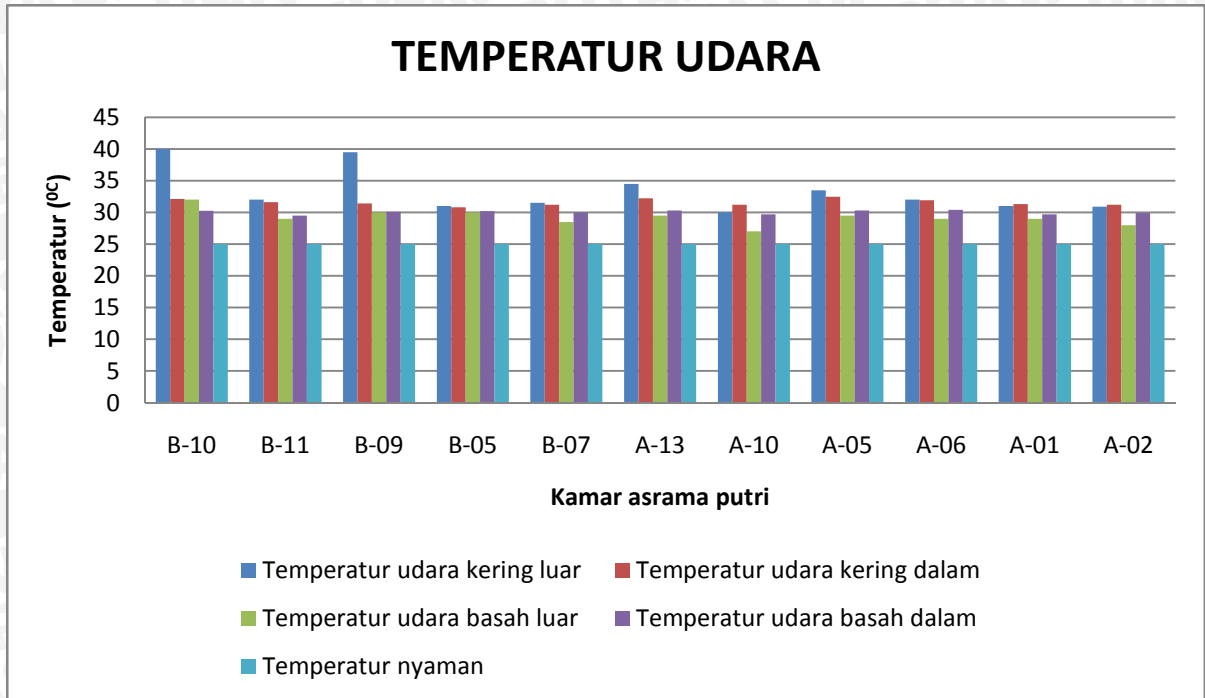
Lanjutan tabel 4.4

Lokasi	Denah ruang dan titik pengukuran	Luar				Dalam				
		Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/detik)	Titik ukur	Temperatur		Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/s)
		Kering (°c)	Basah (°c)				Kering (°c)	Basah (°c)		
Kamar B-25		32	28	71	0,9	1	32	29,5	78	0,2
						2	32	29,5	78	
						3	32	30	85	
						4	31	29	85	
						5	32	30	85	
						6	31,5	29	85	
Kamar B-24		32	27,5	71	0,7	1	32	31	92	0,4
						2	32	31	92	
						3	32	30	92	
						4	32	30,5	85	
						5	32	30	85	
						6	32	31,5	92	
Kamar B-17		32	27,5	71	0,4	1	31,75	29,5	85	0,2
						2	31,5	28,5	78	
						3	32	30	85	
						4	31,5	28	78	
						5	32	29,75	78	
						6	31,5	29	85	
Kamar B-15		32	28,5	71	1,3	1	32	29,5	78	0,2
						2	32	30	85	
						3	32	31	92	
						4	31,5	29,5	85	
						5	31,75	30	92	
						6	31,5	29,5	85	



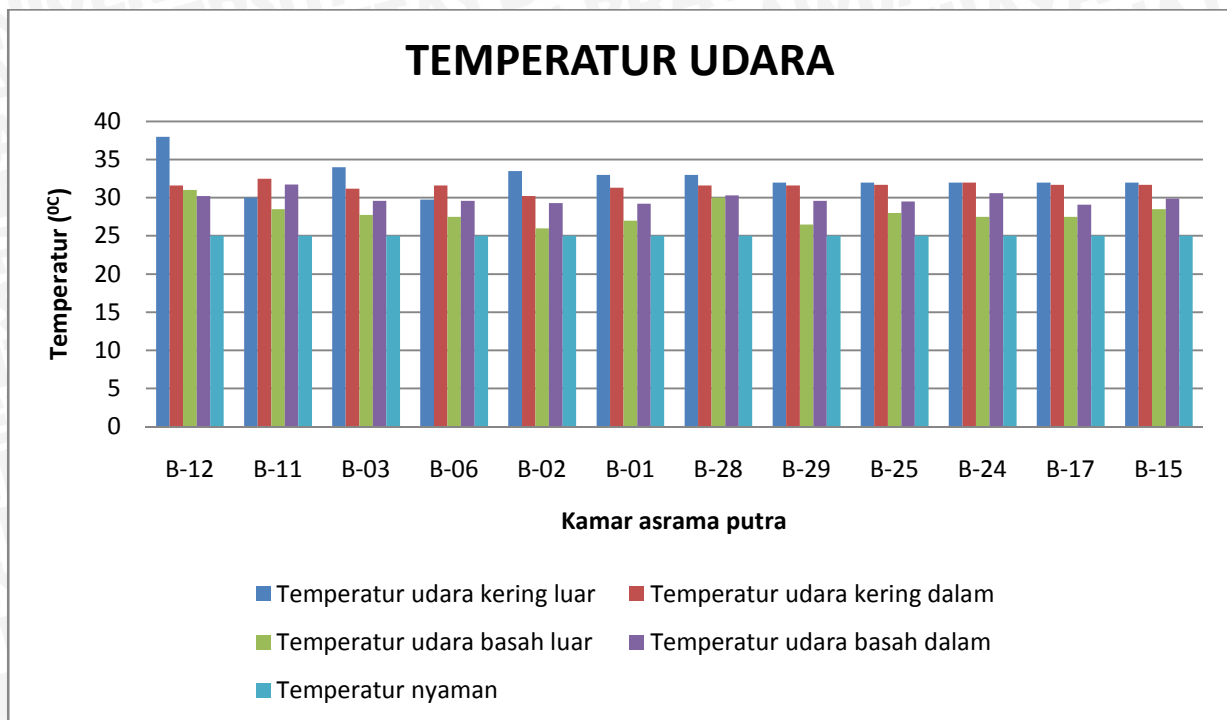
4.4.1 Temperatur udara rata-rata hasil pengukuran

Rata-rata pengukuran temperatur udara kamar asrama siswa putri dan putra :



Gambar 4.14 Grafik hasil pengukuran temperatur udara pada kamar asrama putri

Dari hasil pengukuran tersebut, pada asrama putri posisi kamar B-10 sampai B-07 yang berada di lantai 1 asrama dan kamar A-3 sampai A12 yang berada di lantai 2 asrama temperatur kering luar bervariasi dengan rata-rata $33,2^{\circ}\text{C}$. Temperatur kering dalam relatif sama yaitu dengan rata-rata $31,5^{\circ}\text{C}$. Kamar dengan temperatur kering luar tertinggi yaitu pada sisi jendela luar kamar B-10 yaitu dengan suhu 40°C . Kamar ini berlokasi paling utara di sisi barat dari koridor lantai 1. Suhu terendah yaitu pada kamar A-10 yaitu 30°C . Kamar ini berlokasi paling utara sisi timur koridor lantai 2. Kamar dengan temperatur kering dalam tertinggi yaitu pada kamar A-13 yaitu dengan suhu $32,2^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi paling utara sisi barat dari koridor lantai 2. Suhu terendah yaitu pada kamar B-05 yaitu $30,8^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi paling selatan sisi barat dari koridor lantai 1. Hampir semua kamar pada asrama putri memiliki perbedaan sekitar 1 hingga 8°C dari temperatur kering luar. Temperatur kering luar relatif lebih tinggi dari temperatur kering dalam, namun ada 2 kamar yaitu kamar A-10 (paling utara sisi timur koridor lantai 2) dan A-02 (paling selatan sisi timur koridor lantai 2) yang temperatur luar lebih rendah dibandingkan dengan temperatur dalam dengan selisih kurang lebih 1°C . Pada kamar B-07 (paling selatan sisi timur koridor lantai 1) dan A-01 (paling selatan sisi barat) temperatur luar dan dalam nya relatif sama yaitu dengan selisih $0,3^{\circ}\text{C}$.



Gambar 4.15 Grafik hasil pengukuran temperatur udara pada kamar asrama putra

Pada asrama putra posisi kamar B-12 sampai B-01 yang berada di lantai 1 asrama dan kamar B-28 sampai B-15 temperatur kering luar bervariasi dengan rata-rata $32,6^{\circ}\text{C}$. Temperatur kering dalam relatif sama dengan rata-rata $31,5^{\circ}\text{C}$. Kamar dengan temperatur luar tertinggi yaitu pada sisi jendela B-12 yaitu dengan suhu 38°C . Kamar ini berlokasi paling utara sisi barat dari koridor lantai 1. Suhu terendah yaitu pada kamar B-06 yaitu $29,75^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi di tengah sisi timur koridor lantai 1. Kamar dengan temperatur kering dalam tertinggi yaitu pada kamar B-11 yaitu dengan suhu $32,5^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi paling utara sisi timur dari koridor lantai 1. Suhu terendah yaitu pada kamar B-02 yaitu $30,2^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi paling selatan sisi barat dari koridor lantai 1. Hampir semua kamar pada asrama putra memiliki perbedaan sekitar 1 hingga 7°C dari temperatur kering luar. Temperatur kering luar relatif lebih tinggi dari temperatur kering dalam, namun ada 2 kamar yaitu kamar B-11 (paling utara sisi timur koridor lantai 1) dan B-06 (tengah sisi timur koridor lantai 1) yang temperatur luar lebih rendah dibandingkan dengan temperatur dalam dengan selisih kurang lebih $2,5^{\circ}\text{C}$. Pada kamar B-24 (tengah sisi timur koridor lantai 2) temperatur luar dan dalamnya relatif sama yaitu dengan selisih 0°C . Rata-rata temperatur kering dalam asrama putra dan putri melebihi ambang batas kenyamanan termal menurut SNI 03-6572-2001.

Tabel 4.5 Rata-rata hasil pengukuran temperatur udara

RATA-RATA KAMAR ASRAMA PUTRI

Temperatur kering luar	Temperatur basah luar	Temperatur kering dalam	Temperatur basah dalam
33,2 °C	29,2 °C	31,5 °C	30 °C

RATA-RATA KAMAR ASRAMA PUTRA

Temperatur kering luar	Temperatur basah luar	Temperatur kering dalam	Temperatur basah dalam
32,6 °C	27,9 °C	31,5 °C	29,8 °C

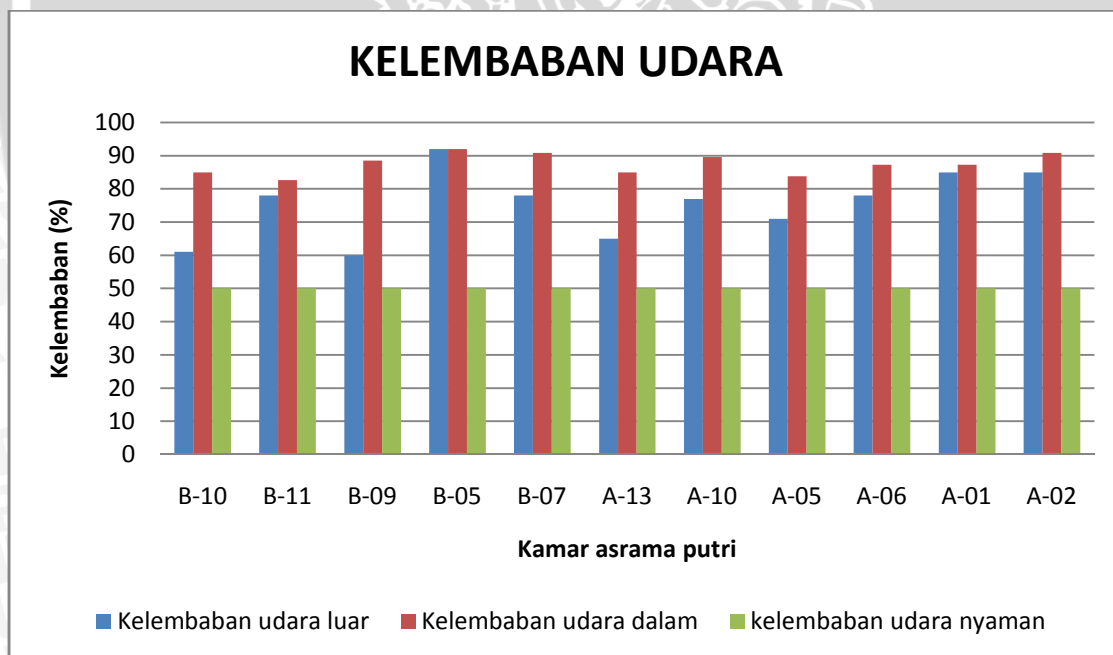
RATA-RATA TOTAL

32,9 °C	28,5 °C	31,5 °C	29,9 °C
---------	---------	---------	---------

Hasil pengukuran temperatur pada ruang kamar asrama siswa putra dan putri yaitu dengan rata-rata 31,5 °C ada diatas temperatur nyaman optimal yang ditentukan oleh standar SNI, yaitu dengan temperatur 22,5°C -25°C.

4.4.2 Kelembaban udara rata-rata hasil pengukuran

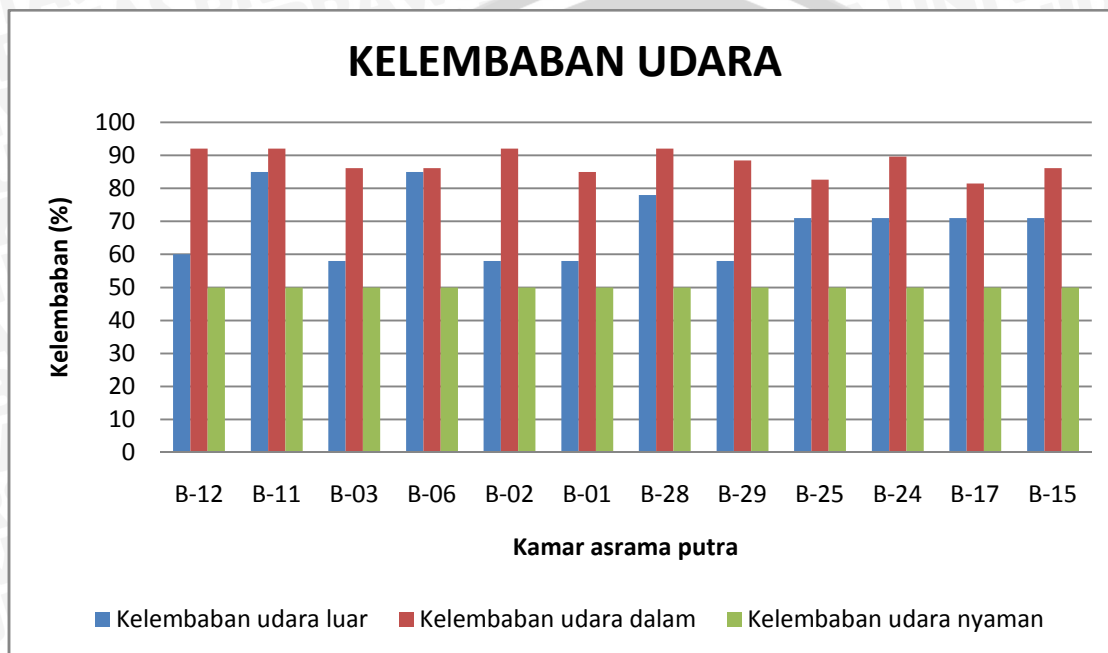
Rata-rata pengukuran kelembaban udara kamar asrama siswa putri dan putra :



Gambar 4.16 Grafik hasil pengukuran kelembaban udara pada kamar asrama putri

Dari hasil pengukuran asrama putri, kelembaban udara luar memiliki rata-rata kelembaban 75,4%, sedangkan kelembaban udara dalam memiliki rata-rata 87,5%. Kelembaban luar paling tinggi terukur pada kamar B-05 dengan kelembaban 92% yang letaknya berada paling selatan sisi barat dari koridor lantai 1. Kelembaban luar terendah terukur dari kamar B-09 dengan kelembaban 60% yang letaknya berada di tengah sisi

barat koridor lantai 1. Kelembaban dalam tertinggi terukur dari kamar B-05 dengan kelembaban 92%. Kamar ini memiliki kelembaban luar dan dalam yang sama. Kelembaban dalam terendah terukur dari kamar B-11 dengan kelembaban 82,6% yang posisinya paling utara sisi timur koridor lantai 1. Kelembaban luar lebih rendah daripada di dalam, dengan perbedaan 3 sampai 25%. Batas normal perbedaan kelembaban antara ruang luar dan dalam adalah 10%.



Gambar 4.17 Grafik hasil pengukuran kelembaban udara pada kamar asrama putra

Pada asrama putra, kelembaban udara luar memiliki rata-rata kelembaban 68,6% sedangkan kelembaban udara dalam memiliki rata-rata kelembaban 87,7%. Kelembaban luar paling tinggi terukur pada kamar B-11 dengan kelembaban 85% yang letaknya berada paling utara sisi timur dari koridor lantai 1. Kelembaban luar terendah terukur dari kamar B-03 (tengah sisi barat koridor lantai 1), B-02 (selatan sisi barat koridor lantai 1), B-01 (selatan sisi timur koridor lantai 1), dan B-29 (utara sisi timur koridor lantai 2) dengan kelembaban 58%. Kelembaban dalam tertinggi terukur dari kamar B-12 (utara sisi barat koridor lantai 1), B-11 (utara sisi timur koridor lantai 1), dan B-02 (selatan sisi barat koridor lantai 1) dengan kelembaban 92%. Kelembaban dalam terendah terukur dari kamar B-17 dengan kelembaban 81,5% yang posisinya paling selatan sisi barat koridor lantai 2. Kelembaban luar lebih rendah daripada di dalam, dengan perbedaan 10 sampai 40%. Asrama putra memiliki perbedaan kelembaban luar dan dalam yang lebih tinggi dibandingkan pada asrama putri.

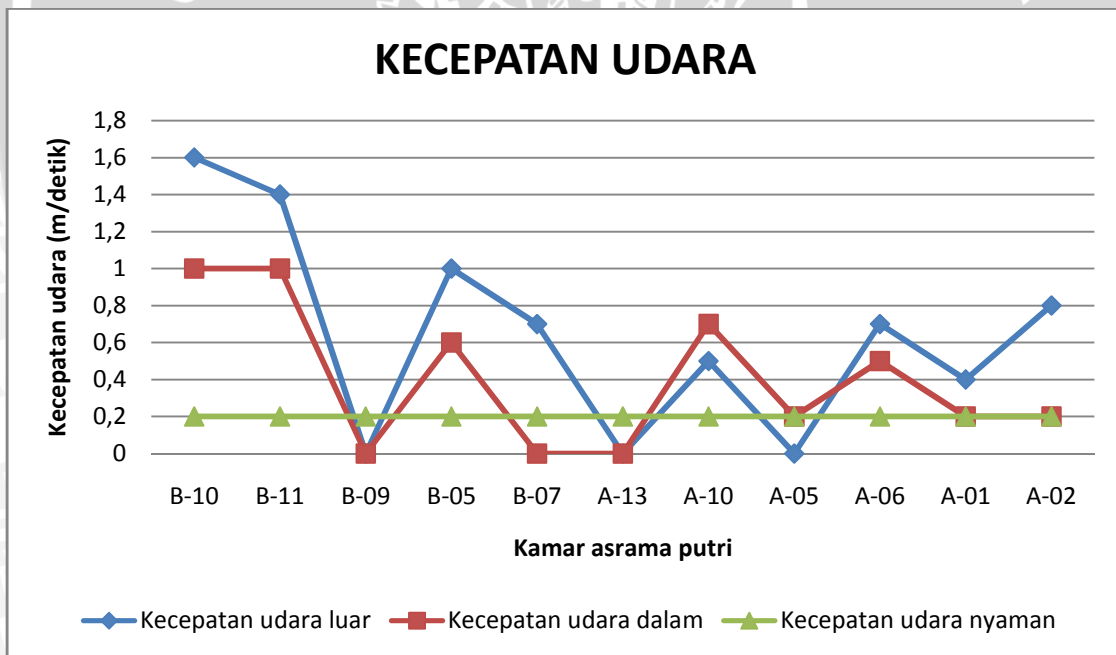
Tabel 4.6 Rata-rata hasil pengukuran kelembaban udara

RATA-RATA KAMAR ASRAMA PUTRI		RATA-RATA KAMAR ASRAMA PUTRA	
Kelembaban udara luar	Kelembaban udara dalam	Kelembaban udara luar	Kelembaban udara dalam
75,4 %	87,5 %	68,6 %	87,7 %

Hasil rata-rata kelembaban udara di dalam kamar asrama putri yaitu 87,5 % berada di atas kelembaban udara efektif pada standar SNI yaitu 40-50%. Perbedaan kelembaban antara ruang luar dan dalam berbeda sekitar 10% masih dikatakan normal. Hasil rata-rata kelembaban udara di dalam kamar asrama putra yaitu 87,7 % berada di atas kelembaban udara efektif pada standar SNI yaitu 40-50%. Perbedaan kelembaban antara ruang luar dan dalam berbeda sekitar 20% dikatakan kelembaban kamar asrama tidak normal atau sangat lembab.

4.4.3 Kecepatan aliran udara rata-rata hasil pengukuran

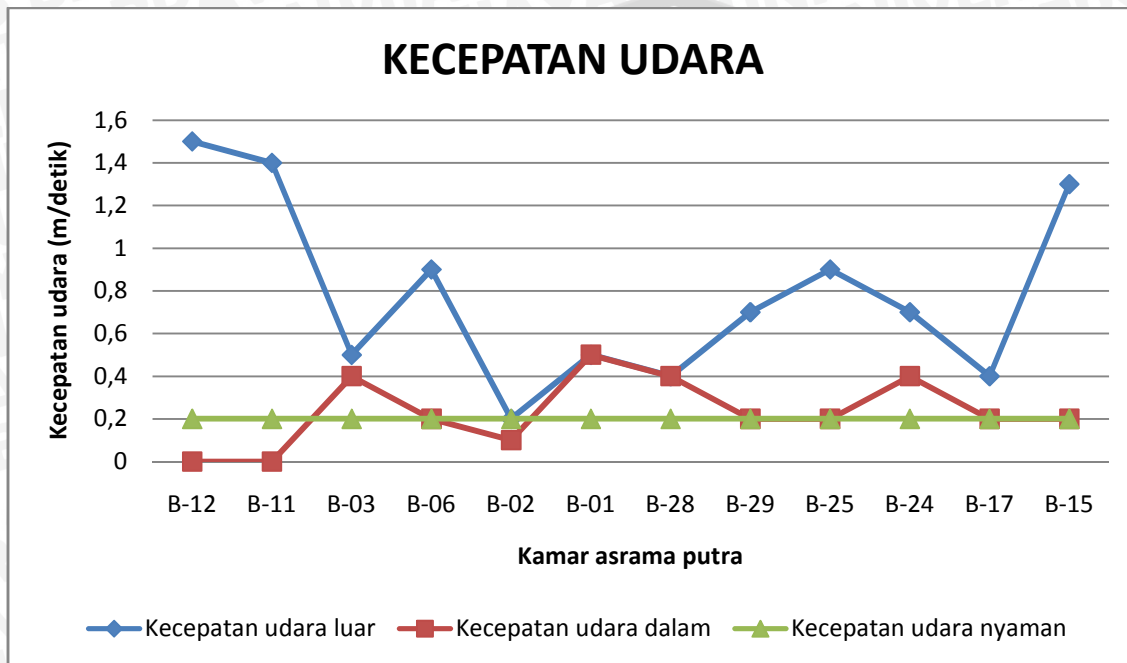
Rata-rata pengukuran kecepatan udara kamar asrama siswa putri dan putra :



Gambar 4.18 Grafik hasil pengukuran kecepatan udara pada kamar asrama putri

Kecepatan udara luar rata-rata pada asrama putri yaitu 0,6 m/detik, sedangkan kecepatan udara dalam yaitu 0,4 m/detik. Kecepatan udara luar yang terukur paling cepat yaitu 1,6 m/detik diukur dari depan jendela kamar B-10 yang letaknya di utara sisi barat koridor lantai 1. Kecepatan udara luar paling rendah yaitu saat pengukuran di depan kamar B-09 (tengah sisi barat koridor lantai 1), A-13 (utara sisi barat koridor lantai 2) dan

A-05 (tengah sisi barat koridor lantai 2) dengan kecepatan udara 0 m/detik. Kecepatan udara dalam paling cepat yaitu pada kamar B-10 (utara sisi barat koridor lantai 1) dan B-11 (utara sisi timur koridor lantai 1) yaitu 1 m/ detik. Kecepatan udara dalam paling lambat yaitu pada kamar B-09 (tengah sisi barat koridor lantai 1), B-07 (selatan sisi timur koridor lantai 1) dan A-13 (Utara sisi barat koridor lantai 2) dengan kecepatan 0 m/ detik.



Gambar 4.19 Grafik hasil pengukuran kecepatan udara pada kamar asrama putra

Kecepatan udara luar rata-rata pada asrama putra yaitu 0,7 m/ detik, sedangkan kecepatan udara dalam yaitu 0,2 m/ detik. Kecepatan udara luar yang terukur paling cepat yaitu 1,5 m/ detik diukur dari depan jendela kamar B-12 yang letaknya di utara sisi barat koridor lantai 1. Kecepatan udara luar paling rendah yaitu saat pengukuran di depan kamar B-02 yang letaknya di selatan sisi barat koridor lantai 1 dengan kecepatan udara 0,2 m/ detik. Kecepatan udara dalam paling cepat yaitu pada kamar B-01 yang berlokasi di selatan sisi timur koridor lantai 1 dengan kecepatan 0,5 m/ detik. Kecepatan udara dalam paling lambat yaitu pada kamar B-12 (utara sisi barat koridor lantai 1) dan B-11 (utara sisi timur koridor lantai 1) dengan kecepatan 0 m/ detik. Aliran kecepatan udara yang masuk kedalam ruang menurut standar SNI T-03-6572-2001 yaitu 0,15-0,25 m/ detik, sehingga pada kamar asrama siswa putra dan putri masih terdapat kamar yang kecepatan aliran udaranya terlalu cepat atau terlalu lambat.

Tabel 4.7 Rata-rata hasil pengukuran kecepatan udara

RATA-RATA KAMAR ASRAMA PUTRI		RATA-RATA KAMAR ASRAMA PUTRA	
Kecepatan udara luar	Kecepatan udara dalam	Kecepatan udara luar	Kecepatan udara dalam
0,6 m/ detik	0,4 m/ detik	0,7 m/ detik	0,2 m/ detik

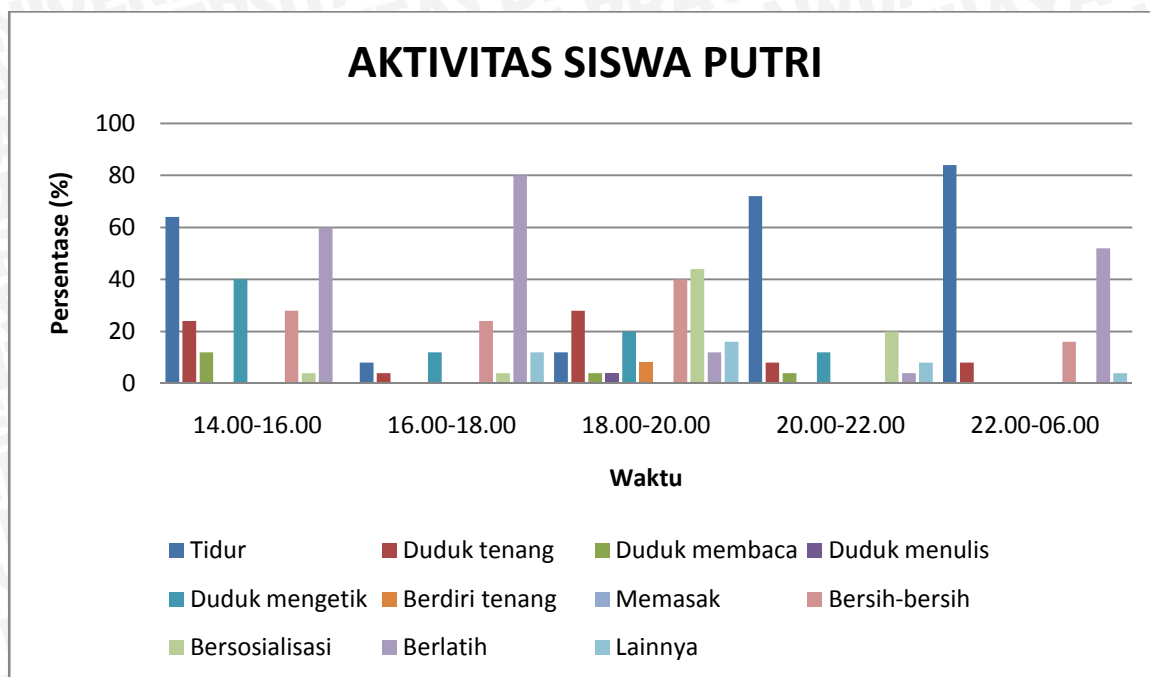
Kecepatan aliran udara rata-rata pada kamar siswa asrama putri yaitu 0,4 m/ detik. Kecepatan aliran udara yang melalui kamar asrama putri berada di atas standar kenyamanan, yaitu 0,2 m/ detik. Pada kamar siswa asrama putra kecepatan aliran udara rata-rata yaitu 0,2 m/ detik sudah memenuhi standar kenyamanan yang ada.

4.5 Data hasil kuisioner kenyamanan termal

Siswa pada masing-masing kamar yang telah terpilih sebagai sampel pengukuran temperatur, kelembaban dan kecepatan udara di dalam ruang, juga mengisi kuisioner terkait kenyamanan termal. Pertanyaan pada kuisioner berisi mengenai aktivitas, pendapat kenyamanan termal individu, tingkat kepuasan, pakaian yang digunakan, juga perlakuan sehari-hari terhadap jendela, ventilasi dan pembayang internal pada kamar asrama. Masing-masing pertanyaan dari kuisioner terdapat interval waktu, yaitu dari pagi hingga keesokan harinya. Total siswa yang mengisi kuisioner adalah 25 orang siswa pada asrama putri dan 30 orang siswa pada asrama putra. Masing-masing siswa boleh menjawab lebih dari satu aktivitas yang tertera pada kuisioner pada interval waktu yang diberikan, sesuai dengan kebiasaan siswa tersebut sehari-hari. Aktivitas yang paling sering dilakukan siswa dicantumkan dalam bentuk grafik, dari tidak pernah melakukan aktivitas (0%) hingga paling sering melakukan aktivitas (100%). Selain aktivitas yang dilakukan, siswa juga mengutarakan pendapat mereka mengenai sensasi kenyamanan termal menurut tanggapan pribadi yaitu, dari skala panas sekali, panas, agak panas, netral, agak dingin, dingin, hingga dingin sekali. Tingkat kepuasan siswa dinyatakan dalam persentase diagram pie dari kurang puas, biasa saja, hingga puas dari presentasi 0-100%. Perlakuan siswa terhadap jendela, ventilasi dan pembayang matahari juga disajikan dalam bentuk grafik, dari persentase 0-100%. Selain itu masing-masing pakaian yang biasa digunakan oleh siswa digunakan dalam persamaan PMV sebagai salah satu perhitungan nilai insulasi pakaian (Clo) untuk menentukan nyaman termal penghuni.

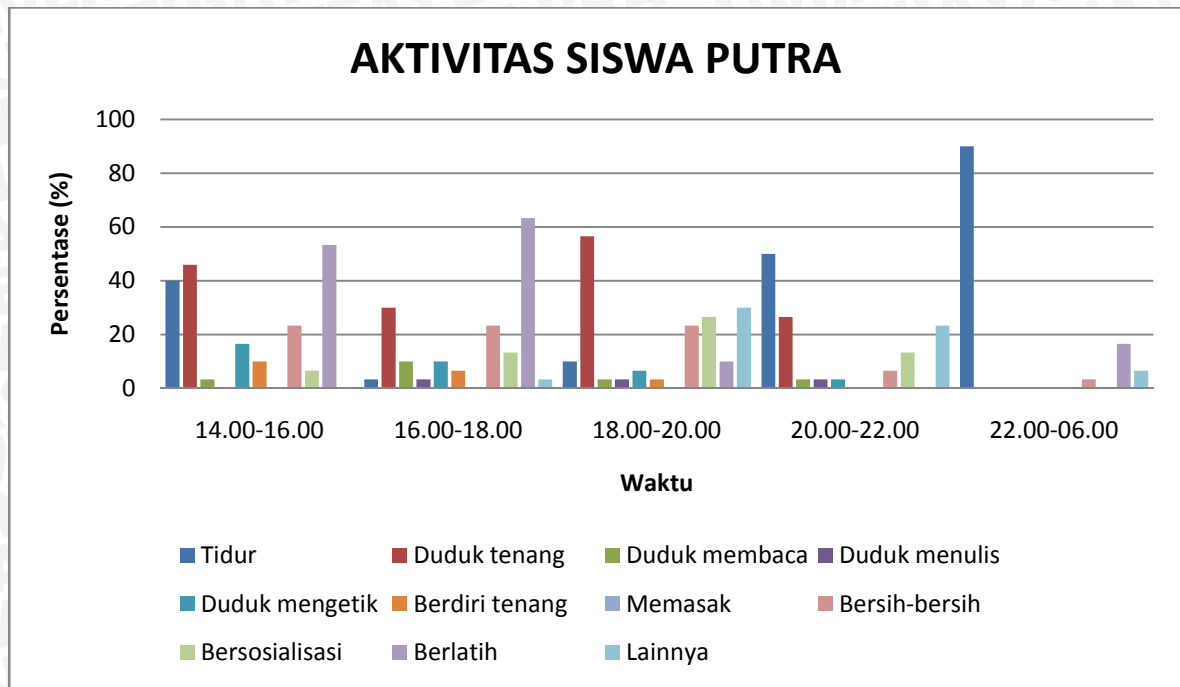
4.5.1 Aktivitas siswa

Aktivitas siswa pada asrama putri dan putra yaitu :



Gambar 4.20 Grafik aktivitas siswa asrama putri

Aktivitas siswa pada asrama putri dari keseluruhan jumlah responden sebanyak 25 siswa, saat pukul 14.00-16.00 WIB yang terbanyak dilakukan oleh siswa yaitu tidur, dengan persentase 64% dari keseluruhan jumlah responden. Selain tidur, aktivitas siswa yang sering dilakukan adalah berlatih dengan persentase 60% dari keseluruhan jumlah responden. Saat berlatih siswa meninggalkan ruang kamar asrama hingga sore atau malam hari. Pukul 16.00-18.00 WIB aktivitas yang paling banyak dilakukan yaitu berlatih dengan persentase 80% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-20.00 WIB aktivitas yang paling banyak dilakukan oleh siswa yaitu bersosialisasi dengan persentase 44% dan bersih-bersih dengan persentase 40% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 20.00-22.00 WIB aktivitas yang paling sering dilakukan adalah tidur dengan persentase 72% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 22.00-06.00 WIB aktivitas yang sering dilakukan adalah tidur dengan persentase 84% dari keseluruhan jumlah responden. Selain tidur aktivitas yang sering dilakukan siswa adalah berlatih dengan persentase 52% dari keseluruhan jumlah responden.

