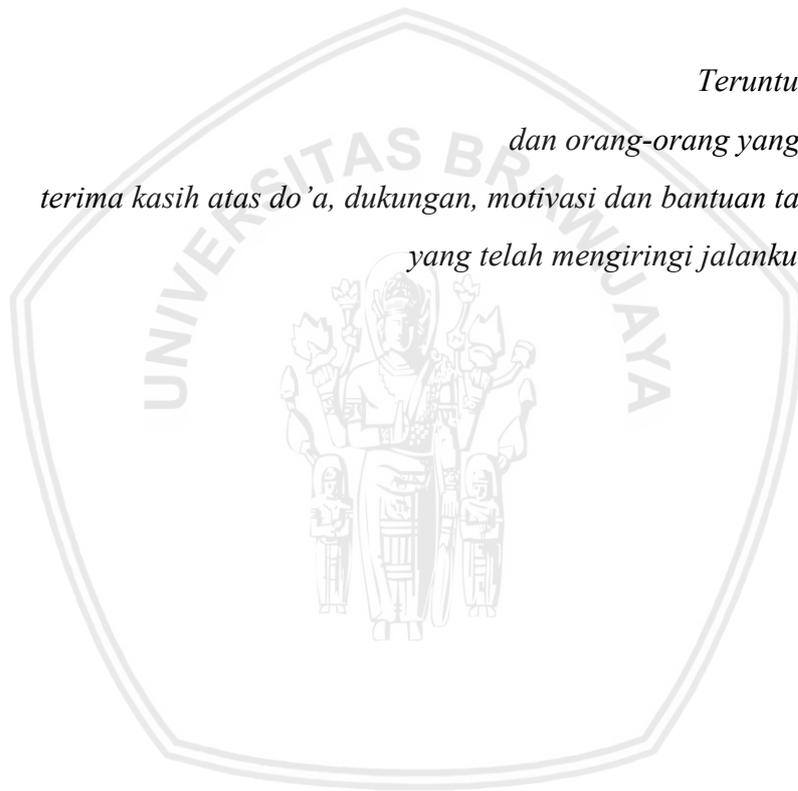


## PERUNTUKAN

*Teruntuk orang tua  
dan orang-orang yang kusayangi,  
terima kasih atas do'a, dukungan, motivasi dan bantuan tak terhingga  
yang telah mengiringi jalanku selama ini.*



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya dan pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang,  
Mahasiswa

Garda Ady Yasa  
NIM. 155060507111010

## RINGKASAN

Arsitektur rumah terbentuk karena faktor kebutuhan, kenyamanan dan budaya setempat. Maraknya rumah adat/tradisional mengganti rumah dengan segala yang berbau modern tanpa memikirkan kenyamanan dan kebutuhan penghuni yang juga akan berdampak pada ketiadaan arsitektur berkelanjutan. Salah satu contoh objek adalah Desa Klopodhuwur yang merupakan pemukiman adat Samin. Oleh karena itu penelitian ini merekayasa rumah samin kontemporer berpendinginan alami yang dapat menjadi salah satu alternatif rumah kampung sederhana ramah lingkungan untuk masa depan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif evaluatif, simulasi, dan rekayasa pragmatis. Metode evaluatif dilakukan untuk melihat permasalahan termal sehingga dapat digunakan sebagai acuan merekayasa. Metode simulasi eksperimen digunakan untuk memvalidasi hasil pengukuran dan merekayasa rumah samin kontemporer berpendinginan alami. Metode pragmatis digunakan sebagai pemecahan masalah kebutuhan dan kenyamanan arsitektural secara menyeluruh. Hasil rekayasa pendinginan rumah samin kontemporer menunjukkan suhu berada pada rentang kenyamanan Karyono (2001) ( $24,2^{\circ}\text{C}$ - $29,2^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu netral ( $24,2^{\circ}\text{C}$ - $29,2^{\circ}\text{C}$ ). Rekayasa pada aspek kenyamanan dan kebutuhan ruang untuk masa kini dan masa depan rumah juga dilakukan pada rumah samin kontemporer.

**Garda Ady Yasa**, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya,  
Desember 2019, *Rekayasa Pendinginan Alami Rumah Samin Surosentiko*, Dosen  
Pembimbing: Agung Murti Nugroho.

## SUMMARY

The architecture of a house is formed due to the needs, comfort and local culture. The number of traditional houses replaced by modern house without thinking about the comfort, needs and culture of residents who will also have an impact on the absence of sustainable architecture. As the object of this research study is Klopodhuwur Village which is a traditional settlement of Samin people. Therefore, this research has engineered a contemporary natural cool house which can be an alternative to a simple, environmentally friendly village house for the future. The method used in this research is evaluative descriptive, simulation, and pragmatic engineering. Evaluative methods are used to look at thermal problems so that they can be used as a reference for engineering. Experimental simulation methods are used to validate measurement results and engineers samin contemporary passive cooling houses. Finally, the pragmatic method is used as a solution to the overall problem of architectural needs and convenience. The results of the passive cooling engineering of samin contemporary houses show that the temperature is in the comfort range of Karyono 2001 (24.2 ° C-29.2 ° C) and neutral temperature (24.2 ° C-29.2 ° C). While in the aspect of comfort and space requirements for the present and future of the house is also engineered in the contemporary Samin house.

**Garda Ady Yasa**, *Department of Architecture, Faculty of Engineering,*  
*University of Brawijaya, December 2019, ..... , Academic Supervisor: Agung*  
*Murti Nugroho.*



Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Rekayasa Pendinginan Alami Rumah Samin Kontemporer”.

Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat tinggi S1 Universitas Brawijaya. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penelitian dari awal hingga akhir.
2. Wasiska Iyati, ST.,MT selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan masukan untuk penelitian ini
3. Jono Wardoyo, ST.,MT selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan masukan untuk penelitian ini

Kritik dan saran sangat diharapkan dalam perbaikan penelitian yang masih jauh dari kata sempurna ini.

Yang terakhir, peneliti berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua kalangan yang membutuhkan.

Malang, Oktober 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>7</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>10</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>17</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.2 Identifikasi Masalah .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.1 Identifikasi Masalah Makro .....	Error! Bookmark not defined.
1.2.2 Identifikasi Masalah Mikro .....	Error! Bookmark not defined.
<b>1.3 Rumusan Masalah .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.4 Batasan Masalah .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.5 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.6 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6.1 Manfaat Akademis .....	Error! Bookmark not defined.
1.6.2 Manfaat Praktis .....	Error! Bookmark not defined.
<b>1.7 Urgensi Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.8 Sistematika Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.9 Kerangka Berpikir.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.1 Rumah.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Perencanaan Rumah Tinggal .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.2 Pendinginan Alami.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Prinsip-prinsip Pendinginan Alami.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Ventilasi .....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Luasan Bukaan Ventilasi .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.3 Rumah Jawa .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.4 Rumah Samin.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 Persebaran Rumah Samin .....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Ajaran Saminisme .....	Error! Bookmark not defined.
<b>2.5 Iklim Blora.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.6 Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.1 Metodologi Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.2 Deskripsi Lokasi dan Objek Penelitian.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3 Metode Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Data primer .....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Data Sekunder.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Metode Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Rekayasa .....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Tahapan Penelitian .....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Teknik Pengambilan Sampel .....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Instrumen Penelitian .....	Error! Bookmark not defined.
3.8 Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.9 Keterbatasan Penelitian .....	Error! Bookmark not defined.
3.10 Variabel Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.11 Kerangka Metode.....	Error! Bookmark not defined.
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Tinjauan Umum.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Suhu Netral .....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Pelaku.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Aktivitas.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 ,Diagram Aktivitas Ruang Dalam Berdasarkan Waktu ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Analisis Kondisi Visual Lingkungan Eksisting .....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Tata Ruang Luar dan Orientasi .....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Bentuk Bangunan.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 Analisis Visual Objek .....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Rumah Samin Asli .....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Rumah Samin Baru.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.3 Perbandingan Karakteristik Visual Tiap Rumah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4 Elemen Modifikasi Penutup Bangunan Rumah Samin Baru .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.5 Elemen Modifikasi Ruang Dalam Bangunan Rumah Samin Baru .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Hasil Pengukuran Temperatur Udara Tiap Rumah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1 Hasil Pengukuran Rumah Asli.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu Rumah Samin Asli dengan Suhu Luar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 Hasil Pengukuran Rumah Baru.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Rumah Samin Baru dengan Suhu Luar	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.5 Perbandingan Hasil Pengukuran Rumah Samin Asli dengan Rumah Samin Baru.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.6 Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Aktivitas Ruang Dalam.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.5 Analisis Simulasi .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1 Validasi Simulasi Rumah Samin Asli.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2 Validasi Simulasi Rumah Samin Baru.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.3 Analisis Kinerja Termal Rumah Samin Asli dan Baru..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.4 Kesimpulan Analisis Simulasi Rumah Samin Asli dan Baru	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.6 Rekayasa Rumah Samin Kontemporer .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1 Program Bangunan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2 Konsep Bangunan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3 Transformasi Desain Berdasarkan Kinerja Pendinginan Menggunakan Simulasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.6 Hasil Rekayasa .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.1 Denah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.2 Tampak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.3 Potongan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.4 Isometri .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.5 Replikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.6 Tampak Cluster.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.7 Potongan Cluster.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.8 Isometri Cluster .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7.9 Perspektif .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran.....	19
Gambar 2.1 Jendela Permanen, Nilai Ventilasi 0% .....	25
Gambar 2.2 Jendela Ayun, Nilai Ventilasi 100% .....	26
Gambar 2.3 Jendela <i>Awning</i> dan <i>Hopper</i> , Nilai Ventilasi 100%.....	26
Gambar 2.4 Jendela Geser, Nilai Ventilasi 100%.....	26
Gambar 2.5 Gantung Ganda, Nilai Ventilasi 100%.....	27
Gambar 2.6 Jendela Jalusi, Nilai Ventilasi 100%.....	27
Gambar 2.7 Jendela Bersumbu, Nilai Ventilasi 100%.....	27
Gambar 2.8 Angin Miring Lebih Baik dalam Ventilasi Bangunan .....	28
Gambar 2.9 Ventilasi Silang Antara Jendela pada Dinding Didepanya Merupakan Kondisi yang Ideal .....	29
Gambar 2.10 Ventilasi Silang antara Jendela pada Dinding di Depannya Merupakan Kondisi yang Ideal .....	29
Gambar 2.11 Overhang Horizontal yang Solid Akan Menyebabkan Udara Terpantul ke Atas .....	29
Gambar 2.12 Berbagai Jenis Rumah Jawa.....	33
Gambar 2.13 Diagram Iklim Blora .....	41
Gambar 3.1 Tampak Atas Desa Klopodhuwur .....	44
Gambar 3.2 Rumah Samin Lama .....	45
Gambar 3.3 Rumah Samin Modifikasi atau Baru .....	45
Gambar 3.4 <i>Laser Tape Measure</i> .....	49
Gambar 3.5 <i>Smartphone</i> .....	49
Gambar 3.6 <i>MiSol Thermometer</i> .....	49
Gambar 3.7 Kerangka Metode .....	51

Gambar 4.1 Peta Desa Klopodhuwur.....	52
Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Ruang Dalam Berdasarkan Waktu .....	59
Gambar 4.3 Visualisasi Isometri Desa Klopodhuwur.....	60
Gambar 4.4 Analisis Pola Permukiman Desa Klopodhuwur .....	61
Gambar 4.5 Jarak Antar Rumah Desa Klopodhuwur.....	61
Gambar 4.6 Rumah Samin Desa Klopodhuwur.....	62
Gambar 4.7 Isometri Desa Klopodhuwur .....	62
Gambar 4.8 Letak Objek Penelitian.....	63
Gambar 4.9 Rumah Samin Asli .....	64
Gambar 4.10 Rumah Samin Baru/Modifikasi.....	64
Gambar 4.11 Letak Objek Penelitian Rumah Samin Asli.....	65
Gambar 4.12 Ruang Terbuka Rumah Samin Asli.....	66
Gambar 4.13 Denah Rumah Samin Asli.....	67
Gambar 4.14 Kemiringan Atap Rumah Samin Asli 1 .....	68
Gambar 4.15 Kemiringan Atap Rumah Samin Asli 2 .....	68
Gambar 4.16 Ketebalan Dinding Rumah Samin Asli.....	69
Gambar 4.17 Lantai Rumah Samin Asli .....	69
Gambar 4.18 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Asli 1 .....	70
Gambar 4.19 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Asli 2 .....	71
Gambar 4.20 Struktur dan Material Rumah Samin Asli.....	72
Gambar 4.21 Letak Objek Penelitian Rumah Samin Baru .....	73
Gambar 4.22 Ruang Terbuka Rumah Samin Baru.....	74
Gambar 4.23 Denah Rumah Samin Baru.....	75
Gambar 4.24 Kemiringan Atap Rumah Samin Baru 1 .....	76
Gambar 4.25 Kemiringan Atap Rumah Samin Baru 2 .....	76
Gambar 4.26 Ketebalan Dinding Rumah Samin Baru.....	77
Gambar 4.27 Lantai Rumah Samin Baru .....	77
Gambar 4.28 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Baru 1 .....	78
Gambar 4.29 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Baru 2 .....	79

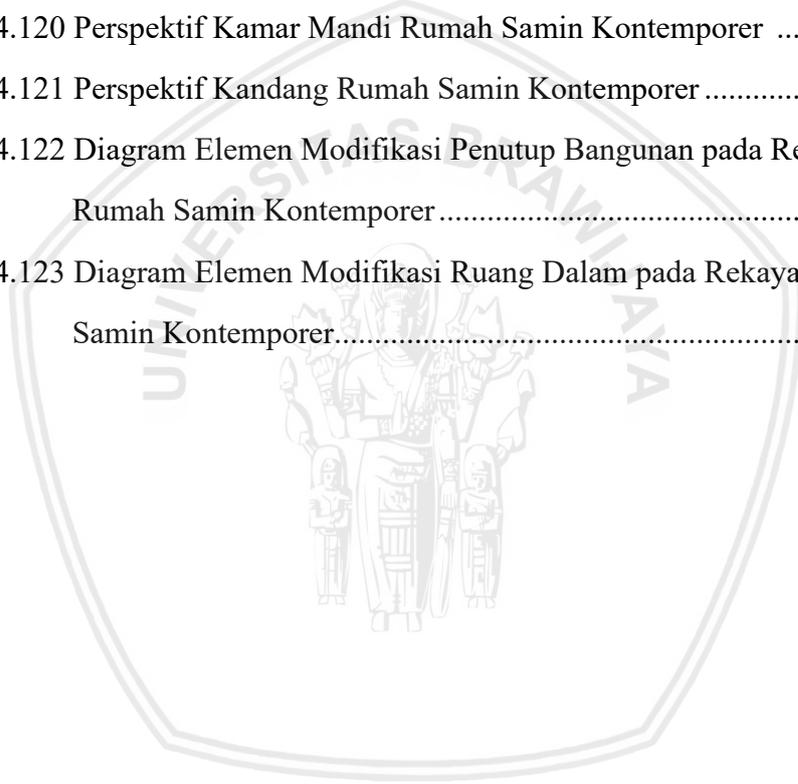
Gambar 4.30 Struktur dan Material Rumah Samin Baru.....	80
Gambar 4.31 Titik Ukur Rumah Samin Asli .....	85
Gambar 4.32 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Dalam Rumah Samin Asli .....	86
Gambar 4.33 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Luar Rumah Samin Asli .....	86
Gambar 4.34 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Ruang Luar dan Ruang Dalam Rumah Samin Asli.....	87
Gambar 4.35 Grafik Selisih Hasil Pengukuran Ruang Luar dan Ruang Dalam Rumah Samin Asli .....	88
Gambar 4.36 Titik Ukur Rumah Samin Baru .....	88
Gambar 4.37 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Dalam Rumah Samin Baru .....	89
Gambar 4.38 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Luar Rumah Samin Baru .....	89
Gambar 4.39 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Ruang Luar dan Ruang Dalam Rumah Samin Asli.....	90
Gambar 4.40 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Luar Rumah Samin Baru .....	91
Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Rumah Samin Asli dengan Rumah Samin baru.....	92
Gambar 4.42 Grafik Selisih Hasil Pengukuran Rumah Samin Asli dengan Rumah Samin baru .....	93
Gambar 4.43 Grafik Perbandingan Temperatur dengan Aktivitas Ruang Dalam .	93
Gambar 4.44 Model Rumah Samin Asli pada Ecotect .....	95
Gambar 4.45 Memasukan Data Iklim Blora dengan Suhu Rata-Rata Harian.....	96
Gambar 4.46 Mengedit dan Menyamakan Material Rumah Samin Asli.....	96
Gambar 4.47 Hasil Simulasi Suhu Ruang Dalam Rumah Samin Asli.....	97
Gambar 4.48 Grafik Perbandingan Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Asli .....	97
Gambar 4.49 Grafik Selisih Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Asli ....	98
Gambar 4.50 Model dan Orientasi Rumah Samin Baru pada Ecotect.....	100
Gambar 4.51 Mengedit dan Menyamakan Material Rumah Samin Baru.....	101
Gambar 4.52 Hasil Simulasi Suhu Ruang Dalam Rumah Samin Baru.....	101