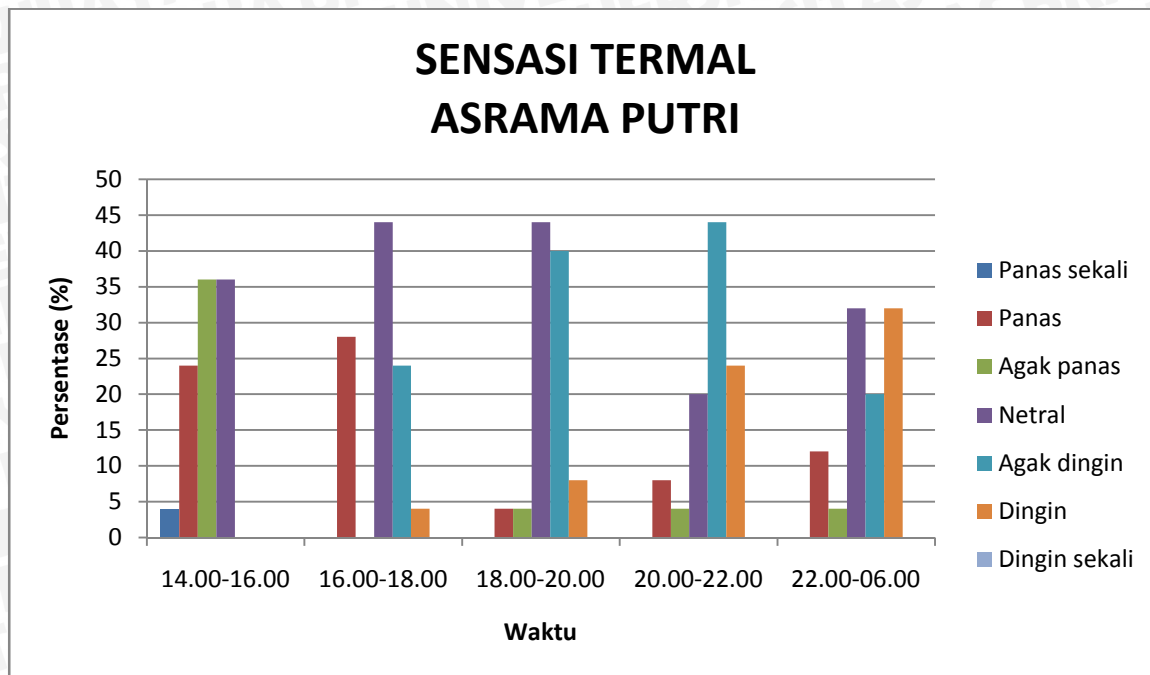


Gambar 4.21 Grafik aktivitas siswa asrama putra

Aktivitas siswa pada asrama putra dari keseluruhan jumlah responden sebanyak 30 siswa saat pukul 14.00-16.00 WIB yang terbanyak dilakukan oleh siswa yaitu berlatih, dengan persentase 63,3% dari keseluruhan jumlah responden. Selain berlatih, aktivitas siswa yang sering dilakukan adalah tidur dengan persentase 40% dan duduk tenang dengan persentase 46% dari keseluruhan jumlah responden. Saat berlatih siswa meninggalkan ruang kamar asrama hingga sore atau malam hari. Pukul 16.00-18.00 WIB aktivitas yang paling banyak dilakukan yaitu berlatih dengan persentase 63,3% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-20.00 WIB aktivitas yang paling banyak dilakukan oleh siswa yaitu duduk tenang dengan persentase 56,6% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 20.00-22.00 WIB aktivitas yang paling sering dilakukan adalah tidur dengan persentase 50% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 22.00-06.00 WIB aktivitas yang sering dilakukan adalah tidur dengan persentase 90% dari keseluruhan jumlah responden.

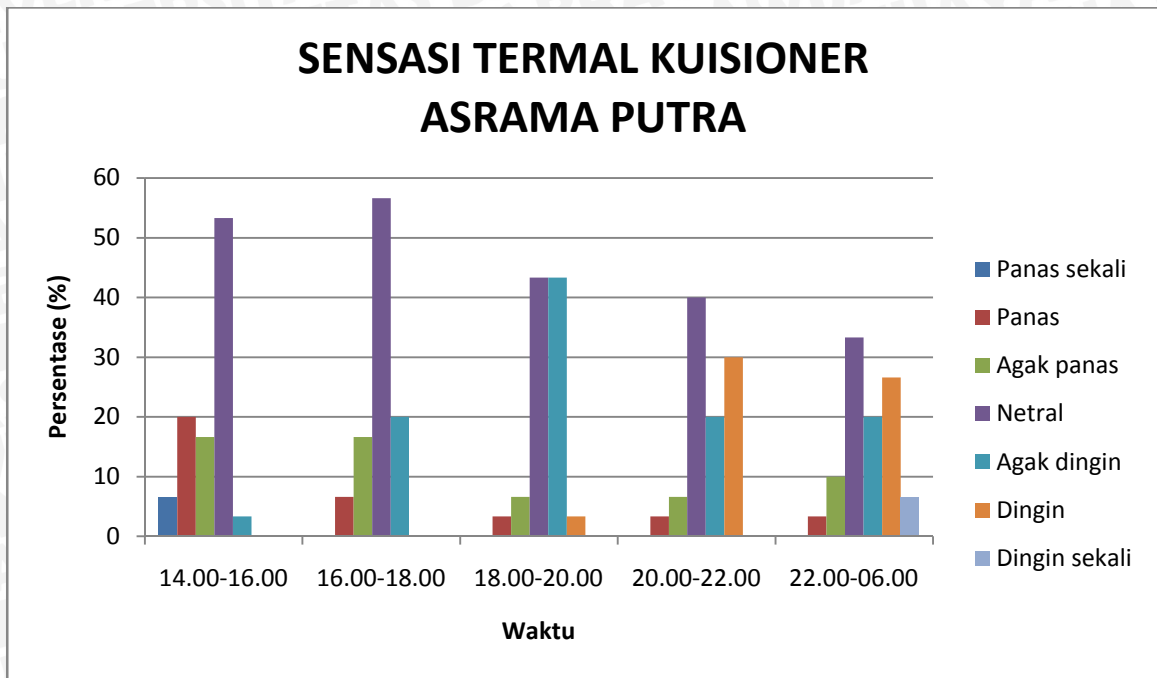
4.5.2 Sensasi kenyamanan termal siswa

Sensasi kenyamanan termal kuisioner siswa putri dan putra :



Gambar 4.22 Grafik sensasi termal siswa asrama putri

Sensasi nyaman termal yang dirasakan oleh siswa putri pada pukul 14.00-16.00 WIB paling banyak adalah netral sebanyak 36%. Selain netral siswa juga berpendapat agak panas dengan persentase juga 36% dari keseluruhan jumlah responden. Pada pukul 16.00-18.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 44% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-20.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 44% dari keseluruhan jumlah responden. Selain netral siswa juga banyak yang berpendapat agak dingin dengan persentase 40% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 20.00-22.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat agak dingin dengan persentase 44% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 22.00-06.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 32% dari keseluruhan jumlah responden. Selain netral siswa juga banyak yang berpendapat dingin dengan persentase sama yaitu 32% dari keseluruhan jumlah responden.



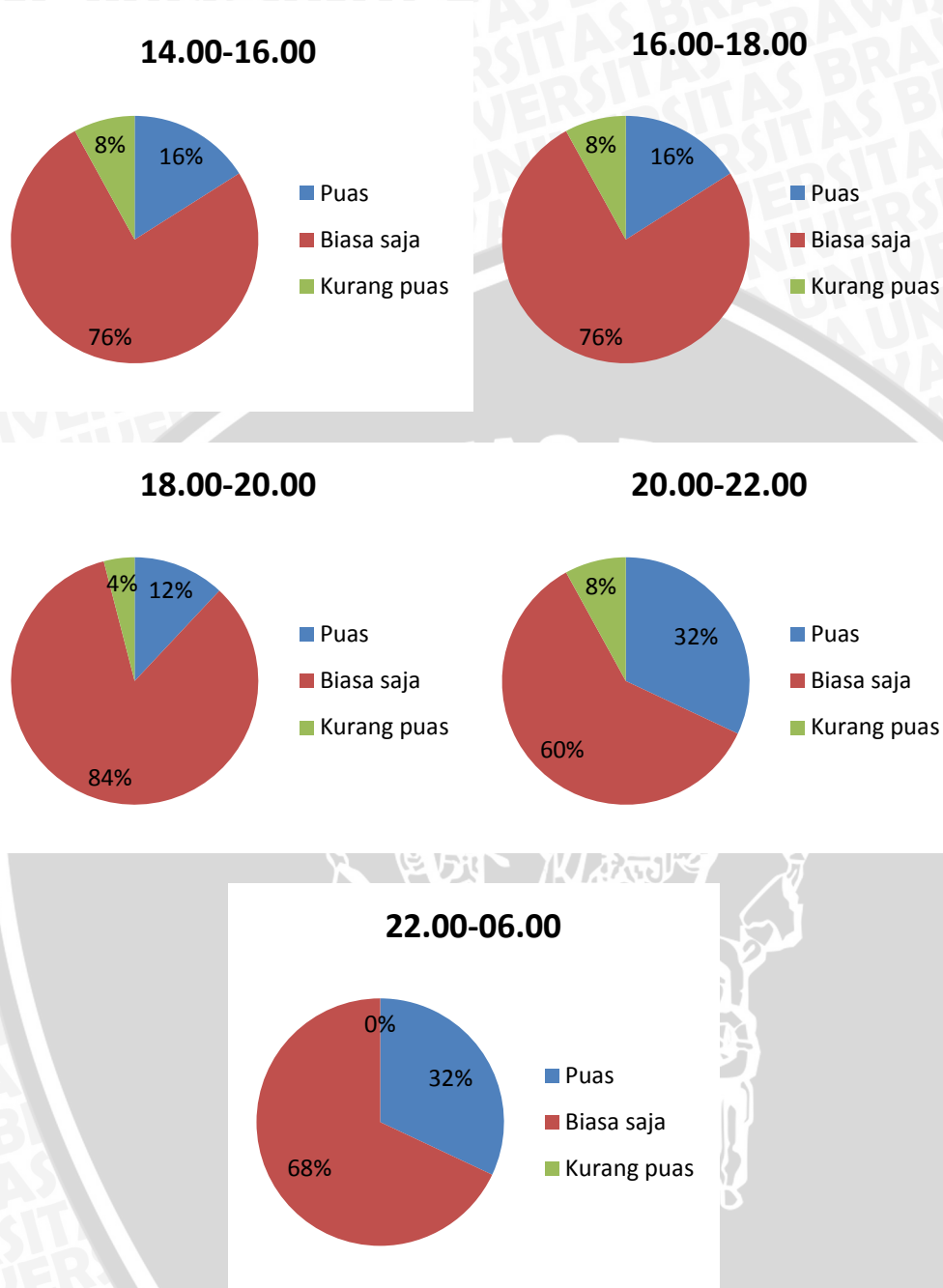
Gambar 4.23 Grafik sensasi termal siswa asrama putra

Sensasi kenyamanan termal yang dirasakan oleh siswa putra pada pukul 14.00-16.00 WIB paling banyak adalah netral sebanyak 53,3% dari keseluruhan jumlah responden. Pada pukul 16.00-18.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 56,6% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-20.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 43,3% dari keseluruhan jumlah responden. Selain netral siswa juga banyak yang berpendapat agak dingin dengan persentase sama yaitu 43,3% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 20.00-22.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 40% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 22.00-06.00 WIB tanggapan siswa terhadap kenyamanan termal ruang, paling banyak berpendapat netral dengan persentase 33,3% dari keseluruhan jumlah responden.

Pada asrama siswa putra dan putri rata-rata berpendapat netral, kecuali pukul 14.00-16.00 pada asrama putri selain berpendapat netral juga mengatakan agak panas. lalu pukul 20.00-22.00 WIB pada asrama putri mayoritas berpendapat agak dingin. Asrama putra selalu berpendapat netral kecuali pada pukul 18.00-22.00 WIB, selain berpendapat netral juga berpendapat agak dingin.

4.5.3 Tingkat kepuasan (*thermal acceptibility*) siswa

Tingkat kepuasan terhadap asrama siswa putri :

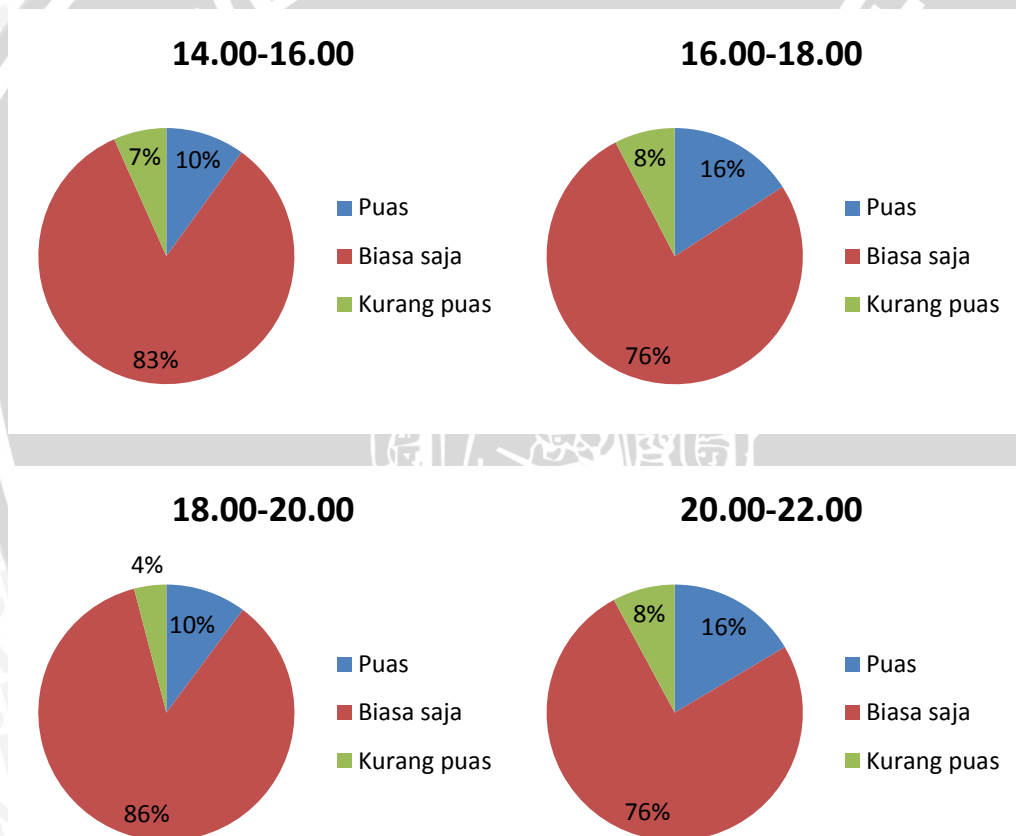


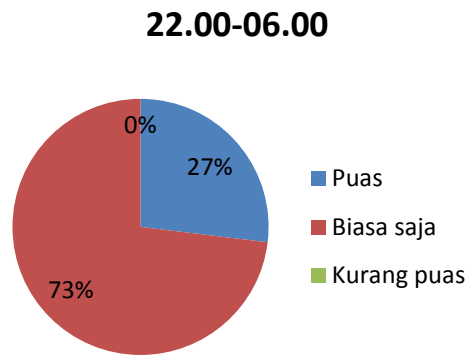
Gambar 4.24 Persentase tingkat kepuasan siswa asrama putri

Tingkat kepuasan pada asrama putri pukul 14.00-16.00 WIB mayoritas adalah biasa saja dengan persentase 76% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas hanya 16% sedangkan yang kurang puas sebanyak 8% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 16.00-18.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 60% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas cukup banyak yaitu dengan persentase 32% sedangkan yang kurang puas sebanyak 8% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-20.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja

dengan persentase 84% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas yaitu dengan persentase 12% sedangkan yang kurang puas sebanyak 4% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 20.00-22.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 60% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas cukup banyak yaitu dengan persentase 32% sedangkan yang kurang puas sebanyak 8% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 22.00-06.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 68% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas cukup banyak yaitu dengan persentase 32% sedangkan yang kurang puas 0% dari keseluruhan jumlah responden. Dapat diketahui dari persentase tersebut, tingkat kepuasan siswa dari keseluruhan rentang waktu yang diberikan, yaitu dengan rata-rata biasa saja.

Tingkat kepuasan terhadap asrama siswa putra :



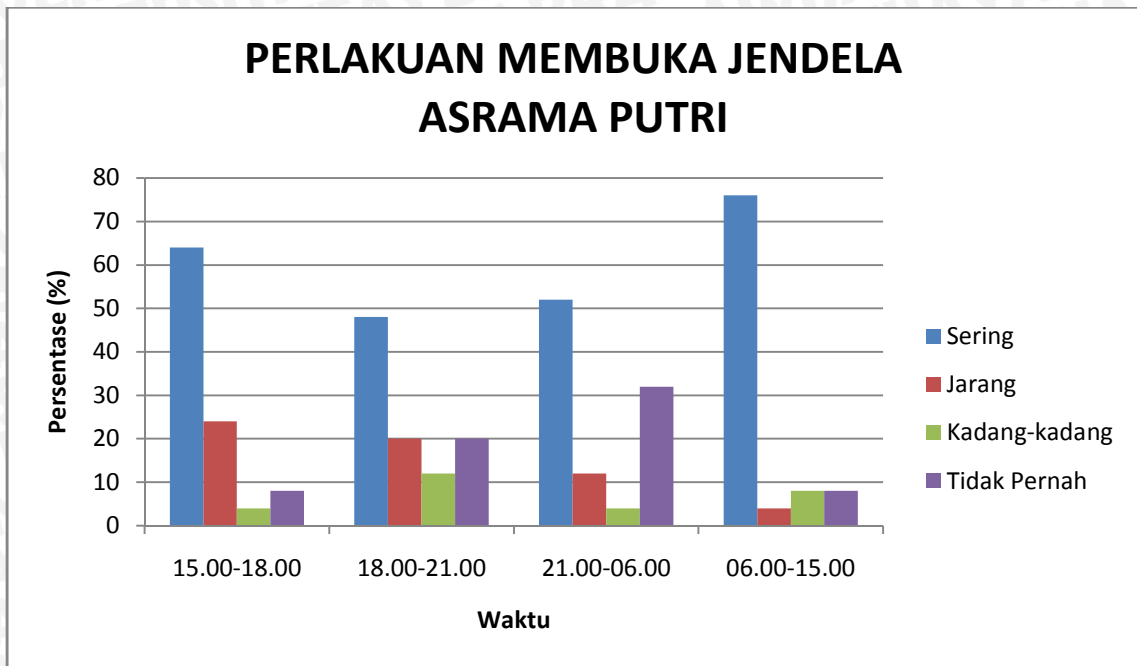


Gambar 4.25 Persentase tingkat kepuasan siswa asrama putra

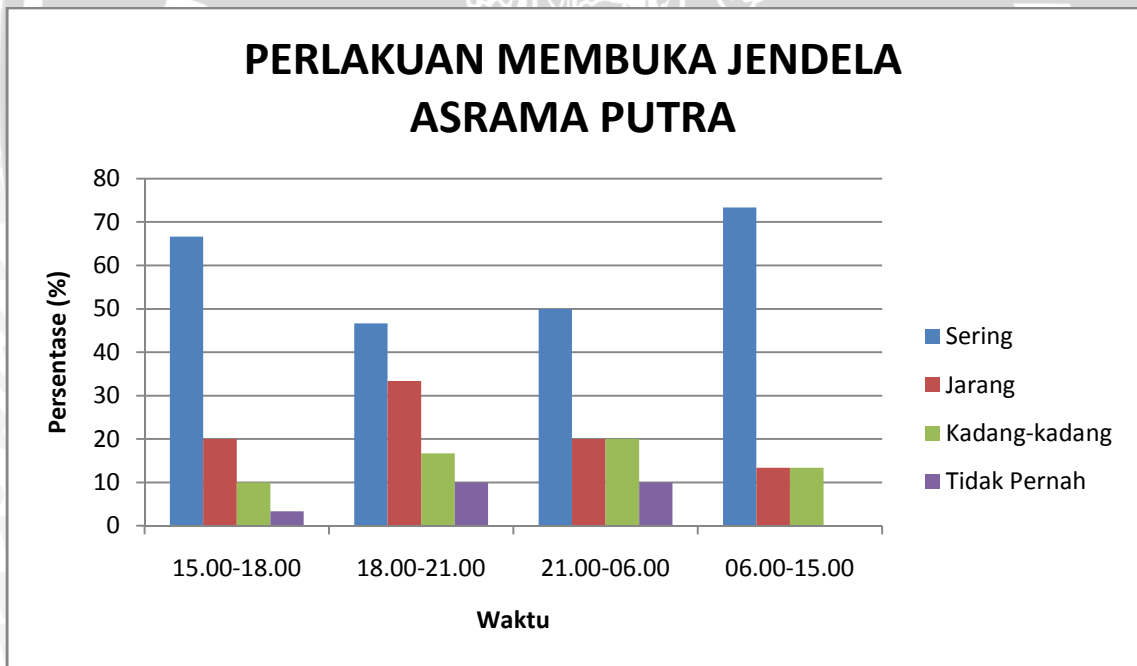
Tingkat kepuasan pada asrama putra pukul 14.00-16.00 WIB mayoritas adalah biasa saja dengan persentase 82% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas hanya 10% sedangkan yang kurang puas sebanyak 8% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 16.00-18.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 76% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas cukup banyak yaitu dengan persentase 16% sedangkan yang kurang puas sebanyak 8% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-20.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 86% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas yaitu dengan persentase 10% sedangkan yang kurang puas sebanyak 4% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 20.00-22.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 76% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas yaitu dengan persentase 10% sedangkan yang kurang puas sebanyak 8% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 22.00-06.00 WIB mayoritas berpendapat biasa saja dengan persentase 73% dari keseluruhan jumlah responden. Siswa yang berpendapat puas cukup banyak yaitu dengan persentase 27% sedangkan yang kurang puas 0% dari keseluruhan jumlah responden. Dapat diketahui dari persentase tersebut, tingkat kepuasan siswa dari keseluruhan rentang waktu yang diberikan, yaitu dengan rata-rata biasa saja.

4.5.4 Perlakuan jendela pada asrama siswa

Karena aktivitas buka tutup jendela berpengaruh pada aliran udara yang masuk ke dalam ruang, dan sebagai salah satu faktor dalam menentukan kenyamanan termal ruang maka pada kuisisioner, siswa diberikan pertanyaan terkait dengan kebiasaan sehari-hari dalam perlakuan siswa terhadap jendela. Pertanyaan yang diberikan terkait sering atau tidaknya siswa membuka jendela disesuaikan dengan interval waktu yang telah diberikan



Gambar 4.26 Grafik perlakuan terhadap jendela pada siswa asrama putri

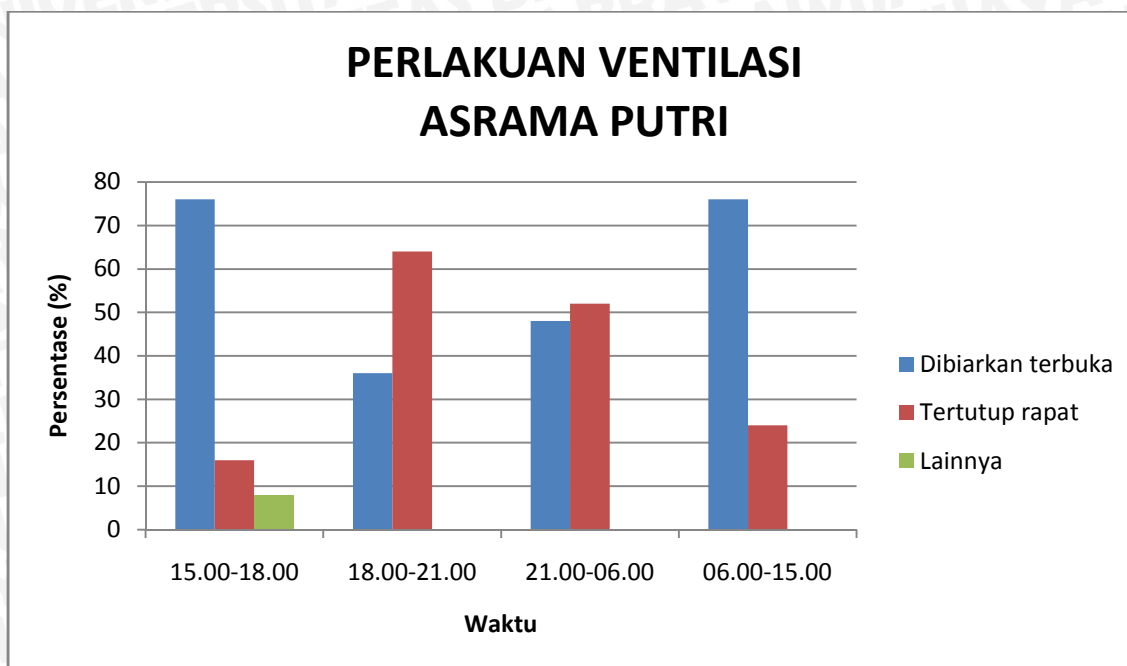


Gambar 4.27 Grafik perlakuan terhadap jendela pada siswa asrama putra

Perlakuan terhadap jendela, yaitu aktivitas membuka jendela pada siswa asrama putri saat pagi, siang, sore dan malam sering dalam membuka jendela, begitu pula pada siswa asrama putra.

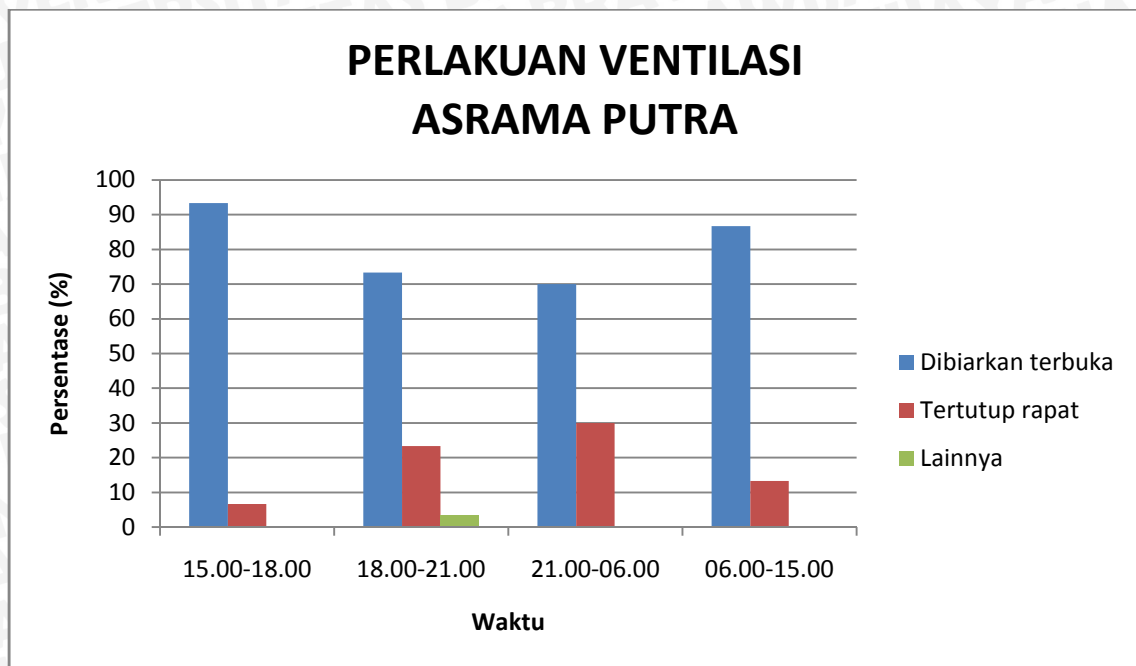
4.5.5 Perlakuan ventilasi pada asrama siswa

Perlakuan terhadap ventilasi pada asrama siswa putri dan putra dengan interval waktu yang telah diberikan adalah



Gambar 4.28 Grafik perlakuan terhadap ventilasi pada siswa asrama putri

Perlakuan terhadap ventilasi pada asrama putri, yaitu pukul 15.00-18.00 WIB secara mayoritas ventilasi selalu dibiarkan terbuka dengan persentase 76% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-21.00 WIB secara mayoritas sebanyak 64% dari keseluruhan responden menutup rapat ventilasi pada kamar. Pukul 21.00-06.00 WIB sebanyak 52% dari keseluruhan responden menutup rapat ventilasi, sedangkan sebanyak 48% membiarkan ventilasi terbuka. Pukul 06.00-15.00 WIB secara mayoritas ventilasi dibiarkan terbuka dengan persentase 76% dari keseluruhan jumlah responden. Dapat diketahui perlakuan siswa terhadap ventilasi kamar, saat pagi dan sore hari mayoritas siswa membiarkan ventilasi tetap terbuka. Saat malam hari secara mayoritas ventilasi tertutup rapat.

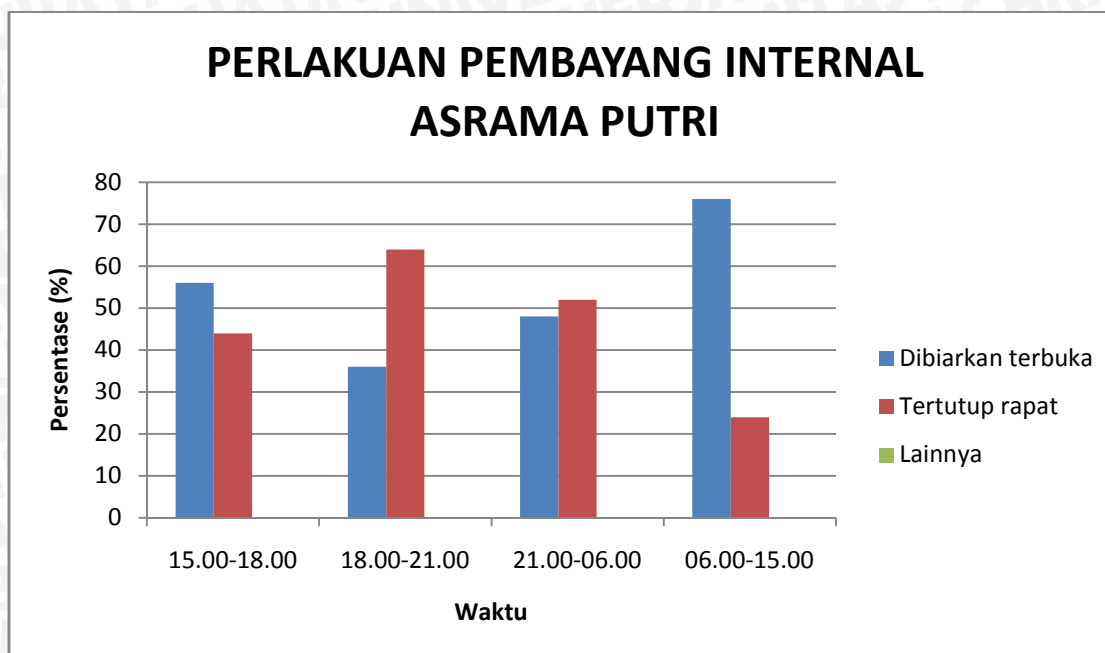


Gambar 4.29 Grafik perlakuan terhadap ventilasi pada siswa asrama putra

Perlakuan terhadap ventilasi pada asrama putra, yaitu pukul 15.00-18.00 WIB secara mayoritas ventilasi selalu dibiarkan terbuka dengan persentase 93,33% dari keseluruhan jumlah responden. Pukul 18.00-21.00 WIB secara mayoritas sebanyak 73,33% dari keseluruhan responden membiarkan ventilasi kamar tetap terbuka, sedangkan sebagian siswa menutup rapat ventilasi kamar yaitu dengan persentase sebanyak 23,33% siswa dari keseluruhan responden. Pukul 21.00-06.00 WIB sebanyak 70% dari keseluruhan responden membiarkan ventilasi tetap terbuka, sedangkan sebanyak 30% menutup rapat ventilasi. Pukul 06.00-15.00 WIB secara mayoritas ventilasi dibiarkan terbuka dengan persentase 86,67% dari keseluruhan jumlah responden. Dapat diketahui perlakuan siswa terhadap ventilasi kamar, saat pagi, sore, dan malam hari mayoritas siswa membiarkan ventilasi tetap terbuka.

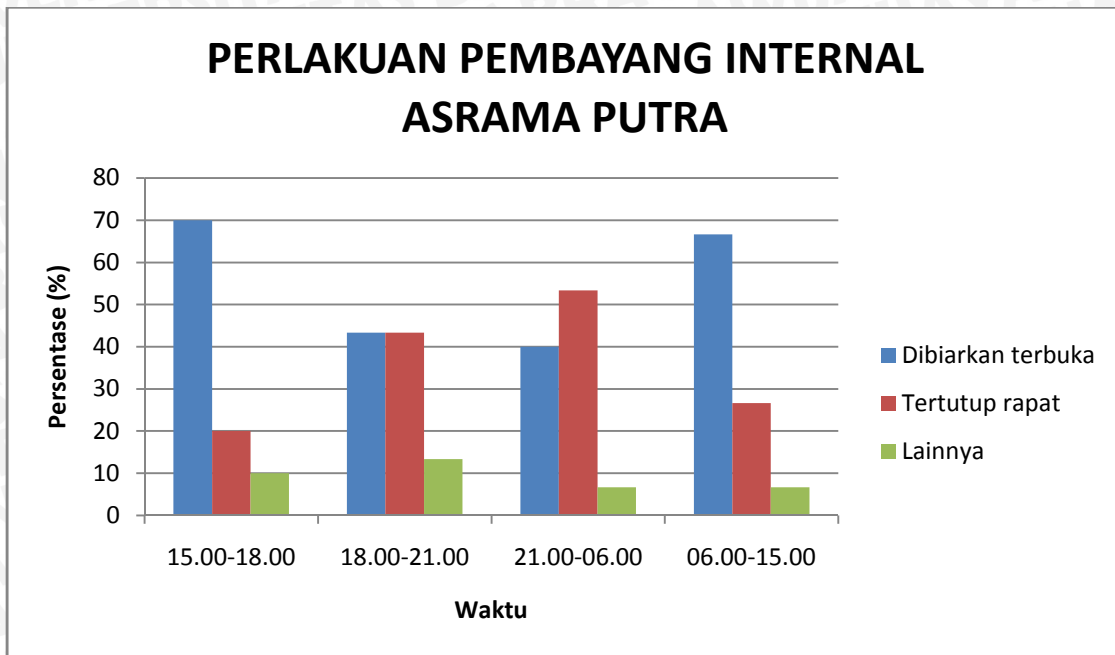
4.5.6 Perlakuan pembayang internal pada asrama siswa

Perlakuan terhadap pembayang internal pada asrama siswa putri dan putra :



Gambar 4.30 Grafik perlakuan terhadap pembayang internal pada siswa asrama putri

Perlakuan terhadap pembayang internal pada asrama putri, yaitu pukul 15.00-18.00 WIB secara mayoritas pembayang internal dibiarkan terbuka dengan persentase 56%, sedangkan sebanyak 44% dari keseluruhan jumlah responden menutup rapat pembayang internal. Pukul 18.00-21.00 WIB secara mayoritas sebanyak 64% menutup rapat pembayang internal pada kamar, sedangkan sebanyak 36% dari keseluruhan responden membiarkan pembayang internal tetap terbuka. Pukul 21.00-06.00 WIB sebanyak 52% menutup rapat pembayang internal, sedangkan sebanyak 48% dari keseluruhan responden membiarkan pembayang internal terbuka. Pukul 06.00-15.00 WIB secara mayoritas pembayang internal dibiarkan terbuka dengan persentase 76%, sedangkan 24% dari keseluruhan jumlah responden menutup rapat pembayang internal. Dapat diketahui perlakuan siswa terhadap pembayang internal pada jendela kamar, saat pagi dan sore hari mayoritas siswa membiarkan pembayang internal terbuka. Saat malam hari secara mayoritas pembayang internal tertutup rapat.



Gambar 4.31 Grafik perlakuan terhadap pembayang internal pada siswa asrama putra

Perlakuan terhadap pembayang internal pada asrama putra, yaitu pukul 15.00-18.00 WIB secara mayoritas pembayang internal dibiarkan terbuka dengan persentase 70%, sedangkan sebanyak 20% dari keseluruhan jumlah responden menutup rapat pembayang internal. Pukul 18.00-21.00 WIB secara mayoritas sebanyak 43,33% menutup rapat pembayang internal pada kamar, sedangkan sebanyak 43,33% pula dari keseluruhan responden membiarkan pembayang internal tetap terbuka. Pukul 21.00-06.00 WIB sebanyak 53,33% menutup rapat pembayang internal, sedangkan sebanyak 40% dari keseluruhan responden membiarkan pembayang internal terbuka. Pukul 06.00-15.00 WIB secara mayoritas pembayang internal dibiarkan terbuka dengan persentase 66,67%, sedangkan 26,67% dari keseluruhan jumlah responden menutup rapat pembayang internal. Dapat diketahui perlakuan siswa terhadap pembayang internal pada jendela kamar, saat pagi dan sore hari mayoritas siswa membiarkan pembayang internal terbuka. Saat malam hari secara mayoritas pembayang internal tertutup rapat.

4.6 Hubungan faktor individu dengan faktor iklim

4.6.1 Analisis perhitungan dan indeks kenyamanan termal

Bedasarkan tinjauan teori diketahui kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor iklim yang meliputi temperatur udara (T_a), kelembaban udara (R_h), dan kecepatan aliran udara (V_a). Faktor individu yaitu meliputi pakaian (C_{lo}) dan metabolisme tubuh (Met). Penelitian pada asrama siswa Unit Pelaksana Teknis (UPT)

SMA Negeri Olahraga Jawa Timur (SMANOR) ini agar diketahui suhu nyaman dan rentang suhu nyaman yang dirasakan oleh siswa penghuni kamar asrama. Pengukuran tingkat kenyamanan termal didapatkan dari hasil analisis kuisioner dengan skala pengukuran sensasi termal yang mengacu pada skala ASHRAE yaitu :

Tabel 4.8 Skala kenyamanan termal

Skala ASHRAE	Nilai
Panas sekali	+3
Panas	+2
Hangat	+1
Netral	0
Sejuk	-1
Dingin	-2
Dingin sekali	-3

Sumber :ASHRAE

Tabel 4.9 Hasil pengukuran dengan Actual Mean Vote pada asrama putri pukul 14.00-16.00 WIB

Sensasi termal	Panas sekali	Panas	Agak panas	Netral	Agak dingin	Dingin	Dingin sekali	Total
Skala sensasi (A)	3	2	1	0	-1	-2	-3	
Jumlah responden (B)	1	6	9	9	0	0	0	25
Hasil (AxB)	3	12	9	0	0	0	0	24
Actual Mean Vote (hasil (AxB) : jumlah responden)								0,96

Hasil rata-rata dari pengukuran, menunjukkan bahwa perhitungan memiliki nilai Actual Mean Vote (AMV) 0,96 yang berarti angka tersebut berada di atas kategori nyaman atau netral, karena angka tersebut berada di atas rentang -0,5 sampai 0,5.

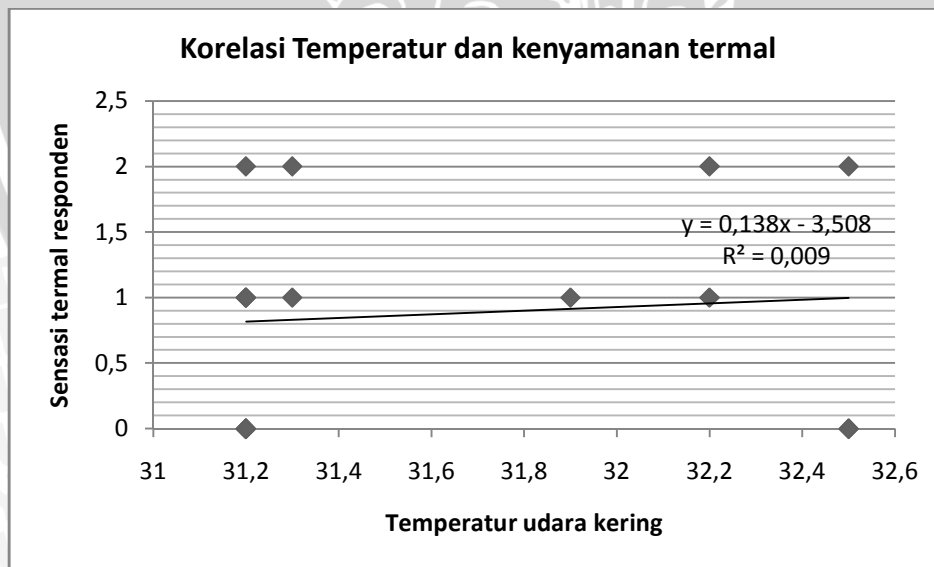
Tabel 4.10 Hasil pengukuran dengan Actual Mean Vote pada asrama putra pukul 14.00-16.00 WIB

Sensasi termal	Panas sekali	Panas	Agak panas	Netral	Agak dingin	Dingin	Dingin sekali	Total
Skala sensasi (A)	3	2	1	0	-1	-2	-3	
Jumlah responden (B)	2	6	5	16	0	0	0	30
Hasil (AxB)	6	12	5	0	0	0	0	23
Actual Mean Vote (hasil (AxB) : jumlah responden)								0,7

Hasil rata-rata dari pengukuran, menunjukkan bahwa perhitungan memiliki nilai Actual Mean Vote (AMV) 0,7 yang berarti angka tersebut berada di atas kategori nyaman atau netral, karena angka tersebut berada di atas rentang -0,5 sampai 0,5

4.6.2 Hubungan temperatur udara dengan sensasi termal responden

Untuk mengetahui hubungan antara temperatur udara dengan sensasi termal responden dilakukan dengan menggunakan regresi linier dari variabel bebas (x) responden terhadap variabel terikat (y). Keseluruhan model regresi dapat diterangkan dengan menggunakan nilai r^2 semakin besar nilai tersebut maka model semakin baik. Jika nilai mendekati 1 maka model regresi semakin baik. Sebaliknya jika r^2 sama dengan 0, maka tidak ada hubungan linier antara X dan Y.



Gambar 4.32 Grafik regresi linier temperatur udara dengan sensasi termal responden asrama putri

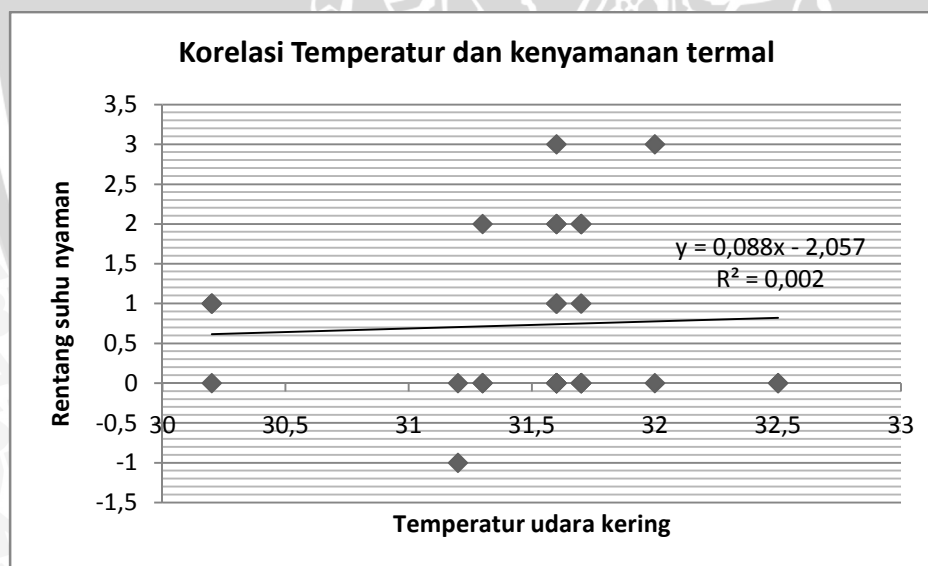
Temperatur netral didefinisikan sebagai temperatur dimana sensasi termal (comfort vote, y) adalah (0) nol. R (korelasi) adalah hubungan korelasi antara temperatur

udara dengan kenyamanan termal responden, sedangkan batas suhu nyaman didefinisikan sebagai selang antara sensasi termal -0,5 (antara sejuk dan nyaman) dan +0,5 (antara hangat dan nyaman)

Tabel 4.11 Analisis hasil regresi asrama putri

Temperatur nyaman	Rentang nyaman (-0,5)	Rentang nyaman (0,5)	Korelasi
$y = 0$	$y = -0,5$	$y = 0,5$	$R^2 = 0,009$
$y = 0,138x - 3,508$	$y = 0,138x - 3,508$	$y = 0,138x - 3,508$	$R = \sqrt{0,009}$
$3,508 + 0 = 0,138x$	$3,508 - 0,5 = 0,138x$	$3,508 + 0,5 = 0,138x$	$R = 0,094$
$3,508 = 0,138x$	$3,008 = 0,138x$	$4,008 = 0,138x$	
$x = 3,508/0,138$	$x = 3,008/0,138$	$x = 4,008/0,138$	
$x = 25,4$	$x = 21,79$	$x = 29,0$	

Bedasarkan hasil perhitungan sensasi termal responden terhadap temperatur ruang dalam kamar asrama, diketahui bahwa suhu nyaman dicapai pada angka $25,4^{\circ}\text{C}$. Rentang suhu nyaman dimana semua responden merasa nyaman yaitu antara $21,79^{\circ}\text{C}$ hingga 29°C . Regresi menunjukkan angka $R = 0,094$ yang berarti memiliki korelasi atau keterkaitan yang sangat rendah.



Gambar 4.33 Grafik regresi linier temperatur udara dengan sensasi termal responden asrama putra

Tabel 4.12 Analisis hasil regresi asrama putra

Temperatur nyaman	Rentang nyaman (-0,5)	Rentang nyaman (0,5)	Korelasi
$y = 0$	$y = -0,5$	$y = 0,5$	$R^2 = 0,002$
$y = 0,088x - 2,057$	$y = 0,088x - 2,057$	$y = 0,088x - 2,057$	$R = \sqrt{0,002}$
$2,057 + 0 = 0,088x$	$2,057 - 0,5 = 0,088x$	$2,057 + 0,5 = 0,088x$	$R = 0,04$
$2,057 = 0,088x$	$1,557 = 0,088x$	$2,557 = 0,088x$	
$x = 2,057/0,088$	$x = 1,557/0,088$	$x = 2,557/0,088$	
$x = 23,3$	$x = 17,6$	$x = 29,0$	

Bedasarkan hasil perhitungan sensasi termal responden terhadap temperatur ruang dalam kamar asrama, diketahui bahwa suhu nyaman dicapai pada angka 23,3 °c. Rentang suhu nyaman dimana semua responden merasa nyaman yaitu antara 17,6 °c hingga 29 °c. Regresi menunjukkan angka $R = 0,04$.

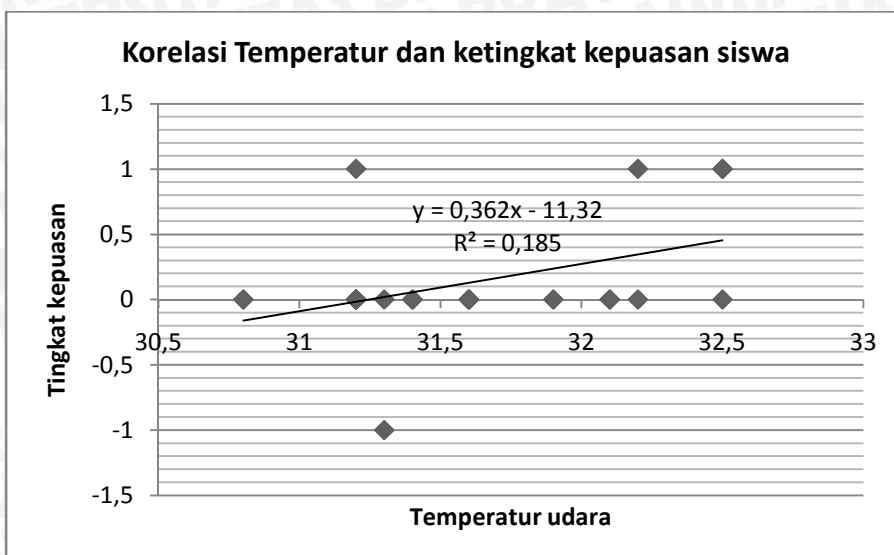
Bedasarkan perhitungan temperatur nyaman responden putri adalah 25,4 °c, sementara temperatur nyaman responden putra adalah 23,3 °c. Temperatur nyaman responden putra lebih rendah 2,1 °c dibandingkan dengan responden putri.

4.6.3 Hubungan temperatur udara dengan tingkat kepuasan termal responden

Untuk mengetahui hubungan antara temperatur udara dengan tingkat kepuasan termal responden dilakukan dengan menggunakan regresi linier.

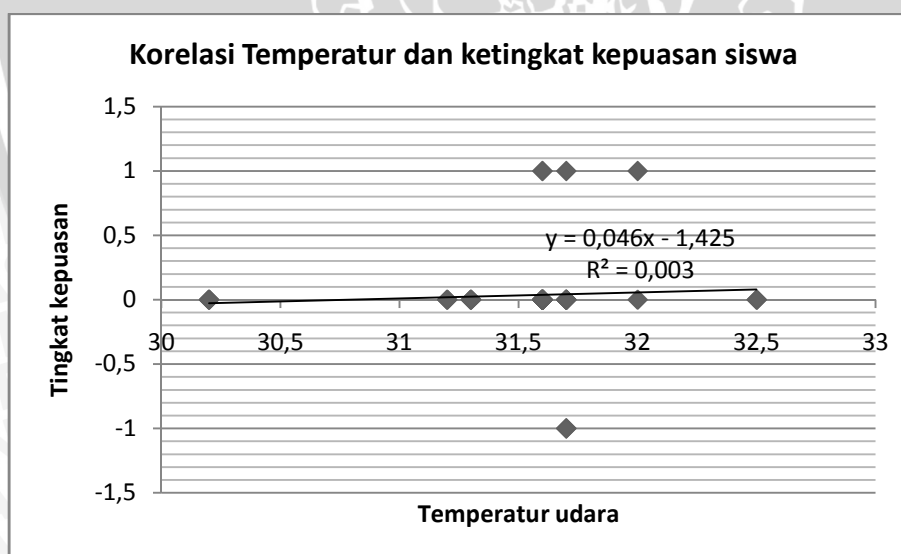
Tabel 4.13 Tabel skala kepuasan termal

Thermal acceptability	Nilai
Puas	+1
Biasa saja	0
Kurang puas	-1



Gambar 4.34 Grafik hubungan temperatur udara dengan tingkat kepuasan responden asrama putri

Berdasarkan grafik regresi linier temperatur udara dengan tingkat kepuasan termal responden pada asrama putri, diketahui persamaan regresi $y = 0,362x - 11,32$, $R^2 = 0,185$ dengan nilai regresi ($R = 0,43$) yang berarti memiliki korelasi atau keterkaitan yang rendah. Pada pengukuran yang telah dilakukan di asrama putri, temperatur udara hampir memiliki keterkaitan antara tingkat kepuasan termal responden dengan keadaan temperatur di dalam bangunan.



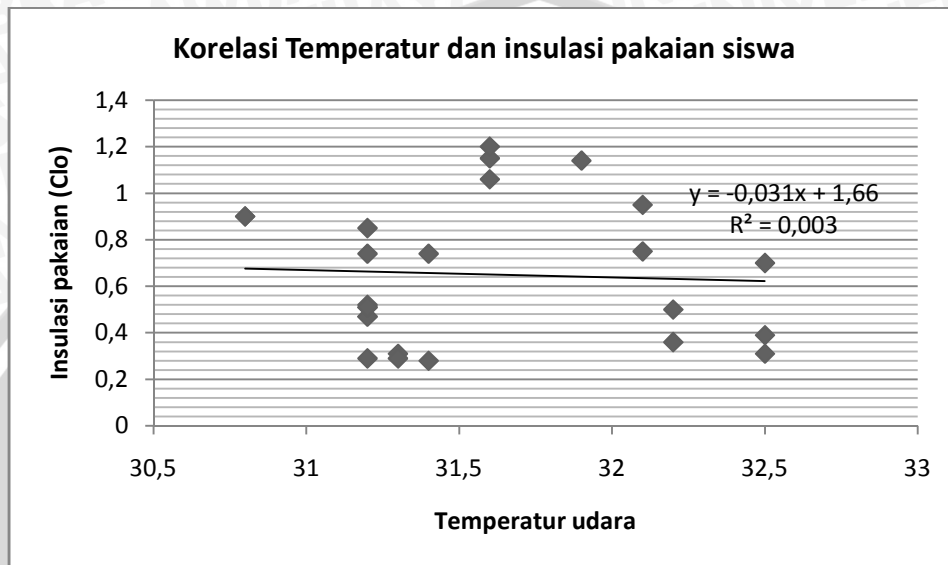
Gambar 4.35 Grafik hubungan temperatur udara dengan tingkat kepuasan responden asrama putra

Berdasarkan grafik regresi linier temperatur udara dengan tingkat kepuasan termal responden pada asrama putra, diketahui persamaan regresi $y = 0,046x - 1,425$, $R^2 = 0,003$ dengan nilai regresi ($R = 0,05$) yang berarti memiliki korelasi atau keterkaitan yang rendah. Pada pengukuran yang telah dilakukan di asrama putra, temperatur udara hampir

tidak memiliki keterikatan antara tingkat kepuasan termal responden dengan keadaan temperatur di dalam bangunan.

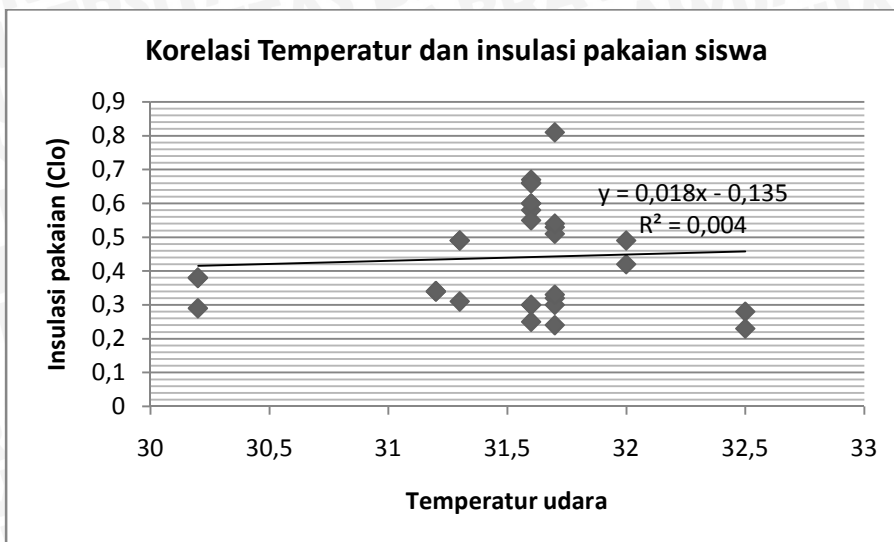
4.6.4 Hubungan temperatur udara dengan nilai insulasi pakaian (Clo)

Untuk mengetahui hubungan antara temperatur udara dengan nilai insulasi pakaian responden dilakukan dengan menggunakan regresi linier.



Gambar 4.36 Grafik hubungan temperatur udara dengan nilai insulasi pakaian asrama putri

Berdasarkan grafik regresi linier temperatur udara dengan nilai insulasi pakaian responden pada asrama putri, diketahui persamaan regresi $y = -0,031x + 1,66$, $R^2 = 0,003$ dengan nilai regresi ($R = 0,05$) yang berarti memiliki korelasi atau keterkaitan yang sangat rendah. Pada pengukuran yang telah dilakukan di asrama putri, temperatur udara hampir tidak memiliki keterikatan antara nilai insulasi pakaian responden dengan keadaan temperatur di dalam bangunan.

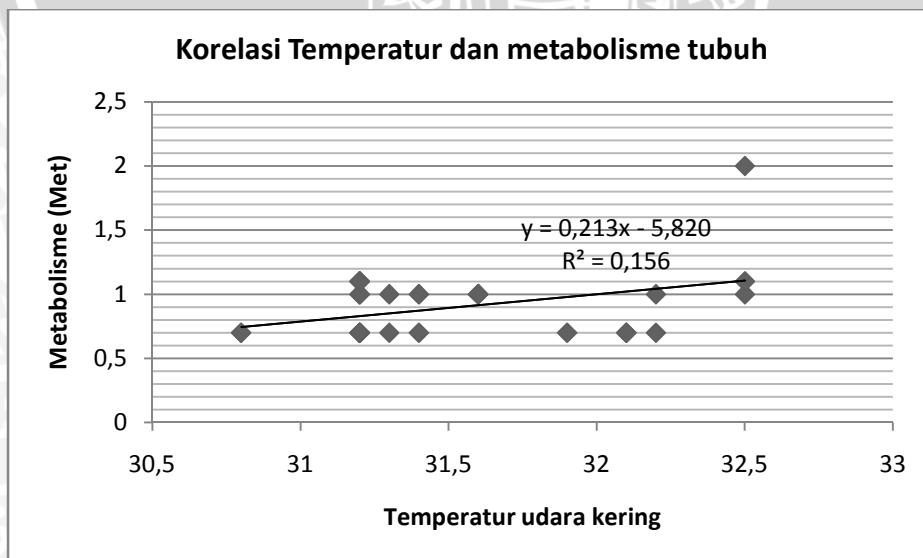


Gambar 4.37 Grafik hubungan temperatur udara dengan nilai insulasi pakaian asrama putra

Berdasarkan grafik regresi linier temperatur udara dengan nilai insulasi pakaian responden pada asrama putra, diketahui persamaan regresi $y = 0,018x - 0,135$, $R^2 = 0,004$ dengan nilai regresi ($R = 0,06$) yang berarti memiliki korelasi atau keterkaitan yang sangat rendah. Pada pengukuran yang telah dilakukan di asrama putra, temperatur udara hampir tidak memiliki keterkaitan antara nilai insulasi pakaian responden dengan keadaan temperatur di dalam bangunan.

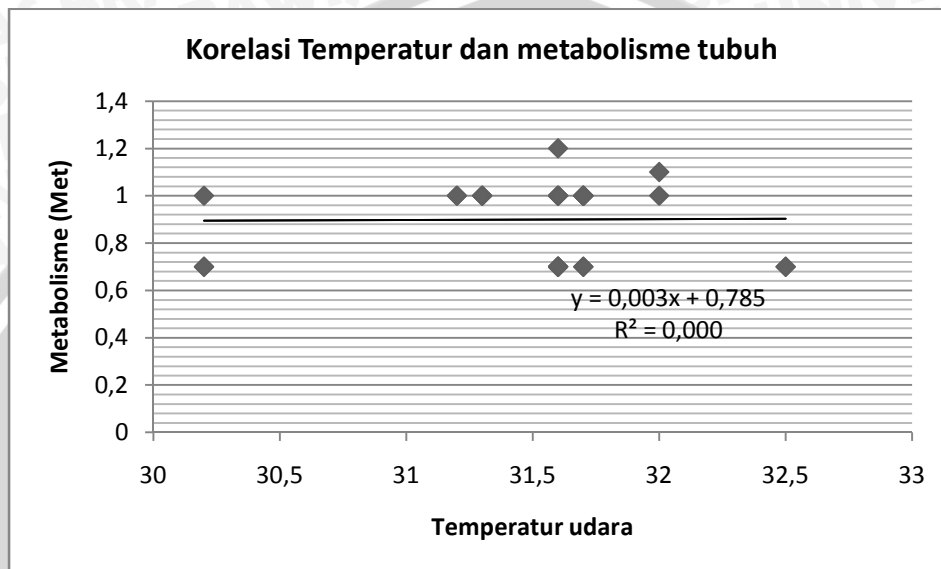
4.6.5 Hubungan temperatur udara dengan metabolisme tubuh responden (Met)

Untuk mengetahui hubungan antara temperatur udara dengan metabolisme tubuh responden dilakukan dengan menggunakan regresi linier.



Gambar 4.38 Grafik hubungan temperatur udara dengan metabolisme tubuh responden putri

Berdasarkan grafik regresi linier temperatur udara dengan metabolisme tubuh responden pada asrama putri, diketahui persamaan regresi $y = 0,213x - 5,820$, $R^2 = 0,156$ dengan nilai regresi ($R = 0,39$) yang berarti memiliki korelasi atau keterkaitan yang sangat rendah. Pada pengukuran yang telah dilakukan, temperatur udara hampir tidak memiliki keterkaitan antara nilai metabolisme tubuh responden dengan keadaan temperatur di dalam bangunan.



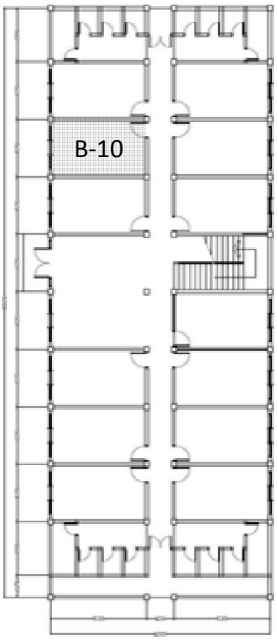
Gambar 4.39 Grafik hubungan temperatur udara dengan metabolisme tubuh responden putra

Berdasarkan grafik regresi linier temperatur udara dengan metabolisme tubuh responden pada asrama putra, diketahui persamaan regresi $y = 0,003x + 0,785$, $R^2 = 0,000$ dengan nilai regresi ($R = 0,00$) yang berarti tidak memiliki korelasi atau keterkaitan sama sekali.

4.7 Hubungan faktor individu dengan desain bangunan

Analisis kenyamanan termal pada masing-masing ruang kamar asrama dan keterkaitannya dengan kenyamanan termal responden dilakukan hanya pada saat pengukuran yaitu pada pukul 14.00-16.00 WIB, karena pengukuran temperatur, kelembaban, dan kecepatan aliran udara dilakukan saat rentang waktu tersebut. Pembagian kuisioner juga dilakukan saat rentang waktu tersebut bersamaan dengan pengukuran berlangsung. Analisis pada asrama putri yaitu :

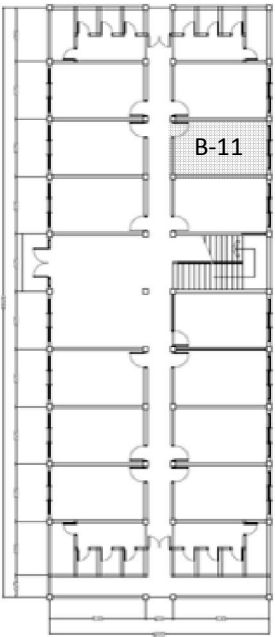
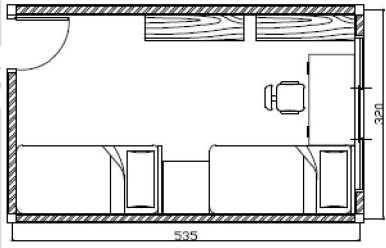
Tabel 4.14 Kenyamanan termal kamar B-10

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL		RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
LOKASI KAMAR B-10	PERABOT		
			
	HASIL PENGUKURAN		
	LUAR		
	Temperatur udara kering : 40 ⁰ c	Aktivitas	Aktivitas :
	Temperatur udara basah : 32 ⁰ c	Tidur	Tidur
	Kelembaban udara : 61 %	Sensasi Termal	Sensasi Termal
	Kecepatan aliran udara : 1,6 m/detik	Agak panas	Panas sekali
	DALAM	Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan
	Temperatur udara kering : 32,1 ⁰ c	Biasa saja	Biasa saja
	Temperatur udara basah : 30,25 ⁰ c	Pakaian	Pakaian
	Kelembaban udara : 85 %	0,95 Clo	0,75 Clo
	Kecepatan aliran udara : 1 m/detik	Jendela	Jendela
		Tidak pernah	Tidak pernah
		Ventilasi	Ventilasi
		Tertutup rapat	Tertutup rapat
		Pembayang	Pembayang
		Stiker jendela	Stiker jendela

Kamar ini berlokasi di ujung paling utara sebelah barat dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 32,1⁰c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 40⁰c. Pembayang matahari luar dan dalam (stiker jendela) mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga 7,9⁰c. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 85%, padahal kelembaban luar hanya 61%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Hal ini disebabkan karena kurangnya aliran udara yang masuk ke dalam kamar. Meskipun kecepatan udara yang masuk ke dalam kamar sekitar 1 m/detik, tetapi aliran angin hanya melalui sisi atas ventilasi kamar. Jendela kamar tidak pernah dibuka

sehingga pertukaran aliran udara sangat minim. Aktivitas penghuni yang tidur pada posisi ketinggian jendela kurang merasakan adanya aliran udara untuk memberikan sensasi sejuk pada kulit. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu agak panas hingga panas sekali disebabkan oleh kebiasaan penghuni yang tidak pernah membuka jendela kamar. Sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.15 Kenyamanan termal kamar B-11

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL					
LOKASI KAMAR B-11	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3	
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas	
		Duduk tenang	Duduk tenang	Duduk tenang	
HASIL PENGUKURAN LUAR Temperatur udara kering : 32°C Temperatur udara basah : 29°C Kelembaban udara : 78 % Kecepatan aliran udara : 1,4 m/detik DALAM Temperatur udara kering : $31,6^{\circ}\text{C}$ Temperatur udara basah : $29,5^{\circ}\text{C}$ Kelembaban udara : 82,6 % Kecepatan aliran udara : 1 m/detik		Sensasi Termal	Sensasi Termal	Sensasi Termal	
		Netral	Netral	Netral	
		Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan	
		Biasa saja	Biasa saja	Biasa saja	
		Pakaian	Pakaian	Pakaian	
		1,15 Clo	1,2 Clo	1,06 Clo	
		Jendela	Jendela	Jendela	
		Sering	Sering	Sering	
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi	
		Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka	
		Pembayang	Pembayang	Pembayang	
		Tertutup rapat	Tertutup rapat	Tertutup rapat	

Kamar ini berlokasi di ujung paling utara sebelah timur dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $31,6^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu 32°C . Pembayang matahari luar dan dalam (stiker jendela) mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga $0,4^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 82,6%, sedangkan kelembaban luar hanya 78%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 %

cukup wajar. Kecepatan aliran udara yang masuk ke dalam kamar yaitu 1 m/detik, dan seluruh responden pada kamar ini sering membuka jendela kamar, sehingga aliran udara dapat terus bertukar secara silang. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral. Padahal kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31⁰c dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.16 Kenyamanan termal kamar B-09

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL		RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
LOKASI KAMAR B-09	PERABOT	Aktivitas	Aktivitas
		Tidur	Duduk tenang
		Sensasi Termal	Sensasi Termal
		Agak panas	Agak panas
		Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan
		Biasa saja	Biasa saja
		Pakaian	Pakaian
		0,28 Clo	0,74 Clo
		Jendela	Jendela
		Sering	Jarang
		Ventilasi	Ventilasi
		Dibiarkan terbuka	Tertutup rapat
		Pembayang	Pembayang
		Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka
	HASIL PENGUKURAN		
	LUAR		
	Temperatur udara kering : 39,5 ⁰ c		
	Temperatur udara basah : 30 ⁰ c		
	Kelembaban udara : 60 %		
	Kecepatan aliran udara : 0 m/detik		
	DALAM		
	Temperatur udara kering : 31,4 ⁰ c		
	Temperatur udara basah : 30,1 ⁰ c		
	Kelembaban udara : 88,5 %		
	Kecepatan aliran udara : 0 m/detik		

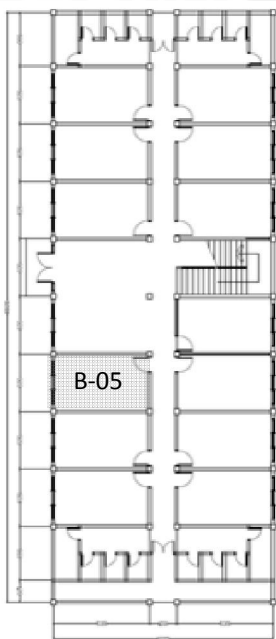
Kamar ini berlokasi agak ketengah sebelah barat dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,4⁰c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 39,5⁰c. Pembayang matahari luar dan dalam (stiker jendela) mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga 8,1⁰c. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 88,5%, padahal kelembaban luar hanya 60%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Hal ini disebabkan karena kurangnya aliran udara yang masuk ke dalam kamar, saat pengukuran tidak ada aliran udara yang melalui kamar

(0 m/detik). Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu agak panas disebabkan oleh kurangnya aliran udara di dalam ruang kamar. Sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

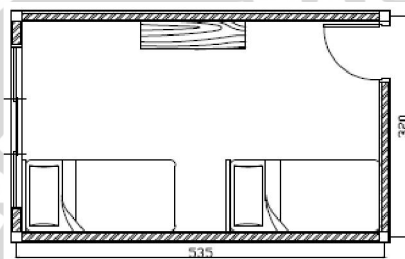
Tabel 4.17 Kenyamanan termal kamar B-05

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL

LOKASI KAMAR B-05



PERABOT



HASIL PENGUKURAN

LUAR

Temperatur udara kering : 31°C
 Temperatur udara basah : 30°C
 Kelembaban udara : 92 %
 Kecepatan aliran udara : 1 m/detik

DALAM

Temperatur udara kering : $30,8^{\circ}\text{C}$
 Temperatur udara basah : $30,2^{\circ}\text{C}$
 Kelembaban udara : 92 %
 Kecepatan aliran udara : 0,6 m/detik

RESPONDEN 1

Aktivitas

Tidur

Sensasi Termal

Panas

Tingkat kepuasan

Biasa saja

Pakaian

0,9 Clo

Jendela

Jarang

Ventilasi

Dibiarkan terbuka

Pembayang

Tertutup rapat

RESPONDEN 2

Aktivitas

Tidur

Sensasi Termal

Panas

Tingkat kepuasan

Biasa saja

Pakaian

0,9 Clo

Jendela

Kadang-kadang

Ventilasi

Dibiarkan terbuka

Pembayang

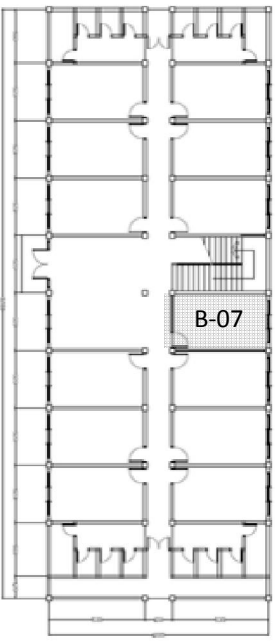
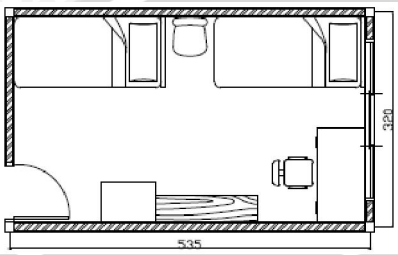
Tertutup rapat

Kamar ini berlokasi di area tengah sebelah barat dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $30,8^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu 31°C . Pembayang matahari luar dan dalam (stiker jendela) mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga $0,2^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 92%, sama dengan kelembaban yaitu juga 92%. Hal ini disebabkan karena kurangnya aliran udara yang masuk ke dalam kamar, karena perlakuan penghuni yang jarang membuka jendela kamar. Saat pengukuran aliran udara yang melalui kamar yaitu 0,6m/detik melalui ventiasi yang selalu terbuka. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni,

dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu panas disebabkan oleh kelembaban udara yang sangat tinggi di dalam ruang kamar. Sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31^oc dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.18 Kenyamanan termal kamar B-07

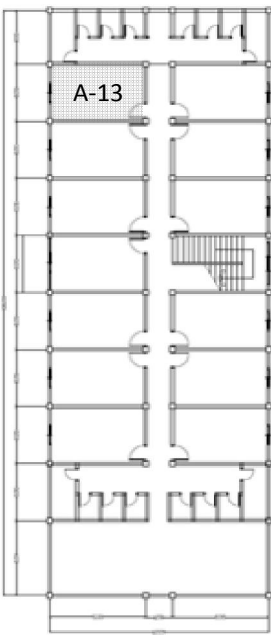
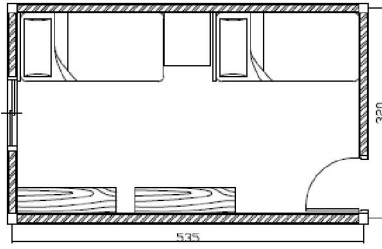
ANALISIS KENYAMANAN TERMAL

LOKASI KAMAR B-07	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas
		Tidur	Duduk tenang	Duduk tenang
HASIL PENGUKURAN		Sensasi	Sensasi	Sensasi
LUAR		Termal	Termal	Termal
Temperatur udara kering : 31,5 ^o c		Netral	Netral	Netral
Temperatur udara basah : 28,5 ^o c		Tingkat	Tingkat	Tingkat
Kelembaban udara : 78 %		kepuasan	kepuasan	kepuasan
Kecepatan aliran udara : 0,7 m/detik		Biasa saja	Biasa saja	Biasa saja
		Pakaian	Pakaian	Pakaian
		0,29 Clo	0,47 Clo	0,47 Clo
		Jendela	Jendela	Jendela
		Sering	Sering	Sering
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi
DALAM		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan
Temperatur udara kering : 31,2 ^o c		terbuka	terbuka	terbuka
Temperatur udara basah : 30 ^o c		Pembayang	Pembayang	Pembayang
Kelembaban udara : 90,8 %		Tertutup rapat	Dibiarkan	Dibiarkan
Kecepatan aliran udara : 0 m/detik			terbuka	terbuka

Kamar ini berlokasi di area tengah bangunan sebelah timur dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,2^oc, sedangkan temperatur kering luar yaitu 31,5^oc. Pembayang matahari luar dan dalam (stiker jendela) mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga 0,3^oc. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 90,8%, padahal kelembaban luar hanya 78%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Hal ini disebabkan karena kurangnya aliran udara yang masuk ke dalam kamar, saat pengukuran tidak ada aliran udara yang melalui kamar (0 m/detik), meskipun penghuni sering membuka jendela dan ventilasi. Penataan perabot pada kamar

sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral. Meskipun kelembaban cukup tinggi dan kurangnya aliran udara dalam ruang kamar, tetapi penghuni merasa netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang digunakan sangat kecil yaitu antara 0,2 hingga 0,4 Clo. Standar kenyamanan nilai insulasi pakaian menurut standar ASHRAE yaitu 0,5 Clo. Jika dibandingkan dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31^oc dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

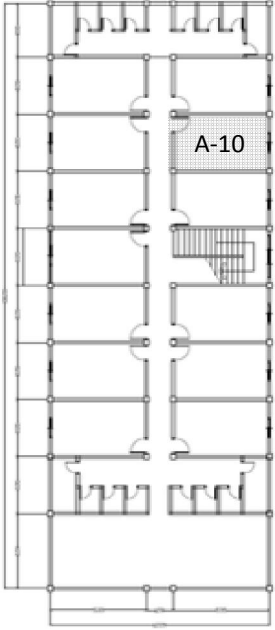
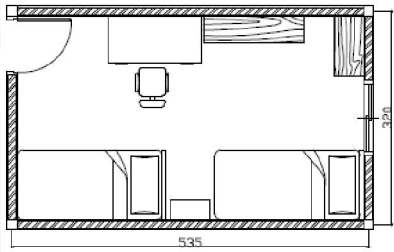
Tabel 4.19 Kenyamanan termal kamar A-13

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR A-13	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		Aktivitas Duduk tenang	Aktivitas Tidur
		Sensasi Termal Panas	Sensasi Termal Agak panas
		Tingkat kepuasan Biasa saja	Tingkat kepuasan Puas
		Pakaian 0,36 Clo	Pakaian 0,5 Clo
		Jendela Sering	Jendela Jarang
		Ventilasi Tertutup rapat	Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Dibiarkan terbuka
	HASIL PENGUKURAN LUAR		
	Temperatur udara kering : 34,5 ^o c		
	Temperatur udara basah : 29,5 ^o c		
	Kelembaban udara : 65 %		
	Kecepatan aliran udara : 0 m/detik		
	DALAM		
	Temperatur udara kering : 32,2 ^o c		
	Temperatur udara basah : 30,3 ^o c		
	Kelembaban udara : 85 %		
	Kecepatan aliran udara : 0 m/detik		

Kamar ini berlokasi di ujung Utara bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 32,2^oc, sedangkan temperatur kering luar yaitu 34,5^oc. Pembayang matahari luar mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga 2,3^oc, dengan kondisi pembayang internal kamar tidak tertutup dan membiarkan sinar matahari langsung dari sisi barat masuk ke dalam kamar. Kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata

85%, padahal kelembaban luar hanya 65%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Hal ini disebabkan karena kurangnya aliran udara yang masuk ke dalam kamar, saat pengukuran tidak ada aliran udara yang melalui kamar (0 m/detik), meskipun penghuni sering membuka jendela dan ventilasi. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu agak panas hingga panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu kurang nyaman secara termal.