Gambar 4.53 Grafik Perbandingan Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Baru .....	102
Gambar 4.54 Grafik Selisih Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Baru.....	102
Gambar 4.55 Orientasi Rumah Samin Lama Menghadap Utara.....	105
Gambar 4.56 Orientasi Rumah Samin Lama Menghadap Barat.....	105
Gambar 4.57 Orientasi Rumah Samin Baru Menghadap Barat .....	105
Gambar 4.58 Orientasi Rumah Samin Baru Menghadap Utara.....	105
Gambar 4.59 Grafik Perbandingan Suhu Karena Perbedaan Orientasi pada Kedua Rumah Samin .....	106
Gambar 4.60 Grafik Selisih Suhu Karena Perbedaan Orientasi pada Kedua Rumah Samin .....	106
Gambar 4.61 Grafik Perbandingan Suhu Karena Perbedaan Material pada Kedua Rumah .....	108
Gambar 4.62 Grafik Selisih Suhu Karena Perbedaan Material pada Kedua Rumah Samin.....	108
Gambar 4.63 Diagram Radiasi Matahari Terhadap Bentuk Atap Rumah Samin Asli.....	111
Gambar 4.64 Diagram Radiasi Matahari Terhadap Bentuk Atap Rumah Samin Baru .....	112
Gambar 4.65 Perbandingan Volume Atap dan Ruang Kedua Rumah Samin.....	112
Gambar 4.66 Grafik Perbandingan Suhu Kedua Rumah Samin .....	114
Gambar 4.67 Bubble Diagram Rumah Samin Kontemporer .....	119
Gambar 4.68 Diagram Zonasi Bangunan Rumah Samin Kontemporer.....	120
Gambar 4.69 Zonasi Tapak Rumah Samin Kontemporer .....	121
Gambar 4.70 Bata Ringan.....	122
Gambar 4.71 Kayu .....	122
Gambar 4.72 Titik Ukur Simulasi Ruang Dalam Rumah Samin Kontemporer .....	125

Gambar 4.73 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 1 .....	126
Gambar 4.74 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 1 .....	127
Gambar 4.75 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 2 .....	127
Gambar 4.76 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 2 .....	127
Gambar 4.77 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 3 .....	128
Gambar 4.78 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 3 .....	128
Gambar 4.79 Transformasi Bukaan Depan Rumah Samin Kontemporer .....	129
Gambar 4.80 Transformasi Bukaan Samping 1 Rumah Samin Kontemporer .....	130
Gambar 4.81 Transformasi Bukaan Samping 2 Rumah Samin Kontemporer .....	130
Gambar 4.82 Transformasi Bukaan Belakang Rumah Samping Kontemporer .....	131
Gambar 4.83 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 4 .....	132
Gambar 4.84 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 4 .....	133
Gambar 4.85 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 5 .....	133
Gambar 4.86 Titik Ukur Ruang Luar Simulasi Rumah Samin Kontemporer .....	134
Gambar 4.87 Grafik Suhu Ruang Luar Simulasi Rumah Samin Kontemporer .....	134
Gambar 4.88 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 6 .....	135
Gambar 4.89 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 6 .....	135
Gambar 4.90 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 7 .....	136

Gambar 4.91 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin	
Kontemporer 7 .....	137
Gambar 4.92 Dinding Ganda Rumah Samin Kontemporer .....	138
Gambar 4.93 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin	
Kontemporer 8 .....	139
Gambar 4.94 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 9 .....	141
Gambar 4.95 Grafik Perbandingan Suhu Udara Ruang Dalam Pada	
Ketiga Rumah Samin.....	142
Gambar 4.96 Denah Rumah Samin Kontemporer .....	143
Gambar 4.97 Tampak Depan Rumah Samin Kontemporer .....	144
Gambar 4.98 Tampak Samping 1 Rumah Samin Kontemporer .....	145
Gambar 4.99 Tampak Samping 2 Rumah Samin Kontemporer .....	146
Gambar 4.100 Tampak Belakang Rumah Samin Kontemporer .....	147
Gambar 4.101 Potongan A-A' Rumah Samin Kontemporer .....	148
Gambar 4.102 Potongan B-B' Rumah Samin Kontemporer.....	149
Gambar 4.103 Diagram Pendinginan Alami Potongan A-A' Rumah Samin	
Kontemporer .....	150
Gambar 4.104 Diagram Pendinginan Alami Potongan B-B' Rumah Samin	
Kontemporer .....	151
Gambar 4.105 Isometri Dinding Ganda Rumah Samin Kontemporer .....	152
Gambar 4.106 Diagram Pendinginan Alami Isometri Rumah Samin	
Kontemporer .....	153
Gambar 4.107 Diagram Struktur dan Material Rumah Samin	
Kontemporer .....	154
Gambar 4.108 Diagram Replikasi Rumah Samin Kontemporer.....	155
Gambar 4.109 Layout Tapak Rumah Samin Kontemporer .....	156
Gambar 4.110 Tampak Depan Tapak Rumah Samin Kontemporer .....	157
Gambar 4.111 Tampak Samping Tapak Rumah Samin Kontemporer .....	157
Gambar 4.112 Diagram Utilitas Potongan A-A' Rumah Samin Kontemporer ..	158

Gambar 4.113 Diagram Utilitas Potongan B-B' Rumah Samin Kontemporer ...	159
Gambar 4.114 Diagram Pendinginan Alami Isometri Rumah Samin Kontemporer .....	160
Gambar 4.115 Isometri Kampung Rumah Samin Kontemporer .....	161
Gambar 4.116 Perspektif Eksterior 1 Rumah Samin Kontemporer .....	162
Gambar 4.117 Perspektif Eksterior 2 Rumah Samin Kontemporer .....	163
Gambar 4.118 Perspektif Interior 1 Rumah Samin Kontemporer .....	164
Gambar 4.119 Perspektif Interior 2 Rumah Samin Kontemporer .....	165
Gambar 4.120 Perspektif Kamar Mandi Rumah Samin Kontemporer .....	166
Gambar 4.121 Perspektif Kandang Rumah Samin Kontemporer .....	167
Gambar 4.122 Diagram Elemen Modifikasi Penutup Bangunan pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer .....	168
Gambar 4.123 Diagram Elemen Modifikasi Ruang Dalam pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer.....	168



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Thermal Insulation Properties pada Berbagai Material .....	24
Tabel 2.2 Suhu Netral Berdasarkan Suku Indonesia.....	31
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu .....	42
Tabel 3.1 Variabel Eksperimen.....	50
Tabel 4.1 Suhu Rata-Rata Kab. Blora.....	53
Tabel 4.2 Aktivitas Bapak.....	55
Tabel 4.3 Aktivitas Ibu.....	56
Tabel 4.4 Aktivitas Anak .....	57
Tabel 4.5 Data Objek Penelitian .....	62
Tabel 4.6 Perbandingan Karakteristik Arsitektural Rumah Samin Asli .....	81
Tabel 4.7 Perbandingan Karakteristik Arsitektural Rumah Samin Baru .....	82
Tabel 4.8 Jenis Instrumen Simulasi Rumah Samin Asli.....	95
Tabel 4.9 Validasi Rumah Samin Asli.....	99
Tabel 4.10 Jenis Instrumen Simulasi Rumah Samin Baru.....	100
Tabel 4.11 Validasi Rumah Samin Baru.....	103
Tabel 4.12 Perbandingan Ketersediaan, Thermal Properties, Densitas, Ketebalan Material Rumah Samin Asli dan Baru .....	109
Tabel 4.13 Kesimpulan Kinerja Termal Lingkungan Rumah Tradisional Samin.....	116
Tabel 4.14 Kebutuhan Ruang dan Luasan .....	118
Tabel 4.15 Material Pengganti .....	138
Tabel 4.16 Perbandingan Ketersediaan, Thermal Properties, Densitas, Ketebalan Material Rumah Samin Baru dan Kontemporer .....	140





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pulau Jawa merupakan pulau dengan populasi penduduk terbanyak di Indonesia dengan 141 juta jiwa/ 70 persen dari total penduduk Indonesia. Hal ini menyebabkan ledakan populasi dan menurunnya kualitas hidup, kerusakan alam oleh populasi manusia yang terlalu banyak. Oleh karena itu perlunya pembangunan berkelanjutan pada pulau Jawa untuk menanggulangi masalah tersebut sehingga tetap terjaga kebutuhan sumber daya untuk generasi mendatang. Sebuah pembangunan yang baik/berkelanjutan bukan dari sebuah kemajuan pembangunan kota tetapi desanya.

Desa merupakan struktur sosial terkecil dari suatu negara. Namun desa memiliki peran yang sangat besar dalam pembangunan berkelanjutan. Desa yang dianggap sebagai daerah kemiskinan di lain tempat memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah. Desa merupakan penyedia dan sumber cadangan pangan nasional Indonesia. Tujuan dibangunnya desa adalah meningkatkan kesejahteraan penduduk desa dan kualitas hidup tersebut. Berdasarkan data dari Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi, dari 74.093 jumlah desa di seluruh Indonesia, terdapat 27,23% desa yang berkategori tertinggal, 68,85% desa berkembang dan hanya 3,91% desa maju. Data tersebut menyimpulkan bahwa pekerjaan pemerintah masih sangat jauh dan banyak untuk membuat kemajuan pada desa-desa di Indonesia. Disini perlunya bantuan dari masyarakat desa, peneliti, pemerintah yang bekerja sama untuk membangun suatu desa berkelanjutan.

Contoh upaya terdasar pembangunan berkelanjutan desa adalah arsitektur sebuah rumah desa. Rumah bagi masyarakat desa adalah tempat yang bukan hanya ruang personal/teritori, tidak hanya sebagai ruang privat namun juga ruang sosial. Bentuk fasad/ruang dalam rumah dibentuk dari pengalaman/kebutuhan antar generasi desa. Rumah akan selalu berubah setiap kebutuhan zaman yang berganti. Pada program Kementerian PUPR mencanangkan program bantuan/bedah rumah bagi warga desa yang tidak mampu. Penanaman stigma rumah layak huni bagi pemerintah kepada warga desa adalah menggunakan arsitektur yang berbau modern

seluruhnya. Solusi tersebut dinilai tidak menyelesaikan masalah dan hanya menambah masalah karena kebutuhan arsitektural masyarakat desa pulau Jawa berbeda dengan kebutuhan masyarakat kota besar ataupun negara lain. Pada akhirnya, banyak sekali rumah desa terutama desa tradisional mengganti rancangan rumah tidak sesuai dengan kebutuhan/ malah merusak lingkungan, tidak menjadikannya ramah lingkungan dan menambah buruknya kualitas hidup mereka. Hal ini mengharuskan adanya suatu panduan arsitektural dalam perancangan suatu rumah yang sesuai dengan tempat berpijaknya yaitu iklim tropis pulau Jawa. Kebutuhan akan arsitektur ramah lingkungan untuk masa depan merupakan hal yang wajib dikala ini terutama pada masyarakat Indonesia agar tidak ada eksploitasi kekayaan sumber daya alam.

Dalam penelitian ini, studi acuan dilakukan pada rumah adat suku Samin Surosentiko di Blora, Jawa Tengah. Objek studi dipilih karena rumah samin memiliki bentuk dasar rumah kampung Jawa yang tersebar di seluruh pulau. Selain itu, pemilihan Samin karena banyaknya perubahan kebudayaan yang sudah mulai hilang dan secara tidak langsung juga berdampak pada arsitektural. Studi berfokus pada aspek arsitektural rumah Samin dan perubahan apa saja yang terbentuk. Dari data tersebut juga diukur seberapa besar kinerja pendinginan alami ruang dalam rumah Samin untuk menuju pada standar suhu netral manusia/standar lainnya. Karena aspek pendinginan bangunan merupakan aspek terbesar dalam pemborosan sumber daya/energi. Sehingga didapatkan data acuan untuk merekayasa rumah tropis jawa kontemporer atau rumah kampung ramah lingkungan masa kini yang didesain berdasarkan kaidah utama yaitu aspek pendinginan alami.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

### **1.2.1 Identifikasi Masalah Makro**

Perubahan iklim dan banyaknya populasi di Pulau Jawa mengakibatkan diharuskannya arsitektur rumah ramah lingkungan dan beradaptasi secara pasif/alami terhadap pendinginannya.

### **1.2.2 Identifikasi Masalah Mikro**

1. Rumah tradisional samin mempunyai bentuk dasar rumah kampung Jawa asli.

2. Perlunya studi arsitektural rumah samin sebagai acuan merekayasa rumah tropis kontemporer ramah lingkungan berpendinginan alami yang juga mengambil nilai-nilai warisan budaya arsitektur nusantara.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan diulas mengacu pada identifikasi masalah yang ada, sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja pendinginan alami rumah tradisional Samin Surosentiko?
2. Bagaimana rekayasa arsitektural untuk meningkatkan kinerja pendinginan alami pada bangunan rumah Samin Kontemporer?
3. Bagaimana rekayasa arsitektural untuk menciptakan rumah ramah lingkungan pada lingkup masyarakat agraris Jawa?

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini adalah rumah tradisional suku Samin di Desa Klopodhuwur, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.
2. Penelitian dibatasi pada aspek arsitektural bangunan yang berpengaruh terhadap pendinginan alami rumah tradisional suku Samin di Desa Klopodhuwur, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.
3. Objek penelitian ini dibagi menjadi dua jenis yakni rumah tradisional tipe lama dan rumah tradisional tipe baru.
4. Modifikasi arsitektural dilakukan untuk membuat rekayasa pendinginan alami rumah samin kontemporer.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh aspek arsitektural rumah samin terhadap kinerja pendinginan alami rumah Samin.
2. Mendeskripsikan proses kinerja pendinginan pada rumah Samin Surosentiko sebagai acuan rekayasa rumah samin kontemporer.

3. Meningkatkan kinerja pendinginan alami rumah samin surosentiko dengan merekayasa rumah samin kontemporer.
4. Meningkatkan taraf ekonomi, sosial, budaya, lingkungan melalui rancangan arsitektural rumah tropis kontemporer.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

### **1.6.1 Manfaat Akademis**

1. Menambah dan memperluas pengetahuan mengenai rekayasa pendinginan alami rumah kontemporer berdasarkan prinsip pendinginan alami yang adaptif terhadap iklim setempat.
2. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai referensi pemahaman mengenai kinerja pendinginan alami pada rumah tradisional Jawa khususnya Rumah Samin.

### **1.6.2 Manfaat Praktis**

Menciptakan ide desain rumah tradisional kontemporer sebagai penyedia papan, sosial, ekonomi, dan budaya.

## **1.7 Urgensi Penelitian**

Rumah tradisional merupakan salah satu bentuk local wisdom yang diturunkan turun temurun oleh masyarakat setempat. Hasil dari tempaan dan berbagai modifikasi tiap generasi yang menghasilkan sebuah rumah sempurna beradaptasi terhadap lingkungan sekitar. Hasil rekayasa akhir rumah samin kontemporer dapat menjadi rancangan rumah kampung ramah lingkungan untuk 50 tahun kedepan yang memenuhi kebutuhan dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan para praktisi/perancang dalam mendesain rumah pada iklim tropis berpendinginan alami yang ditujukan pada masyarakat agraris suku jawa, juga menciptakan produk akhir yang berkelanjutan terhadap lingkungan dan masa depan.

## **1.8 Sistematika Penelitian**

Pada penelitian ini memiliki alur penulisan yang terdiri dari bab 1-5 yang pembahasannya berurutan. Alur penulisannya adalah sebagai berikut :

1. Tahap I (Persiapan dan Identifikasi Masalah)

Pembuatan proposal penelitian berdasarkan fenomena masalah dan identifikasi yang mempunyai sumber dari pengamatan langsung maupun literatur mengenai aspek yang mempengaruhi perubahan iklim adalah penggunaan pendinginan buatan. Oleh karena itu perlunya kajian tentang kinerja termal rumah tradisional samin yang dapat mengatasi masalah pendinginan dalam rekayasa rumah kontemporer.

## 2. Tahap II (Kajian Teori)

Penelitian mengacu pada teori agar dapat dilakukan perbandingan, komparasi hasil pengamatan, dan pengukuran terhadap standar yang berlaku pada suhu netral manusia. Tahap ini juga sebagai acuan untuk merekayasa berdasarkan faktor-faktor teori dan diuji coba melalui simulasi nantinya. Tahap meninjau berdasarkan literatur, dan penelitian terdahulu.

## 3. Tahap III (Pengamatan Lapangan)

Dilaksanakan pengamatan lapangan dengan tujuan mengambil data mengenai variable objek yang diteliti.

## 4. Tahap IV (Pengukuran Lapangan)

Pengukuran Lapangan ditujukan untuk mengetahui aspek-aspek apa saja yang mendukung kinerja pendinginan alami rumah samin. Pengukuran dilakukan menggunakan thermometer/data logger dilakukan pada beberapa titik rumah dengan kriteria :

- a. Rumah asli samin yang masih utuh dan tidak ada perubahan fisik terhadapnya.
- b. Rumah samin yang sudah dimodifikasi oleh pemiliknya sehingga dapat dibandingkan kinerja termal rumah tersebut terhadap rumah asli samin.
- c. Pengukuran dilakukan di kedua rumah menggunakan temperature data logger diletakan di tengah rumah pada yang merupakan pusat aktivitas. Data direncanakan untuk mengukur selama 1 bulan dan merekam temperature setiap 15 menit untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Bersamaan dengan pengukuran lapangan peneliti mewawancarai secara singkat tentang permasalahan rumah samin maupun aspek sosial, budaya, ekonomi kampung.

#### 5. Tahap V (Analisis Visual)

Kemudian dilakukan analisis visual arsitektur kedua rumah yang berisi komparasi ruang, bentuk, atap, dinding, lantai, struktur, dan material.

#### 6. Tahap VI (Simulasi)

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan data di validasi terlebih dahulu agar hasil simulasi sesuai dengan hasil lapangan.

#### 7. Tahap VII (Analisis Data)

Berdasarkan hasil pengumpulan data primer dan sekunder, dilakukan Analisa terhadap data tersebut dengan deskriptif evaluatif dari hasil pengukuran di lapangan dan melakukan simulasi untuk mencari aspek yang mempengaruhi pendinginan alami rumah samin. Dari hasil analisis dihasilkan acuan untuk merekayasa rumah samin kontemporer.

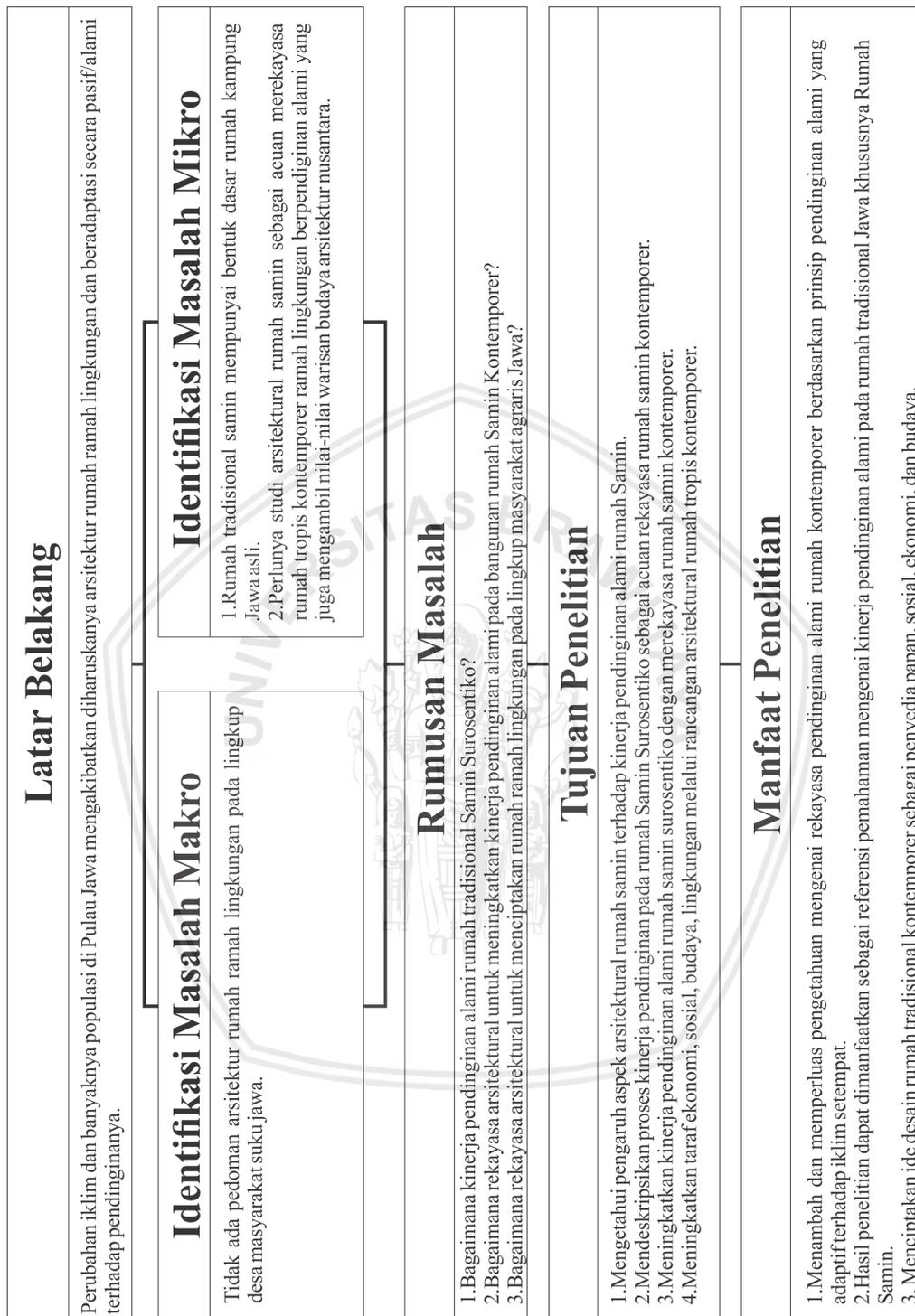
#### 8. Tahap VIII (Konsep Rekayasa Rumah Samin Kontemporer)

Pada tahap ini menyusun konsep rumah samin yang akan direkayasa, membuat konsep kelayakan, dan membuat konsep rekayasa sistem pendinginan alami rumah samin kontemporer.

#### 9. Tahap IX (Hasil Rekayasa)

Hasil rekayasa merupakan hasil dari realisasi konsep rumah samin kontemporer berupa gambar-gambar rekayasa pendinginan alami rumah samin kontemporer.

## 1.9 Kerangka Berpikir



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Rumah

Rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi manusia disamping kebutuhan lainnya. Dikatakan sebagai kebutuhan dasar karena merupakan unsur yang harus dipenuhi guna menjamin kelangsungan hidup. Rumah adalah tempat berlindung dari cuaca dan lingkungan sekitar yang, menyatukan keluarga, meningkatkan tumbuh kembang manusia, dan menjadi bagian dari gaya hidup (Wicaksono, 2009). Rumah diharapkan mampu memberikan kenyamanan bagi penghuninya, baik itu secara psikis atau fisik. Kenyamanan psikis berkaitan dengan aspek kepercayaan, agama, adat istiadat, dan sebagainya. Kenyamanan psikis lebih bersifat kualitatif, yaitu suatu kesenangan secara jiwa. Adapun kenyamanan fisik lebih bersifat luas dan dapat diukur secara kuantitatif. Secara umum kenyamanan fisik dapat dibagi menjadi empat jenis, yakni kenyamanan spasial (ruang), kenyamanan visual (pengelihatatan), kenyamanan audial (pendengaran) dan kenyamanan termal (termis/suhu) (Karyono, 2013).

##### 2.1.1 Perencanaan Rumah Tinggal

Perencanaan Rumah Tinggal Sebelum membangun rumah tinggal, sebaiknya dilakukan perencanaan terlebih dahulu agar rumah yang terbangun nantinya sesuai dengan keinginan si penghuninya dan memenuhi persyaratan dasar rumah yang baik Simbolon dkk (2017). Menurut Amin dkk (2014), dalam merencanakan rumah tinggal, perancangan denah sangatlah penting. Melalui gambar denah tersebut penghuni dapat membaca bentuk atau wujud yang akan dibangun. Ada beberapa pertimbangan dalam merancang denah agar fungsinya dapat dicapai dengan maksimal:

1. Pertimbangan Jumlah Penghuni Rumah
2. Kebutuhan Ruang Penghuni Rumah
3. Fungsi Ruang
4. Kenyamanan
5. Keamanan

## 6. Nilai Estetika

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup (2010), bangunan dapat dikategorikan sebagai bangunan ramah lingkungan apabila memenuhi kriteria berikut yaitu :

1. Menggunakan material bangunan yang ramah lingkungan.
2. Terdapat fasilitas, sarana, dan prasarana untuk konservasi sumber daya air dalam bangunan gedung.
3. Terdapat fasilitas, sarana, dan prasarana konservasi dan diversifikasi energi.
4. Menggunakan bahan yang bukan bahan perusak ozon dalam bangunan gedung.
5. Terdapat fasilitas, sarana, dan prasarana pengelolaan air limbah domestik pada bangunan gedung.
- f. Terdapat fasilitas pemilahan sampah,
- g. Menjaga dan memperhatikan aspek kesehatan penghuni bangunan yaitu
  - 1) Melakukan pengelolaan sistem sirkulasi udara bersih;
  - 2) Memaksimalkan penggunaan sinar matahari.
- h. Terdapat fasilitas, sarana, dan prasarana pengelolaan tapak berkelanjutan.
- i. Terdapat fasilitas, sarana, dan prasarana untuk mengantisipasi bencana alam.
- j. Menggunakan material bangunan yang tahan terhadap iklim atau cuaca ekstrem intensitas hujan yang tinggi, kekeringan dan suhu tinggi

Menurut Frick dan Suskiyatmo (1998), perencanaan eko-arsitektur berpedoman pada alam sebagai polanya, dengan persyaratan sebagai berikut:

- a. Penyesuaian dengan alam setempat
- b. Menghemat sumber energi alam yang tidak dapat diperbarui
- c. Memelihara sumber lingkungan (udara, tanah, air)
- d. Memelihara sumber dan memperbaiki peredaran alam

- e. Mengurangi ketergantungan pada sistem pusat energi (listrik, air) dan limbah (air limbah, sampah)
- f. Penghuni ikut serta aktif pada perancangan, pembangunan, dan pemeliharaan perumahan
- g. Tempat kerja dan permukiman dekat
- h. Kemungkinan penghuni menghasilkan sendiri kebutuhannya sehari-hari.
- i. Menggunakan teknologi sederhana

## **2.2 Pendinginan Alami**

Pendinginan alami merupakan suatu upaya menyeimbangkan temperatur dan kelembapan udara melalui aliran energi secara alami sehingga dapat mengurangi penggunaan AC (Kindangen, 2017 dan Idham, 2016). Pendinginan alami pada bangunan melibatkan penggunaan proses alami untuk pemanasan atau pendinginan untuk mencapai kondisi interior yang seimbang. Cara pengaliran energi dalam desain pasif antara lain adalah dengan radiasi, konduksi, atau konveksi. Cara-cara tersebut tidak menggunakan perangkat listrik. Mempertahankan kenyamanan lingkungan di dalam bangunan dalam suatu iklim yang panas bergantung pada bagaimana cara mengurangi panas yang berlebih dari dalam bangunan.

### **2.2.1 Prinsip-prinsip Pendinginan Alami**

Terdapat prinsip-prinsip pendinginan alami bangunan yaitu :

#### **1. Orientasi bangunan**

Terdapat tiga faktor utama yang menentukan peletakan bangunan yang tepat (Lippsmeier, 1994) yakni orientasi terhadap matahari , orientasi terhadap angin dan topografi, namun faktor yang paling berpengaruh pada perancangan kali ini yaitu orientasi terhadap matahari dan orientasi angin.

#### **2. Orientasi terhadap matahari**

Pada daerah tropis bagian timur dan barat yang paling banyak menerima radiasi matahari langsung, maka sebaiknya orientasi bangunan memanjang ke timur dan barat.

### 3. Bentuk bangunan

Lippsmeier (1994) bahwa pada bentuk bangunan lingkaran, persegi dan segitiga banyaknya cahaya yang masuk ke dalam ruangan hampir sama namun radiasi matahari yang paling kecil yaitu bentuk persegi.

### 4. Atap

Bentuk atap yang sesuai dengan daerah tropis adalah atap pelana, limasan atau dari sebuah sistem balok, kaso dan pengikat. Hal yang perlu diperhatikan dalam rancangan atap di daerah tropis lembab yakni kemiringan atap di atas 30°, pada daerah angin kencang tidak disarankan menggunakan tritisan lebar dan penggunaan atap dua lapis (Lippsmeier, 1994).

### 5. Dinding

Menurut Lippsmeier (1994) terdapat tiga jenis dinding yang sesuai dengan iklim tropis yaitu dinding masif, dinding berongga dan dinding ringan. Dinding masif merupakan dinding dengan sedikit lubang memiliki permukaan yang terang agar mudah memantulkan cahaya matahari. Dinding berongga lapisan luar dinding tipis terbuat dari semen, asbes, kaleng dan bahan sintetis yang bertumpu pada rangka. Dinding ringan diperlukan shading agar temperatur udara di dalam tidak meningkat.

### 6. Elemen lansekap

Tujuan dari perencanaan landscape adalah pendinginan pasif yaitu dengan memodifikasi suhu udara, kelembaban, radiasi dan pergerakan udara untuk kondisi yang nyaman. Elemen lansekap baiknya menggabungkan hard dan soft elemen landscape yang diharapkan dapat membantu mengendalikan iklim mikro secara efektif, sehingga mengurangi kelebihan temperatur udara panas di dalam ruangan (Ossen et al. 2007).

### 7. Material

Pemilihan material selubung bangunan juga memperhatikan lokasi bangunan terhadap iklim sekitar. Jenis material menentukan besar kecilnya radiasi matahari yang ditansmisikan ke dalam bangunan dan ketebalan material. Pemilihan material

yang tepat dan benar akan mengurangi radiasi matahari secara efektif sehingga mengurangi penggunaan energi listrik sebagai pendinginan rumah (Idham, 2016).

Tabel 2.1 Thermal insulation properties pada berbagai material

Material	Thermal Conductivity $\lambda$ (W/mK)	Specific Heat Capacity C(Wh/kg.K)	Density $\rho$ (Kg/m <sup>3</sup> )
Beton	1,7	0,24	2300
Beton bertulang	1,28	0,58	2100
Adukan mortar	0,93	0,29	1800
Batubara	0,5	0,20	1300
Pasir	0,4	0,24	1700
tanah	1,4	0,22	1300
Semen asbestos	0,22	0,25	1200
Bambu	0,186	0,25	760
Kayu	0,16	0,66	702
Beton hollow block	1	0,25	1100
Serat kelapa	0,045	0,58	200

Sumber: Idham (2016)

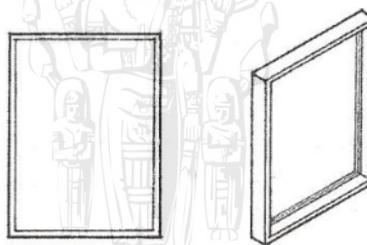
### 2.2.2 Ventilasi

a. Ventilasi Horizontal, yaitu ventilasi yang disebabkan angin yang datang secara horizontal dari sumbernya. Harus diperhatikan arah datangnya angin kencang.

b. Ventilasi Vertikal, yaitu ventilasi yang terjadi karena ada perbedaan tekanan dan lapisan udara, baik diluar maupun didalam ruang. Pada siang hari udara dari ruangan yang dingin akan cenderung bergerak ke luar melalui celahcelah bagian bawah dekat lantai, sementara udara panas dari luar akan menyusup melalui celah bagian atas dinding (Syamsiyah, 1995).

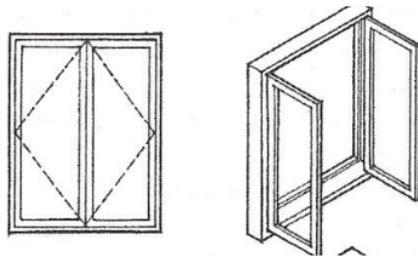
Selain persyaratan yang telah dijelaskan sebelumnya, posisi sash (bingkai tempat kaca dipasang) juga akan memberikan pengaruh terhadap besarnya ventilasi pada suatu ruangan (Ching dan Adams, 2008) :

1. Jendela Permanen, terdiri dari bingkai dan sash statis. Dengan nilai ventilasi 0%



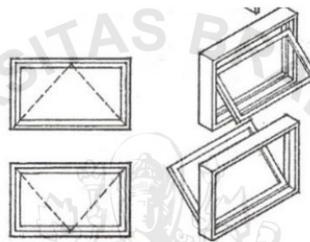
Gambar 2.1 Jendela permanen, nilai ventilasi 0%  
Sumber : Ching dan Adams 2008

2. Jendela Ayun , mempunyai sash yang diberi engsel samping dan biasanya berayun keluar. Ketika dibuka sash mampu mengarahkan ventilasi secara penuh ke dalam ruang.



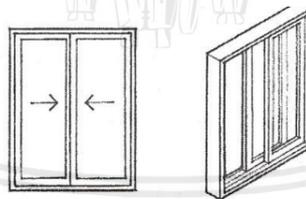
Gambar 2.2 Jendela ayun, nilai ventilasi 100%  
 Sumber : Ching dan Adams 2008

3. Jendela Awning dan Hopper, mempunyai sash yang berayun keluar pada engsel yang dipasang pada bagian atas atau bawah bingkai jendela. Ketika dibuka sash mampu mengarahkan ventilasi secara penuh.



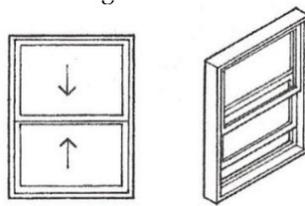
Gambar 2.3 Jendela awning dan hopper, nilai ventilasi 100%  
 Sumber : Ching dan Adams 2008

4. Jendela Geser, mempunyai dua sash atau lebih, di mana paling tidak terdapat satu sash geser sepanjang trek horizontal.



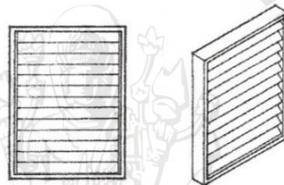
Gambar 2.4 Jendela Geser, nilai ventilasi 100%  
 Sumber : Ching dan Adams 2008

5. Jendela Gantung Ganda, mempunyai dua sash yang bergeser vertikal, masing masing pada trek berbeda dan saling menutup area yang berbeda dari jendela. Jendela tipe ini mampu mengarahkan ventilasi dengan nilai 50%.



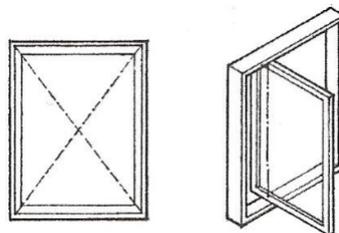
Gambar 2.5 Jendela 2.5 Gantung Ganda, nilai ventilasi 100%  
Sumber : Ching dan Adams 2008

6. Jendela Jalousi, mempunyai kisi louver kayu atau kaca horizontal yang bersumbu pada satu bingkai. Jalousi biasanya digunakan pada daerah beriklim sedang untuk mengendalikan ventilasi dan menghalangi pandangan ke luar.