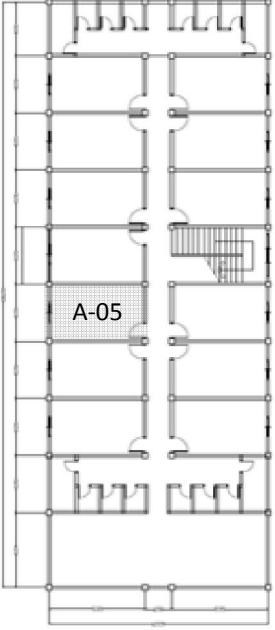
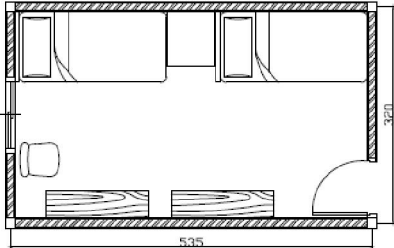
Tabel 4.20 Kenyamanan termal kamar A-10

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL				
LOKASI KAMAR A-10	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3
		1	2	3
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas
		Tidur	Tidur	Tidur
		Sensasi	Sensasi	Sensasi
		Termal	Termal	Termal
		Agak panas	Agak panas	Panas
		Tingkat	Tingkat	Tingkat
		kepuasan	kepuasan	kepuasan
		Puas	Biasa saja	Kurang puas
		Pakaian	Pakaian	Pakaian
		0,52 Clo	0,51 Clo	0,74 Clo
		Jendela	Jendela	Jendela
		Sering	Jarang	Sering
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi
		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan
		terbuka	terbuka	terbuka
		Pembayang	Pembayang	Pembayang
		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan
		terbuka	terbuka	terbuka

Kamar ini berlokasi area ujung Utara sebelah Timur dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,2 °C, sedangkan temperatur kering luar yaitu 30°C. Pembayang matahari luar dan dalam (korden) kurang bekerja secara maksimal menyebabkan temperatur dalam naik hingga 1,2 °C. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 89,6%, sedangkan kelembaban luar hanya 77%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Kecepatan aliran udara yang masuk ke dalam kamar yaitu 0,7

m/detik, dan seluruh responden pada kamar ini sering membuka jendela kamar, sehingga aliran udara dapat terus bertukar secara silang. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu agak panas hingga panas sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.21 Kenyamanan termal kamar A-05

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL				
LOKASI KAMAR A-05	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas
		Duduk tenang	Bersih-bersih	Duduk
HASIL PENGUKURAN LUAR Temperatur udara kering : $33,5^{\circ}\text{C}$ Temperatur udara basah : $29,5^{\circ}\text{C}$ Kelembaban udara : 71 % Kecepatan aliran udara : 0 m/detik		Sensasi	Sensasi	Sensasi
		Netral	Netral	mengetik
DALAM Temperatur udara kering : $32,5^{\circ}\text{C}$ Temperatur udara basah : $30,3^{\circ}\text{C}$ Kelembaban udara : 83,8 % Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik		Termal	Termal	Sensasi
		Netral	Netral	Termal
		Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan
		Puas	Puas	Panas
		Pakaian	Pakaian	Pakaian
		0,39 Clo	0,7 Clo	0,31 Clo
		Jendela	Jendela	Jendela
		Jarang	Jarang	Sering
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi
		Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka	Dibiarkan
		Pembayang	Pembayang	Pembayang
		Dibiarkan terbuka	Tertutup rapat	Tertutup rapat

Kamar ini berlokasi di area tengah bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $32,5^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu $33,5^{\circ}\text{C}$. Pembayang matahari luar mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga 1°C , dengan kondisi pembayang internal kamar tidak tertutup dan membiarkan sinar matahari langsung dari sisi barat masuk ke dalam kamar. Kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 83,8%, sedangkan kelembaban luar 71%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Aliran udara yang masuk ke dalam kamar sudah memenuhi standar SNI yaitu 0,2 m/detik. Hal

ini didukung dengan seringnya penghuni membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral atau nyaman. Hal ini tidak sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

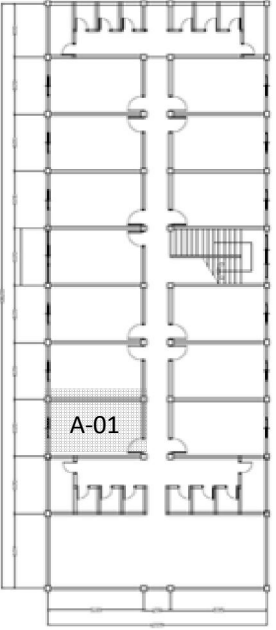
Tabel 4.22 Kenyamanan termal kamar A-06

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL		
LOKASI KAMAR A-06	PERABOT	RESPONDEN 1
		Aktivitas Tidur
		Sensasi Termal Agak panas
		Tingkat kepuasan Biasa saja
		Pakaian 0,31 Clo
		Jendela Sering
		Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka
	HASIL PENGUKURAN	
	LUAR	
	Temperatur udara kering : 32°C	
	Temperatur udara basah : 29°C	
	Kelembaban udara : 78 %	
	Kecepatan aliran udara : 0,7 m/detik	
	DALAM	
	Temperatur udara kering : $31,9^{\circ}\text{C}$	
	Temperatur udara basah : $30,4^{\circ}\text{C}$	
	Kelembaban udara : 87,3 %	
	Kecepatan aliran udara : 0,5 m/detik	

Kamar ini berlokasi di area tengah bangunan, sebelah Timur dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $31,9^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu 32°C . Pembayang matahari luar hanya mampu mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar turun hingga $0,1^{\circ}\text{C}$, dengan kondisi pembayang internal kamar tidak tertutup dan membiarkan sinar matahari langsung masuk ke dalam kamar. Kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 87,3%, sedangkan kelembaban luar 78%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Aliran udara yang masuk ke dalam kamar sudah yaitu 0,5 m/detik. Hal ini didukung dengan seringnya penghuni membuka jendela dan ventilasi kamar. Aliran angin yang masuk ke dalam ruang kamar masih kurang nyaman menurut standar SNI, karena

diatas 0,2 m/detik. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu agak panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31⁰c dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.23 Kenyamanan termal kamar A-01

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR A-01	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		Aktivitas Tidur	Aktivitas Duduk membaca
		Sensasi Termal Panas	Sensasi Termal Agak panas
		Tingkat kepuasan Kurang puas	Tingkat kepuasan Puas
		Pakaian 1,14 Clo	Pakaian 0,29 Clo
		Jendela Sering	Jendela Sering
		Ventilasi Dibiarkan terbuka	Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Dibiarkan terbuka
	HASIL PENGUKURAN		
	LUAR		
	Temperatur udara kering : 31 ⁰ c		
	Temperatur udara basah : 29 ⁰ c		
	Kelembaban udara : 85 %		
	Kecepatan aliran udara : 0,4 m/detik		
	DALAM		
	Temperatur udara kering : 31,3 ⁰ c		
	Temperatur udara basah : 29,7 ⁰ c		
	Kelembaban udara : 87,3 %		
	Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik		

Kamar ini berlokasi di area ujung Selatan bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,3⁰c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 31⁰c. Pembayang matahari luar kurang bekerja secara maksimal dalam mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam naik hingga 0,3⁰c, dengan kondisi pembayang internal kamar tidak tertutup dan membiarkan sinar matahari langsung dari sisi barat masuk ke dalam kamar. Kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 87,3%, sedangkan kelembaban luar tidak jauh berbeda yaitu 85%. Aliran udara yang masuk ke dalam kamar sudah memenuhi standar SNI yaitu 0,2 m/detik. Hal ini didukung dengan seringnya penghuni membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak

menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu Agak panas hingga panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.24 Kenyamanan termal kamar A-02

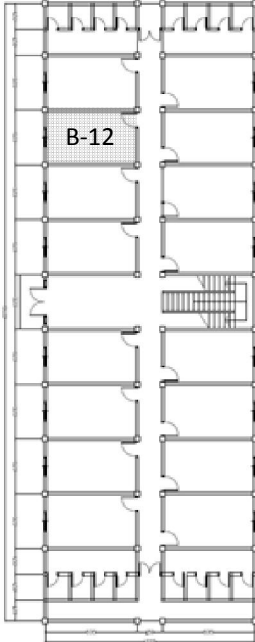
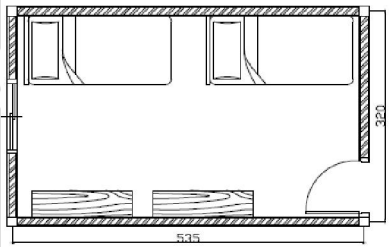
ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR A-02	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		Aktivitas Duduk mengetik	Aktivitas Duduk mengetik
		Sensasi Termal Netral	Sensasi Termal Agak panas
		Tingkat kepuasan Biasa saja	Tingkat kepuasan Biasa saja
		Pakaian 0,85 Clo	Pakaian 0,51 Clo
		Jendela Sering	Jendela Sering
		Ventilasi Jarang	Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Tertutup rapat
HASIL PENGUKURAN			
LUAR			
Temperatur udara kering : $30,9^{\circ}\text{C}$			
Temperatur udara basah : 28°C			
Kelembaban udara : 85 %			
Kecepatan aliran udara : 0,8 m/detik			
DALAM			
Temperatur udara kering : $31,2^{\circ}\text{C}$			
Temperatur udara basah : $29,9^{\circ}\text{C}$			
Kelembaban udara : 90,8 %			
Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik			

Kamar ini berlokasi di area ujung Selatan bangunan, sebelah Timur dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $31,2^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu $30,9^{\circ}\text{C}$. Pembayang matahari luar kurang mampu mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar, sehingga naik sampai $0,3^{\circ}\text{C}$, dengan kondisi pembayang internal kamar (kordem) tidak tertutup dan membiarkan sinar matahari langsung masuk ke dalam kamar. Kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 90,8%, sedangkan kelembaban luar 85%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Aliran udara yang masuk ke dalam kamar yaitu 0,2 m/detik, sudah sesuai dengan standar SNI yaitu 0,2 m/detik. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang.

Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral dan agak panas. Perasaan netral dikarenakan adanya aliran udara yang memasuki ruangan sudah sesuai dengan standar, namun responden yang merasa agak panas cukup wajar karena sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Analisis pada asrama putra yaitu :

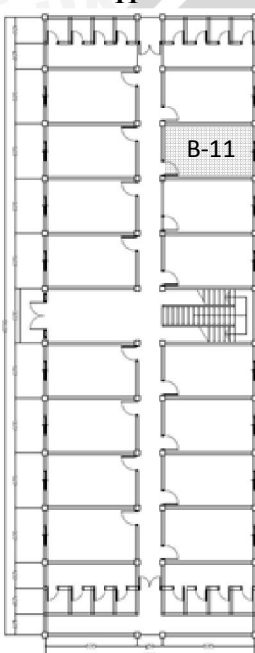
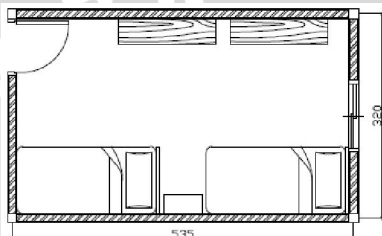
Tabel 4.25 Kenyamanan termal kamar B-12

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR B-12	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		<p>Aktivitas Berdiri tenang</p> <p>Sensasi Termal Netral</p> <p>Tingkat kepuasan Biasa saja</p> <p>Pakaian 0,58 Clo</p> <p>Jendela Kadang-kadang</p> <p>Ventilasi Dibiarkan terbuka</p> <p>Pembayang Terbayangi kain</p>	<p>Aktivitas Duduk tenang</p> <p>Sensasi Termal Agak panas</p> <p>Tingkat kepuasan Biasa saja</p> <p>Pakaian 0,3 Clo</p> <p>Jendela Sering</p> <p>Ventilasi Dibiarkan terbuka</p> <p>Pembayang Terbayangi kain</p>
HASIL PENGUKURAN			
LUAR			
Temperatur udara kering : 38°C			
Temperatur udara basah : 31°C			
Kelembaban udara : 60 %			
Kecepatan aliran udara : 1,5 m/detik			
DALAM			
Temperatur udara kering : $31,6^{\circ}\text{C}$			
Temperatur udara basah : $30,2^{\circ}\text{C}$			
Kelembaban udara : 92 %			
Kecepatan aliran udara : 0 m/detik			

Kamar ini berlokasi di ujung Utara sebelah Barat dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $31,6^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu 38°C . Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu bekerja maksimal dan mereduksi radiasi panas matahari yang masuk ke dalam ruang kamar hingga menyebabkan temperatur dalam turun hingga $6,4^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 92%, padahal kelembaban luar hanya 60%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Hal ini disebabkan karena kurangnya aliran

udara yang masuk ke dalam kamar. Saat pengukuran tidak ada aliran udara yang melalui ruangan (0 m/detik) padahal kecepatan udara di luar mencapai 1,5 m/detik. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral hingga agak panas. Sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31^oc dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

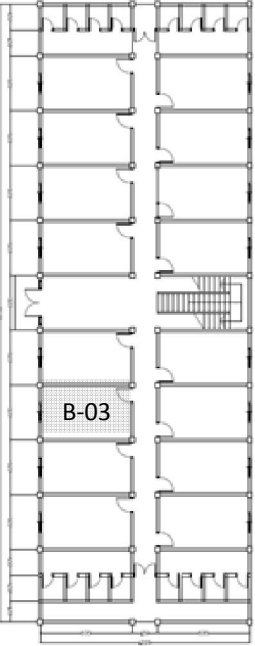
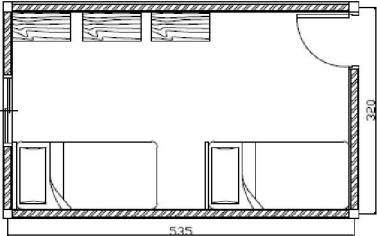
Tabel 4.26 Kenyamanan termal kamar B-11

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL		RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
LOKASI KAMAR B-11 	PERABOT 	Aktivitas Tidur	Aktivitas Tidur
	HASIL PENGUKURAN	Sensasi Termal Netral	Sensasi Termal Netral
LUAR	Tingkat kepuasan Biasa saja	Tingkat kepuasan Biasa saja	
Temperatur udara kering : 30 ^o c Temperatur udara basah : 28,5 ^o c Kelembaban udara : 85 % Kecepatan aliran udara : 1,4 m/detik	Pakaian 0,28 Clo	Pakaian 0,23 Clo	
DALAM	Jendela Jarang	Jendela Tidak pernah	
Temperatur udara kering : 32,5 ^o c Temperatur udara basah : 31,75 ^o c Kelembaban udara : 92 % Kecepatan aliran udara : 0 m/detik	Ventilasi Dibiarkan terbuka	Ventilasi Dibiarkan terbuka	
	Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Tertutup rapat	

Kamar ini berlokasi di ujung Utara sebelah Timur dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 32,5^oc, sedangkan temperatur kering luar yaitu 30^oc. Pembayang matahari luar dan dalam (kain sarung) kurang bekerja secara maksimal menyebabkan temperatur dalam naik hingga 2,5^oc. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 92%, sedangkan kelembaban luar 85%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Saat pengukuran tidak ada aliran udara yang melalui ruangan (0 m/detik) padahal kecepatan udara di luar mencapai 1,4 m/detik. Hal ini dikarenakan penghuni jarang membuka

jendela kamar. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,2 Clo, sedangkan standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Hal ini kurang sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31⁰c dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

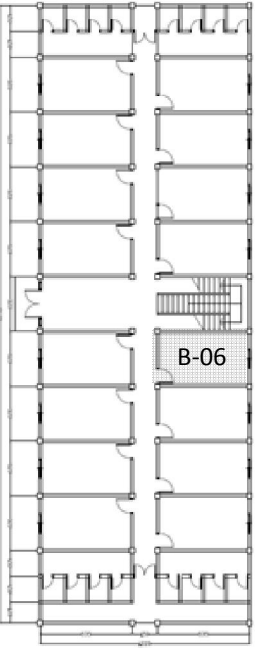
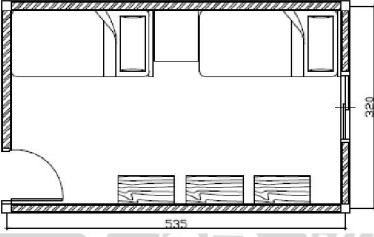
Tabel 4.27 Kenyamanan termal kamar B-03

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR B-03	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		Aktivitas Duduk membaca	Aktivitas Duduk tenang
		Sensasi Termal Netral	Sensasi Termal Agak dingin
		Tingkat kepuasan Biasa saja	Tingkat kepuasan Biasa saja
		Pakaian 0,34 Clo	Pakaian 0,34 Clo
		Jendela Sering	Jendela Sering
		Ventilasi Dibiarkan terbuka	Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Dibiarkan terbuka
	HASIL PENGUKURAN		
	LUAR		
	Temperatur udara kering : 34 °c		
	Temperatur udara basah : 27,75 °c		
	Kelembaban udara : 58 %		
	Kecepatan aliran udara : 0,5 m/detik		
	DALAM		
	Temperatur udara kering : 31,2 °c		
	Temperatur udara basah : 29,6 °c		
	Kelembaban udara : 86,1 %		
	Kecepatan aliran udara : 0,4 m/detik		

Kamar ini berlokasi di area tengah sebelah Barat dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,2 °c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 34 °c. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga 2,8 °c. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 86,1%, padahal kelembaban udara luar hanya 58%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,4 m/detik. Hal ini dikarenakan

penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral. Penghuni merasakan sensasi netral hingga agak dingin dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,3 Clo, sedangkan standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, meskipun kecepatan aliran udara masih diatas standar kenyamanan yaitu 2 m/detik. Hal ini kurang sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31^oc dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

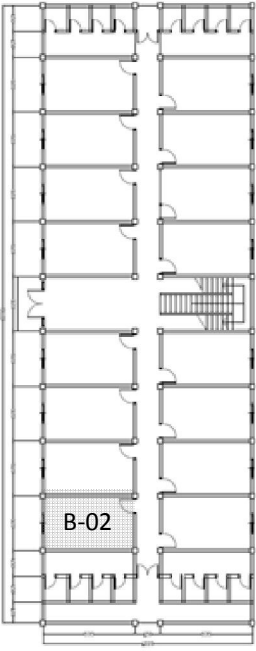
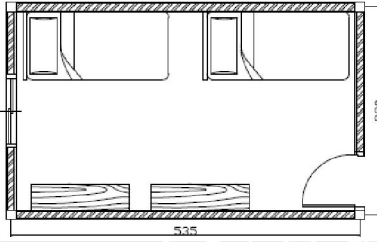
Tabel 4.28 Kenyamanan termal kamar B-06

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL		RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
LOKASI KAMAR B-06 	PERABOT 	Aktivitas	Aktivitas
		Duduk tenang	Duduk tenang
HASIL PENGUKURAN LUAR Temperatur udara kering : 29,75 °c Temperatur udara basah : 27,5 °c Kelembaban udara : 85 % Kecepatan aliran udara : 0,9 m/detik DALAM Temperatur udara kering : 31,6 °c Temperatur udara basah : 29,6 °c Kelembaban udara : 86,1 % Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik		Sensasi Termal	Sensasi Termal
		Netral	Netral
		Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan
		Puas	Biasa saja
		Pakaian	Pakaian
		0,25 Clo	0,66 Clo
		Jendela	Jendela
		Sering	Kadang-kadang
		Ventilasi	Ventilasi
		Tertutup rapat	Dibiarkan terbuka
	Pembayang	Pembayang	
	Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka	

Kamar ini berlokasi di area tengah bangunan sebelah Timur dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,6 °c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 29,75^oc. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) kurang bekerja secara maksimal menyebabkan temperatur dalam naik hingga 1,85^oc. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 86,1%, sedangkan kelembaban luar 85%. Apabila perbedaan kelembaban luar

dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Saat pengukuran tidak ada aliran udara yang melalui ruangan 0,2 m/detik. Hal ini sudah sesuai dengan standar kenyamanan aliran udara menurut SNI. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,2 Clo, tetapi responden kedua insulasi pakaian hingga 0,6 clo. Standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Selain insulasi pakaian sensasi netral ini didapat dari pertukaran udara pada ruang yang baik, dan sudah sesuai dengan standar kenyamanan termal. Hal ini kurang sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31⁰c dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

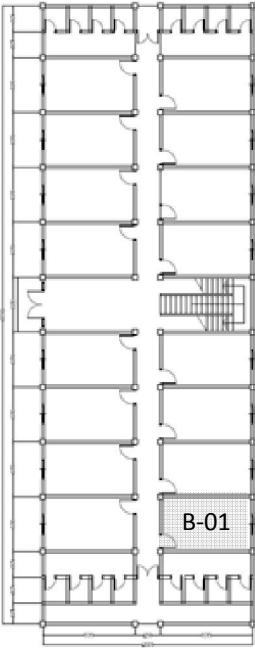
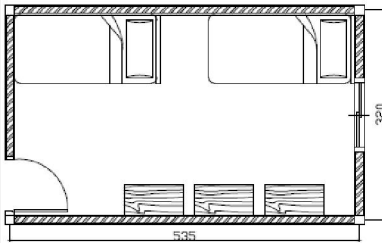
Tabel 4.29 Kenyamanan termal kamar B-02

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL					
LOKASI KAMAR B-02	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3	
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas	
		Tidur	Tidur	Duduk tenang	
HASIL PENGUKURAN					
LUAR					
Temperatur udara kering : 33,5 °c		Sensasi	Sensasi	Sensasi	
Temperatur udara basah : 26 °c		Termal	Termal	Termal	
Kelembaban udara : 58 %		Agak panas	Agak panas	Netral	
Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik		Tingkat	Tingkat	Tingkat	
		kepuasan	kepuasan	kepuasan	
		Biasa saja	Biasa saja	Biasa saja	
		Pakaian	Pakaian	Pakaian	
		0,38 Clo	0,38 Clo	0,29 Clo	
		Jendela	Jendela	Jendela	
		Sering	Sering	Sering	
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi	
		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan	
		terbuka	terbuka	terbuka	
		Pembayang	Pembayang	Pembayang	
		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan	
		terbuka	terbuka	terbuka	
DALAM					
Temperatur udara kering : 30,2 °c					
Temperatur udara basah : 29,3 °c					
Kelembaban udara : 92 %					
Kecepatan aliran udara : 0,1 m/detik					

Kamar ini berlokasi di area ujung Selatan bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 30,2 °c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 33,5 °c. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung

yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga $3,3^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 92%, padahal kelembaban udara luar hanya 58%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,1 m/detik. Hal ini dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral hingga agak panas. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,2 hingga 0,3 Clo, sedangkan standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, meskipun kecepatan aliran udara masih dibawah standar kenyamanan yaitu 2 m/detik. Tetapi pada kamar ini dari 3 responden, 2 orang mengatakan agak panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.30 Kenyamanan termal kamar B-01

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL				
LOKASI KAMAR B-01	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas
		Duduk tenang	Duduk tenang	Duduk tenang
HASIL PENGUKURAN				
LUAR				
Temperatur udara kering : 33°C		Sensasi Termal	Sensasi Termal	Sensasi Termal
Temperatur udara basah : 27°C		Panas	Netral	Netral
Kelembaban udara : 58 %		Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan
Kecepatan aliran udara : 0,5 m/detik		Biasa saja	Biasa saja	Biasa saja
		Pakaian	Pakaian	Pakaian
		0,31 Clo	0,49 Clo	0,49 Clo
		Jendela	Jendela	Jendela
		Jarang	Sering	Sering
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi
		Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka
		Pembayang	Pembayang	Pembayang
		Tertutup rapat	Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka

Kamar ini berlokasi di ujung Selatan bangunan, sebelah Timur dari sisi koridor lantai 1. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $31,3^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu 33°C . Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga $1,7^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 85%, padahal kelembaban udara luar hanya 58%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,5 m/detik. Hal ini dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral hingga panas. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,3 hingga 0,4 Clo, sedangkan standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, meskipun kecepatan aliran udara masih diatas standar kenyamanan yaitu 2 m/detik. Tetapi pada kamar ini dari 3 responden, 1 orang mengatakan agak panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.



Tabel 4.31 Kenyamanan termal kamar B-28

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL

LOKASI KAMAR B-28	PERABOT	RESPONDEN	RESPONDEN	RESPONDEN	RESPONDEN
		1	2	3	4
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas
		Tidur	Tidur	Tidur	Tidur
HASIL PENGUKURAN		Sensasi	Sensasi	Sensasi	Sensasi
LUAR		Termal	Termal	Termal	Termal
Temperatur udara kering : 33 °c		Netral	Panas	Netral	Panas sekali
Temperatur udara basah : 30 °c		Tingkat	Tingkat	Tingkat	Tingkat
Kelembaban udara : 78 %		kepuasan	kepuasan	kepuasan	kepuasan
Kecepatan aliran udara : 0,4 m/detik		Biasa saja	Biasa saja	Biasa saja	Biasa saja
		Pakaian	Pakaian	Pakaian	Pakaian
		0,67 Clo	0,6 Clo	0,6 Clo	0,3 Clo
		Jendela	Jendela	Jendela	Jendela
		Sering	Sering	Sering	Sering
		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi
		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan
		terbuka	terbuka	terbuka	terbuka
		Pembayang	Pembayang	Pembayang	Pembayang
		Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan	Dibiarkan
		terbuka	terbuka	terbuka	terbuka
		DALAM			
Temperatur udara kering : 31,6 °c					
Temperatur udara basah : 30,3 °c					
Kelembaban udara : 92 %					
Kecepatan aliran udara : 0,4 m/detik					

Kamar ini berlokasi di ujung Utara bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,6 °c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 33 °c. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga 1,4 °c. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 92%, padahal kelembaban udara luar hanya 78%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,4 m/detik. Hal ini dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar juga sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Pada kamar ini tidak terdapat kasur seperti yang digunakan kamar lain, kamar ini menggunakan kasur yang diletakkan di lantai, dan apabila tidak digunakan didirikan bersandar pada dinding. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral hingga panas sekali. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,3 hingga 0,6 Clo, sedangkan standar menurut

AHSRAE 0,5 Clo. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, meskipun kecepatan aliran udara masih diatas standar kenyamanan yaitu 2 m/detik. Tetapi pada kamar ini dari 4 responden, 2 orang mengatakan panas dan panas sekali. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31⁰c dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

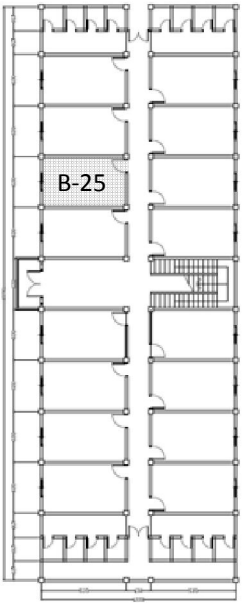
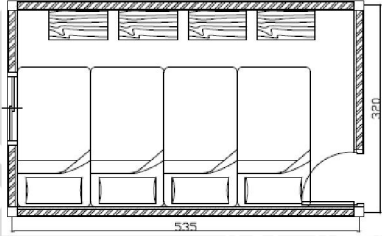
Tabel 4.32 Kenyamanan termal kamar B-29

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR B-29	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		Aktivitas Duduk tenang	Aktivitas Tidur
		Sensasi Termal Agak panas	Sensasi Termal Panas
		Tingkat kepuasan Biasa saja	Tingkat kepuasan Biasa saja
		Pakaian 0,66 Clo	Pakaian 0,55Clo
		Jendela Sering	Jendela Sering
		Ventilasi Dibiarkan terbuka	Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Dibiarkan terbuka
HASIL PENGUKURAN			
LUAR			
Temperatur udara kering : 32 ⁰ c			
Temperatur udara basah : 26,5 ⁰ c			
Kelembaban udara : 58 %			
Kecepatan aliran udara : 0,7 m/detik			
DALAM			
Temperatur udara kering : 31,6 ⁰ c			
Temperatur udara basah : 29,6 ⁰ c			
Kelembaban udara : 88,5 %			
Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik			

Kamar ini berlokasi di ujung Utara bangunan, sebelah Timur dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,6⁰c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 32⁰c. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga 0,4⁰c. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 88,5%, padahal kelembaban udara luar hanya 58%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar, namun perbedaan kelembaban lebih dari 20%. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,2 m/detik, hal ini sesuai dengan standar kenyamanan SNI yang sudah ada. Hal ini juga dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar kurang sudah baik karena posisi

lemari menghalangi pintu masuk. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu agak panas hingga panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31⁰c dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

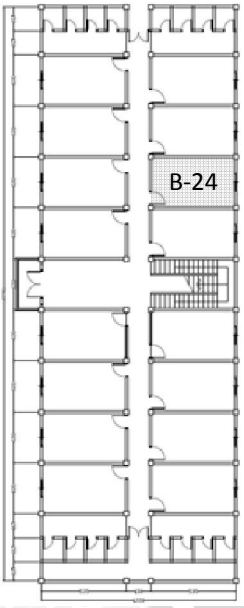
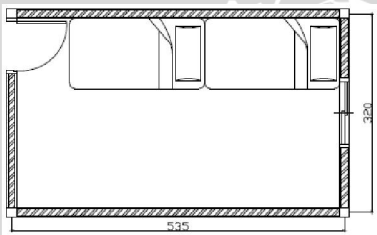
Tabel 4.33 Kenyamanan termal kamar B-25

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR B-25	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		Aktivitas Duduk tenang	Aktivitas Tidur
		Sensasi Termal Netral	Sensasi Termal Agak panas
		Tingkat kepuasan Puas	Tingkat kepuasan Biasa saja
		Pakaian 0,53 Clo	Pakaian 0,32Clo
		Jendela Sering	Jendela Sering
		Ventilasi Dibiarkan terbuka	Ventilasi Dibiarkan terbuka
		Pembayang Dibiarkan terbuka	Pembayang Dibiarkan terbuka
	HASIL PENGUKURAN		
	LUAR		
	Temperatur udara kering : 32 ⁰ c		
	Temperatur udara basah : 28 ⁰ c		
	Kelembaban udara : 71 %		
	Kecepatan aliran udara : 0,9 m/detik		
	DALAM		
	Temperatur udara kering : 31,7 ⁰ c		
	Temperatur udara basah : 29,5 ⁰ c		
	Kelembaban udara : 82,6 %		
	Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik		

Kamar ini berlokasi di area tengah bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,7⁰c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 32⁰c. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga 0,3⁰c. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 82,6%, sedangkan kelembaban udara luar 71%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,2 m/detik. Hal ini sudah sesuai standar kenyamanan SNI, dan dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar kurang bagus karena kasur yang digunakan tidak menggunakan kasur tingkat, namun menggunakan

kasur yang dijejer diletakkan di lantai. meskipun kasur tidak menghalangi jendela tetapi padatnya kasur yang berjajar menghalangi sirkulasi ruang kamar. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral hingga agak panas. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,3 hingga 0,5 Clo, sedangkan standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, sesuai standar kenyamanan yaitu 2 m/detik. Tetapi pada kamar ini dari 2 responden, 1 orang mengatakan agak panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

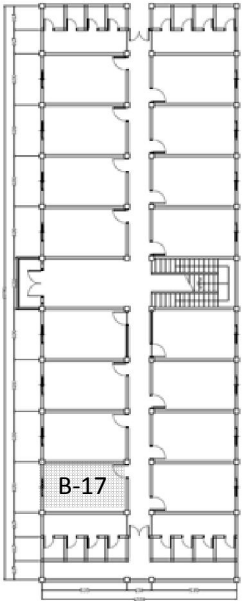
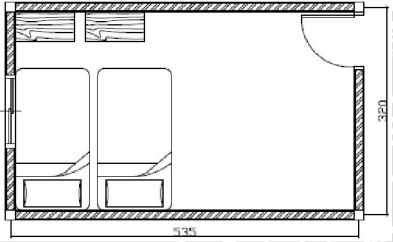
Tabel 4.34 Kenyamanan termal kamar B-24

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL			
LOKASI KAMAR B-24	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2
		<p>Aktivitas Duduk tenang</p> <p>Sensasi Termal Panas sekali</p> <p>Tingkat kepuasan Puas</p> <p>Pakaian 0,42 Clo</p> <p>Jendela Sering</p> <p>Ventilasi Dibiarkan terbuka</p> <p>Pembayang Dibiarkan terbuka</p>	<p>Aktivitas Duduk mengetik</p> <p>Sensasi Termal Netral</p> <p>Tingkat kepuasan Biasa saja</p> <p>Pakaian 0,49 Clo</p> <p>Jendela Sering</p> <p>Ventilasi Dibiarkan terbuka</p> <p>Pembayang Dibiarkan terbuka</p>
HASIL PENGUKURAN			
LUAR			
Temperatur udara kering : 32°C			
Temperatur udara basah : $27,5^{\circ}\text{C}$			
Kelembaban udara : 71 %			
Kecepatan aliran udara : 0,7 m/detik			
DALAM			
Temperatur udara kering : 32°C			
Temperatur udara basah : $30,6^{\circ}\text{C}$			
Kelembaban udara : 89,6 %			
Kecepatan aliran udara : 0,4 m/detik			

Kamar ini berlokasi di area tengah bangunan, sebelah Timur dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam dan luar sama yaitu 32°C . Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata 89,6%, sedangkan kelembaban udara luar 71%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Saat pengukuran aliran

udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,4 m/detik. dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar sudah bagus dan tidak menghalangi jendela. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral hingga panas sekali. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang sangat rendah yaitu 0,4 Clo, sedangkan standar menurut AHSRAE 0,5 Clo. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, meskipun masih di atas standar kenyamanan yaitu 2 m/detik. Tetapi pada kamar ini dari 2 responden, 1 orang mengatakan panas sekali. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31^oc dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

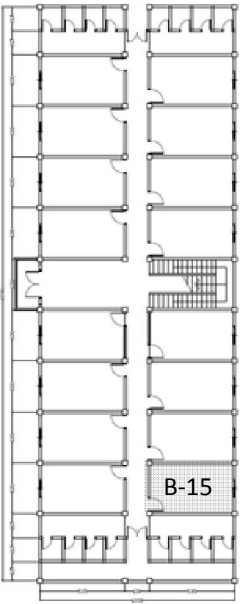
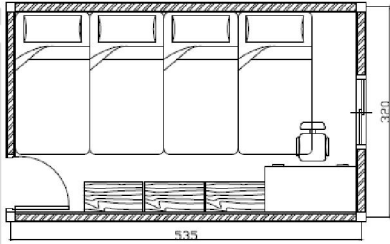
Tabel 4.35 Kenyamanan termal kamar B-17

ANALISIS KENYAMANAN TERMAL				
LOKASI KAMAR B-17	PERABOT	RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3
		Aktivitas	Aktivitas	Aktivitas
		Duduk tenang	Duduk tenang	Duduk tenang
HASIL PENGUKURAN		Sensasi Termal	Sensasi Termal	Sensasi Termal
		Panas	Panas	Panas
LUAR		Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan	Tingkat kepuasan
		Kurang puas	Kurang puas	Biasa saja
DALAM		Pakaian	Pakaian	Pakaian
		0,3 Clo	0,24 Clo	0,51 Clo
Jendela		Jendela	Jendela	Jendela
		Jarang	Sering	Sering
Ventilasi		Ventilasi	Ventilasi	Ventilasi
		Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka	Dibiarkan terbuka
Pembayang		Pembayang	Pembayang	Pembayang
		Tertutup rapat	Dibiarkan terbuka	Tertutup rapat
Kecepatan aliran udara				
: 0,4 m/detik				
Kelembaban udara				
: 71 %				
Temperatur udara kering				
: 32 °c				
Temperatur udara basah				
: 27,5 °c				
Kelembaban udara				
: 81,5 %				
Kecepatan aliran udara				
: 0,2 m/detik				

Kamar ini berlokasi di area Selatan bangunan, sebelah Barat dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu 31,7 °c, sedangkan temperatur kering luar yaitu 32 °c. Pembayang matahari luar dan dalam (kain) mampu mengurangi sinar matahari langsung yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga 0,3 °c. Sedangkan kelembaban kamar cukup

tinggi dengan kelembaban rata-rata 81,5%, sedangkan kelembaban udara luar 71%. Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10 % cukup wajar. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai 0,2 m/detik. Hal ini sudah sesuai standar kenyamanan SNI, dan dikarenakan penghuni sering membuka jendela dan ventilasi kamar. Penataan perabot pada kamar kurang bagus karena kasur yang digunakan tidak menggunakan kasur tingkat, namun menggunakan kasur yang dijejer diletakkan di lantai. meskipun kasur tidak menghalangi jendela tetapi padatnya kasur yang berjajar menghalangi sirkulasi ruang kamar. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu panas. Hal ini sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu diatas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

Tabel 4.36 Kenyamanan termal kamar B-15

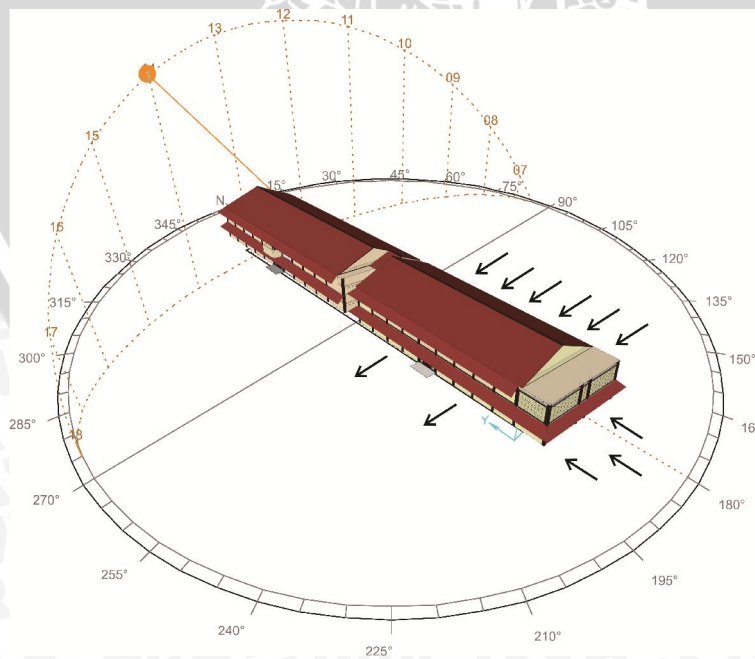
ANALISIS KENYAMANAN TERMAL		RESPONDEN 1	RESPONDEN 2	RESPONDEN 3
LOKASI KAMAR B-15 	PERABOT 	1 Aktivitas Duduk tenang Sensasi Netral Termal Netral Tingkat kepuasan Biasa saja Pakaian 0,54 Clo Jendela Jarang Ventilasi Dibiarkan terbuka Pembayang Dibiarkan terbuka	2 Aktivitas Tidur Sensasi Netral Termal Netral Tingkat kepuasan Biasa saja Pakaian 0,81 Clo Jendela Jarang Ventilasi Dibiarkan terbuka Pembayang Tertutup rapat	3 Aktivitas Duduk tenang Sensasi Netral Termal Netral Tingkat kepuasan Biasa saja Pakaian 0,33 Clo Jendela Jarang Ventilasi Dibiarkan terbuka Pembayang Tertutup rapat
		HASIL PENGUKURAN LUAR Temperatur udara kering : 32°C Temperatur udara basah : $28,5^{\circ}\text{C}$ Kelembaban udara : 71 % Kecepatan aliran udara : 1,3 m/detik DALAM Temperatur udara kering : $31,7^{\circ}\text{C}$ Temperatur udara basah : $29,9^{\circ}\text{C}$ Kelembaban udara : 86,1 % Kecepatan aliran udara : 0,2 m/detik		

Kamar ini berlokasi di area Selatan bangunan, sebelah Timur dari sisi koridor lantai 2. Hasil rata-rata pengukuran temperatur kering dalam yaitu $31,7^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur kering luar yaitu 32°C . Pembayang matahari luar dan dalam (korden) mampu mengurangi sinar matahari langsung

yang masuk menyebabkan temperatur dalam turun hingga $0,3^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kelembaban kamar cukup tinggi dengan kelembaban rata-rata $86,1\%$, sedangkan kelembaban udara luar 71% . Apabila perbedaan kelembaban luar dan dalam hanya 10% cukup wajar. Saat pengukuran aliran udara yang masuk melalui ruangan mencapai $0,2\text{ m/detik}$, hal ini sudah sesuai standar kenyamanan SNI. Penataan perabot pada kamar kurang bagus karena kasur yang digunakan tidak menggunakan kasur tingkat, namun menggunakan kasur yang dijejer diletakkan di lantai. meskipun kasur tidak menghalangi jendela tetapi padatnya kasur yang berjajar menghalangi sirkulasi ruang kamar. Aktivitas yang dilakukan penghuni, dengan tingkat metabolisme rendah tidak terlalu mempengaruhi kenyamanan termal ruang. Sensasi termal yang dirasakan penghuni yaitu netral. Penghuni merasakan sensasi netral dikarenakan nilai insulasi pakaian yang rendah yaitu $0,3$ hingga $0,8\text{ Clo}$, sedangkan standar menurut AHSRAE $0,5\text{ Clo}$. Selain itu penghuni merasa netral karena aliran udara yang melalui ruang dapat bertukar secara silang, sesuai standar kenyamanan yaitu 2 m/detik . Hal ini kurang sesuai dengan kriteria standar kenyamanan termal SNI yaitu apabila suhu di atas 31°C dan kelembaban di atas 60% maka dikategorikan sebagai kurang nyaman secara termal.