Gambar 2.6 Jendela Jalusi, nilai ventilasi 100%  
Sumber : Ching dan Adams 2008

7. Jendela Bersumbu, mempunyai sash yang dapat berputar secara 90 atau 180 pada sumbu horizontal atau vertikal pada atau dekat titik tengahnya. Sash bersumbu biasa digunakan pada bangunan berlantai banyak dengan AC dan jendela ini dioperasikan hanya ketika pembersihan, perawatan atau ventilasi darurat.



Gambar 2.7 Jendela Bersumbu, nilai ventilasi 100%  
Sumber : Ching dan Adams 2008

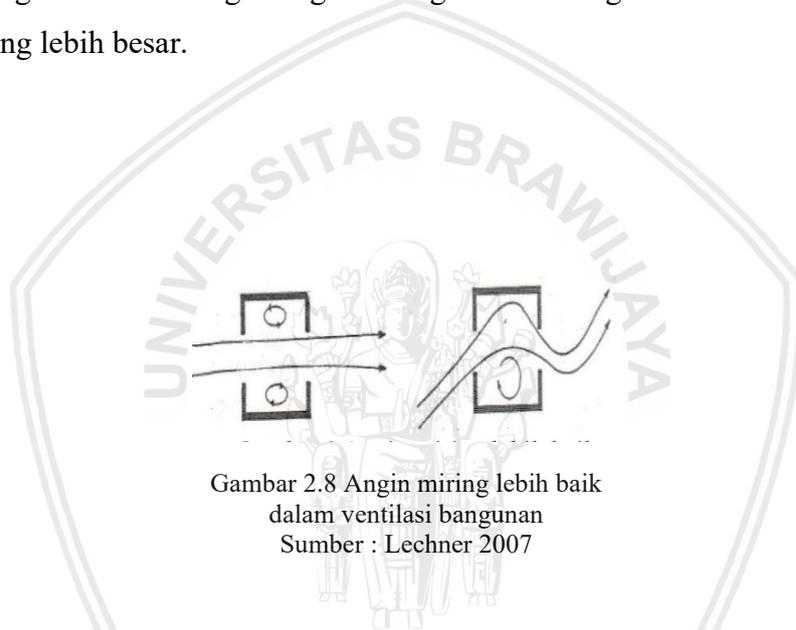
Menurut Lechner (2007), ada beberapa faktor yang menentukan pola aliran udara yang melewati suatu bangunan diantaranya adalah sebagai berikut:

### 1. Kondisi Tapak

Bangunan, tembok, atau vegetasi yang berbatasan dengan tapak akan memberikan pengaruh yang besar pada aliran udara yang melewati suatu bangunan.

### 2. Orientasi Jendela dan Arah Angin

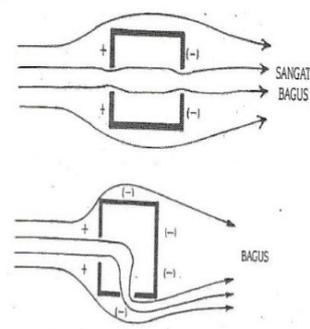
Angin akan menghasilkan aliran yang maksimal ketika posisinya tegak lurus terhadap permukaan dan tekanannya akan berkurang 50% ketika angin tersebut ada pada kemiringan sekitar  $45^\circ$ . Namun, ventilasi ruang dalam akan sering lebih baik dengan angin miring karena menghasilkan turbulensi ruang dalam yang lebih besar.



Gambar 2.8 Angin miring lebih baik dalam ventilasi bangunan  
Sumber : Lechner 2007

### 3. Lokasi Jendela

Ventilasi-silang sangat efektif karena udara mengalir dari tekanan positif yang kuat ke area dengan tekanan negatif yang kuat pada dinding di depannya.

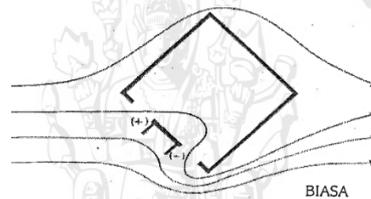


Gambar 2.9 Ventilasi silang antara jendela pada dinding di depannya merupakan kondisi yang ideal

Sumber : Lechner 2007

#### 4. Sirip Dinding

Sirip dinding dapat meningkatkan ventilasi melalui jendela yang terpasang pada sisi bangunan dengan cara mengubah distribusi tekanannya.

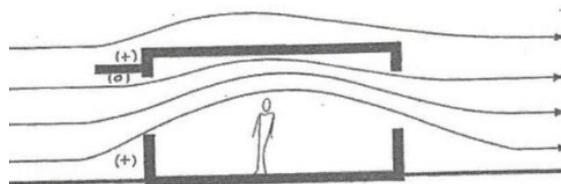


Gambar 2.10 Ventilasi silang antara jendela pada dinding di depannya merupakan kondisi yang ideal

Sumber : Lechner 2007

#### 5. Overhang Horizontal dan Aliran Udara

Overhang horizontal terletak langsung di atas jendela akan menyebabkan arus udara teraliri ke bagian plafon karena overhang yang solid akan mencegah tekanan positif yang berada di atasnya dari proses penyeimbangan tekanan di bawah jendela.



Gambar 2.11 Overhang horizontal yang solid akan menyebabkan udara terpantul ke atas

Sumber : Lechner 2007

## 6. Stack Ventilation

Salah satu metode pendinginan pasif untuk daerah tropis adalah stack ventilation. Stack ventilation disebabkan oleh tekanan stack pada suatu bukaan dalam kaitan dengan variasi kerapatan udara sebagai hasil perbedaan temperatur bukaan yang cross ventilation. Prinsip yang sama dapat digunakan bukaan dengan ketinggian yang berbeda, di mana perbedaan tekanan antara kedua bukaan tersebut dalam kaitannya dengan gradient vertikal (Awbi, 2004). Dengan menggunakan radiasi matahari yang berlimpah di daerah tropis ini, menghasilkan buoyant flow. Stack effect adalah hasil dari kerapatan udara yang berkurang ketika ada peningkatan temperatur. Semakin besar perbedaan temperatur antara dua udara yang berhubungan, semakin besar temperatur buoyancynya, perbedaan buoyancy merupakan daya penggerak di belakang sirkulasi stack effect, bergantung pada perbedaan temperatur dan perbedaan tingginya. Udara panas secara komparatif di dalam bangunan naik untuk lepas melalui bukaan pada bagian atas, digantikan oleh udara luar yang lebih dingin yang masuk melalui bukaan pada bagian bawah di sekitar keliling bangunan. Salah satu kemungkinan untuk meningkatkan stack effect digunakan matahari yaitu solar thermal chimney untuk meningkatkan aliran konvektif dengan peningkatan perbedaan temperatur di dalam sistem. (Moore, 1993).

### 2.2.3 Luasan Bukaan Ventilasi

Menurut Mufidah (2016) agar sirkulasi udara baik, diperlukan luas minimal bukaan udara masuk dengan nilai tertentu. Luas ini adalah nilai rata-rata yang diperlukan untuk ventilasi/pendinginan alami pada suatu ruang di iklim tropis basah dengan kondisi kecepatan udara normal ( $0,6 \text{ m/det}$  s/d  $1,5 \text{ m/det}$ ). Cara perhitungan luas minimal suatu bukaan udara masuk pada fasad suatu ruang adalah:

1. Berdasarkan luas dinding fasad ruang 40% - 80% luas dinding
2. Berdasarkan 20% luas ruang

Pemilihan alternatif cara perhitungan berdasarkan:

1. Perolehan radiasi panas matahari

Persentase berdasarkan luas dinding fasad antara 40% hingga 80%. Makin besar perolehan radiasi panas matahari, maka angka persentase makin kecil

## 2. Estetika

Proporsi luas bukaan udara masuk terhadap luas dinding tetap mempertimbangkan nilai estetika

### 2.2.4 Suhu Standar atau Temperatur Efektif

Berdasarkan SNI 03-6572-2001 Ciptakarya Pekerjaan Umum, kriteria kenyamanan temperatur udara kering sangat besar pengaruhnya terhadap besar kecilnya kalor yang dilepas melalui penguapan dan melalui konveksi. Suhu acuan untuk daerah tropis dapat dibagi menjadi :

- a. sejuk nyaman, antara temperatur efektif  $20,5^{\circ}\text{C} \sim 22,8^{\circ}\text{C}$ .
- b. nyaman optimal, antara temperatur efektif  $22,8^{\circ}\text{C} \sim 25,8^{\circ}\text{C}$ .
- c. hangat nyaman, antara temperatur efektif  $25,8^{\circ}\text{C} \sim 27,1^{\circ}\text{C}$ .

Batas kenyamanan termal di daerah khatulistiwa:  $22,5^{\circ}\text{C} - 29,5^{\circ}\text{C}$ .

Namun, menurut Karyono (2001) suhu rentang masyarakat suku jawa (karena rumah samin berada di Jawa Tengah) berbeda dengan SNI yang ada yaitu  $23.2^{\circ}\text{C} - 30.2^{\circ}\text{C}$  yang terdapat dalam tabel :

Kelompok Suku	Suhu Netral ( $T_n$ )			Batas Nyaman ( $T_{cr}$ )		
	$T_a$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_{eq}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_a$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_o$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_{eq}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
1. Aceh (n=6)	24.3	24.3	23.4	20.5-27.3	20.7-27.9	20.2-26.6
2. Tapanuli (n=23)	25.9	26.2	24.6	22.5-29.2	22.9-29.4	20.2-28.9
3. Minang (n=27)	26.9	27.4	25.7	23.7-30.1	24.1-30.6	21.7-29.6
4. Sumatera yg lain (n=16)	27.0	27.3	25.9	23.7-30.3	23.9-30.7	21.8-30.1
5. Betawi (n=23)	27.0	27.3	25.9	23.7-30.3	23.9-30.7	21.8-30.1
6. Sunda (n=86)	26.4	26.6	25.0	23.9-28.9	23.9-29.3	21.8-28.3
7. Jawa (n=232)	26.4	26.7	25.2	22.8-29.9	23.2-30.2	21.0-29.4
8. Indonesia yang lain (n=62)	26.9	27.4	26.2	22.6-31.2	22.5-32.2	21.3-31.1

Tabel 2.2 Suhu Netral Berdasarkan Suku Indonesia  
Sumber: Karyono (2001)

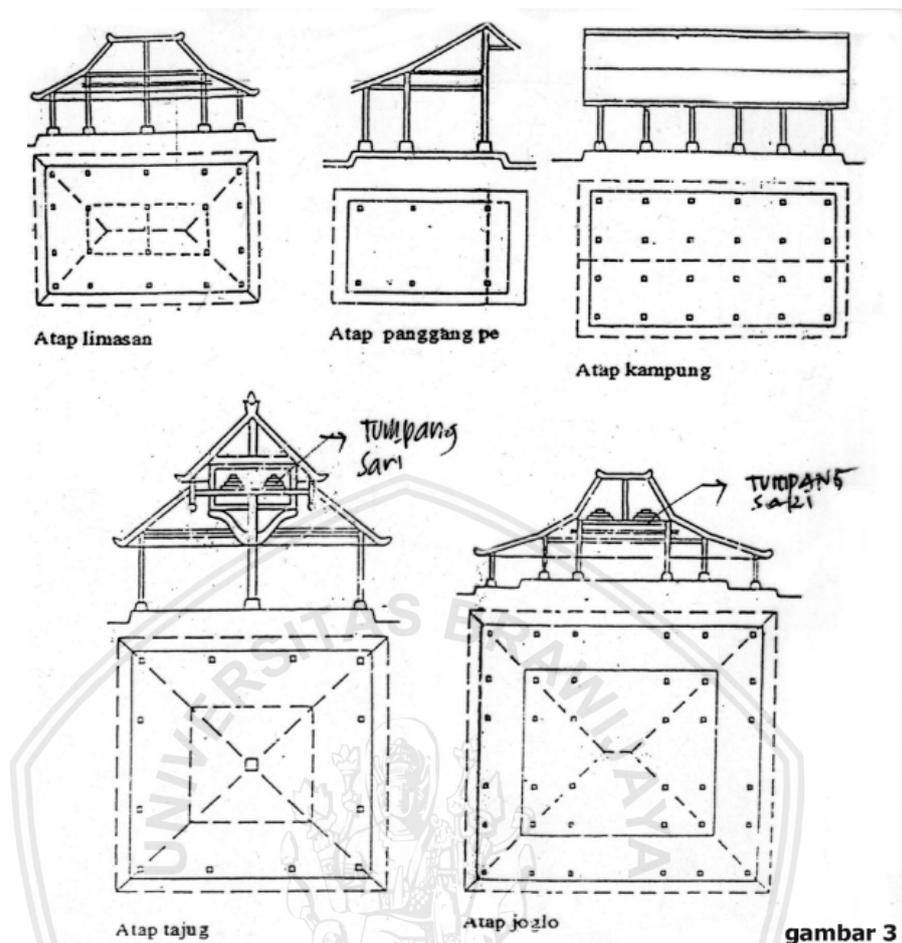
### 2.3 Rumah Jawa

Pengertian rumah bagi orang Jawa dapat ditelusuri dari kosa katanya. Menurut Koentjaraningrat (1984) dan Santosa (2000) kata omah-omah berarti berumah tangga, ngomahake membuat kerasan atau menjinakkan, ngomah-ngomahake menikahkan, pomahan pekarangan rumah, pomah penghuni rumah betah menempati rumahnya. Sebuah rumah Jawa setidaknya terdiri dari satu unit dasar yaitu omah yang terdiri dari dua bagian, bagian dalam terdiri dari deretan sentong tengah, sentong kiri, sentong kanan dan ruang terbuka memanjang di depan deretan sentong yang disebut dalem Rumah tinggal yang ideal terdiri dari 2 bangunan atau bila mungkin 3, yaitu pendopo dan peringgitan, bangunan pelengkap lainnya adalah gandok, dapur, pekiwan, lumbung dan kandang hewan.

Menurut Dakung (1982), Ismunandar (1986), Hamzuri (tanpa tahun), bersumber dari Mintobudoyo, bahwa ada 5 bentuk dasar rumah Jawa yaitu Panggang Pe, Kampung, Limasan, Joglo dan Tajug. Berikut adalah deskripsi dan gambar jenis-jenis rumah Jawa (Trisulowati, 2018) :

#### 1. Rumah Panggang Pe

Panggang berarti dipanaskan di atas bara, Pe berarti dijemur di bawah sinar matahari. Bentuk rumah merupakan bentuk paling sederhana. Pada mulanya merupakan bangunan kecil terdiri dari sebuah atap dengan empat buah tiang atau lebih. Diatasnya digunakan untuk menjemur barang-barang seperti daun teh, singkong, jagung dll. Penggunaan rumah ini sifatnya sementara misalnya sebagai tempat istirahat petani di sawah. Bentuk rumah ini adalah yang paling tua, hal ini terlihat dari bentuknya yang sederhana, juga dilihat pada lukisan /relief candi maupun tempat tempat pemujaan lainnya. Selain bentuknya yang sederhana bentuk ini mudah dibuat, murah biayanya, resiko rusak tidak besar. Dalam perkembangannya dari bentuk yang sederhana itu diberi penambahan-penambahan yang sesuai dengan kebutuhan. Perkembangan selanjutnya banyak diberi variasi bahkan penggabungan dari bentuk Panggang-Pe lain. Variasi tidak merubah bentuk dasarnya sehingga masih terlihat jelas bentuk aslinya.



Gambar 2.12 Berbagai Jenis Rumah Jawa  
Sumber: Trisulowati (2018)

## 2. Rumah Kampung

Berasal dari bahasa yang berarti desa atau dusun. Merupakan ragam arsitektur yang setingkat lebih dari pada Panggang-Pe, dengan denah persegi panjang bertiang empat, dua bidang atap yang dipertemukan pada sisi atasnya dan ditutup dengan tutup keong. Menurut keadaannya rumah bentuk ini sangat umum dipakai oleh orang desa daripada orang ningrat atau orang mampu. Pada jaman lampau masyarakat berpandangan bahwa seseorang yang memiliki rumah bentuk kampung sebagai tempat tinggalnya berarti orang yang kurang mampu ekonominya. Dari pandangan maka timbul semacam pandangan umum tentang tingkat penghargaan terhadap jenis jenis bentuk rumah tingkat terbawah yang dimiliki oleh orang desa adalah rumah bentuk Panggang-Pe dan rumah bentuk Kampung.

### 3. Rumah Tajug

Tajug atau Tajub berfungsi sama dengan masjid dan untuk mengajarkan ajaran agama Islam. Bentuk Masjid yang terdapat di berbeda dengan bentuk masjid di negara lain. Hal ini disebabkan oleh pengaruh lingkungan terutama tradisi dalam kehidupan masyarakat. Rumah bentuk masjid dan Tajug mempunyai denah bujur sangkar, dan bentuk inilah yang masih mempertahankan bentuk denah aslinya sampai sekarang. Jika terdapat variasi, maka variasi tidak mengubah bentuk denah tersebut.

### 4. Rumah Limasan

Rumah bentuk limasan mempunyai bentuk denah persegi panjang, dengan empat buah bidang atap, dua bidang berbentuk segitiga sama kaki disebut kejen, sedang yang dua lainnya berbentuk jajar genjang disebut Brunjung. Dalam perkembangannya, bentuk limasan tersebut diberi penambahan pada sisi-sisinya yang disebut empyak. Ragam ini banyak digunakan baik untuk rumah rakyat, rumah bangsawan, regol, bangsal.

### 5. Rumah Joglo

Rumah bentuk ini biasanya hanya dimiliki oleh mereka yang cukup mampu. Masyarakat pada masa lampau menganggap bahwa rumah bentuk joglo tidak boleh dimiliki oleh orang kebanyakan, tetapi hanya orang yang dan terhormat seperti bangsawan, raja atau pangeran. Bahan dibutuhkan selain banyak, juga membutuhkan pembiayaan yang lebih besar terlebih jika ada kerusakan perlu perbaikan. Ada pula suatu kepercayaan bahwa perubahan bentuk ini merupakan suatu pantangan sebab akan menyebabkan suatu pengaruh tidak baik, dapat mendatangkan musibah. Bentuk ini merupakan bentuk ragam arsitektur tradisional yang sempurna dan canggih dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan ragam-ragam yang lain. Ciri umum bangunan ini adalah adanya empat tiang pokok ditengah yang disebut soko guru dan digunakan balandar bersusun yang disebut Tumpang sari. Tumpang sari ini tersusun ke atas, makin keatas makin melebar. Bentuk dasar joglo keempat arah, ada yang sekedar penambahan saja akan tetapi

ada juga yang mengakibatkan perubahan struktur secara keseluruhan. Bahan bangunan sebagian besar terdiri dari :

1. Kayu , untuk rangka bangunan, atap dan dinding. Beberapa jenis kayu yang sering dipakai untuk bangunan tradisional:

a. Kayu jati

Kayu yang dipakai sebagai bahan material bangunan oleh masyarakat tradisional dipandang mempunyai pengaruh dalam kehidupan penghuni bangunan tersebut.

b. Kayu Nangka

Kayu nangka kurang populer diluar masyarakat , tetapi didalam masyarakat kayu nangka salah satu jenis kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan. Penggunaan kayu nangka oleh masyarakat lebih banyak digunakan untuk tiang.

c. Kayu Tahun

Kayu tahun adalah kayu yang berasal dari pohon berumur tidak panjang hingga masa penebangan atau kayu yang cepat pertumbuhannya menjadi besar, yang termasuk dalam jenis kayu ini adalah kayu dari pohon Johar, Sengon, Meranti , Albasih dan lain-lain.

d. Kayu Glugu

Kayu dari pohon kelapa yang ditebang dan dibelah menjadi balok. Biasanya digunakan masyarakat untuk rangka atap.

e. Bambu

Penggunaan bahan ini biasanya pada konstruksi atap yaitu usuk dan reng, juga dapat digunakan sebagai bahan pembuat dinding (Gedheg) yang sebelumnya diolah dengan cara menganyam terlebih dahulu.

2. Batu alam, dipergunakan untuk umpak rumah sebagai alas kolom kayu yang berfungsi sama sebagai pondasi, yaitu menyalurkan beban dari atap melalui kayu (kolom) ke lantai/tanah.

3. Batu bata, bahan bangunan ini terbuat dari tanah liat yang dicetak persegi panjang yang setelah dijemur kemudian dibakar. Bahan bangunan ini biasanya digunakan untuk dinding rumah tetapi masih terhitung jarang dipergunakan masyarakat tradisional.

## 2.4 Rumah Samin

Menurut Murti, Farida dkk. (2017) Konsep hunian kaum Samin seiring perkembangan jaman masih di patuhi oleh para pengikutnya, yaitu membaaur dengan penduduk sekitar. Tujuannya semula untuk menghindari penjajah, akibat sikapnya yang membangkang tidak mau membayar pajak pada masa penjajahan meskipun sekarang sudah menjadi warga yang patuh membayar pajak, karena pajak yang dibayarkan tidak lagi dibawa wong londo, melainkan untuk kaum pribumi sendiri. Pembahasan tentang arsitektur huniannya dengan membandingkan kondisi masa lalu dan masa kini, dapat dikelompokkan menjadi :

### 1. Tata ruang luar

Tata bangunan samin tidak berbeda dengan lingkungan sekitar tidak membentuk pola eksklusif. Pola yang terjadi pada perkampungan Suku merupakan pola bentuk linier atau berjajar, yang terjadi karena keadaan setempat seperti topografi, kontur, dan kondisi jalan yang memanjang dan tidak berhubungan. Pemukiman Samin biasanya mengelompok dalam satu deretan rumah agar memudahkan untuk berkomunikasi. Antar rumah tidak ada pagar masif yang membentuk teritori, walaupun ada, hanya berupa pagar tanaman dan itupun seolah-olah sengaja tidak dirawat. Hal ini disebabkan oleh latar belakang sejarahnya, yaitu agar dapat segera pergi apabila ada hal yang tidak diinginkan, dan alasan lainnya agar tetap memudahkan fungsi kontrol dalam lingkungannya dari serangan musuh

### 1. Bentuk dasar bangunan

Bentuk dasar rumah adalah rumah kampung, tidak mengalami perubahan bentuk dari masa ke masa, sama dengan bentuk bangunan masyarakat lainnya. Bentuk dasar ini mencerminkan ajaran saminisme tentang kesederhanaan , tidak berlebih-lebihan.

## 2. Pembagian peruangan / tata ruang dan peruntukannya

Pembagian ruang bagian depan berupa teras sebagai akses menuju ruang dalam. Fungsi ruang pada jaman dahulu sekaligus ditempatkan sebagai tempat binatang peliharaan berupa sapi (karena dianggap harta yang berharga), sekarang, tempat binatang peliharaan tidak lagi menyatu dengan rumah tetapi terpisah. Fungsi teras digunakan sebagai tempat menyimpan sepeda motor (pada beberapa rumah) atau sebagai tempat untuk menerima tamu. Bagian dalam rumah hanya terdiri dari sebuah ruang saja tanpa ada sekat atau pemisah, yang digunakan sebagai tempat berkumpul keluarga. Tidak jarang juga digunakan sebagai tempat hasil panen palawija yang merupakan hasil tumpang sari tanaman dilahan perhutani sejak dulu sampai sekarang. Yang membedakan adalah perangkat elektronik yang sekarang terdapat didalamnya, karena pada dasarnya suku samin tidak anti teknologi, hanya saja tetap tidak terkesan berlebihan, hanya seperlunya saja. Bagian lain dari rumah setelah ruang dalam adalah bilik yang difungsikan sebagai tempat tidur. Sedangkan dapur, letaknya terpisah berada pada bagian samping rumah.

## 4. Material dan konstruksi pembentuk bangunan

Material pembentuk bangunan ada yang mengalami perubahan. Semula menggunakan atap ijuk, dengan konstruksi gabungan kayu dan bambu, sekarang menggunakan kayu sebagai konstruksi atapnya, dengan atap genteng. Untuk dinding bangunan yang semula menggunakan papan sebagai penutupnya, sebagian masih digunakan, tetapi sebagian sudah menggunakan dinding batu bata. Oleh karenanya, maka dibutuhkan bukaan berupa jendela sebagai konsekuensi perubahan material yang digunakan. Sementara pada jaman dahulu, tidak mengenal jendela, karena cahaya dan udara masih bisa masuk melalui celah-celah dinding kayu atau bambu. Untuk lantai juga mengalami perubahan yang semula dengan menggunakan tanah yang didatkan tanpa adanya penutup, sekarang menggunakan keramik.

### 2.4.1 Persebaran Rumah Samin

Pada tahun 1917 Asisten Residen Tuban J.E. Jasper melaporkan bahwa persebaran masyarakat Samin itu dilatarbelakangi oleh faktor ekonomi. Jasper

dalam laporannya memberikan catatan kasar bahwa, keluarga Samin yang berada dan tinggal di luar wilayah Kabupaten Blora ada 283 keluarga, yakni meliputi wilayah Bojonegoro, Pati, Rembang, Kudus, Ngawi, Grobogan (Benda dan Catles, 1969:214). Selanjutnya, Benda dan Catles (1969), mencatat, di Desa Kutuk, Kudus Selatan, kini orang Samin berjumlah kira-kira dua ribu orang dan hidup di bidang pertanian. Data pada Encyclopedia van Nederlandsch Indie, 1919, orang Samin berjumlah 2.300 kepala keluarga, tersebar di Blora, Bojonegoro, Pati, dan Kudus, yang terbesar di Tapelan, Kecamatan Ngraho, Kabupaten Bojonegoro.

Soepanto-Djaffar (1962:41-42), menyatakan orang Samin boleh dikatakan tempat tinggalnya terpencar dalam beberapa buah desa dan bercampur gaul dengan orang-orang desa itu yang bukan dari golongannya. Di antara desa-desa yang ditempati oleh orang Samin itu yang terbanyak ialah di Desa Bapangan, Kecamatan Mendenrejo, Kabupaten Blora, dan yang paling sedikit ialah di Jepon. Di Bapangan + 1700 jiwa, di Ngawen + 650 jiwa, di Ngarigan ± 375 jiwa, di Jepon + 300 jiwa.

Persebaran masyarakat Samin terjadi di wilayah Kabupaten Blora, dan sampai ke luar wilayah Kabupaten Blora. Persebarannya di wilayah Kabupaten Blora diawali dari desa tempat kelahiran Samin Surosentiko, yakni Desa Ploso Kedhiren, Kecamatan Randublatung. Di Desa Ploso karena pengikutnya makin bertambah, Samin Surosentiko mencari tempat yang lebih luas, yakni di Desa Bapangan, wilayah Kecamatan Menden. Dari Bapangan inilah penyebaran masyarakat Samin diawali. Persebaran masyarakat Samin di wilayah Kabupaten Blora diawali dari Randublatung ke Menden. Selanjutnya ke daerah-daerah Kedungtuban, Sambongjiken, Jepon, Blora, Tunjungan, Ngawen, Todanan, Kunduran, Banjarejo, dan Dopleng. Selama satu dasa warsa, keluarga Samin menyebar sampai ke luar wilayah Kabupaten Blora, antara lain: Kudus, Pati, Rembang, Bojonegoro, Ngawi Soerjanto Sastroatmodjo (2003:20), mencatat persebaran paham Samin sampai di Dusun Tapelan (Bojonegoro), Nginggil dan Klopoduwur (Blora), Kutuk (Kudus), Gunungsegara (Brebes), dan sebagian lagi di Kandangan (Pati), dan Tlaga Anyar (Lamongan).

Ada dua alasan kuat penyebaran masyarakat Samin baik yang terjadi di wilayah Kabupaten Blora maupun sampai keluar wilayah Kabupaten Blora.

Pertama, berkenaan dengan pengembangan ajaran Samin Surosentiko yang dilakukan oleh Samin Surosentiko sendiri maupun oleh para pengikutnya, seperti Wongsorejo (di wilayah Jiwan, Madiun), Engkrek ada juga yang menyebut Engkrak (di wilayah Grobogan, Purwodadi), Karsiyah atau Pangeran Sendang Janur (di Kayen, Pati). Kedua, berkenaan dengan gerakan orang-orang Samin yang menentang kebijakan pemerintah kolonial Belanda dengan cara menolak untuk membayar pajak dan menyerahkan sebagian hasil panen ke pihak desa. Cara ini semakin berkembang yang kemudian dirasa mencemaskan dan membahayakan pemerintah kolonial. Oleh sebab itu banyak orang Samin yang ditangkap. Mereka yang lolos, menghindarkan diri dari penangkapan pemerintah kolonial. Untuk itu mereka meninggalkan desanya, tinggal sembunyi di pinggiran hutan jati atau sungai. Apalagi setelah Samin Surosentiko ditangkap bersama delapan pengikutnya, sampai meninggal di Sawahlunto, Sumatera tahun 1914.

Persebaran masyarakat Samin seperti terurai di atas, membawa konsekuensi semakin merasa bersatu yang diikat oleh ikatan persaudaraan, dan orang Samin menyebutnya seduluran. Dengan seduluran ini orang Samin mengaku bahwa setiap orang adalah sedulur, apalagi dengan sesama orang Samin, misalnya orang Samin yang tinggal di Dukuh Tapelan, Kecamatan Ngraho, Kabupaten Bojonegoro mengaku mempunyai sedulur yang tinggal di Dukuh Tambak, Desa Sumber, Kecamatan Kradenan, Kabupaten Blora.

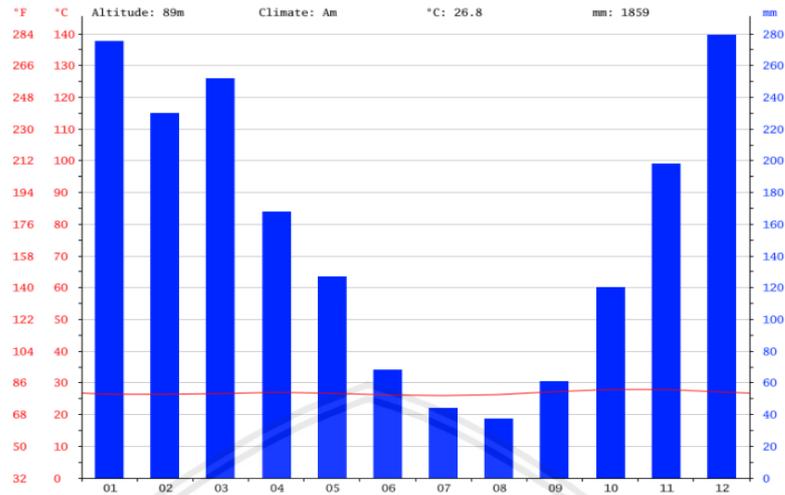
Di samping ikatan seduluran, orang Samin di mana tinggal juga terikat oleh persamaan adat-istiadat atau tatacara, aturan-aturan yang wajib mereka laksanakan. Misalnya adat-istiadat atau tatacara perkawinan dan kematian, tidak boleh berdagang karena menurut anggapannya orang berdagang itu akan berbuat goroh (menipu), tidak boleh menerima sumbangan berupa uang sepeser pun apabila sedang mempunyai hajat, dan tolong menolong harus dilaksanakan karena ini merupakan kewajiban manusia hidup. Untuk mensosialisasikan pranata sosial ini dilakukan sendiri oleh Samin Surosentiko pada waktu menyelenggarakan pesta anaknya. Dalam pesta perkawinan anaknya, ia sudah benar-benar meninggalkan adat-istiadat yang berlaku di desa (Prasongko, 1981:3).

### 2.4.2 Ajaran Saminisme

Kaum Samin adalah sekumpulan orang suku Jawa pengikut ajaran Samin. *Samin Surosentiko* (Blora, 1850-1907) menyebarkan ajaran Samin sejak 1890. Pada dasarnya ia mengajarkan tuntunan untuk melawan kompeni Belanda. Selama 17 tahun, ia berhasil menghimpun kekuatan yang luar biasa, dan menjadikan mereka salah satu musuh Belanda yang paling berbahaya di tanah Jawa. Pada tahun 1914, Belanda mengadakan pembersihan terhadap Kaum Samin (dikenal sebagai *geger Samin*).

Mereka menyerang dan membakar desa-desa pusat pertahanan kaum Samin di Jawa Tengah dan di Jawa Timur. Banyak kaum Samin terbunuh, sedangkan yang selamat tercerai berai. Selanjutnya, Belanda melarang ajaran Samin dan mengancam masyarakat yang menyembunyikan mereka. Untuk lebih menghancurkan komunitas tersebut, Belanda mendiskreditkan kaum Samin sebagai kaum perampok dan penjahat, sehingga pada akhirnya masyarakat (Jawa) -pun menolak keberadaan kaum Samin. Untuk menyelamatkan diri, kemudian Kaum Samin membuat suatu kesepakatan tak tertulis yang berisi strategi berperang dan bersosialisai. Kesepakatan tersebut selain disampaikan dari mulut ke mulut, juga disampaikan melalui kesenian sastra lisan (*kentrung*). Salah satu kesepakatan mereka adalah menyamar dan meleburkan diri dalam lingkungan masyarakat umum dan menganggap bahwa seluruh masyarakat sekeliling mereka adalah 'saudara' /*sedulur*. Strategi mereka ternyata berhasil. Terbukti mereka dapat hidup damai dan mengamalkan ajarannya dengan aman.

## 2.5 Iklim Blora



Gambar 2.13 Diagram Iklim Blora

Sumber: <https://en.climate-data.org/asia/indonesia/central-java/blora-45369/>

Kabupaten Blora memiliki iklim tropis. Blora memiliki curah hujan yang signifikan hampir setiap bulan, dengan musim kemarau singkat. Iklim ini diklasifikasikan sebagai Am menurut klasifikasi iklim Köppen-Geiger. Suhu rata-rata di Blora adalah  $26.8^{\circ}\text{C}$ . Curah hujan tahunan rata-rata adalah 1859 mm.