4.8 Hubungan faktor iklim (lingkungan) dengan faktor desain bangunan

Faktor yang mempengaruhi desain bangunan terhadap kondisi iklim yaitu terkait dengan orientasi dan luas permukaan bangunan terhadap garis lintasan matahari, posisi bangunan terhadap arah angin serta juga jalan setapak yang berada di sekitar bangunan, karakteristik material bangunan asrama terhadap kondisi iklim, presentase luasan penghijauan di sekitar bangunan dan kepadatan kondisi sekitar bangunan.



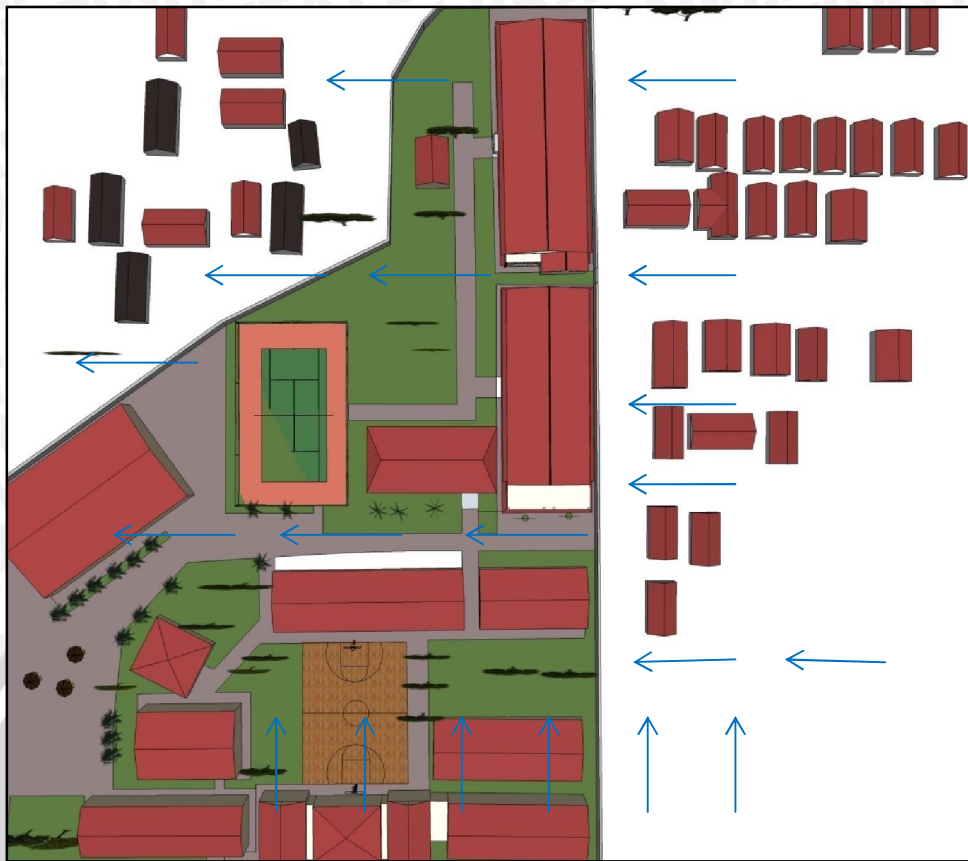
Keterangan :

- Arah angin pada tapak
- Sumber panas (Matahari)

Gambar 4.40 Bangunan asrama terhadap garis lintasan matahari dan aliran udara

Bangunan asrama siswa ber orientasi Timur-Barat sehingga sisi terpanjang bangunan merupakan bagian yang paling banyak terkena radiasi matahari. Oleh karena itu bangunan cenderung lebih panas dibandingkan dengan orientasi Utara-Selatan. Berdasarkan hasil pengukuran temperatur udara langsung pada lapangan didapatkan hasil yaitu :

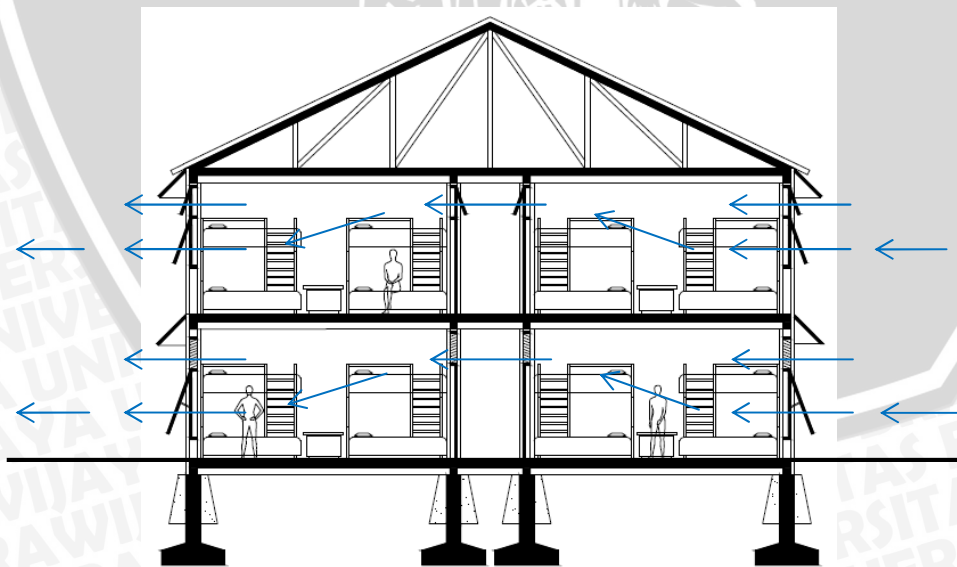
1. Temperatur udara dalam rata-rata pada asrama putra dan putri yaitu sebesar $31,5^{\circ}\text{C}$ belum memenuhi standar kenyamanan termal SNI dan indeks kenyamanan termal.
2. Kamar hunian asrama putri yang terpilih sebagai sampel pengukuran pada lantai 1 dan 2, orientasi bangunan berpengaruh pada temperatur udara ruang dalam dan luar kamar asrama. Posisi kamar dan bukaan (jendela dan ventilasi) yang berada di sisi Barat koridor memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur udara yang berada di sisi Timur koridor. Pada kamar hunian yang berada di sisi barat koridor lantai 1 maupun lantai 2 bangunan asrama, kamar yang lokasinya cenderung berada di Selatan memiliki temperatur yang lebih rendah dibandingkan dengan kamar yang berada di Utara dan tengah bangunan. Hal ini disebabkan karena pada sisi barat asrama berbatasan dengan bangunan kantin, yang membayangi sisi selatan bangunan asrama. Sisi selatan asrama tidak mendapatkan paparan radiasi panas sinar matahari langsung seperti kamar yang berada di Utara dan tengah karena tidak terbayangi bangunan kantin.
3. Kamar hunian asrama putra yang terpilih sebagai sampel pengukuran pada lantai 1 dan 2 orientasi bangunan berpengaruh pada temperatur udara ruang luar kamar asrama. Posisi kamar dan bukaan (jendela dan ventilasi) yang berada di sisi Barat koridor memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur udara yang berada di sisi Timur koridor. Tetapi temperatur dalam tidak berbeda jauh antara posisi kamar yang berada di sisi Barat koridor dan Timur koridor.



Keterangan :

→ Arah angin pada tapak

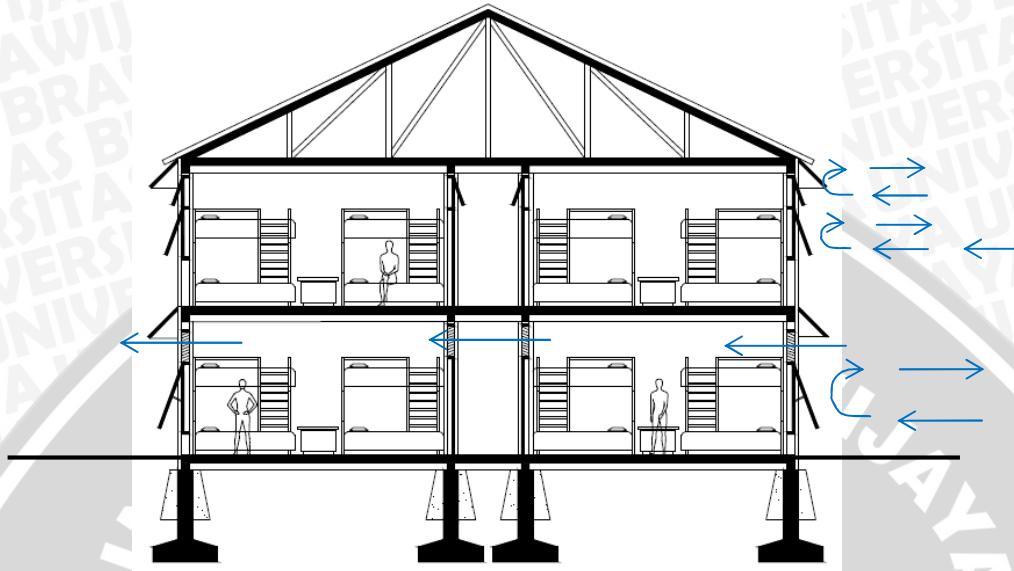
Gambar 4.41 Layout bangunan asrama terhadap arah aliran udara pada kawasan



Keterangan :

→ Arah aliran udara pada tapak

Gambar 4.42 Potongan bangunan asrama putri eksisting saat ventilasi dan jendela terbuka



Keterangan :

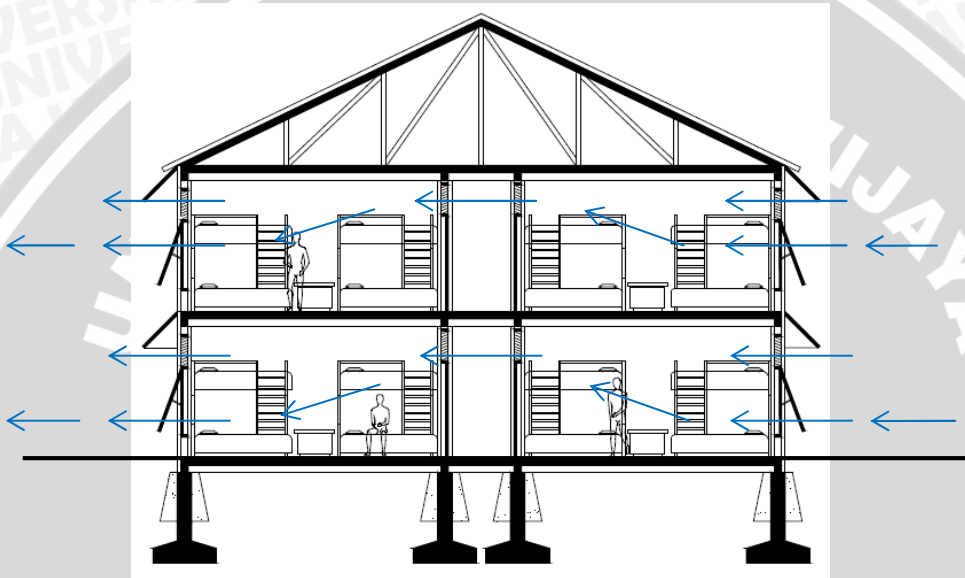
→ Arah aliran udara pada tapak

Gambar 4.43 Potongan bangunan asrama putri eksisting saat ventilasi dan jendela tertutup

kedua sisi dinding bangunan sehingga penghawaan alami pada ruang kamar dapat terjadi secara silang. Pertukaran aliran udara pada ruang kamar asrama siswa (ventilasi silang) dapat menghindari kelembaban udara karena terjadinya pertukaran udara panas dari ruang dalam ke ruang luar. Ventilasi yang digunakan pada asrama putri yaitu jendela awning dan jalusi. *Inlet* atau lubang masuk aliran udara pada dinding yang berhubungan langsung dengan area luar bangunan dengan tipe awning berada di ketinggian 0,8 m dari permukaan tanah pada lantai 1, sedangkan *inlet* dengan tipe jalusi berada pada ketinggian 2,8 m dari permukaan tanah. Posisi outlet atau lubang keluar aliran udara dengan tipe jalusi berada pada ketinggian 2,8 m dari permukaan tanah. Pada lantai 2 bangunan asrama putri *Inlet* atau lubang masuk aliran udara pada dinding yang berhubungan langsung dengan area luar bangunan dengan tipe awning berada di ketinggian 4 m dari permukaan tanah pada lantai 1, sedangkan *inlet* dengan tipe awning berada pada ketinggian 5 m dari permukaan tanah. Posisi outlet atau lubang keluar aliran udara dengan tipe jalusi berada pada ketinggian 5 m dari permukaan tanah. Ventilasi yang digunakan pada lantai 1 dan 2 asrama putri berbeda. Pada lantai 1 ventilasi jalusi dapat mengalirkan udara hingga 90%, sedangkan pada lantai 2

ventilasi yang digunakan yaitu hanya tipe *awning* saja dan hanya dapat mengalirkan udara 12-30%. Apabila ventilasi dengan tipe *awning* dalam kondisi tertutup, maka aliran udara tidak dapat masuk melalui ruangan. Pada asrama seluruh ventilasi yang digunakan sama dengan tipe ventilasi yang digunakan pada lantai 2 asrama putri.

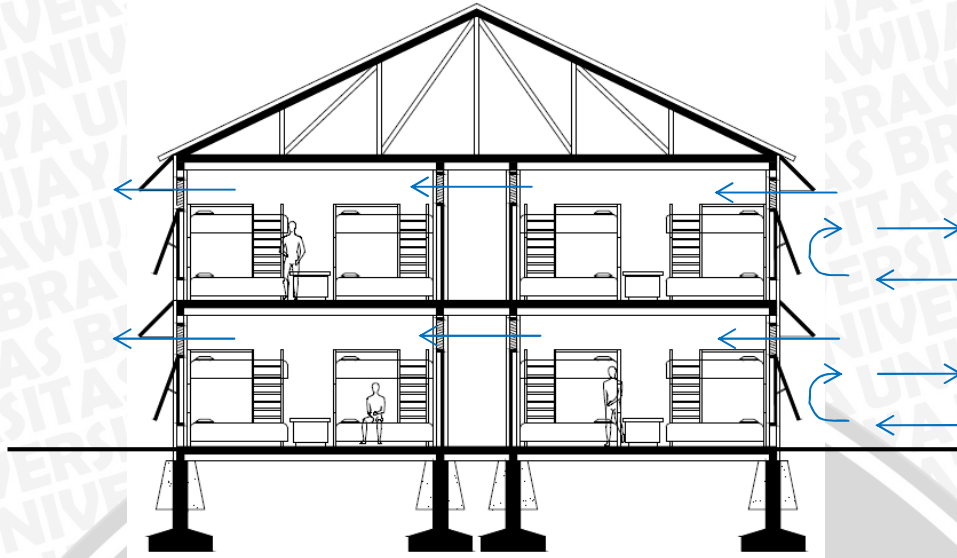
Ventilasi udara dapat lebih maksimal apabila menggunakan tipe bukaan seperti pada lantai 1 asrama putri, karena terdapat dua jenis tipe ventilasi yaitu *awning* dan jalusi. Apabila ventilasi dengan tipe *awning* tertutup, maka ventilasi dengan tipe jalusi dapat tetap mengalirkan udara pada ruang kamar asrama.



Keterangan :

→ Arah aliran udara pada tapak

Gambar 4.44 Potongan bangunan asrama putri rekomendasi saat ventilasi terbuka



Keterangan :

→ Arah aliran udara pada tapak

Gambar 4.45 Potongan bangunan asrama putri rekomendasi saat ventilasi tertutup

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada lapangan, diketahui :

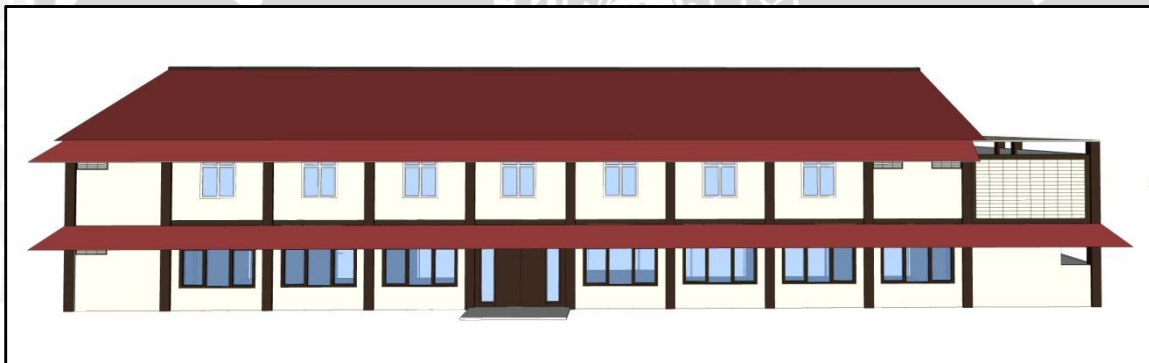
1. Kecepatan aliran udara rata-rata yang melalui ruang kamar pada asrama putri yaitu 0,4 m/detik berada di atas indeks kenyamanan menurut SNI. Kecepatan aliran udara dipengaruhi oleh perilaku penghuni, yaitu sering atau tidaknya membuka jendela kamar. Pada lantai 1 asrama seluruh kamar sampel terpilih, penghuni jarang dan hampir tidak pernah membuka jendela kamar, sedangkan ventilasi dengan tipe jalousie dapat tetap menjaga pertukaran aliran udara. Posisi ventilasi dengan ketinggian 2 meter dari permukaan lantai, menyebabkan aliran udara tidak dapat dirasakan oleh penghuni yang hampir seluruh aktivitasnya dilakukan di lantai. Pada lantai 2 asrama seluruh kamar sampel terpilih sering membuka jendela dan ventilasi kamar yang menggunakan tipe awning. Pertukaran udara pada lantai 2 lebih maksimal dibandingkan dengan lantai 1 yaitu dengan kecepatan rata-rata 0,2 m/detik sesuai dengan standar kenyamanan SNI.
2. Kecepatan aliran udara rata-rata yang melalui ruang kamar pada asrama putra yaitu 0,2 m/detik sesuai dengan indeks kenyamanan menurut SNI. Kecepatan aliran udara dipengaruhi oleh perilaku penghuni, yaitu sering atau tidaknya membuka jendela kamar. Penghuni asrama putra selalu membiarkan jendela dan ventilasi kamar terbuka.
3. Kelembaban udara dalam rata-rata pada asrama putri yaitu 87,5% belum sesuai dengan standar kenyamanan SNI. Kelembaban dalam ruang kamar asrama pada lantai 1, kamar

yang berada di sisi Selatan memiliki kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan dengan posisi kamar yang berada di tengah dan Utara bangunan. Begitu pula pada lantai 2 bangunan asrama.

4. Kelembaban udara dalam rata-rata pada asrama putra yaitu 87,7% belum sesuai dengan standar kenyamanan SNI. Kelembaban dalam ruang kamar asrama, kamar dengan kecepatan aliran udara yang kencang memiliki kelembaban yang lebih rendah dibandingkan kamar yang kecepatan aliran udaranya rendah.

Selubung bangunan pada asrama siswa untuk mengontrol konduksi dan transmisi panas dari sinar matahari langsung dari sisi Barat pada asrama putri yaitu terdapat pembayang matahari eksternal pada seluruh sisi orientasi bangunan. Pada asrama putra,

Pembayang matahari eksternal juga terdapat pada seluruh orientasi bangunan, dengan tambahan adanya balkon di lantai 2 bangunan pada sisi barat.



Gambar 4.46 Tampak Barat bangunan asrama putri eksisting

Selubung bangunan pada asrama putri, terdapat pembayang matahari eksternal dengan sudut kemiringan 45° sepanjang 0,6 m menggunakan material penutup genteng dari tanah liat dengan warna merah kecoklatan, sama dengan material yang digunakan pada atap bangunan. Menurut Mangunwijaya (1988) dalam bukunya pengantar fisika bangunan material genteng keramik merah dapat menyerap kalor hingga 66%. Bukaan pada fasad asrama yaitu jendela dan ventilasi menggunakan tipe *fixed*, *awning*, dan jalousi. Material yang digunakan pada bukaan lantai 1 dan 2 bangunan asrama berbeda, yaitu pada lantai 1 menggunakan material kayu sebagai kusen, sedangkan pada lantai 2 menggunakan aluminium sebagai kusen. Dinding selubung bangunan menggunakan finishing cat berwarna krem agak kekuningan. Berdasarkan tinjauan teori menurut Mangunwijaya (1988) warna

terang seperti putih atau krem koefisien serapan kalor hanya 10-15% sehingga transmisi panas dari luar ke dalam bangunan dari radiasi panas matahari kecil.



Gambar 4.47 Tampak Barat bangunan asrama putra eksisting

Selubung bangunan pada asrama putra, pembayang matahari eksternal menggunakan material dan sudut kemiringan yang sama seperti pada asrama putri. Bukan pada fasad asrama yaitu jendela dan ventilasi menggunakan tipe *awning* dan jalusi. Material yang digunakan pada bukaan lantai 1 dan 2 bangunan asrama juga sama dengan penggunaan material pada asrama putri. Berdasarkan hasil analisis, pembayang eksternal cukup berpengaruh terhadap kondisi temperatur udara pada ruang kamar asrama. Hal ini dipengaruhi oleh panjang pembayang matahari horizontal dan juga penggunaan warna material pada selubung bangunan. Hasil analisis kuisioner terhadap pembayang matahari internal berupa jendela dan stiker kaca juga mempengaruhi kondisi temperatur udara pada ruang kamar asrama. Hasil analisis kuisioner yaitu :

1. Pembayang internal pada asrama putri berpengaruh terhadap temperatur dalam kamar asrama. Pada lantai 1, seluruh kamar asrama sampel terpilih yang menggunakan stiker kaca sebagai pembayang internal, maksimal dapat menurunkan temperatur hingga 7⁰c. Pada lantai 2 seluruh kamar sampel terpilih yang menggunakan kain korden, maksimal dapat menurunkan temperatur hingga 2⁰c.
3. Pembayang internal pada asrama putra berpengaruh terhadap temperatur dalam kamar asrama. Pada lantai 1 dan 2, seluruh kamar asrama sampel terpilih yang menggunakan kain sebagai pembayang internal, maksimal dapat menurunkan temperatur hingga 2⁰c.

Kondisi area lingkungan sekitar bangunan asrama cukup padat. Bangunan asrama putri dan putra pada sisi Timur dan Utara berbatasan dengan rumah penduduk. Pada sisi Barat dan Selatan berbatasan dengan bangunan penunjang sekolah (UPT) SMA Negeri

Olahraga Jawa Timur. Pada sisi Timur bangunan asrama terdapat dinding pembatas setinggi 3 m yang berjarak hanya sekitar 1,5 m dari sisi terluar bangunan asrama sisi Timur. Pada sisi Barat asrama putri tepatnya di ujung sisi Selatan bangunan terdapat bangunan kantin yang cukup rapat dengan bangunan asrama, yaitu berjarak sekitar 2m dari bangunan asrama. Kondisi elemen lansekap berupa pohon cukup sedikit. Pada sisi Timur tidak terdapat pepohonan sama sekali, sedangkan pada sisi barat hanya terdapat 3 pohon, yaitu pohon ceri. Pohon ceri memiliki ketinggian yang cukup rendah, sehingga tidak dapat digunakan sebagai pelindung dari radiasi panas matahari. Padahal penanaman pohon dapat menurunkan temperatur udara sekitar, karena radiasi matahari akan diserap untuk proses fotosintesis dan penguapan. Arah aliran angin dari sisi Timur dan Utara dapat melalui bangunan asrama karena pada sisi timur dan utara tidak terdapat penghalang yang dapat mempengaruhi laju aliran udara pada tapak.



Gambar 4.48 Kondisi sekitar bangunan asrama putra dan putri

Keterangan :

A : Asrama Putri

B : Asrama Putra

4.9 Rekomendasi desain

Kinerja desain bangunan asrama di iklim tropis lembab secara garis besar mengalami kesulitan untuk memenuhi standar kenyamanan yang disyaratkan sesuai dengan standar kenyamanan termal SNI. Hal ini dipengaruhi terutama karena desain bangunan yang masih

kurang menyesuaikan dengan kondisi iklim tropis lembab, terutama arah orientasi bangunan yang kurang tepat. Sisi terpanjang bangunan dan letak bukaan menghadap arah Timur dan Barat, sehingga mempengaruhi kondisi temperatur ruang kamar asrama. Untuk mencapai kenyamanan termal dibutuhkan tindakan adaptif dari penghuni kamar asrama yaitu, mengatur bukaan ventilasi agar sirkulasi dapat bertukar secara silang dengan maksimal, memberikan tirai atau stiker jendela pada sisi bangunan yang terpapar oleh radiasi panas sinar matahari langsung, serta menambah elemen vegetasi pada sisi barat asrama. Selain tindakan adaptif dari penghuni, pengaruh jenis bukaan yang digunakan dan adanya pembayang matahari eksternal juga mempengaruhi temperatur udara di dalam ruang kamar asrama. Perbaikan desain mengacu pada kriteria desain pasif bangunan, dengan pemilihan jenis jendela yang sesuai dengan SNI, serta pembayang matahari dengan panjang sesuai analisis sudut jatuh bayangan, agar pembayang eksternal mampu bekerja secara maksimal membayangi bukaan dan dinding luar ruang kamar asrama siswa. Sehingga kriteria perbaikan berdasarkan hasil evaluasi asrama yang diberikan yaitu :

1. Bukaan berupa jendela dan ventilasi pada asrama siswa putra dan putri terdapat perbedaan tipe bukaan yang digunakan. Khususnya pada lantai 1 asrama putri yang menggunakan tipe jendela dan ventilasi berbeda dengan tipe bukaan yang digunakan pada lantai 2 asrama putri, yang tipikal dengan bukaan pada keseluruhan fasad asrama putra. Pada lantai 1 asrama putri menggunakan jendela tipe fixed dan awning, sedangkan untuk ventilasi menggunakan tipe jalusi. Pada lantai 2 asrama putri yang tipikal dengan lantai 1 dan 2 asrama putra menggunakan jendela dan ventilasi tipe awning. Kondisi bukaan pada asrama siswa akan dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 4.37 Tipe bukaan pada asrama siswa

TIPE BUKAAN

Asrama putri lantai 1



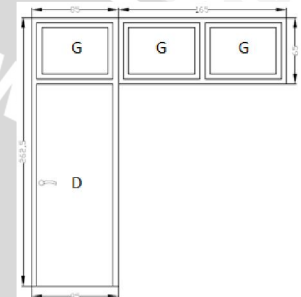
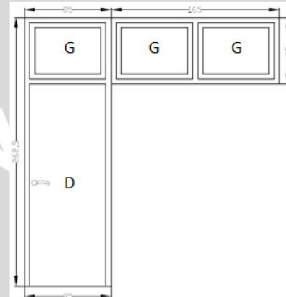
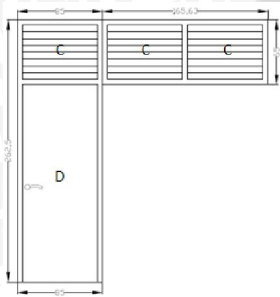
Asrama putri lantai 2



Asrama putra lantai 1



Asrama putri lantai 2



Total luas bukaan jendela yaitu 3,36 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 1,1 m².

Total luas bukaan jendela yaitu 3,02 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 4,4 m².

Total luas bukaan jendela yaitu 1,82 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 1,8 m².

Total luas bukaan jendela yaitu 3,02 m². Total luas bukaan ventilasi yaitu 4,4 m².

Memenuhi standar SNI

Kurang memenuhi standar SNI

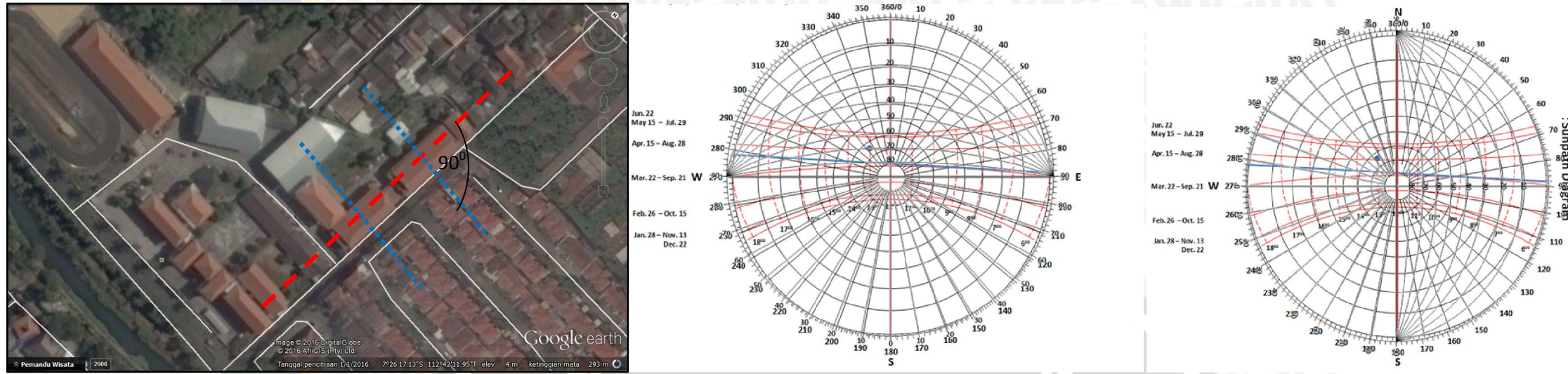
Kurang memenuhi standar SNI

Kurang memenuhi standar SNI

Bukaan pada asrama siswa putra dan putri secara keseluruhan diganti dengan tipe bukaan seperti pada asrama putri lantai 1, karena tipe bukaan memenuhi standar SNI dan memudahkan aliran udara tetap bertukar secara silang. Karena, ventilasi yang digunakan adalah tipe jalusi, sehingga aliran udara dapat tetap mengalir di dalam ruangan. Tidak seperti tipe ventilasi pada lantai 2 asrama putri dan asrama putra pada lantai 1 dan 2 yang menggunakan tipe awning, yaitu apabila ventilasi sedang dalam kondisi tertutup rapat, aliran udara tidak dapat mengalir dan bertukar secara silang didalam ruang kamar asrama.