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Judul/ Penulis/Tahun	Analisis Kinerja Termal dan Aerodinamis ada Rumah Tradisional Batak Toba Menggunakan Simulasi Digital dan Pengukuran Lapangan Yuri Hermawan Prasetyo, 2016	Passive cooling techniques through reflective and radiative roofs in tropical houses in Southeast Asia: A literature review	Tropical Nusantara's Contemporary House for Liveable Environment Agung Murti Nugroho, 2019
<b>Objek</b>	Rumah Batak Toba, Sumatra Utara		
<b>Tujuan</b>	Mengetahui kinerja termal dan aerodinamis Rumah Tradisional Batak Toba dengan simulasi komputer dan hasil pengukuran lapangan.	Studi ini untuk memandu arsitek dalam menerapkan aspek pendinginan alami terutama atap rumah tropis modern di Asia Tenggara.	Memberi pengetahuan tentang arsitektur tropis nusantara, kriteria rumah tropis nusantara tidak hanya sebagai ruang tinggal namun dapat menjadi rumah tinggal yang nyaman dan memberi kepuasan terhadap penghuninya.
<b>Metode</b>	Pengukuran lapangan dan simulasi komputer Meteororm, Ecoteect, dan CFD-ACE+.	Pengukuran Lapangan dan Evaluatif	Analisis dan perbandingan antar objek lapangan.
<b>Hasil</b>	Hasil analisis simulasi menunjukkan terdapat persamaan fenomena dengan hasil pengukuran lapangan, yaitu 80% waktu berada di dalam rentang kenyamanan termal dalam satu tahun. Hasil pengukuran lapangan memperlihatkan bahwa kondisi termal hasil pengukuran lapangan sepanjang hari berada di bawah referensi temperatur batas atas kenyamanan termal dengan ventilasi alami, yaitu 29 °C.	Menerapkan sistem atap reflektif dan radiatif akan meningkatkan disipasi panas. Dengan demikian meminimalkan efek penetrasi panas, serta berkontribusi terhadap pengurangan besar dalam biaya operasional.	Hasil analisis menyimpulkan kriteria rumah tropis nusantara kontemporer harus menerapkan prinsip-prinsip : 1. Atap Tropis Nusantara 2. Dinding Tropis Nusantara 3. Jendela Tropis Nusantara 4. Kebun Tropis Nusantara
<b>Kontribusi Terhadap Penelitian</b>	Volume atap berpengaruh terhadap pendinginan bangunan, semakin besar volume semakin lama panas masuk mengakibatkan ruang dalam terlindungi dari radiasi sehingga dapat mendinginkan bangunan.	Warna berpengaruh terhadap pendinginan alami dan beban energi bangunan.	Menjadi acuan dalam merencanakan rumah samin kontemporer, rumah pada iklim tropis pendinginan alami sesuai empat prinsip rumah tropis nusantara kontemporer. Rumah yang ditunjukkan pada masyarakat agraris suku Jawa.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metodologi Penelitian

Secara umum metode penelitian diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, data, tujuan, kegunaan tertentu (Sugiono, 2006).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, simulasi, dan rekayasa pragmatis. Tahap pertama menggunakan analisis visual dengan jenis data kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk memaparkan perbedaan atau kesamaan aspek arsitektural pada kedua jenis rumah samin sehingga data menjadi acuan sebagai variabel yang simulasikan.

Metode simulasi digunakan pula untuk memvalidasi dan mengevaluasi pengaruh aspek arsitektural terhadap kinerja pendinginan alami rumah samin menggunakan software ecotect. Hal ini bertujuan untuk selain untuk validasi juga membandingkan hasil analisis visual yang kualitatif dengan hasil simulasi yang kuantitatif sehingga didapat kesimpulan variabel arsitektural apa saja yang berpengaruh dan menjadi acuan merekayasa rumah samin kontemporer.

Tahap rekayasa dimulai dengan konsep rekayasa diaplikasikan dengan metode pragmatik terhadap pendinginan alami sebagai parameter yang telah ditetapkan. Tahap rekayasa dibagi menjadi dua yakni pra rekayasa (transformasi konsep rekayasa) dengan pengembangan rekayasa (hasil rekayasa). Transformasi rekayasa merupakan perjalanan desain ditambah dengan metode evaluatif simulasi untuk mengukur keberhasilan rekayasa terkait variabel yang telah ditentukan dengan standar yang sudah ada.

Hasil rekayasa merupakan hasil final rumah samin kontemporer dan disajikan dalam beberapa bagian yakni desain skala tapak yang memuat diagram pendinginan alami, layout plan, siteplan, perspektif eksterior tapak, desain skala bangunan yang memuat denah, tampak, potongan, desain skala ruang yang memuat detail ruang, dan perspektif interior.

### 3.2 Deskripsi Lokasi dan Objek Penelitian

Persebaran masyarakat Samin terjadi di wilayah Kabupaten Blora, dan sampai ke luar wilayah Kabupaten Blora. Persebarannya di wilayah Kabupaten Blora diawali dari desa tempat kelahiran Samin Surosentiko, yakni Desa Ploso Kedhiren, Kecamatan Randublatung. Di Desa Ploso karena pengikutnya makin bertambah, Samin Surosentiko mencari tempat yang lebih luas, yakni di Desa Bapangan, wilayah Kecamatan Menden. Dari Bapangan inilah penyebaran masyarakat Samin diawali. Persebaran masyarakat Samin di wilayah Kabupaten Blora diawali dari Randublatung ke Menden. Selanjutnya ke daerah-daerah Kedungtuban, Sambongjiken, Jepon, Blora, Tunjungan, Ngawen, Todanan, Kunduran, Banjarejo, dan Doplang. Selama satu dasa warsa, keluarga Samin menyebar sampai ke luar wilayah Kabupaten Blora, antara lain: Kudus, Pati, Rembang, Bojonegoro, Ngawi Soerjanto Sastroatmodjo (2003:20), mencatat persebaran paham Samin sampai di Dusun Tapelan (Bojonegoro), Nginggil dan Klopoduwur (Blora), Kutuk (Kudus), Gunungsegara (Brebes), dan sebagian lagi di Kandangan (Pati), dan Tlaga Anyar (Lamongan).



Gambar 3.1 Tampak Atas Desa Klopoduwur

Lokasi penelitian berada pada Rumah Adat masyarakat Samin Klopoduwur, Blora, Jawa Tengah. Alasan pemilihan lokasi karena tempat merupakan salah satu dari sedikit kampung samin yang masih terdapat rumah asli samin.

Di dalam Desa Klopodhuwur, terdapat dua jenis rumah samin. Rumah samin pertama merupakan rumah samin asli yang sudah ada sejak pertama kali kampung dibangun. Rumah kedua adalah rumah samin asli yang sudah dibongkar dan direnovasi untuk kebutuhan yang lebih banyak bagi masyarakat samin saat ini. Rumah samin asli tersisa hanya satu pada desa klopodhuwur ini.



Gambar 3.2 Rumah Samin Lama



Gambar 3.3 Rumah Samin Modifikasi/Baru

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Data dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder, yang masing-masing memiliki metode pengumpulan dan sumber yang berbeda.

#### 3.3.1 Data primer

##### a. Observasi Langsung

Observasi langsung dilakukan dengan mendeskripsikan kedua rumah secara visual berdasarkan arsitekturnya yang kemudian dianalisis. Variabel yang diobservasi adalah orientasi, letak, ruang terbuka, ruang dalam, atap dan teritisan, dinding, lantai, bukaan, material, dan struktur. Wawancara kepada warga pemilik rumah juga dilakukan berkaitan dengan permasalahan rumah dan tidak lupa dokumentasi untuk mengetahui kondisi rumah terkini.

##### b. Pengukuran Lapangan

Pengukuran lapangan dilakukan selama satu bulan. Alat pengukur temperature mencatat suhu udara sekitar setiap 15 menit dalam satu bulan. Pengukuran dilakukan di kedua rumah untuk dibandingkan suhu udaranya. Variabel yang diukur merupakan suhu udara dalam dan luar masing-masing rumah.

##### c. Simulasi

Setelah dilakukan pengumpulan data dilakukan juga metode pengumpulan data menggunakan simulasi. Pertama menggunakan simulasi sebagai validasi suhu riil udara kedua rumah. Hasil validasi tersebut digunakan sebagai acuan dalam menganalisis aspek arsitektural apa saja yang mempengaruhi kinerja pendinginan alami rumah samin. Terakhir menggunakan simulasi untuk mengetahui apakah hasil akhir rekayasa rumah samin kontemporer sesuai dengan standar suhu netral manusia.

### **3.2.2 Data Sekunder**

Pengumpulan data sekunder berupa pengumpulan data melalui studi literatur baik dari studi pustaka yang telah ada maupun pengumpulan data dari sumber-sumber dari instansi terkait. Studi literatur digunakan sebagai penunjang tinjauan teori untuk mendukung analisis dari data kualitatif yang didapat. Teori-teori dari studi literatur menjadi pijakan utama dalam menganalisis data kualitatif, dimana hasilnya akan didukung kevalidannya dengan hasil dari data kuantitatif. Situs resmi internet digunakan untuk mencari data-data lokasi berupa gambar atau grafik iklim maupun data pendukung lainnya.

### **3.3 Metode Analisis Data**

Penelitian ini dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif. Analisis secara kualitatif berkaitan dengan analisis visual terhadap kedua bangunan. Adapun urutannya yakni analisis deskripsi visual, analisis visual, dan analisis tabulasi visual. Selanjutnya data divalidasi dan dianalisis melalui simulasi ecotect untuk mengetahui aspek arsitektural apa saja yang berpengaruh pada kinerja pendinginan alami rumah samin.

### **3.4 Metode Rekayasa**

Setelah data dianalisis dan disimpulkan data menjadi acuan rekayasa pada tahap ini. Bangunan direkayasa menggunakan dengan mengganti parameter dalam variabel arsitektural rumah samin dengan metode evaluatif menggunakan simulasi. Perjalanan rekayasa bangunan dilakukan sampai hasil simulasi memuaskan atau hasil sesuai dengan suhu netral atau suhu standar. Perjalanan rekayasa juga ditentukan oleh data observasi lapangan/wawancara kebutuhan penghuni. Setelah rekayasa final maka keluarlah hasil gambar rekayasa rumah samin kontemporer dan

diagram pemaparan proses pendinginan alami menggunakan gambar-gambar arsitektural.

### 3.5 Tahapan Penelitian

Tahap ini dilakukan untuk mengolah data secara terstruktur dan memperoleh hasil yang sistematis, diantaranya adalah:

#### 1. Observasi Lapangan

Observasi di lapangan dilakukan untuk mengetahui secara visual bentuk rumah samin dan elemen arsitektur lainnya. Kegiatan observasi lapangan meliputi :

- a. Melakukan observasi/ identifikasi kondisi rumah-rumah masyarakat samin dan kondisi lingkungan sekitar lalu memilah rumah yang akan diteliti menjadi objek.
- b. Melakukan observasi visual tapak dan rumah sebagai objek yang diteliti
- c. Melakukan observasi visual variabel elemen arsitektural bangunan yaitu orientasi, letak, ruang terbuka, ruang dalam, atap dan teritisan, dinding, lantai, bukaan, material, dan struktur.
- d. Mengukur dimensi tapak dan rumah-rumah yang akan diteliti menggunakan laser tape measurement.
- e. Melakukan wawancara singkat tentang kebutuhan dan permasalahan rumah kepada pemilik.

#### 2. Pengukuran Lapangan

Tahap pengukuran lapangan berfungsi untuk mengetahui aspek elemen arsitektural apa saja yang mempengaruhi kinerja pendinginan alami rumah samin. Variabel bebas pengukuran adalah suhu. Dilakukan pengukuran menggunakan thermometer yang dilakukan pada beberapa titik rumah dengan kriteria :

- a. Rumah yang akan diukur ditentukan berdasarkan pemilahan rumah sebelumnya.
- b. Pemilahan berdasarkan perbedaan bentuk rumah, biasanya terdapat rumah yang sudah dimodifikasi dan ada yang masih asli.

- c. Pengukuran menggunakan thermometer mi-sol berupa data logger yang akan merekam suhu selama satu bulan setiap 15 menit.
- d. Posisi alat ukur terletak di ruang tengah untuk mengukur suhu udara dalam rumah karena mempunyai aktivitas terbanyak. Selain itu terdapat juga alat ukur yang terletak tepat diluar/disebelah rumah untuk mengukur suhu udara luar.

### 3. Deskripsi Visual Bangunan

Kemudian dilakukan analisis visual terhadap rumah-rumah yang diteliti. Analisis berupa variabel elemen arsitektural yang sudah di observasi yakni orientasi, letak, ruang terbuka, ruang dalam, atap dan teritisan, dinding, lantai, bukaan, material, dan struktur lalu dijabarkan dan dibandingkan antar rumah secara deskriptif.

### 4. Validasi Pengukuran Menggunakan Simulasi

Data pengukuran divalidasi terlebih dahulu menggunakan software ecotect dengan membuat rumah 3d pada software sketchup 2018 yang menampilkan bentuk keseluruhan rumah-rumah samin pada software tersebut. Setelah itu, model 3d tersebut di simulasikan pendinginan alami dan hasil simulasi tersebut dibandingkan dengan hasil pengukuran riil. Hal ini digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut valid karena akan digunakan pada tahap analisis data pada tahap selanjutnya.

### 5. Analisis Kinerja Pendinginan Bangunan

Selanjutnya didapatkan data simulasi yang valid. Data rumah-rumah samin dibandingkan antar elemen arsitekturalnya dengan data simulasi mulai dari orientasi, letak, ruang terbuka, ruang dalam, atap dan teritisan, dinding, lantai, bukaan, material, dan struktur. Jika terdapat kesamaan antar elemen arsitektural maka tidak akan dianalisis karena elemen tersebut sama. Data hasil analisis simulasi/kesimpulan data digunakan sebagai acuan untuk merekayasa pendinginan alami rumah samin kontemporer.

### 6. Rekayasa Rumah Kontemporer

Dari data acuan dibuatlah rekayasa rumah samin kontemporer berdasarkan acuan dan kaidah pendinginan alami. Tahap pertama rekayasa adalah membuat program bangunan terlebih dahulu menggunakan metode programatik. Tahap kedua menggunakan program bangunan tersebut sebagai dasar bentukan rekayasa awal. Tahap ketiga adalah transformasi/perjalanan rekayasa pendinginan alami yang disimulasikan pada setiap tahap dengan mengganti parameter dari variabel arsitektural rumah. Transformasi rekayasa akan terus dilakukan sampai menuju hasil simulasi yang memuaskan/ menyentuh suhu standar atau suhu netral. Tahap terakhir adalah menyajikan hasil rekayasa dan diagram proses pendinginan yang akan dilampirkan melalui gambar-gambar arsitektural pada penelitian ini.

### 3.6 Teknik Pengambilan Sampel

Terdapat dua kelompok zona sampel:

1. Sampel rumah dipilih berdasarkan perubahan/modifikasi tambahan rumah samin contoh seperti atap, orientasi, material, struktur, dll.
2. Sampel salah satu rumah yang dipilih diharuskan rumah tradisional asli samin.

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang akan digunakan dalam pemetaan rumah samin adalah google map dan gambar gambar yang mendukung. Instrument yang digunakan dalam pengukuran lapangan ialah laser measurement tape digunakan untuk mengukur tapak dan dimensi bangunan. Selain itu instrument pengukuran lapangan lainnya adalah kamera smartphone, mi-sol data logger/thermometer.



Gambar 3.5 Smartphone



Gambar 3.4 Laser Tape Measure



Gambar 3.6 MiSol Thermometer

### 3.8 Waktu Penelitian

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 27 Maret hingga 30 April 2019 dilakukan selama 1 bulan untuk menghitung suhu rata-rata bulanan menghasilkan

hasil yang tepat dan akurat. Perekaman data yang dilakukan oleh thermometer otomatis setiap 15 menit 24/7.

### 3.9 Keterbatasan Penelitian

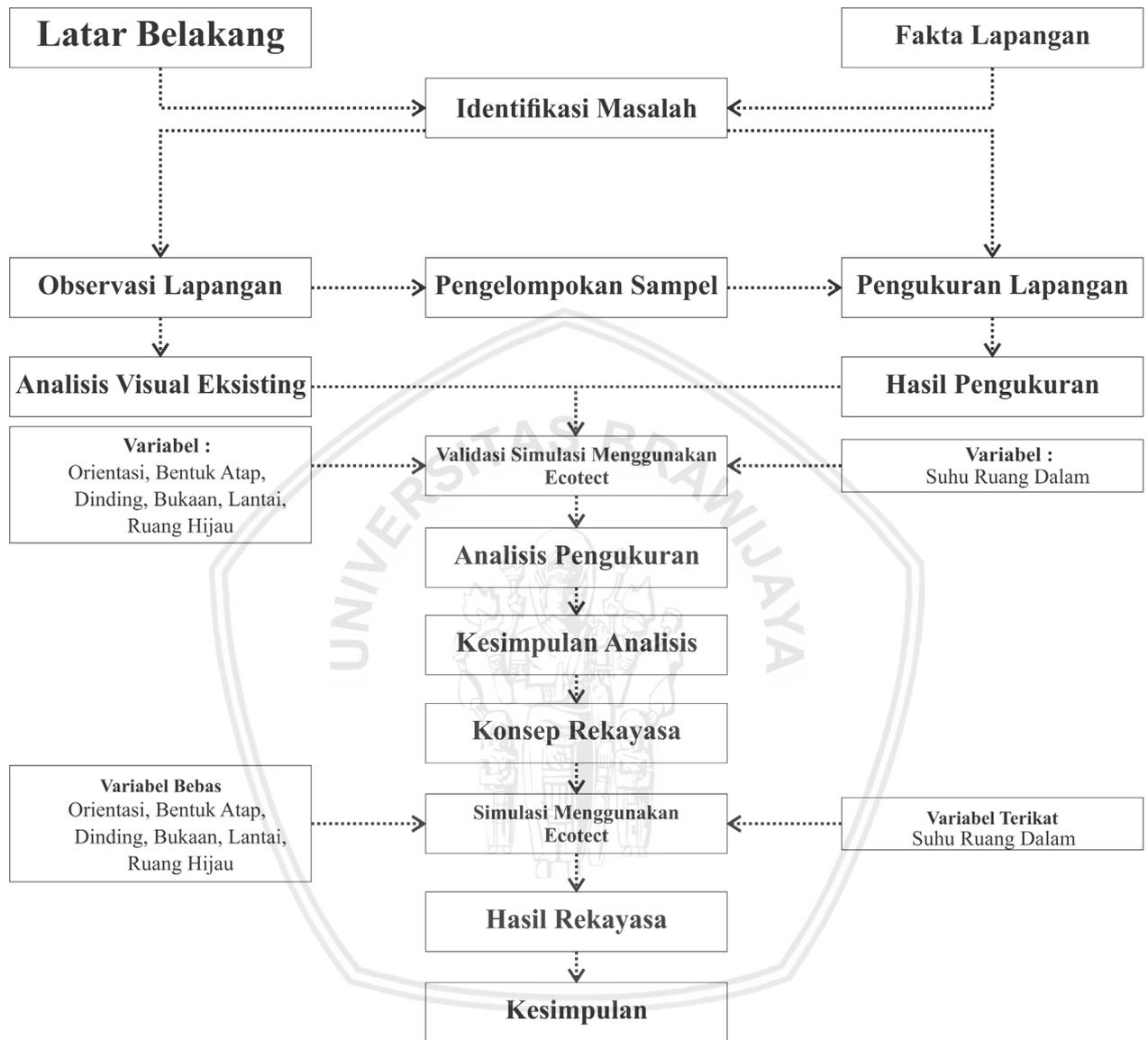
Orientasi rumah yang diteliti tidak bisa sama arahnya, karena faktor kondisi pemukiman yang sudah berubah. Selain itu software ecotect tidak dapat mensimulasikan adanya pohon sebagai terhadap pendinginan alami rumah.