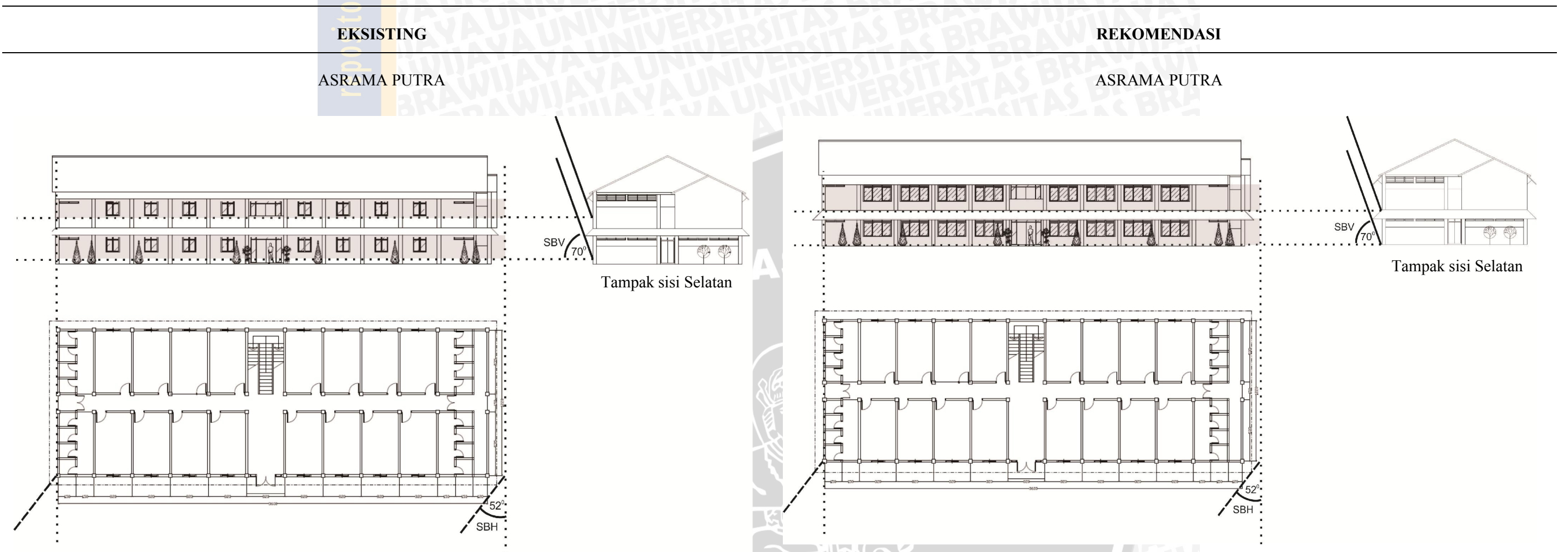
2. Analisis perhitungan sudut jatuh matahari pada pembayang eksternal asrama putra dan putri yaitu :



Bedasarkan hasil analisis diagram matahari (*sunpath diagram*), karena posisi asrama putra dan putri sejajar secara paralel dengan sudut antara garis utara dan azimuth sebesar 90° , didapatkan sudut bayangan vertikal (SBV) sebesar 70° , sedangkan sudut bayangan horizontal sebesar 52° .

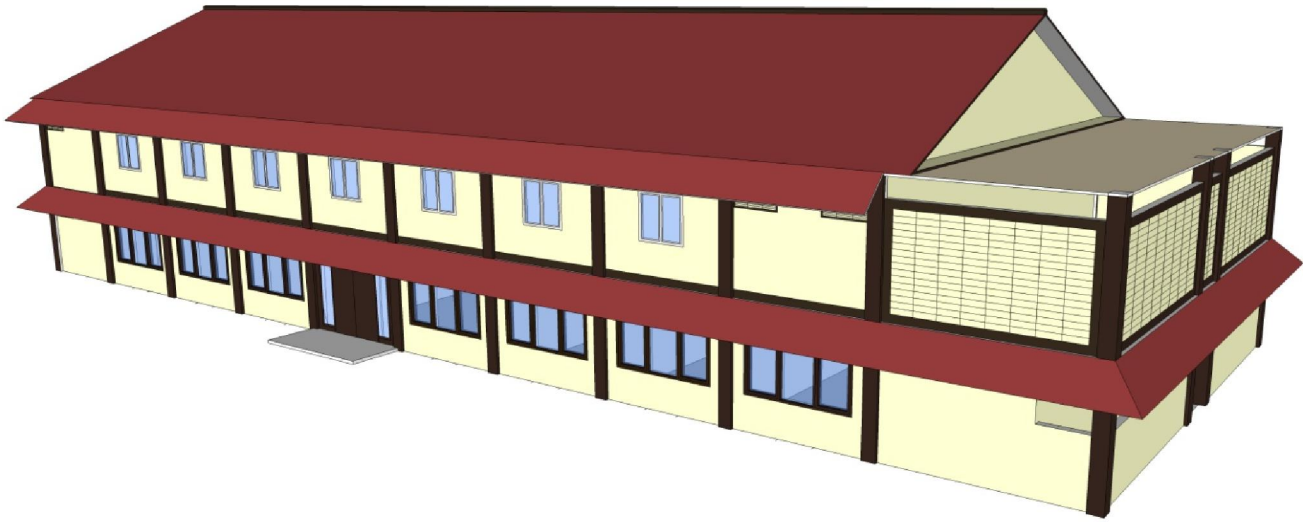
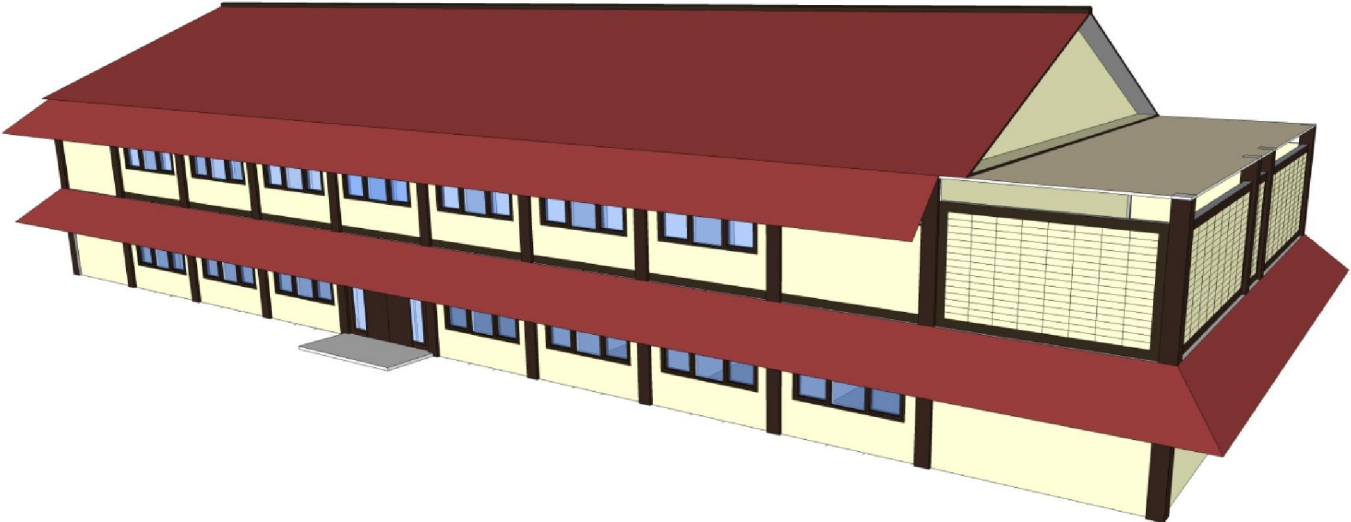
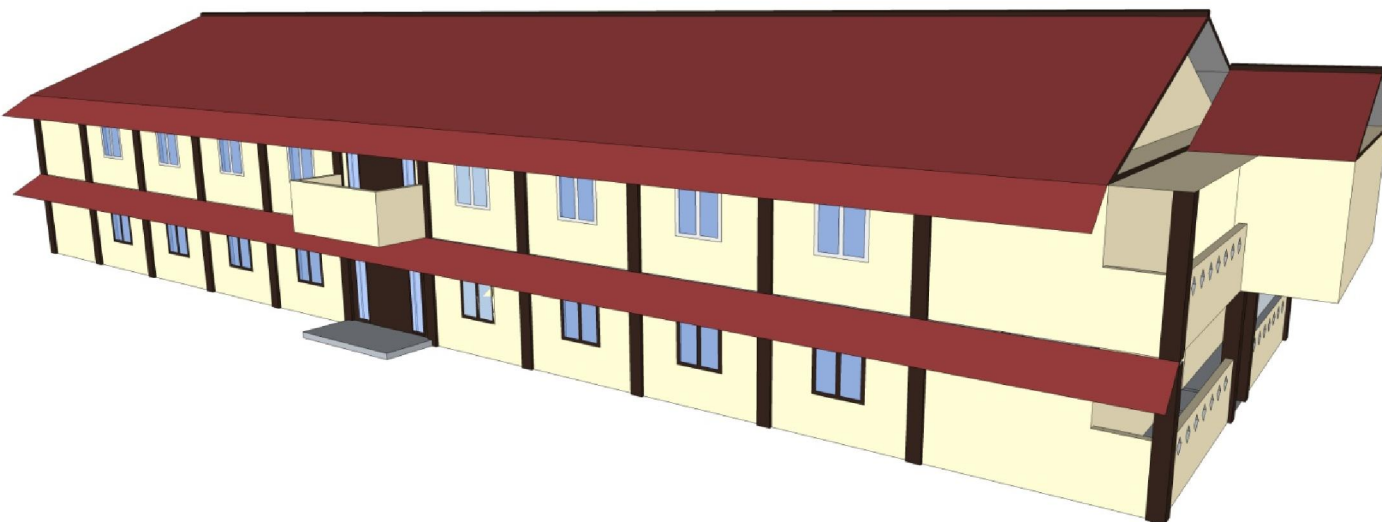
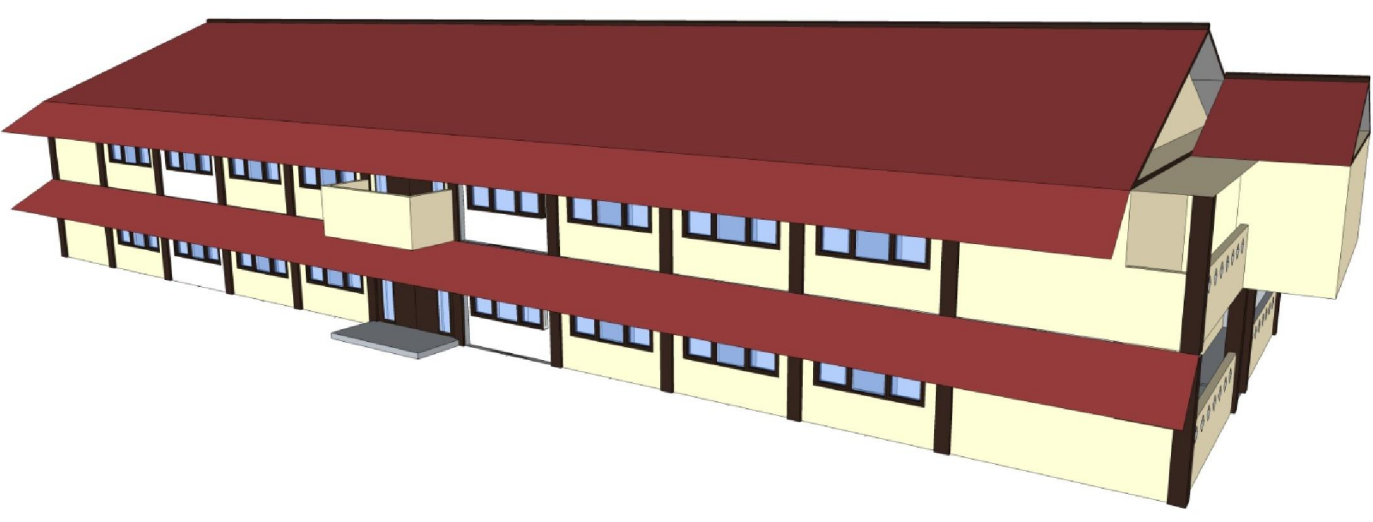
Tabel 4.38 Sudut jatuh bayangan eksisting dan rekomendasi

EKSISTING	REKOMENDASI
ASRAMA PUTRI	ASRAMA PUTRI
<p>Tampak sisi Selatan</p> <p>SBV 70°</p> <p>SBH 52°</p>	<p>Tampak sisi Selatan</p> <p>SBV 70°</p> <p>SBH 52°</p>



Pada kondisi eksisting, pembayang eksternal dengan kemiringan 45° selebar 60 cm belum bekerja secara maksimal. Dinding sisi Barat dan Timur belum terbayangi secara keseluruhan sehingga dinding sisi Barat dan Timur masih terpapar radiasi sinar matahari secara langsung. Agar dinding terbayangi sepenuhnya, rekomendasi pembayang eksternal dengan kemiringan 45° selebar 80 cm diterapkan pada bangunan asrama putra dan putri.

Tabel 4.39 Bukaannya pada fasad asrama eksisting dan rekomendasi

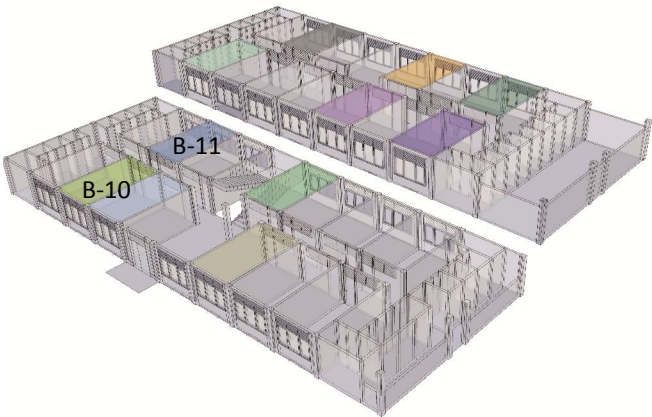
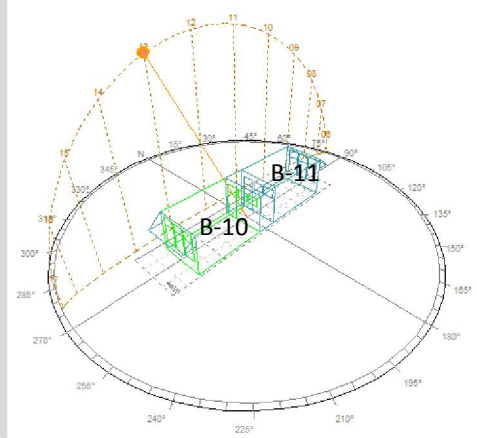
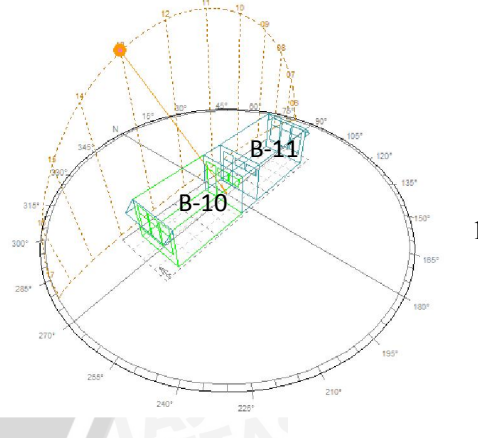
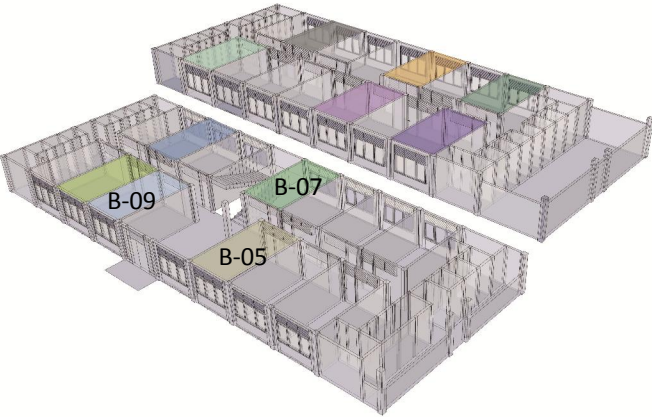
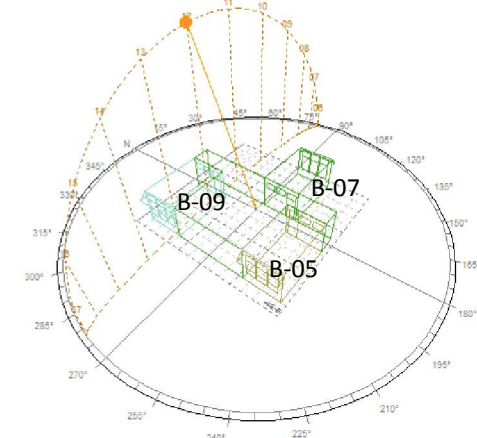
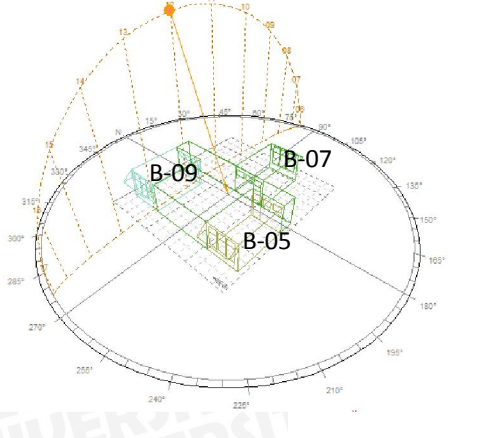
Bangunan Eksisting Asrama Putri	Bangunan Rekomendasi Asrama Putri
	
Bangunan Eksisting Asrama Putra	Bangunan Rekomendasi Asrama Putra
	

Bukaan pada fasad bangunan asrama memiliki tata letak tipikal. Bukaannya berupa jendela dan ventilasi yang menghubungkan area luar dengan ruang dalam kamar asrama berada di sisi Barat dan Timur bangunan. Pada sisi Utara dan Selatan tidak terdapat jendela, tetapi terdapat ventilasi sebagai penghawaan ruang kamar mandi. Terdapat area jemur di sisi selatan bangunan dengan penutup dinding yang tidak masif. Atap bangunan merupakan atap pelana yang digunakan untuk menaungi hampir keseluruhan ruang kamar asrama, sedangkan atap datar digunakan untuk menaungi area jemur pakaian. Pembayang matahari eksisting memiliki sudut kemiringan 45° yang sudah memiliki kriteria ideal dalam membayangi fasad bangunan asrama. Sesuai dengan analisis yang telah dilakukan rekomendasi pada bangunan asrama putri yaitu

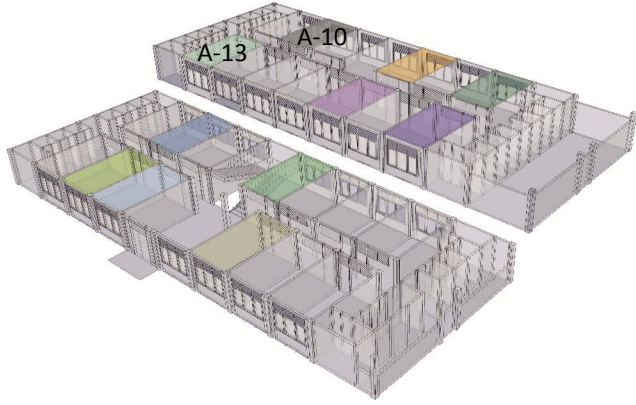
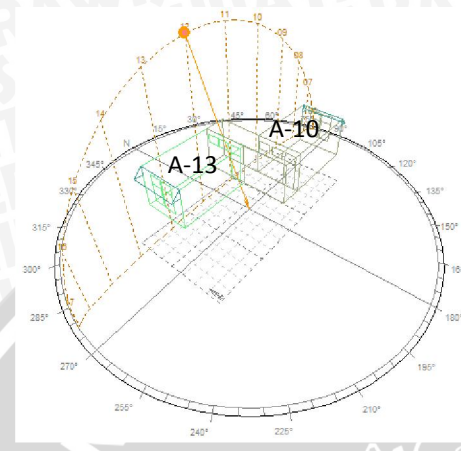
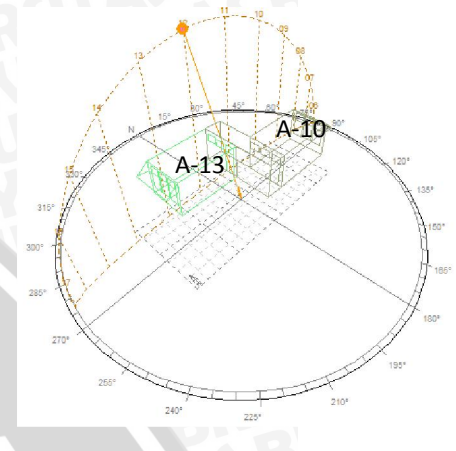
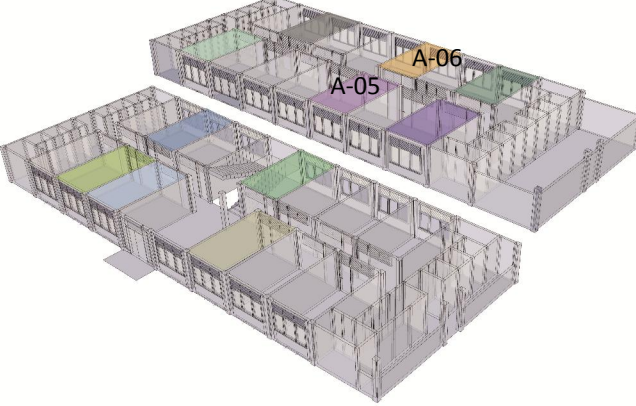
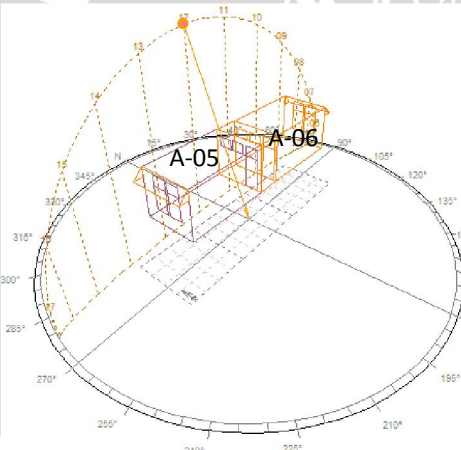
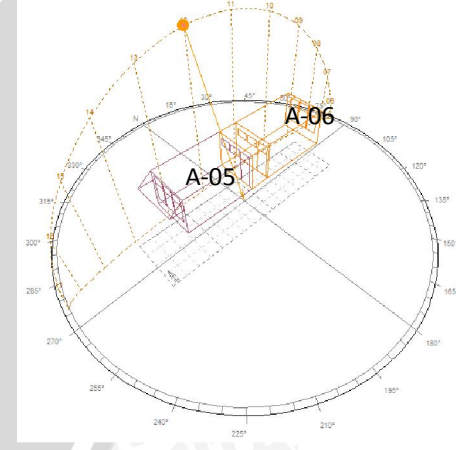
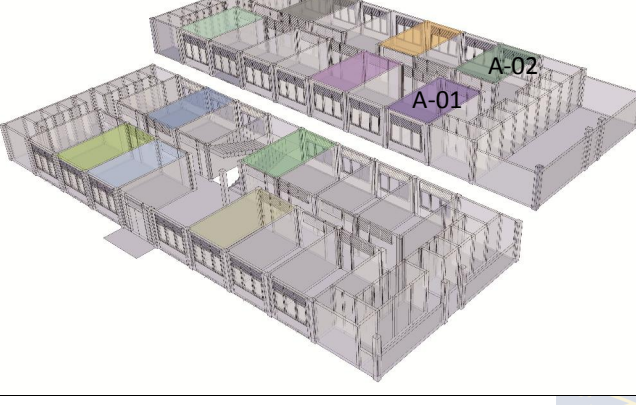
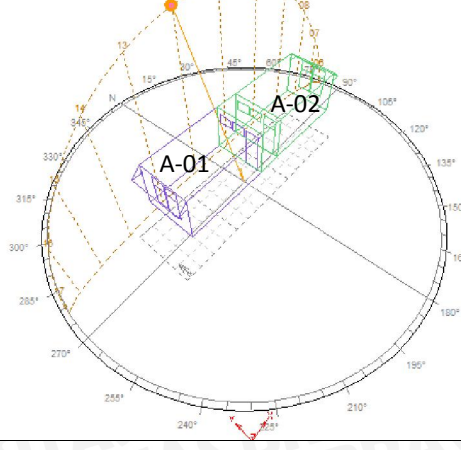
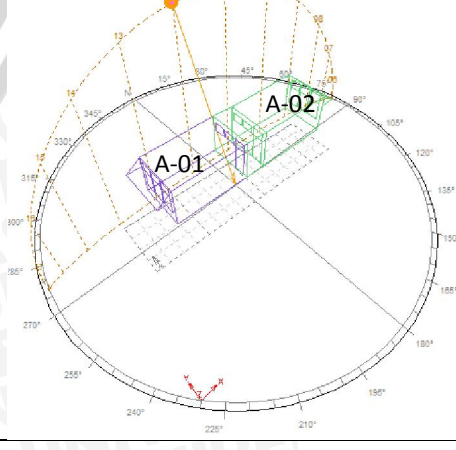
dengan mengganti seluruh bukaan yaitu jendela dan ventilasi seperti yang digunakan pada lantai 1 bangunan asrama. Kemudian pemayang eksternal eksisting sepanjang 0,6 m dirubah menjadi 0,8 m agar lebih maksimal dalam membayangi fasad bangunan asrama.

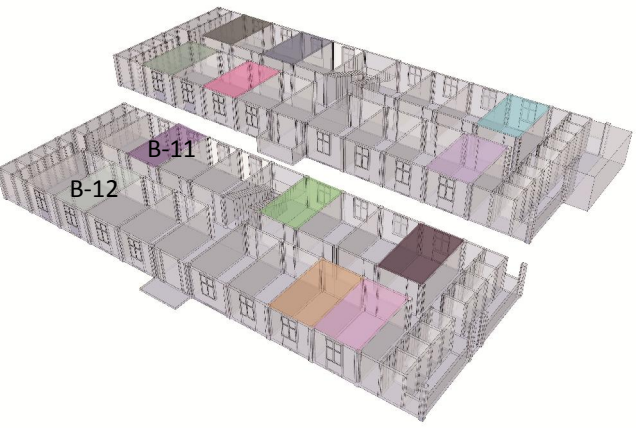
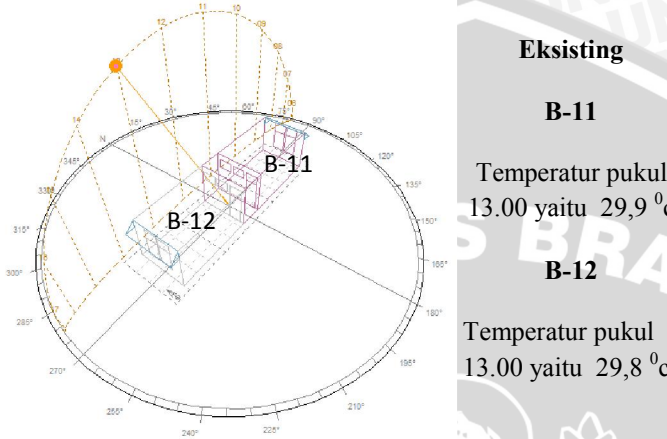
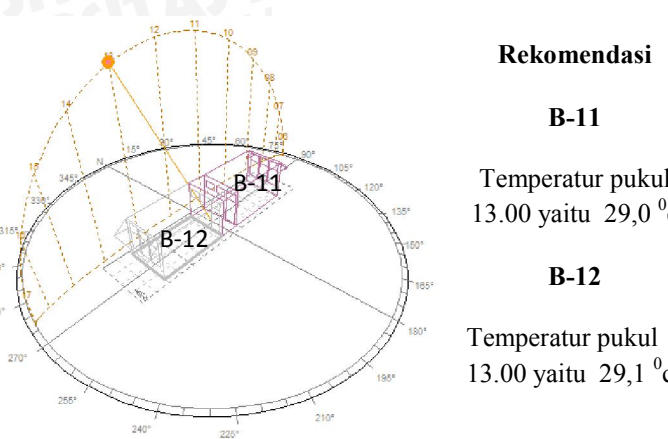
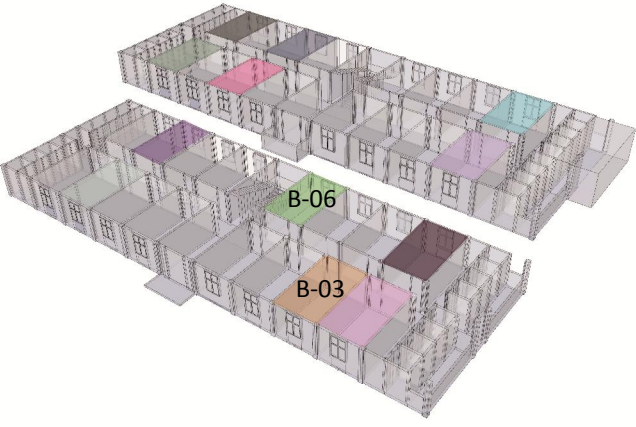
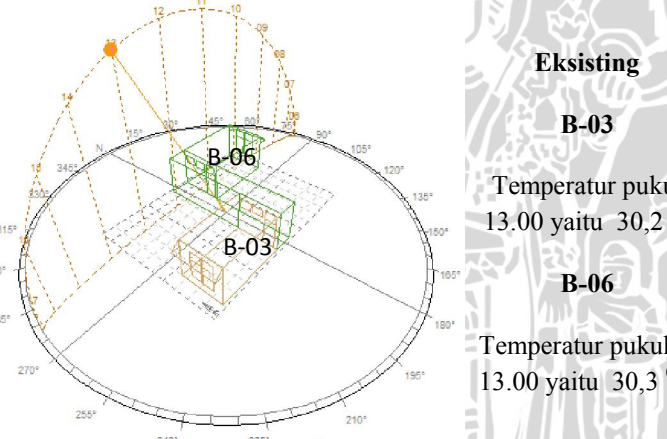
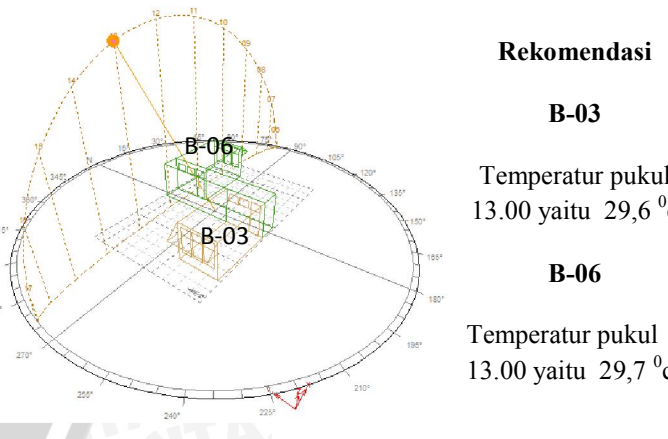
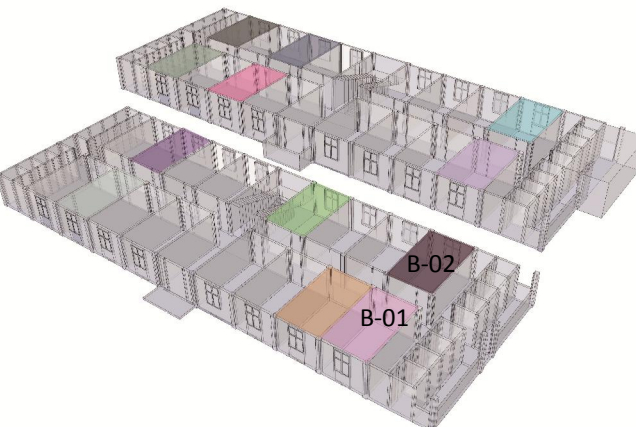
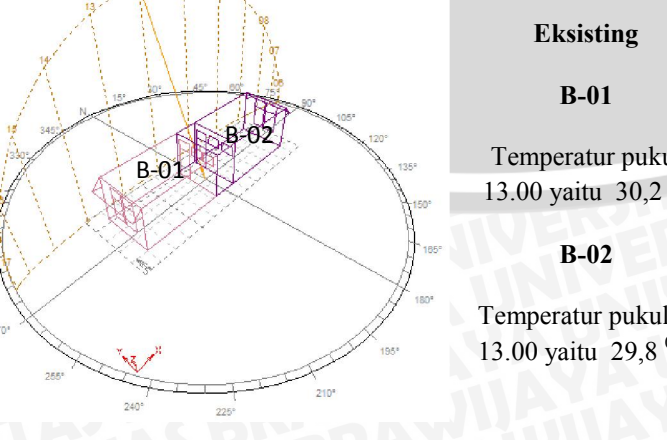
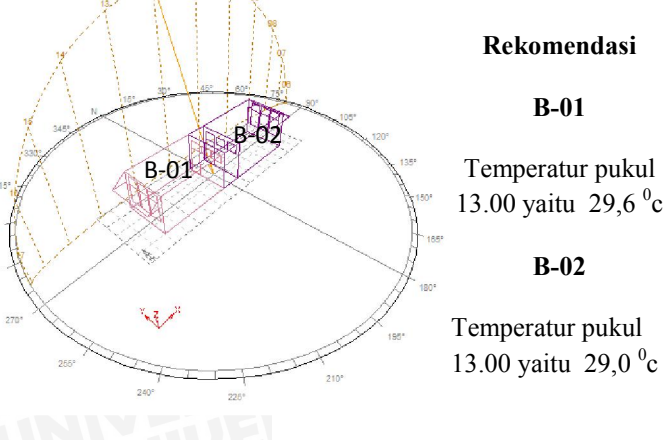
3. Rekomendasi desain berupa jenis jendela dan ventilasi yang digunakan, serta pembayang eksternal yang ditambahkan lebar pembayang menjadi 80 cm disimulasikan dengan software Ecotect analysis 2011 untuk mengetahui perubahan temperatur di dalam ruang kamar asrama. Simulasi yang dilakukan pada masing-masing kamar sampel dilakukan sesuai dengan waktu pengukuran yaitu pukul 13.00-15.00 WIB bulan April. Iklim diatur sesuai dengan iklim indonesia dan posisi tapak yaitu *latitude* $-7,0^{\circ}$ dan *longitude* $112,0^{\circ}$ disesuaikan dengan lokasi tapak asrama di kota Sidoarjo. Pengukuran simulasi pada tiap ruang menggunakan *spatial comfort calculation*. Simulasi dilakukan bertahap dengan urutan 2 kamar yang ada di bagian utara bangunan, sebelah barat dan timur koridor yaitu ruang kamar B-10 dan B-11. Selanjutnya dilakukan simulasi kedua, yaitu pada ruang kamar yang berada di tengah bangunan, sebelah barat dan timur koridor yaitu B-09, B-05, dan B-07. Simulasi berikutnya dilakukan pada lantai 2, yaitu 2 kamar yang berada di Utara bangunan sebelah barat dan timur koridor yaitu kamar A-13 dan A-10. Selanjutnya pada area tengah bangunan sisi barat dan timur koridor yaitu kamar A-05 dan A-06, terakhir pada sisi Selatan bangunan sisi barat dan timur koridor yaitu kamar A-01 dan kamar A-02. Hasil simulasi disajikan dalam tabel yaitu :