### 3.10 Variabel Penelitian

Variabel Eksperimen	
Variabel Terikat : Pendinginan Alami	Variabel Bebas : Elemen Arsitektural
Suhu Ruang Dalam	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Orientasi</li> <li>2. Bentuk Atap               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sudut</li> <li>-Material</li> </ul> </li> <li>3. Dinding               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tebal</li> <li>-Material</li> </ul> </li> <li>4. Bukaan               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Jenis</li> <li>-Besaran</li> </ul> </li> <li>5. Lantai               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Material</li> <li>-Tinggi dari Tanah</li> </ul> </li> <li>6. Ruang Hijau</li> </ol>

Tabel 3.1 Variabel

### 3.11 Kerangka Metode



Gambar 3.7 Kerangka Metode

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Tinjauan Umum

Dukuh Karangpace, Desa Klopoduwur merupakan situs samin yang terletak di tengah kawasan hutan milik Perhutani, yang masuk dalam wilayah BKPH Kalisari di Jalan Raya Randublatung, Kecamatan Banjarejo, Blora, Jawa Tengah. Jalan setapak yang terbuat dari bebatuan paving yang cukup rapi. Karangpace, demikian nama perdukahan di Desa Klopoduwur itu. Desa Klopoduwur, dalam sejarah perlawanan terhadap penjajahan Belanda, punya sejarah menarik. Di sana, merupakan salah satu basis utama pengembangan ajaran Samin yang dikembangkan oleh Ki Samin Surosentiko. Sebuah 'kearifan lokal' yang kemudian di berbagai daerah lain seperti Pati dan Kudus.



Gambar 4.1 Peta Desa Klopoduwur  
Sumber:Google Map

Pemukiman masyarakat Samin biasanya mengelompok dalam satu deretan rumah-rumah agar memudahkan untuk berkomunikasi. Rumah tersebut terbuat dari kayu terutama kayu jati dan juga bambu, jarang ditemui rumah berdinding batu bata. Bangunan rumah relatif luas dengan bentuk limasan, kampung, atau joglo. Penataan ruang sangat sederhana dan masih tradisional, terdiri dari ruang tamu

yang cukup luas, kamar tidur, dan dapur. Kamar mandi dan sumur terletak agak jauh dan biasanya digunakan oleh beberapa keluarga. Kandang ternak berada di dalam rumah.

#### 4.1.1 Suhu Netral

Suhu netral merupakan suatu kondisi yang membuat tubuh manusia tidak perlu melakukan suatu usaha dalam menanggapi kondisi lingkungan, baik itu panas ataupun dingin. Untuk mengetahui suhu netral di suatu daerah dapat menggunakan persamaan Szokolay dengan menggunakan rata-rata suhu bulanan selama beberapa tahun terakhir. Suhu rata-rata bulanan Kab. Blora selama 2018 adalah 29.2°C.

Bulan	Rata-Rata (°C)
Januari	28.0
Februari	28.0
Maret	29.0
April	29.0
Mei	30.0
Juni	29.0
Juli	29.0
Agustus	29.0
Sept	30.0
Okt	30.0
Nov	30.0
Desember	29.0
<b>Rata-rata</b>	<b>29.2</b>

Tabel 4.1 suhu rata-rata bulanan Kab. Blora

Berdasarkan persamaan Szokolay maka akan diperoleh suhu netral (24,1°C-29,1°C) sebagai berikut.

$$T_n = 17,6 + (0,31 \times \text{suhu rata-rata bulanan})$$

$$= 17,6 + 9$$

$$= 26,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dari hasil persamaan tersebut ditemukan suhu netral Kab. Blora adalah sebesar  $26,7^\circ\text{C}$ . Batasan suhu yang dapat diterima oleh manusia sebagai suhu yang nyaman berada pada rentang  $5^\circ\text{C}$ , ( $T_n - 2,5^\circ\text{C}$ ) sampai ( $T_n + 2,5^\circ\text{C}$ ). Sehingga suhu nyaman Kab. Blora berada pada rentang ( $24,2^\circ\text{C} - 29,2^\circ\text{C}$ ).

#### 4.1.2 Pelaku

Samin Klopodhuwur memiliki jumlah keluarga rata rata adalah 2-4 orang.

##### 1. Bapak

Bapak adalah seorang petani seperti kebanyakan warga samin lainnya. Setiap hari ia pergi ke ladang/sawah, mencari rumput dan beternak sapi.

##### 2. Ibu

Ibu mengurus rumah tangga dengan memasak di dapur setiap hari. Jika ada hasil panen datang dari bapak, ibu ikut mengolah hasil didalam rumah dan mensortirnya untuk dijual ke pasar. Beberapa ibu di komunitas samin membuka usaha masing-masing seperti toko/warung di rumahnya. Kini rumah samin dimodifikasi untuk berwirausaha didalamnya.

##### 3. Anak

Semua anak bersekolah di sekolah lokal masing-masing kampung. Aktivitas bersekolah dimulai dari pagi hingga siang hari.

##### 4. Kakek/Nenek

Para orang tua, jika kakek tetap ikut bekerja ke ladang seperti bapak, jika nenek maka sama seperti ibu ikut untuk mengurus urusan dalam rumah.

### 4.1.3 Aktivitas

#### 1. Bapak

No.	Waktu	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
1	05.00	Bangun	Kamar Tidur
2	06.00	Sarapan, Beternak	Ruang Makan, Kandang, Gudang
3	07.00	Ke sawah/ladang	-
4	08.00	Bertani	-
5	09.00	Bertani	-
6	10.00	Bertani	-
7	11.00	Istirahat	Teras
8	12.00	Makan Siang	Ruang Makan
9	13.00	Istirahat	Teras
10	14.00	Ke sawah/ladang	-
11	15.00	Bertani	-
12	16.00	Istirahat	-
13	17.00	Bertani	-
14	18.00	Beternak	Kandang
15	19.00	Mandi, Makan Malam	Kamar Mandi. Ruang Makan
16	20.00	Menonton TV	Ruang Keluarga
17	21.00	Menonton TV	Ruang Keluarga
18	22.00	Tidur Malam	Kamar Tidur

19	23.00	Tidur Malam	Kamar Tidur
----	-------	-------------	-------------

Tabel 4.2 Aktivitas Bapak

## 2. Ibu

No.	Waktu	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
1	05.00	Bangun	Kamar Tidur
2	06.00	Masak, Sarapan, Mengurus Anak	Dapur, Ruang Makan, Ruang Keluarga, Gudang
3	07.00	Bersih-Bersih	-
4	08.00	Mengolah hasil panen (jika ada)	Gudang Hasil Panen
5	09.00	Membuka Toko (jika ada)	Ruang Usaha
6	10.00	Menjaga Toko	Ruang Usaha
7	11.00	Istirahat, bercengkerama dengan tetangga	Teras
8	12.00	Makan Siang	Ruang Makan
9	13.00	Istirahat, bercengkerama dengan tetangga	Teras
10	14.00	Menjaga Toko	Ruang Usaha
11	15.00	Menjaga Toko	Ruang Usaha
12	16.00	Ke Kota membeli perlengkapan Rumah Tangga	-
13	17.00	Mengolah hasil panen	Gudang Hasil Panen
14	18.00	Memasak	Dapur

15	19.00	Mandi, Makan Malam	Kamar Mandi. Ruang Makan
16	20.00	Menonton TV	Ruang Keluarga
17	21.00	Menonton TV	Ruang Keluarga
18	22.00	Tidur Malam	Kamar Tidur
19	23.00	Tidur Malam	Kamar Tidur

Tabel 4.3 Aktivitas Ibu

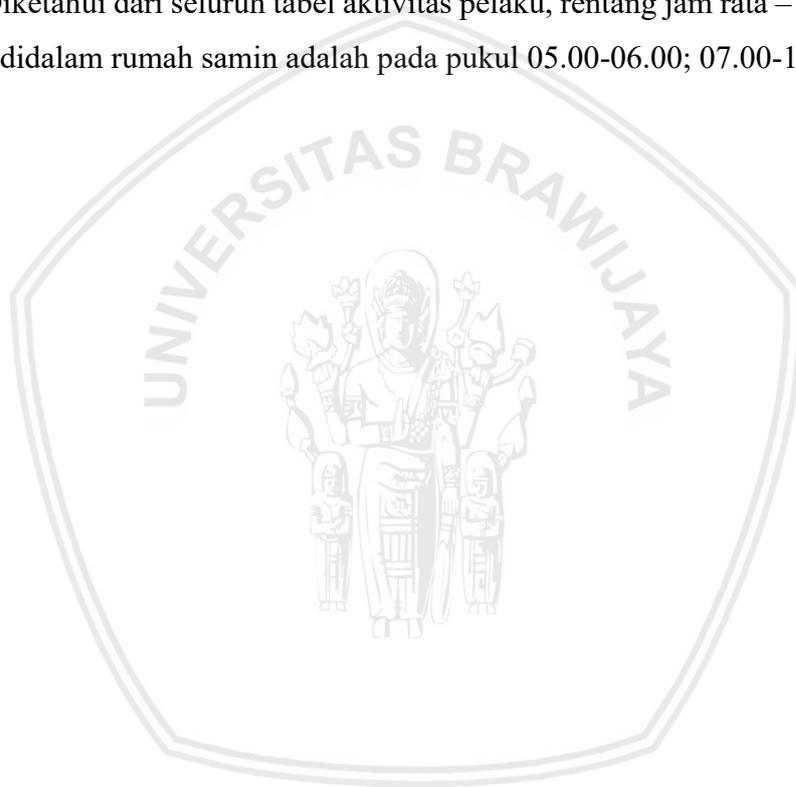
### 3. Anak

No.	Waktu	Aktivitas	Kebutuhan Ruang
1	05.00	Bangun	Kamar Tidur
2	06.00	Sarapan	Dapur, Ruang Makan
3	07.00	Sekolah	-
4	08.00	Sekolah	-
5	09.00	Sekolah	-
6	10.00	Sekolah	-
7	11.00	Sekolah	-
8	12.00	Sekolah	-
9	13.00	Istirahat, Makan Siang	Ruang Makan
10	14.00	Ke sawah/ladang	-
11	15.00	Istirahat	-
12	16.00	Bermain	-
13	17.00	Ke sawah/ladang	-
14	18.00	Mandi	Kamar Mandi

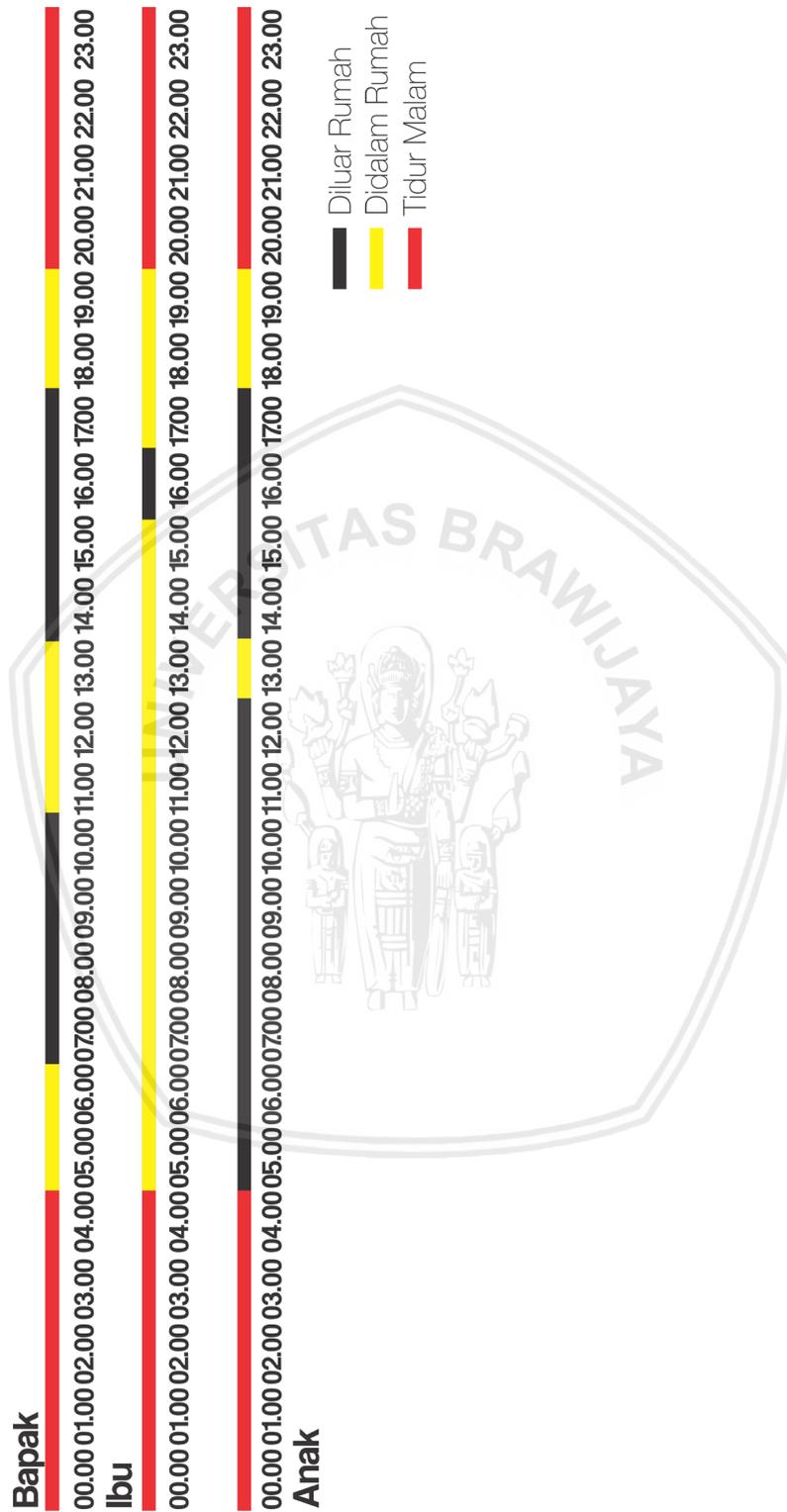
15	19.00	Makan Malam	Ruang Makan
16	20.00	Belajar	Ruang Keluarga
17	21.00	Tidur Malam	Ruang Keluarga
18	22.00	Tidur Malam	Kamar Tidur
19	23.00	Tidur Malam	Kamar Tidur

Tbel 4.4 Aktivitas Anak

Diketahui dari seluruh tabel aktivitas pelaku, rentang jam rata – rata puncak aktivitas didalam rumah samin adalah pada pukul 05.00-06.00; 07.00-15.00;17.00-19.00.



#### 4.1.4 Diagram Aktivitas Ruang Dalam Berdasarkan Waktu



Gambar 4.2 Diagram Aktivitas Ruang Dalam Berdasarkan Waktu

## 4.2 Analisis Kondisi Visual Lingkungan Eksisting



1. hutan jati 2. sawah 3. kampung 1 4. kampung 2  
Gambar 4.3 Visualisasi Isometri Desa Klopoduwur

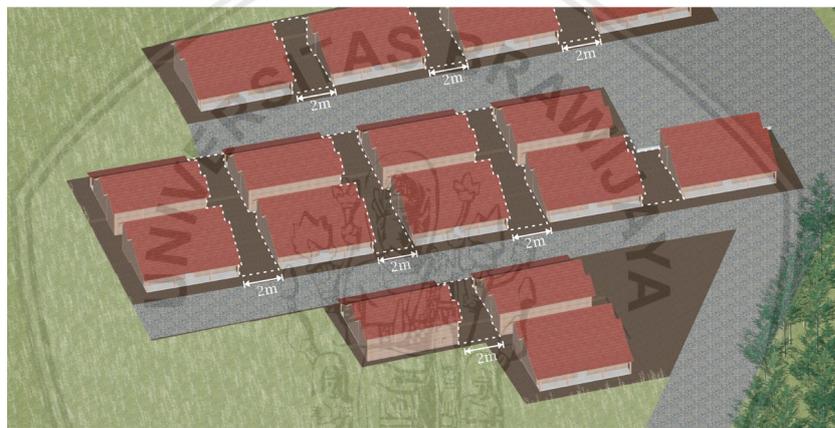
### 4.2.1 Tata Ruang Luar dan Orientasi

Bentuk kampung rumah samin Desa Klopoduwur sangatlah sederhana dengan pola cluster-linear memanjang yang berada langsung di sebelah sawah, hal ini dikarenakan aktivitas penghuni yang kebanyakan bertani, mengolah hutan, dan berternak memudahkan mereka untuk berkomunikasi dan bekerja dengan efektif karena rumah terletak ditengah aktivitas sehari-hari mereka. Pola linear berhenti setiap 5 rumah dan diulang kembali pada cluster berikutnya membentuk kantong-kantong wilayah. Di dalam desa terdapat satu pendopo yang digunakan sebagai titik kumpul/ruang sosial antar penduduk. Arah hadap rumah kebanyakan berorientasi ke Barat laut dan Timur laut. Selain itu juga terdapat beberapa cluster rumah yang memanjang linear horizontal diantara batas hutan jati dan sawah.