Tabel 4.40 Simulasi eksisting dan rekomendasi asrama putri dan putra

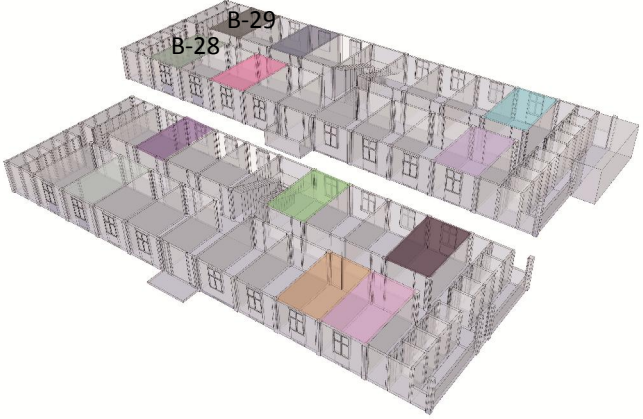
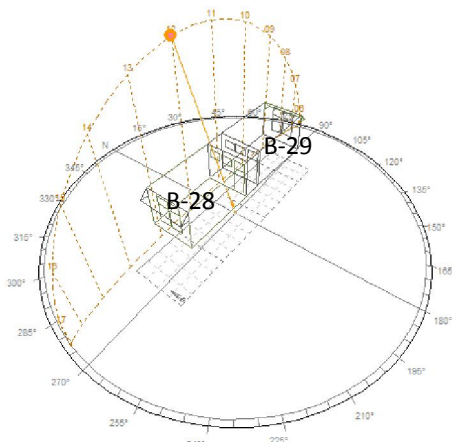
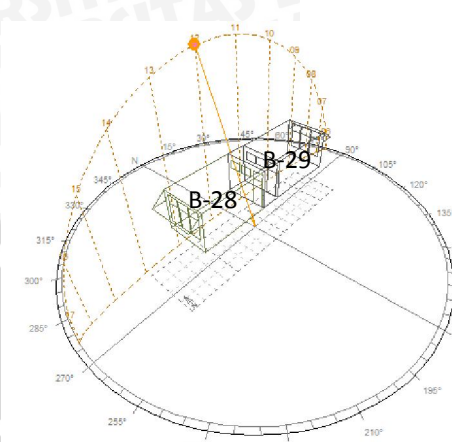
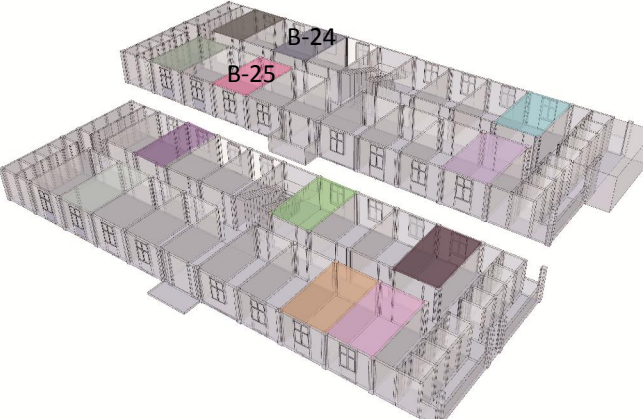
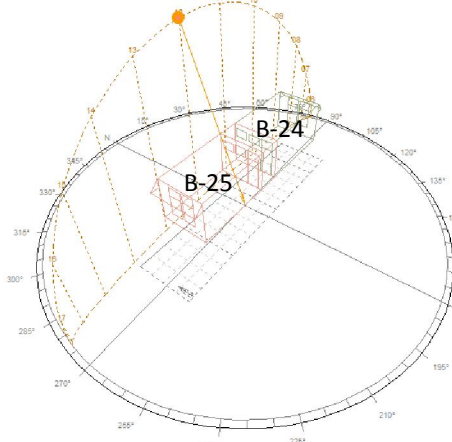
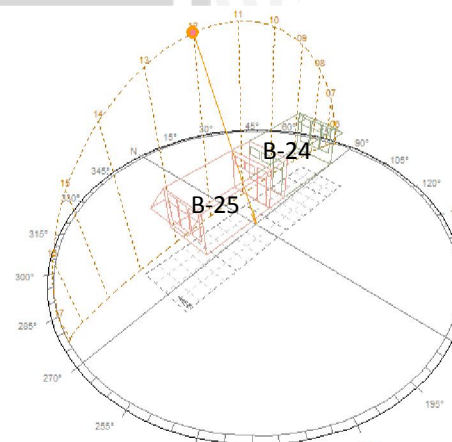
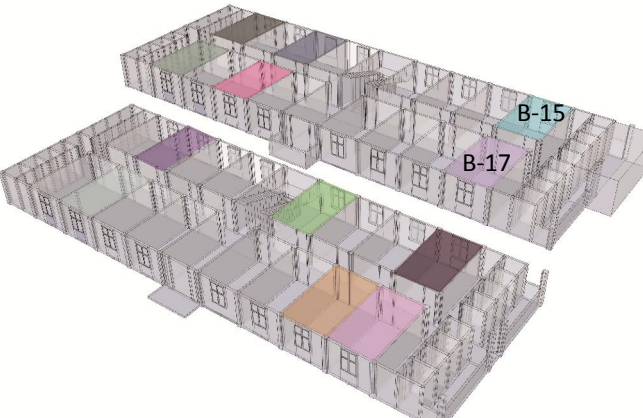
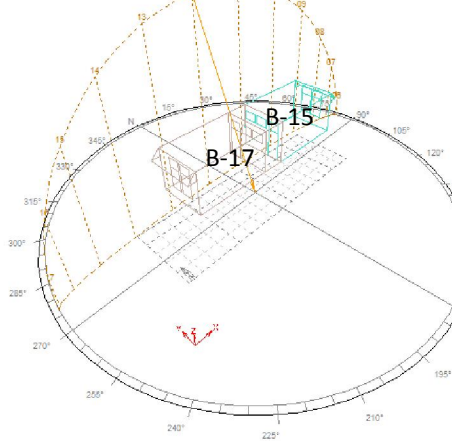
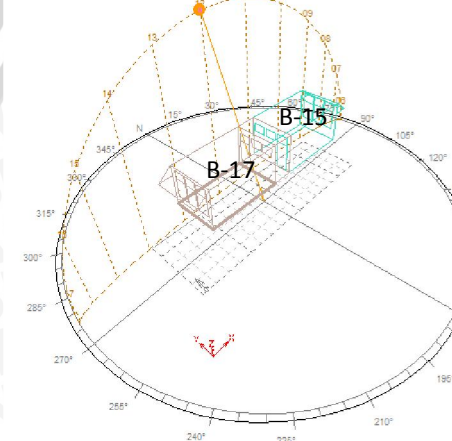
Lokasi ruang kamar pada bangunan	Pengukuran eksisting	Simulasi eksisting	Perbedaan pengukuran lapangan dan simulasi digital	Simulasi rekomendasi	Selisih temperatur (ΔT)
<p>Area utara lantai 1 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-10 Temperatur pukul 13.00 yaitu $32,1^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-11 Temperatur pukul 13.00 yaitu $31,6^{\circ}\text{C}$</p>	 <p>Eksisting</p> <p>B-10 Temperatur pukul 13.00 yaitu $30,1^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-11 Temperatur pukul 13.00 yaitu $29,7^{\circ}\text{C}$</p>	<p>B-10 6,6%</p> <p>B-11 6,3%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>B-10 Temperatur pukul 13.00 yaitu $29,6^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-11 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29°C</p>	<p>B-10 0,5 c</p> <p>B-11 0,7 c</p>
<p>Area tengah dan Selatan lantai 1 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-09 Temperatur pukul 13.00 yaitu $31,4^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-07 Temperatur pukul 13.00 yaitu $31,2^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-05 Temperatur pukul 13.00 yaitu $30,8^{\circ}\text{C}$</p>	 <p>Eksisting</p> <p>B-09 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30°C</p> <p>B-07 Temperatur pukul 13.00 yaitu $30,1^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-05 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30°C</p>	<p>B-09 4,6%</p> <p>B-07 3,6%</p> <p>B-05 2,6%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>B-09 Temperatur pukul 13.00 yaitu $29,5^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-07 Temperatur pukul 13.00 yaitu $29,4^{\circ}\text{C}$</p> <p>B-05 Temperatur pukul 13.00 yaitu $29,5^{\circ}\text{C}$</p>	<p>B-09 0,5</p> <p>B-07 0,7</p> <p>B-05 0,5</p>

Lanjutan tabel 4.40

Lokasi ruang kamar pada bangunan	Pengukuran eksisting	Simulasi eksisting	Perbedaan pengukuran lapangan dan simulasi digital	Simulasi rekomendasi	Selisih temperatur (ΔT)
<p>Area Utara lantai 2 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>A-13 Temperatur pukul 13.00 yaitu 32,2 °c</p> <p>A-10 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,2 °c</p>	 <p>Eksisting</p> <p>A-13 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,9 °c</p> <p>A-10 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,7 °c</p>	<p>A-10 7,6%</p> <p>A-13 5%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>A-13 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p> <p>A-10 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p>	<p>A-13 0,9</p> <p>A-10 0,7</p>
<p>Area tengah lantai 2 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>A-05 Temperatur pukul 13.00 yaitu 32,5 °c</p> <p>A-06 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,9 °c</p>	 <p>Eksisting</p> <p>A-05 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30 °c</p> <p>A-06 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,9 °c</p>	<p>A-05 8,3%</p> <p>A-06 6,6%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>A-05 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,4 °c</p> <p>A-06 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,3 °c</p>	<p>A-05 0,6</p> <p>A-06 0,6</p>
<p>Area Selatan lantai 2 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>A-01 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,3 °c</p> <p>A-02 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,2 °c</p>	 <p>Eksisting</p> <p>A-01 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30 °c</p> <p>A-02 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,8 °c</p>	<p>A-01 4,3%</p> <p>A-02 4,6%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>A-01 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,4 °c</p> <p>A-02 Temperatur pukul 13.00 yaitu 28,9 °c</p>	<p>A-01 0,6</p> <p>A-02 0,9</p>

Lokasi ruang kamar pada bangunan	Pengukuran eksisting	Simulasi eksisting	Perbedaan pengukuran lapangan dan simulasi digital	Simulasi rekomendasi	Selisih temperatur (ΔT)
<p>Area Utara lantai 1 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-11 Temperatur pukul 13.00 yaitu 32,5 °c</p> <p>B-12 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,6 °c</p>	<p>Eksisting</p> <p>B-11 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,9 °c</p> <p>B-12 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,8 °c</p> 	<p>B-11 8,6%</p> <p>B-12 6%</p>	<p>Rekomendasi</p> <p>B-11 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p> <p>B-12 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,1 °c</p> 	<p>B-11 0,9</p> <p>B-12 0,7</p>
<p>Area tengah lantai 1 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-03 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,2 °c</p> <p>B-06 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,6 °c</p>	<p>Eksisting</p> <p>B-03 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30,2 °c</p> <p>B-06 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30,3 °c</p> 	<p>B-03 0,03%</p> <p>B-06 4,2%</p>	<p>Rekomendasi</p> <p>B-03 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,6 °c</p> <p>B-06 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,7 °c</p> 	<p>B-03 0,6</p> <p>B-06 0,6</p>
<p>Area Selatan lantai 1 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-01 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,3 °c</p> <p>B-02 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30,2 °c</p>	<p>Eksisting</p> <p>B-01 Temperatur pukul 13.00 yaitu 30,2 °c</p> <p>B-02 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,8 °c</p> 	<p>B-01 3,6%</p> <p>B-02 4%</p>	<p>Rekomendasi</p> <p>B-01 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,6 °c</p> <p>B-02 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p> 	<p>B-01 0,6</p> <p>B-02 0,8</p>

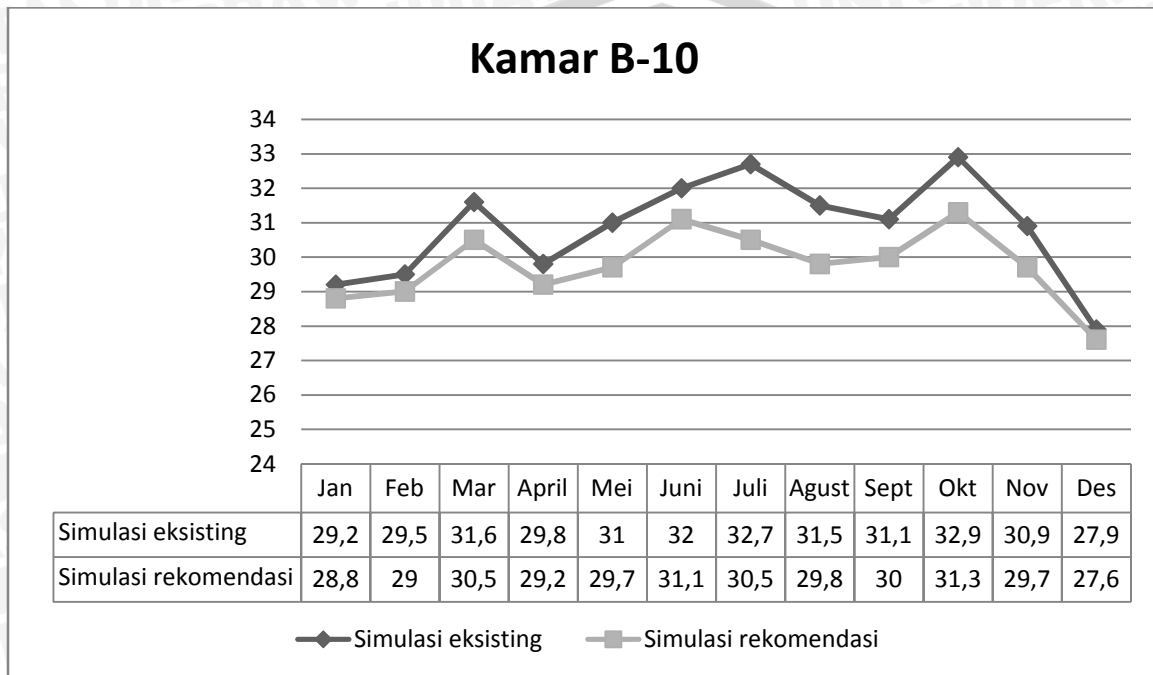
Lanjutan tabel 4.40

Lokasi ruang kamar pada bangunan	Pengukuran eksisting	Simulasi eksisting	Perbedaan pengukuran lapangan dan simulasi digital	Simulasi rekomendasi	Selisih temperatur (ΔT)
<p>Area Utara lantai 2 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-28 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,6 °c</p> <p>B-29 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,6 °c</p>	 <p>Eksisting</p> <p>B-28 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,7 °c</p> <p>B-29 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,7 °c</p>	<p>B-28 6,3%</p> <p>B-29 6,3%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>B-28 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p> <p>B-29 Temperatur pukul 13.00 yaitu 28,9 °c</p>	<p>B-28 0,7</p> <p>B-29 0,8</p>
<p>Area tengah lantai 2 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-24 Temperatur pukul 13.00 yaitu 32 °c</p> <p>B-25 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,7 °c</p>	 <p>Eksisting</p> <p>B-24 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,8 °c</p> <p>B-25 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,9 °c</p>	<p>B-24 7,3%</p> <p>B-25 6%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>B-24 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p> <p>B-25 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,3 °c</p>	<p>B-24 0,8</p> <p>B-25 0,6</p>
<p>Area Selatan lantai 2 bangunan</p> 	<p>Eksisting</p> <p>B-15 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,7 °c</p> <p>B-17 Temperatur pukul 13.00 yaitu 31,7 °c</p>	 <p>Eksisting</p> <p>B-15 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,8 °c</p> <p>B-16 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,9 °c</p>	<p>B-15 6,3%</p> <p>B-16 6%</p>	 <p>Rekomendasi</p> <p>B-15 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,3 °c</p> <p>B-16 Temperatur pukul 13.00 yaitu 29,0 °c</p>	<p>B-15 0,5</p> <p>B-16 0,9</p>



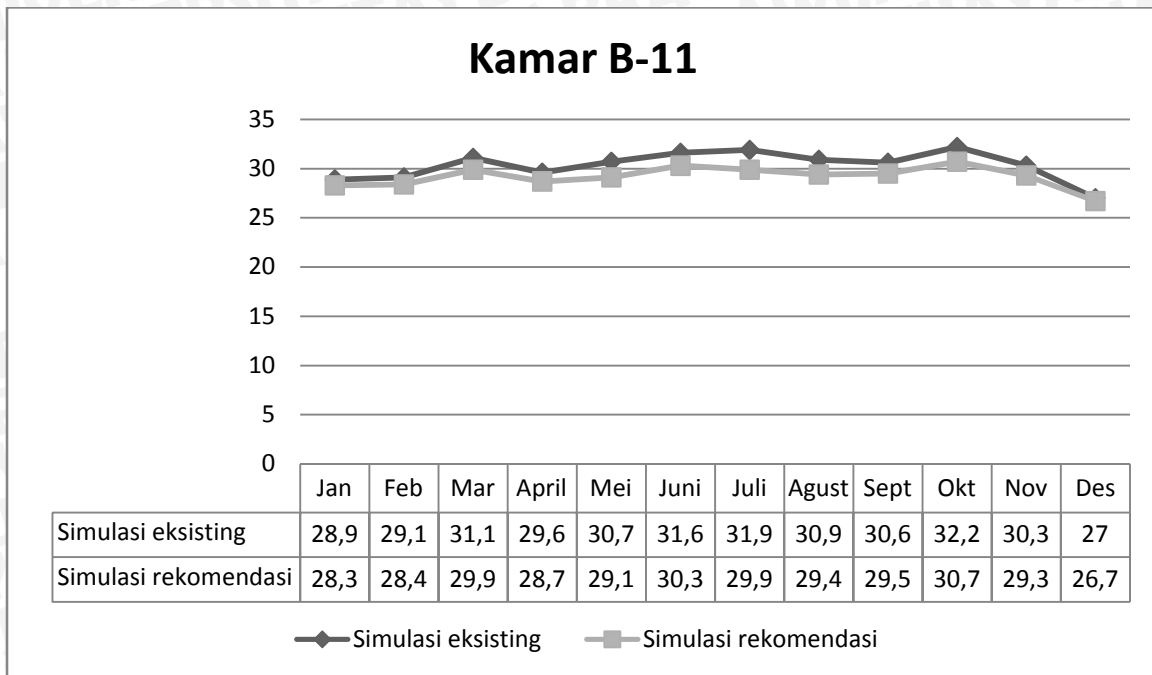
Simulasi eksisting dan simulasi rekomendasi dilakukan dalam rentang waktu 1 tahun dari bulan Januari hingga Desember pada pukul 13.00 untuk mengetahui perbedaan selisih temperatur simulasi eksisting dan simulasi hasil rekomendasi, yaitu dengan merubah jendela dan pembayang eksternal.

Grafik hasil simulasi pada asrama putri adalah sebagai berikut :



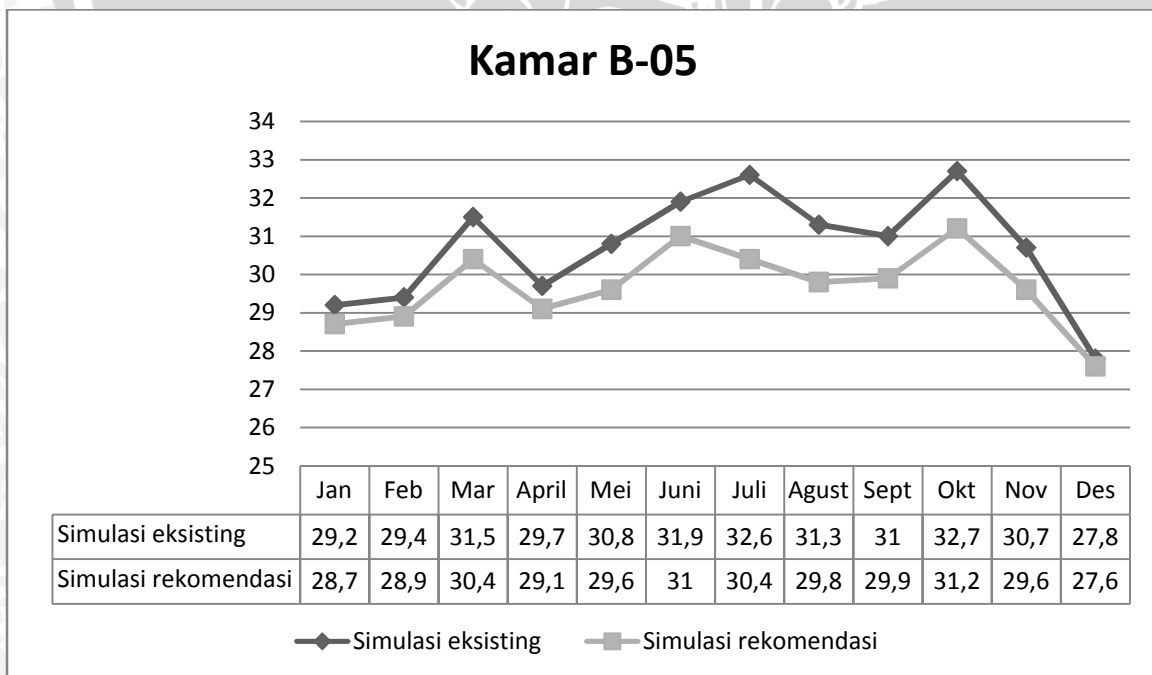
Gambar 4.49 simulasi kamar B-10 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-10, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,9 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 31,3 °c. Selisih temperatur yaitu 1,6 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu 27,9 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 27,6 °c. Selisih temperatur yaitu 0,3 °c.



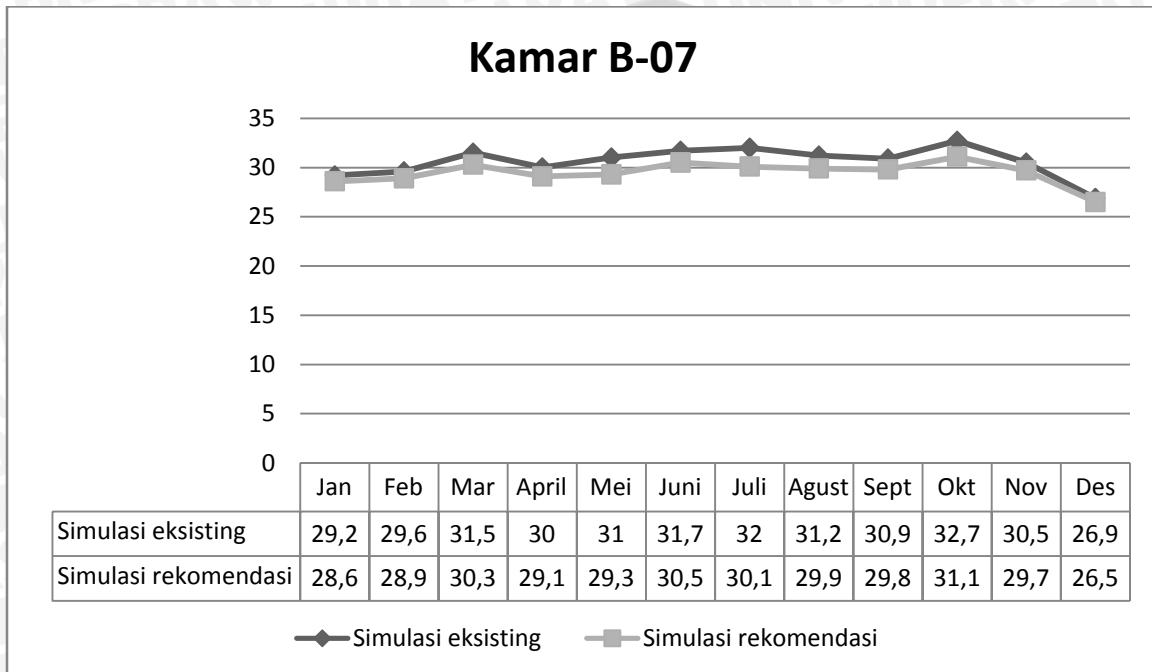
Gambar 4.50 simulasi kamar B-11 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-11, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,2^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $30,7^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu 27°C . Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $26,7^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,3^{\circ}\text{C}$.



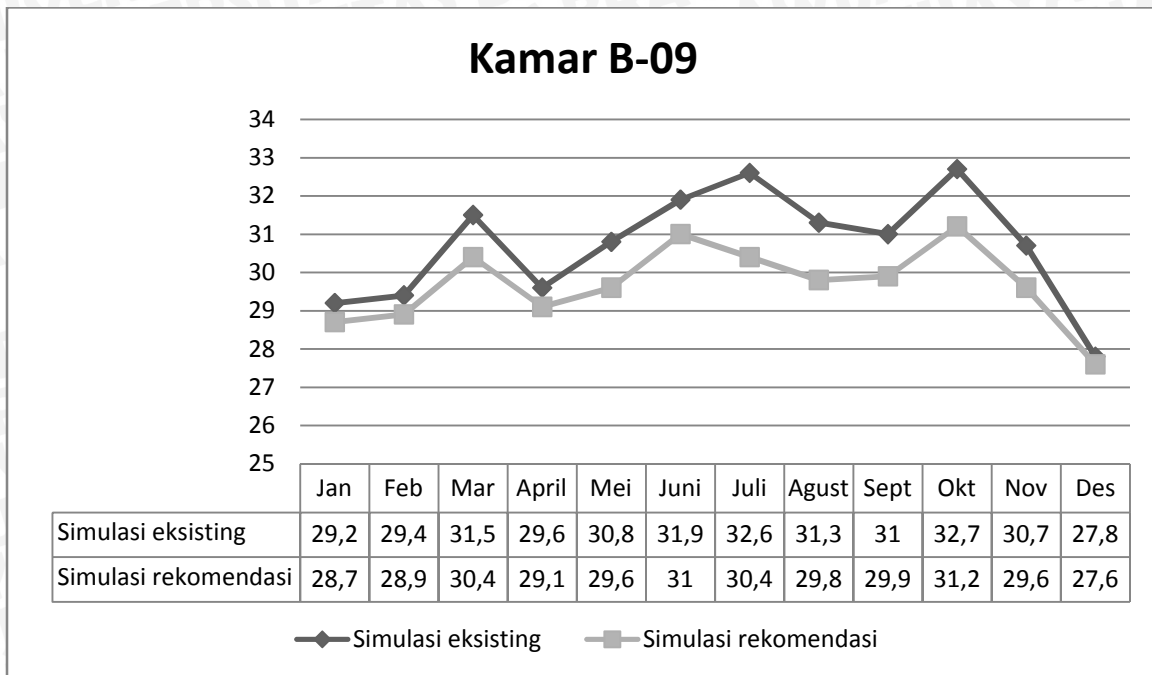
Gambar 4.51 simulasi kamar B-05 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-05, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,7^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $31,2^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu $27,8^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $27,6^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,2^{\circ}\text{C}$.



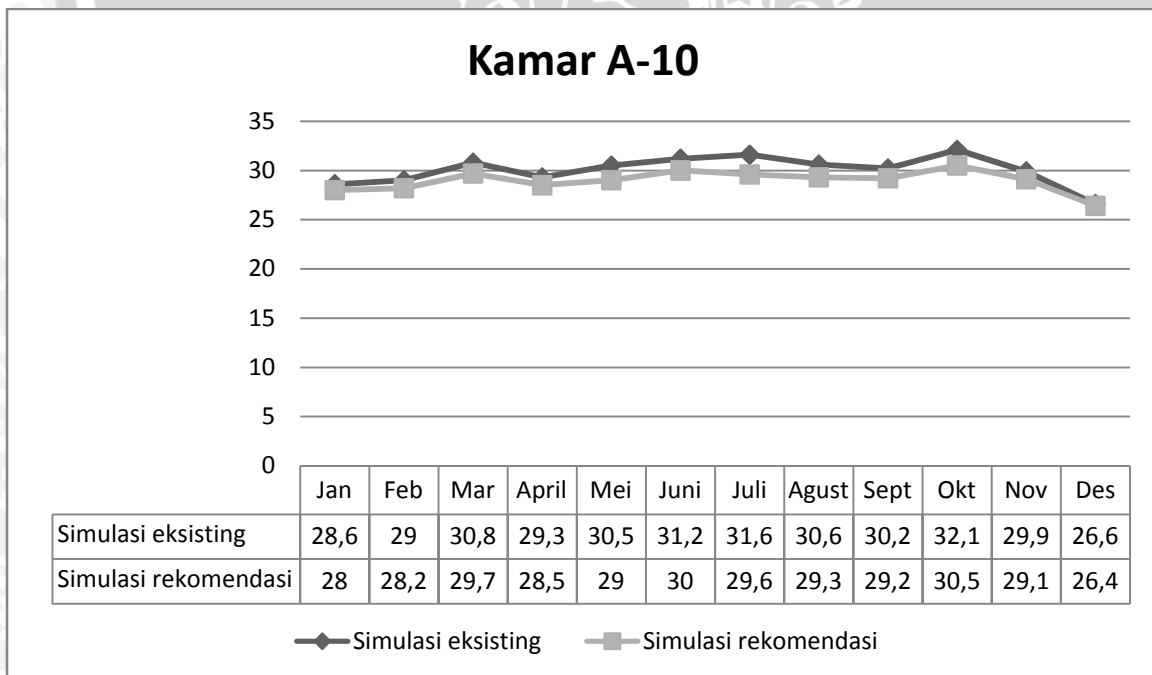
Gambar 4.52 simulasi kamar B-07 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-07, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,7^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $31,1^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,6^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu $26,9^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $26,5^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,4^{\circ}\text{C}$.



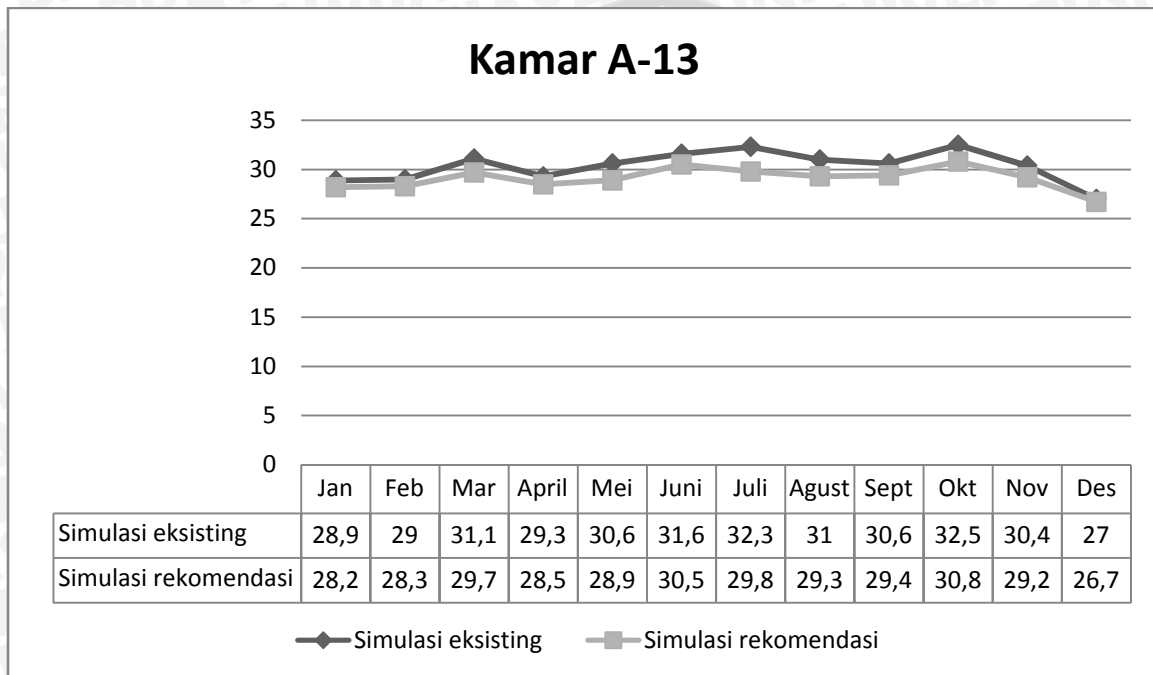
Gambar 4.53 simulasi kamar B-09 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-09, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,7^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $31,2^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu $27,8^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $27,6^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,2^{\circ}\text{C}$.



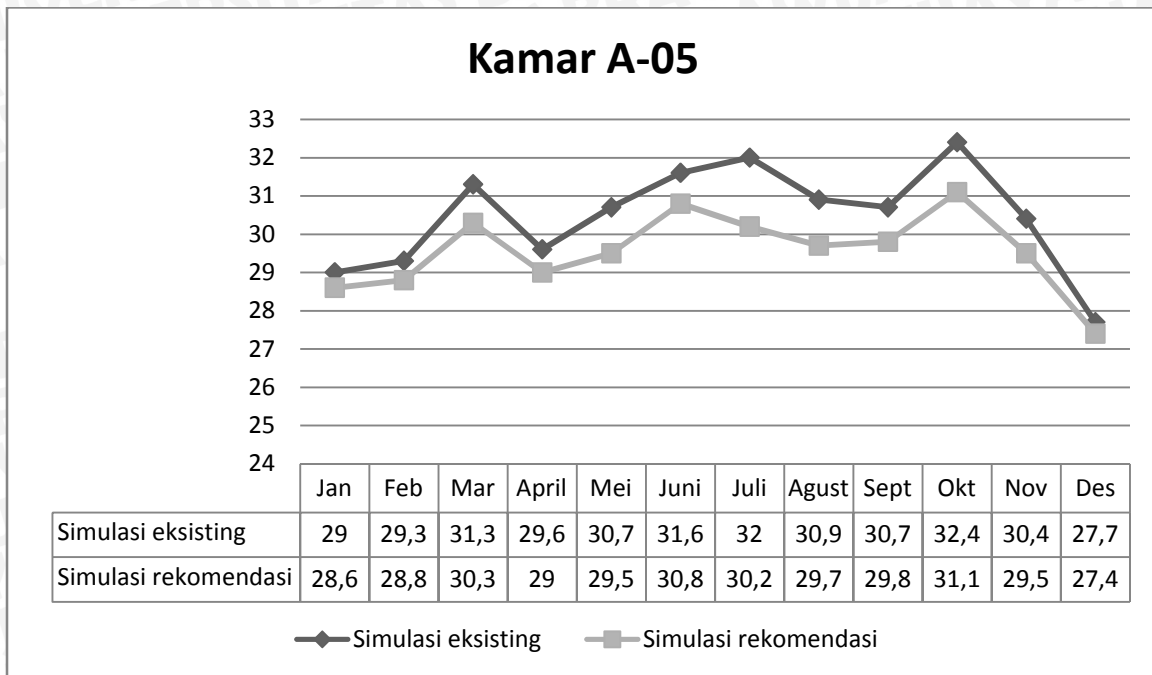
Gambar 4.54 simulasi kamar A-10 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar A-10, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,1 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,5 °c. Selisih temperatur yaitu 1,6 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu 26,6 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 26,4 °c. Selisih temperatur yaitu 0,2 °c.



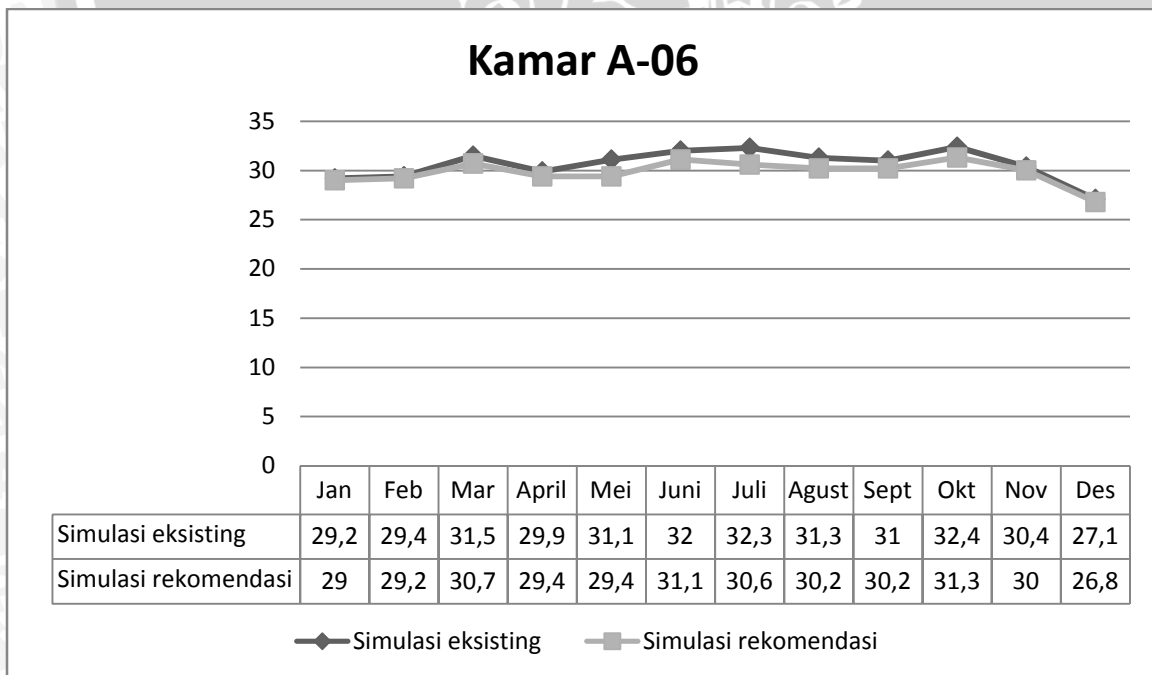
Gambar 4.55 simulasi kamar A-13 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar A-13, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,5 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,8 °c. Selisih temperatur yaitu 1,7 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu 27 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 26,7 °c. Selisih temperatur yaitu 0,3 °c.



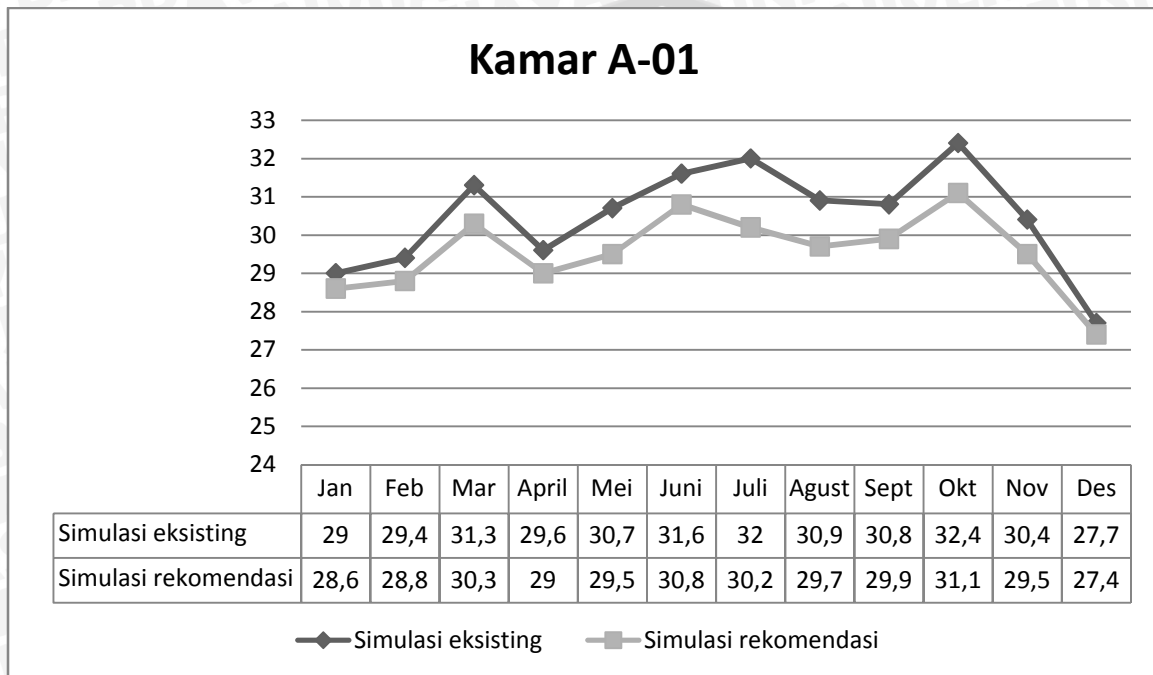
Gambar 4.56 simulasi kamar A-05 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar A-05, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,4^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $31,1^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,3^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu $27,7^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $27,4^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,3^{\circ}\text{C}$.



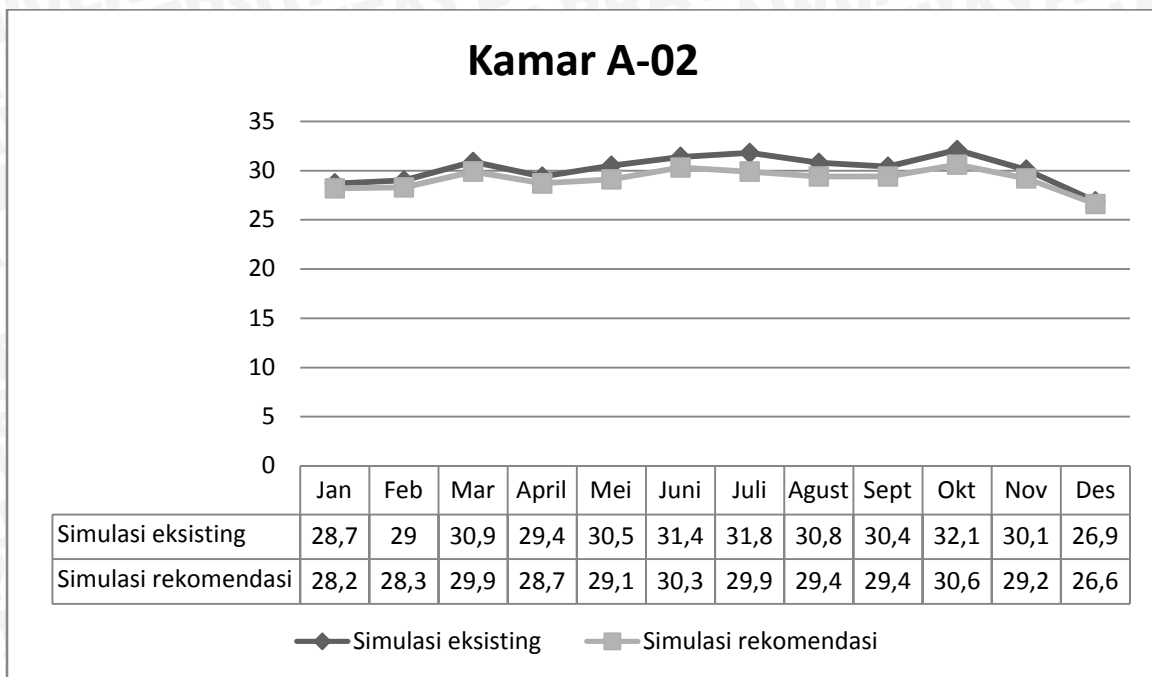
Gambar 4.57 simulasi kamar A-06 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar A-06, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,4 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 31,3 °c. Selisih temperatur yaitu 1,1 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu 27,1 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 26,8 °c. Selisih temperatur yaitu 0,3 °c.



Gambar 4.58 simulasi kamar A-01 bulan Januari hingga Desember

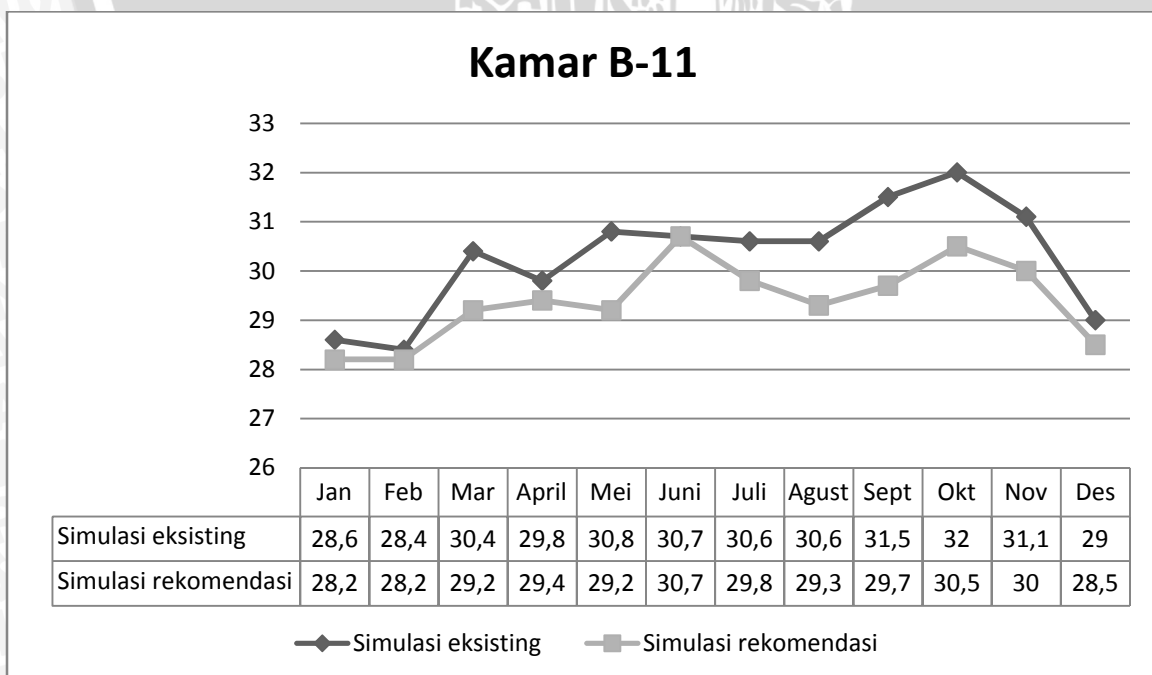
Pada ruang kamar A-01, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,4 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 31,1 °c. Selisih temperatur yaitu 1,3 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu 27,7 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 27,4 °c. Selisih temperatur yaitu 0,3 °c.



Gambar 4.59 simulasi kamar A-02 bulan Januari hingga Desember

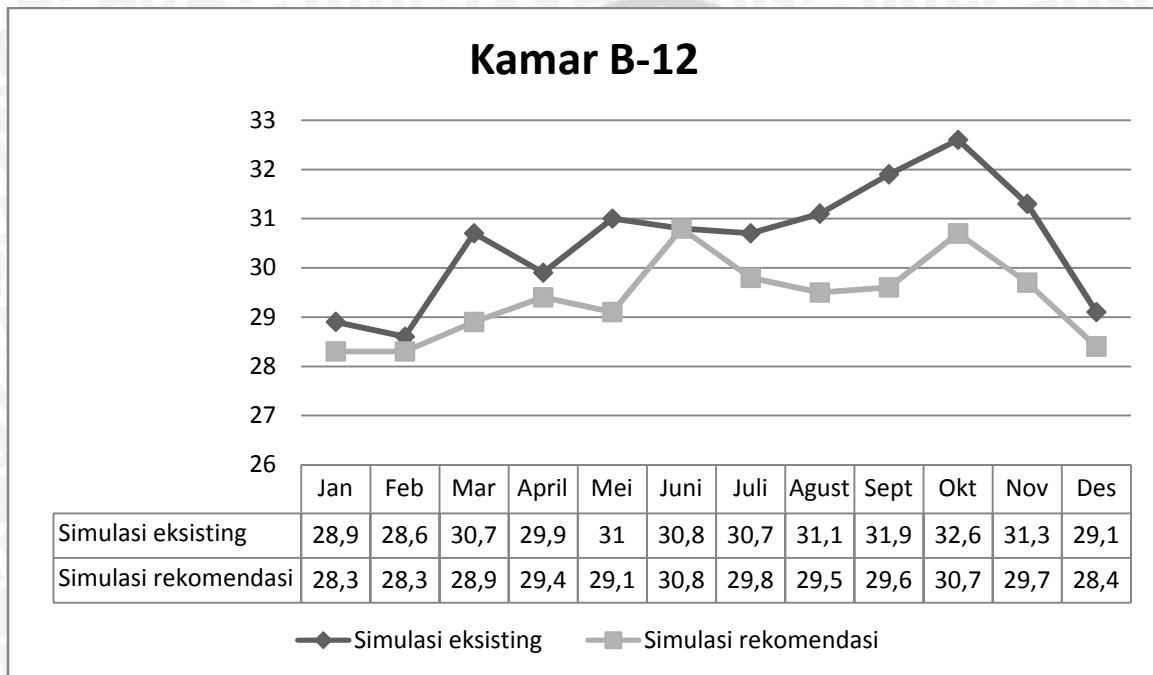
Pada ruang kamar A-02, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,1^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $30,6^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Desember yaitu $26,9^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $26,6^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,3^{\circ}\text{C}$.

Grafik hasil simulasi pada asrama putra adalah sebagai berikut :



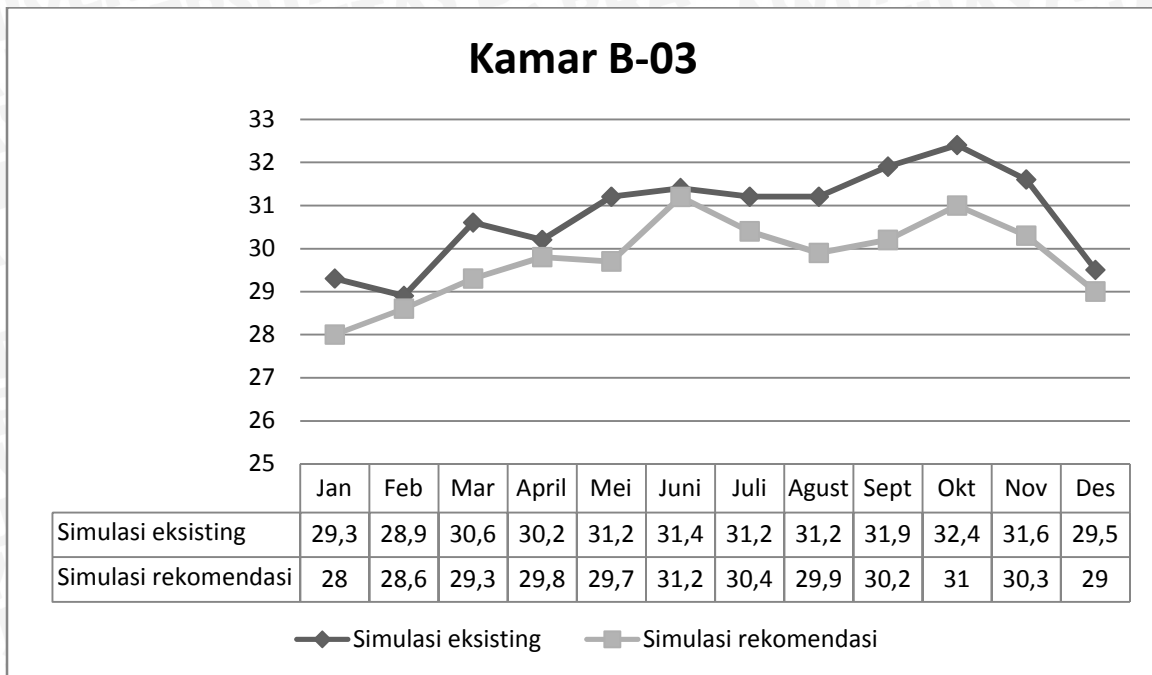
Gambar 4.60 simulasi kamar B-11 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-11, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,5 °c. Selisih temperatur yaitu 1,5 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Januari yaitu 28,6 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28,2 °c. Selisih temperatur yaitu 0,4 °c.



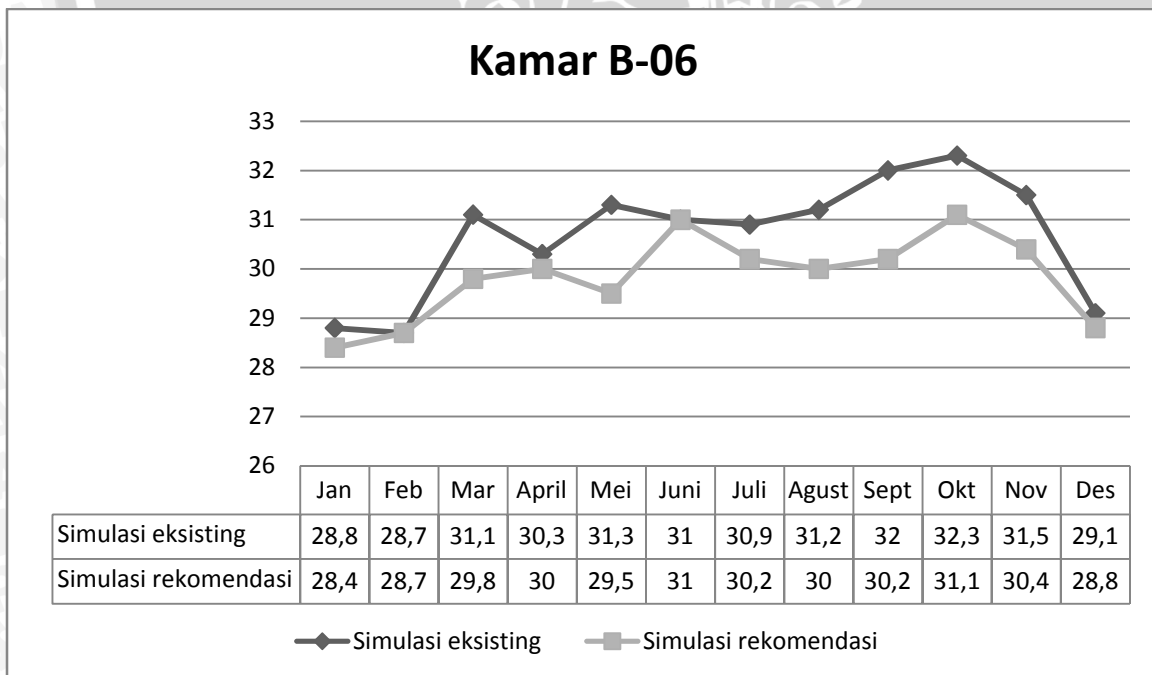
Gambar 4.61 simulasi kamar B-12 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-12, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,6 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,7 °c. Selisih temperatur yaitu 1,9 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu 28,6 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28,3 °c. Selisih temperatur yaitu 0,3 °c.



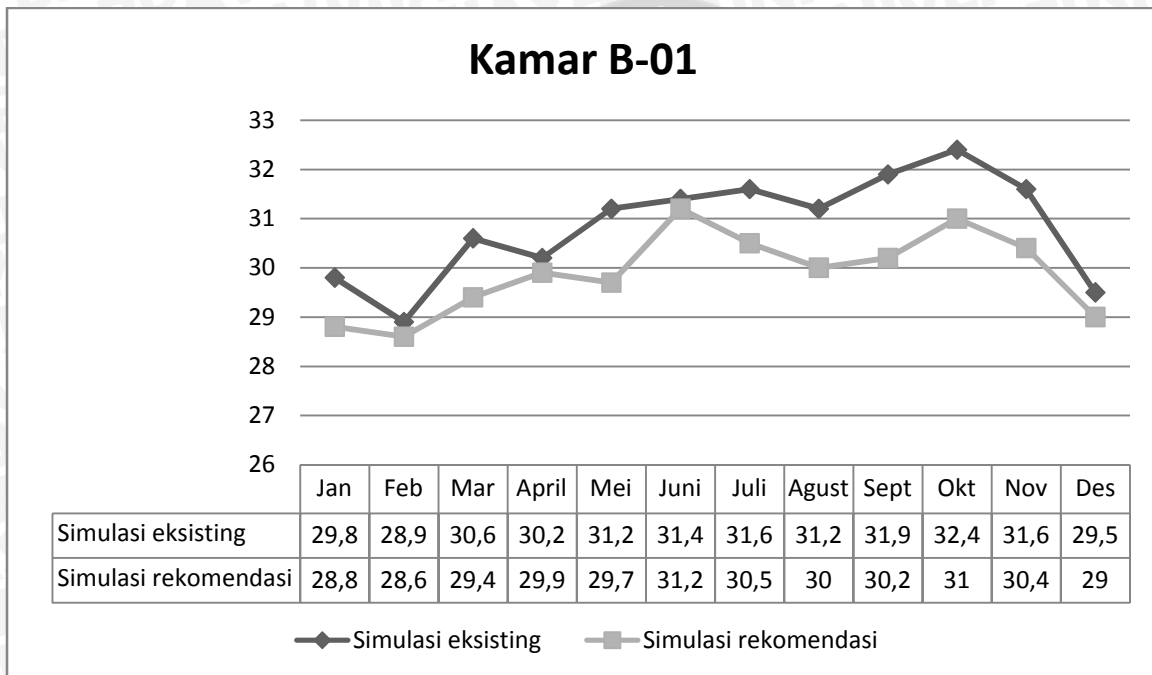
Gambar 4.62 simulasi kamar B-03 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-03, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,4 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 31 °c. Selisih temperatur yaitu 1,4 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Januari yaitu 29,3 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28 °c. Selisih temperatur yaitu 1,3 °c.



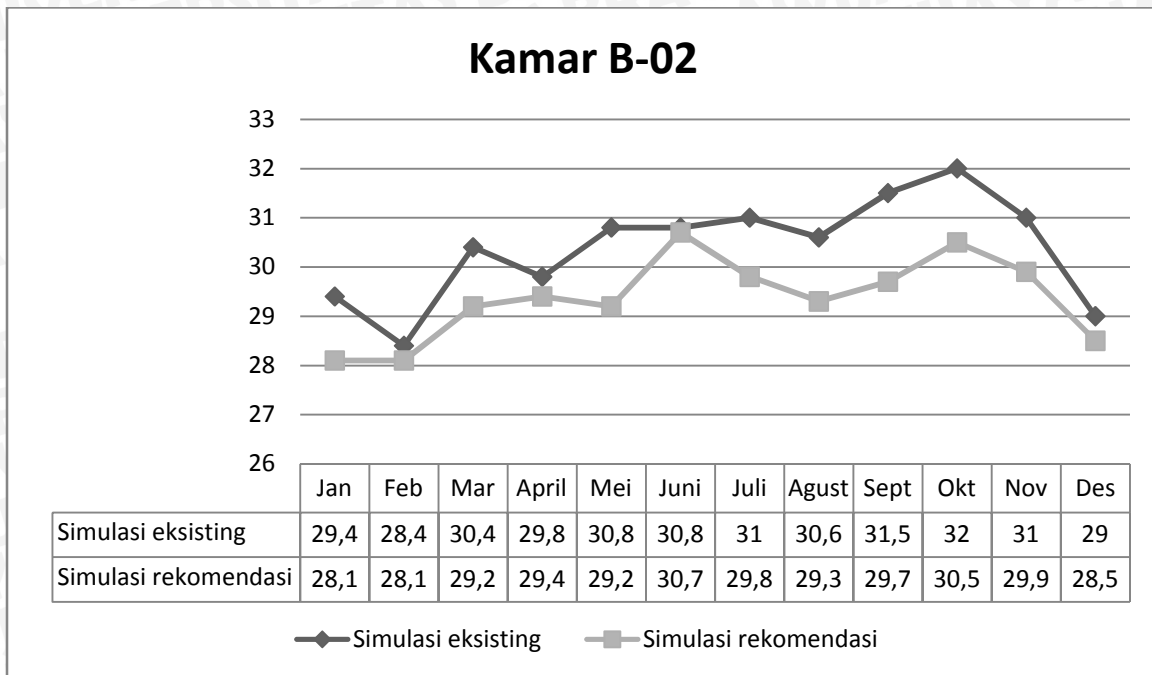
Gambar 4.63 simulasi kamar B-06 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-06, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,3^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $31,1^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,2^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu $28,7^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi yaitu temperatur tetap $28,7^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu 0°C .



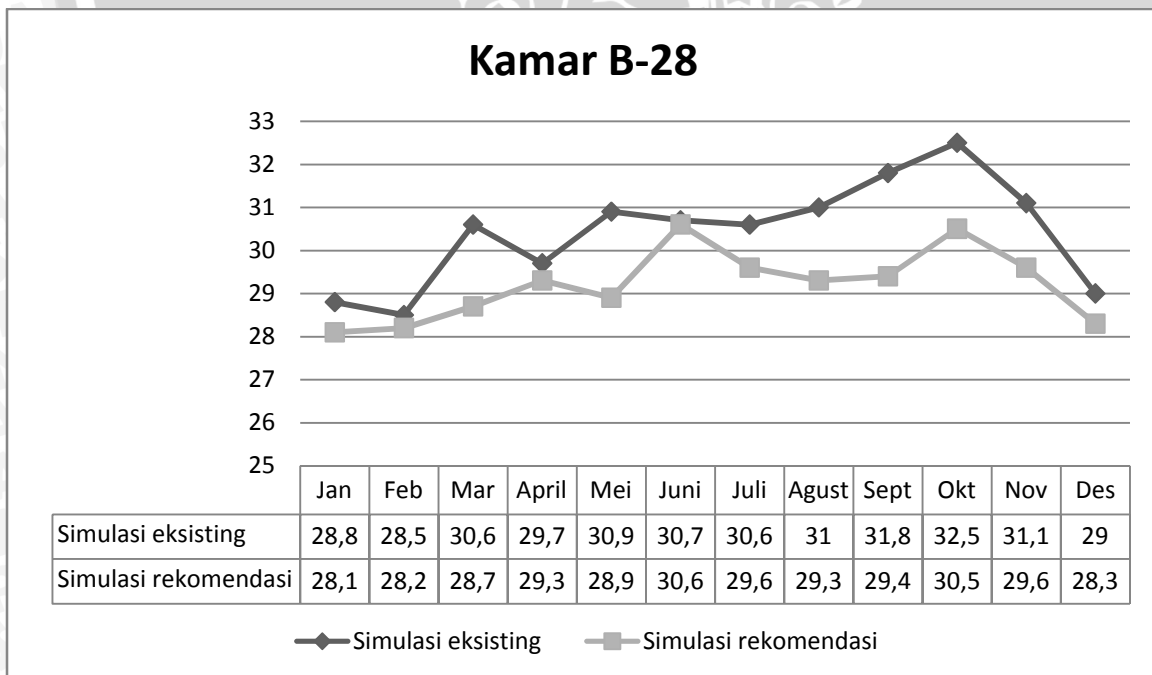
Gambar 4.64 simulasi kamar B-01 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-01, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,4^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 31°C . Selisih temperatur yaitu $1,4^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Januari yaitu $28,9^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $28,6^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,3^{\circ}\text{C}$.



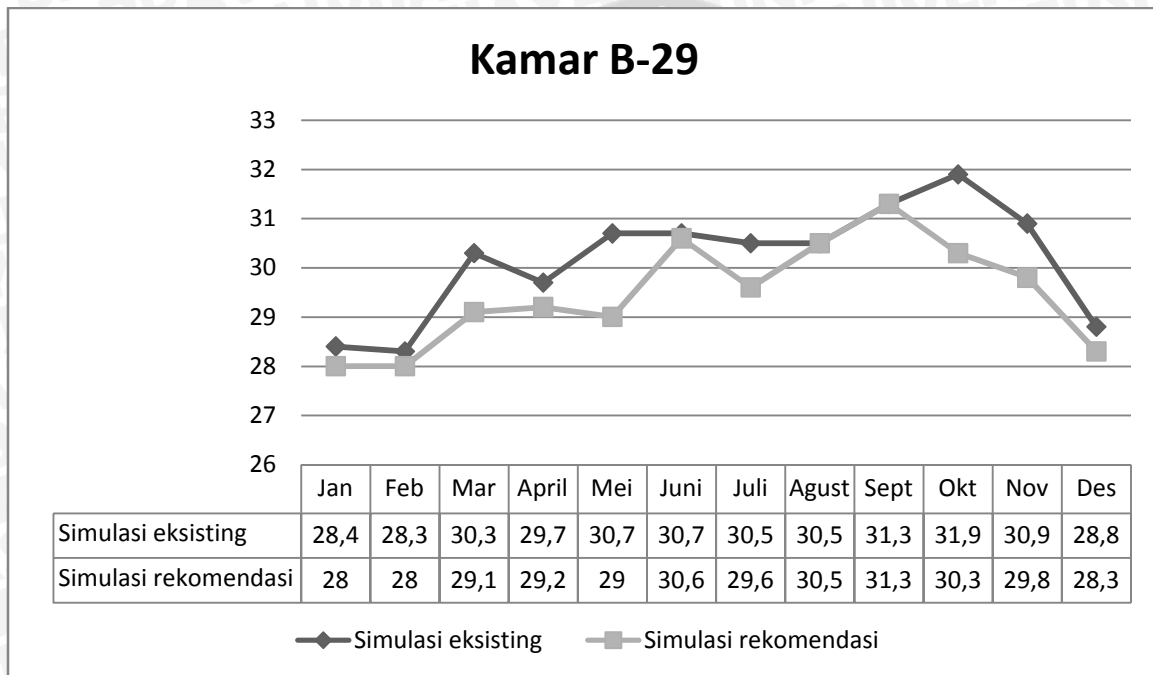
Gambar 4.65 simulasi kamar B-02 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-02, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,5 °c. Selisih temperatur yaitu 1,5 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu 28,4 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28,1 °c. Selisih temperatur yaitu 0,3 °c.



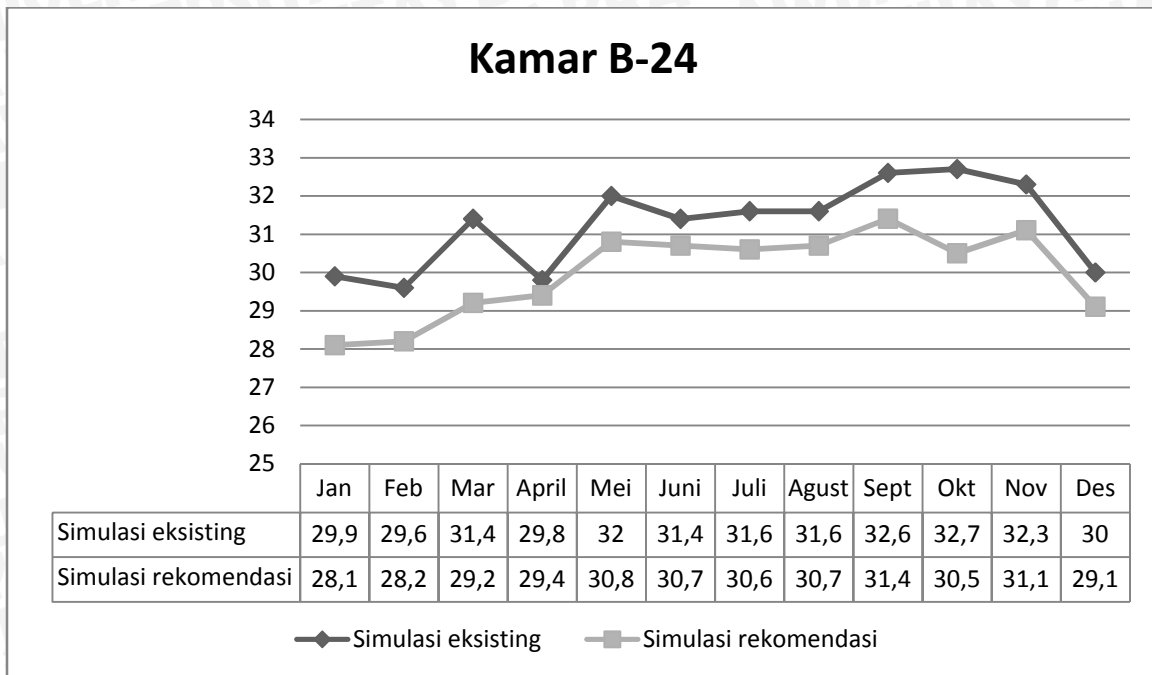
Gambar 4.66 simulasi kamar B-28 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-28, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $32,5^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $30,5^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu 2°C . Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu $28,5^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $28,2^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,3^{\circ}\text{C}$.



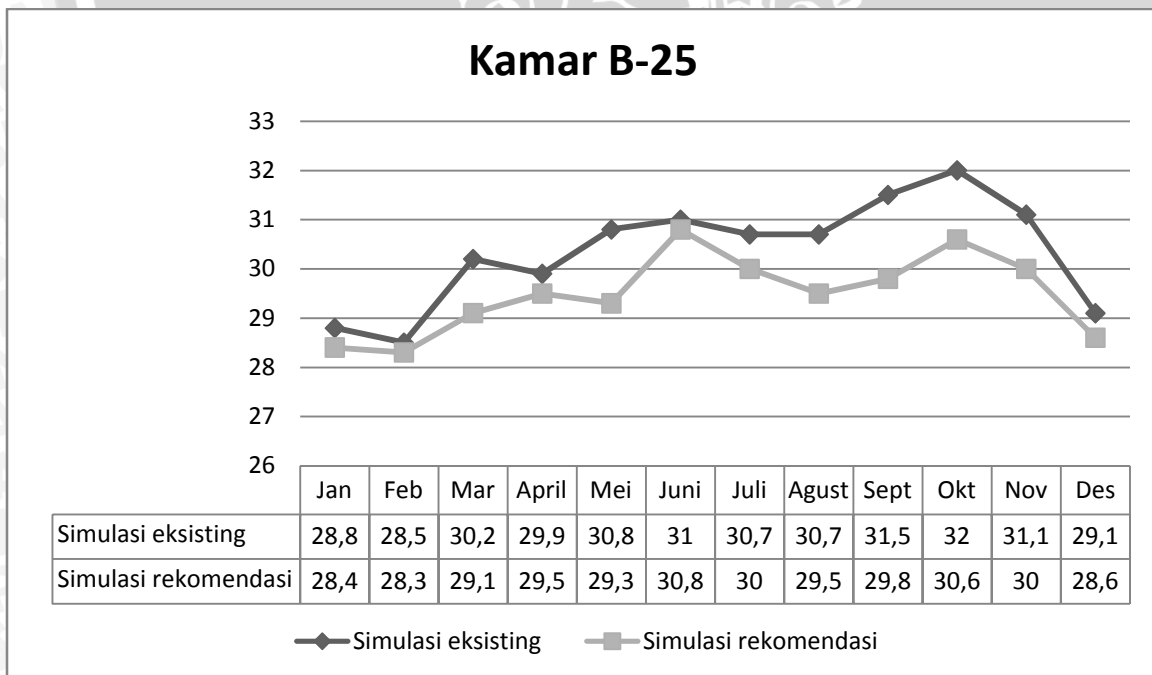
Gambar 4.67 simulasi kamar B-29 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-29, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai $31,3^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi tetap, yaitu $31,3^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu 0°C . Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu $28,3^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28°C . Selisih temperatur yaitu $0,3^{\circ}\text{C}$.



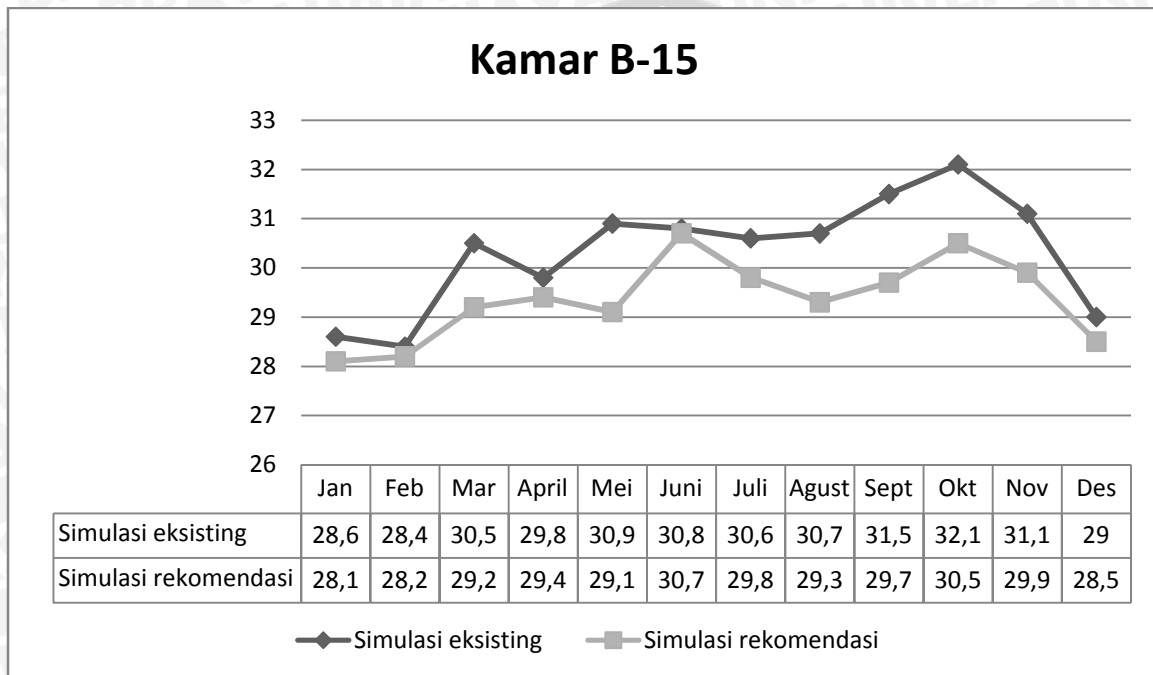
Gambar 4.68 simulasi kamar B-24 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-24, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,7 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,5 °c. Selisih temperatur yaitu 2,2 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu 29,6 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28,2 °c. Selisih temperatur yaitu 1 °c.



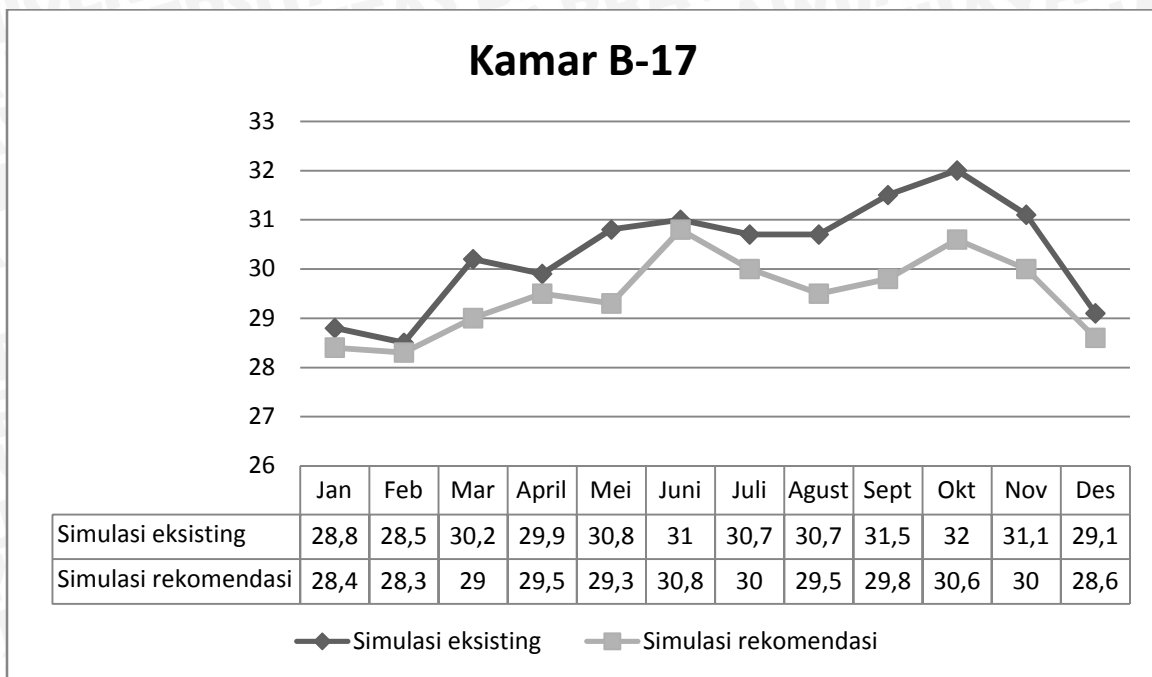
Gambar 4.69 simulasi kamar B-25 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-25, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,6 °c. Selisih temperatur yaitu 1,4 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu 28,5 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28,3 °c. Selisih temperatur yaitu 0,2 °c.



Gambar 4.70 simulasi kamar B-15 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-15, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32,1 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 30,5 °c. Selisih temperatur yaitu 1,6 °c. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu 28,4 °c. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi 28,2 °c. Selisih temperatur yaitu 0,2 °c.



Gambar 4.71 simulasi kamar B-17 bulan Januari hingga Desember

Pada ruang kamar B-17, temperatur udara tertinggi pada simulasi eksisting yaitu terjadi pada bulan Oktober dengan suhu mencapai 32°C . Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $30,6^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $1,4^{\circ}\text{C}$. Temperatur udara terendah pada simulasi eksisting terjadi pada bulan Februari yaitu $28,5^{\circ}\text{C}$. Hasil simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $28,3^{\circ}\text{C}$. Selisih temperatur yaitu $0,2^{\circ}\text{C}$.

Temperatur udara tertinggi simulasi eksisting yaitu pada bulan Oktober yaitu $32,9^{\circ}\text{C}$, pada kamar B-10 asrama putri. Simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $31,3^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi pada sisi Barat asrama area Utara lantai 1 bangunan asrama. Temperatur udara terendah yaitu pada bulan Desember yaitu $26,6^{\circ}\text{C}$, pada kamar A-10 asrama putri. Simulasi rekomendasi dapat menurunkan temperatur menjadi $26,4^{\circ}\text{C}$. Kamar ini berlokasi pada sisi Timur area utara lantai 2 bangunan asrama. Selisih temperatur hasil simulasi yaitu dari $0,2^{\circ}\text{C}$ hingga $2,2^{\circ}\text{C}$.