Gambar 4.6 Rumah Samin Desa Klopodhuwur



Gambar 4.7 Isometri Desa Klopodhuwur

Rumah tidak memiliki halaman depan, namun memiliki halaman samping dan belakang dengan sistem berbagi oleh tetangga selebar 2m. Ruang luar hanya difungsikan sebagai penghubung antar rumah dan sirkulasi menuju belakang rumah. Ruang luar juga difungsikan sebagai sirkulasi hewan ternak untuk keluar dari kandang yang terletak di belakang setiap rumah.

Nama Bangunan	Orientasi	Tahun dibangun
1. Rumah Samin Asli	Barat Laut - utara	Dibangun pada generasi pertama 100 tahun lebih yang lalu.

2.Rumah Samin Baru	Barat Daya - Timur Laut	Dimodifikasi kurang dari 30 tahun yang lalu.
--------------------	-------------------------	--

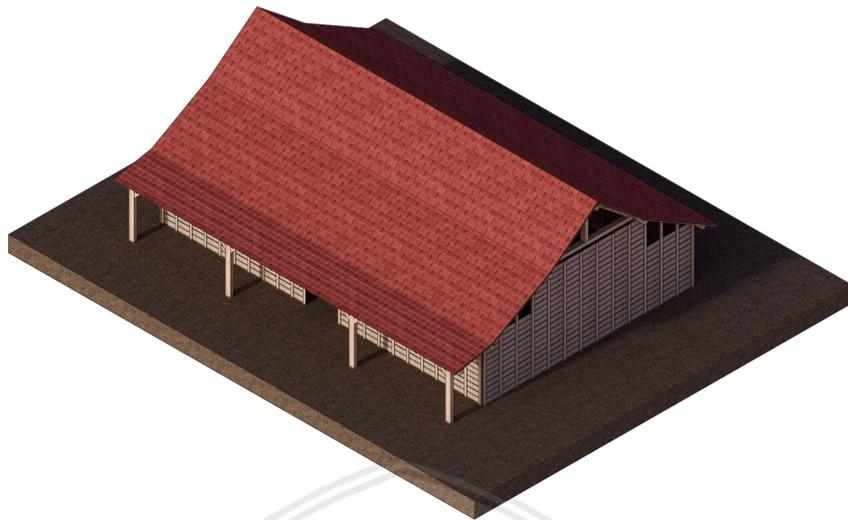
Tabel 4.5 Data Objek Penelitian

#### 4.2.2 Bentuk Bangunan

Titik ukur dibagi menjadi 2 zona objek fungsi dengan bentuk rumah yang berbeda. Masing-masing zona memiliki titik ukur masing-masing yang dipilih berdasarkan bentuk dan material bangunan. Di Desa Klopoduwur terdapat 2 jenis rumah yang berbeda. Rumah asli yang dibangun pada generasi pertama dan rumah baru yakni rumah asli turun temurun yang sudah diberi berbagai modifikasi oleh pemiliknya. Namun, dari seluruh rumah di Desa Klopoduwur rumah yang asli hanya tersisa satu, dikarenakan kebanyakan sudah rusak dan direnovasi lagi oleh pemiliknya menjadi rumah modifikasi.



Gambar 4.8 Letak Objek Penelitian



Gambar 4.9 Rumah Samin Asli



Gambar 4.10 Rumah Samin Baru/Modifikasi

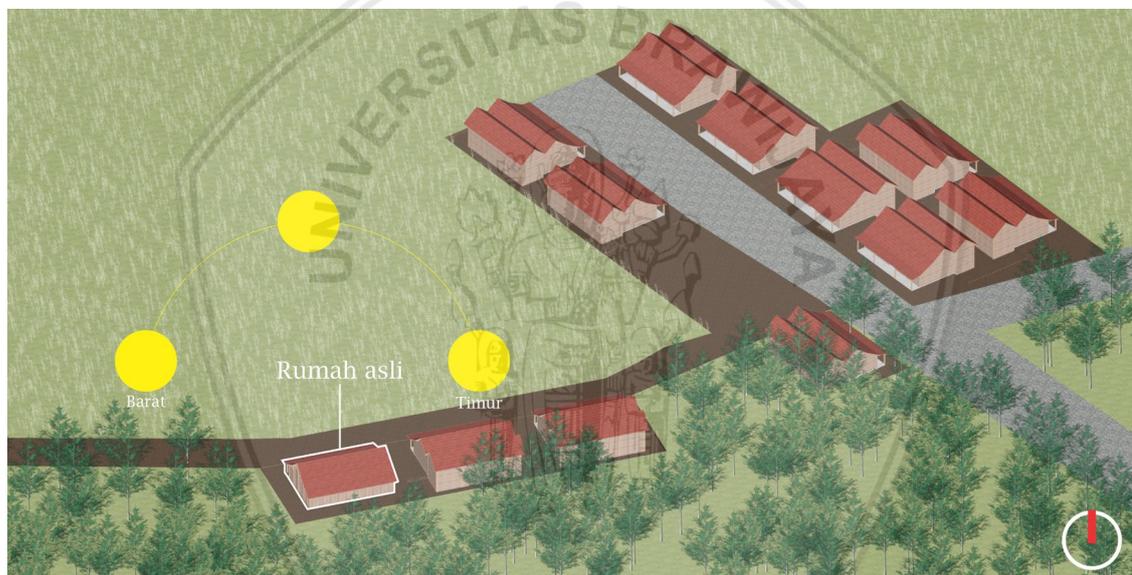
Perbedaan yang sangat mencolok terlihat pada bentuk atap kedua bangunan. Atap rumah asli menggunakan bentuk pelana sederhana dengan teras didepanya, sedangkan rumah modifikasi hampir sama namun dibagian belakang terjadi repetisi kubah atap depan.

## 4.3 Analisis Visual Objek

### 4.3.1 Rumah Samin Asli

#### a. Orientasi dan Letak

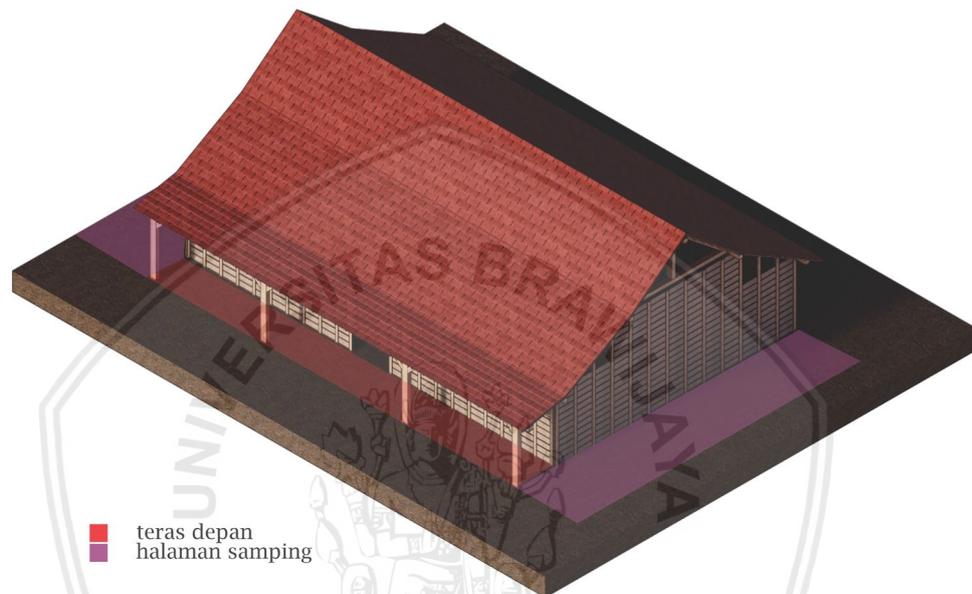
Orientasi bangunan yang paling optimum di semua daerah iklim adalah memanjang dari arah timur ke barat dan untuk daerah tropis lembab proporsi yang optimum antara lebar dan panjang adalah 1:1,7 dan proporsi yang bagus adalah 1:3 (Wijaya, 1988). Orientasi bangunan rumah samin asli sendiri, menghadap ke barat laut/utara dengan proporsi massa yang bagus. Mempunyai letak yang teratur berurutan dari pola permukiman dengan jarak antar bangunan sekitar 2 meter.



Gambar 4.11 Letak Objek Penelitian Rumah Samin Asli

### b. Ruang Terbuka

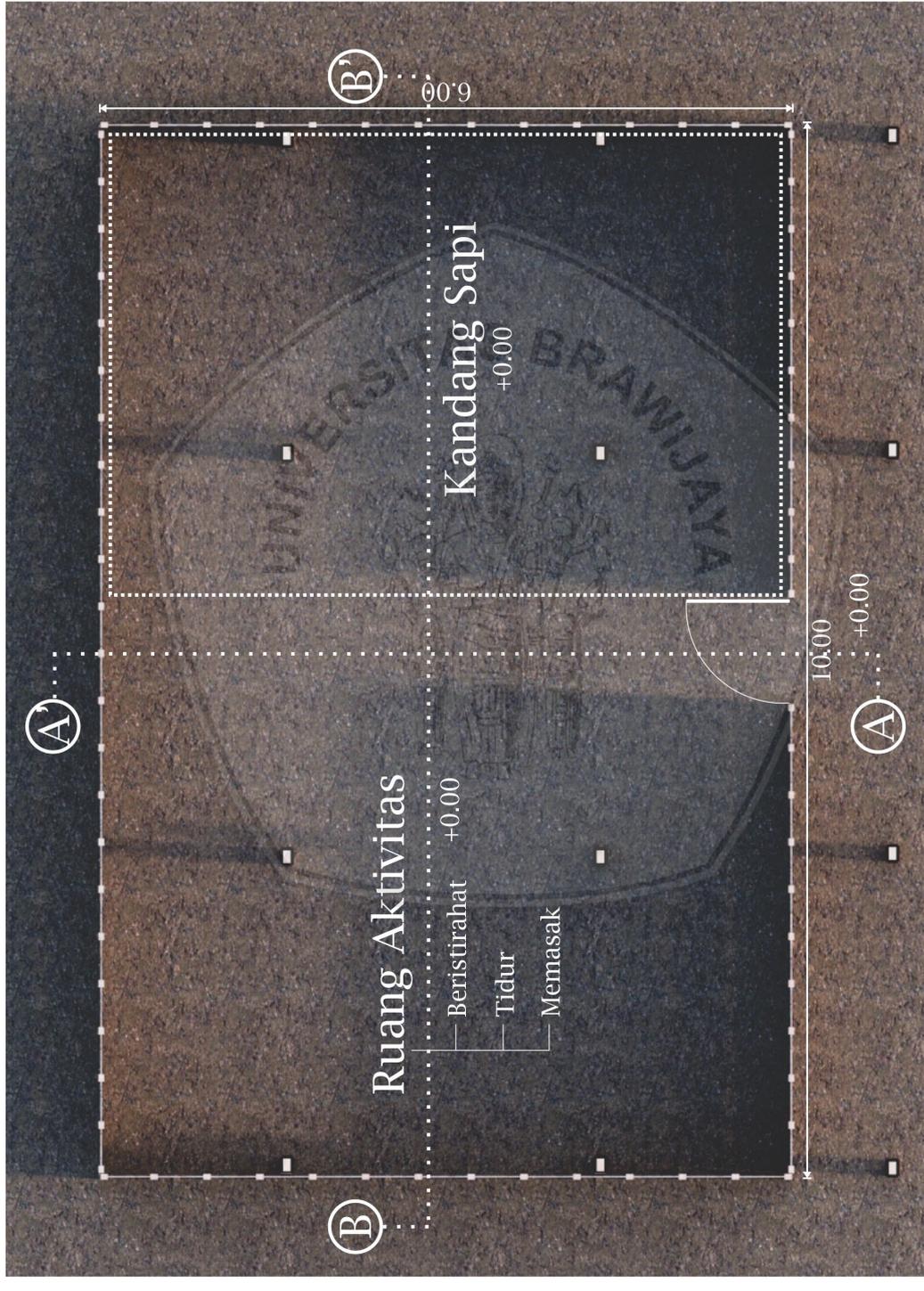
Rumah tanpa pagar dan tidak memiliki halaman yang luas, hanya terdapat teras kecil didepan rumah dan halaman samping bersama yang berfungsi sebagai sirkulasi antar bangunan/rumah dengan perkerasan tanah/rumput sekitar. Bangunan juga tidak memiliki penataan vegetasi hal ini umum pada rumah kampung.



Gambar 4.12 Ruang Terbuka Rumah Samin Asli

### c. Ruang Dalam

Bentuk ruang dalam rumah asli sangat sederhana dengan mengikuti bentuk eksterior yakni kotak tanpa sekat/dinding. Aktivitas di dalam hanya berupa istirahat, tidur, memasak, dan lain lain yang berkaitan dengan pertanian. Selain itu kandang langsung bersebelahan dengan ruang aktivitas yang dibatasi oleh pagar. Kandang biasanya berisi satu-dua ekor sapi. Pintu masuk hanya terdapat satu di depan rumah.

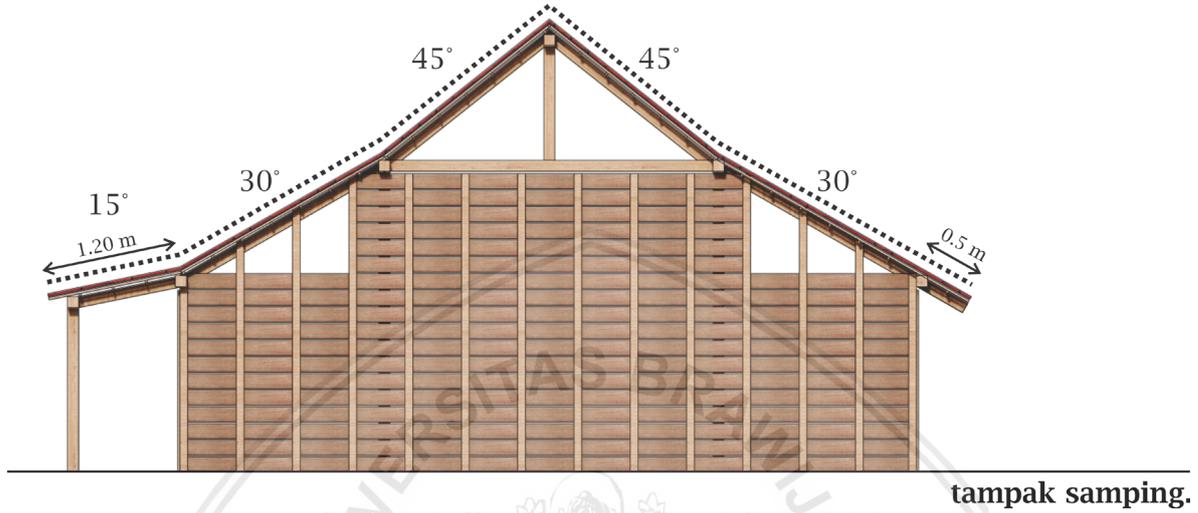


Gambar 4.13 Denah Rumah Samin Asli

denah.

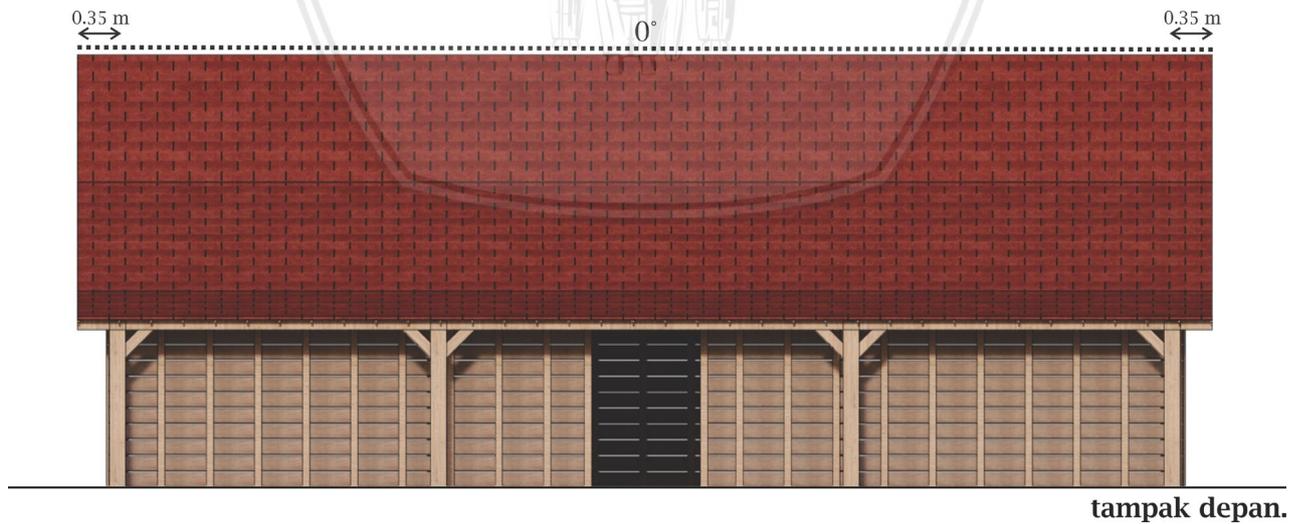
d. Atap dan Teritisan

Rumah asli memiliki atap tunggal dengan kemiringan bervariasi antara  $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ .



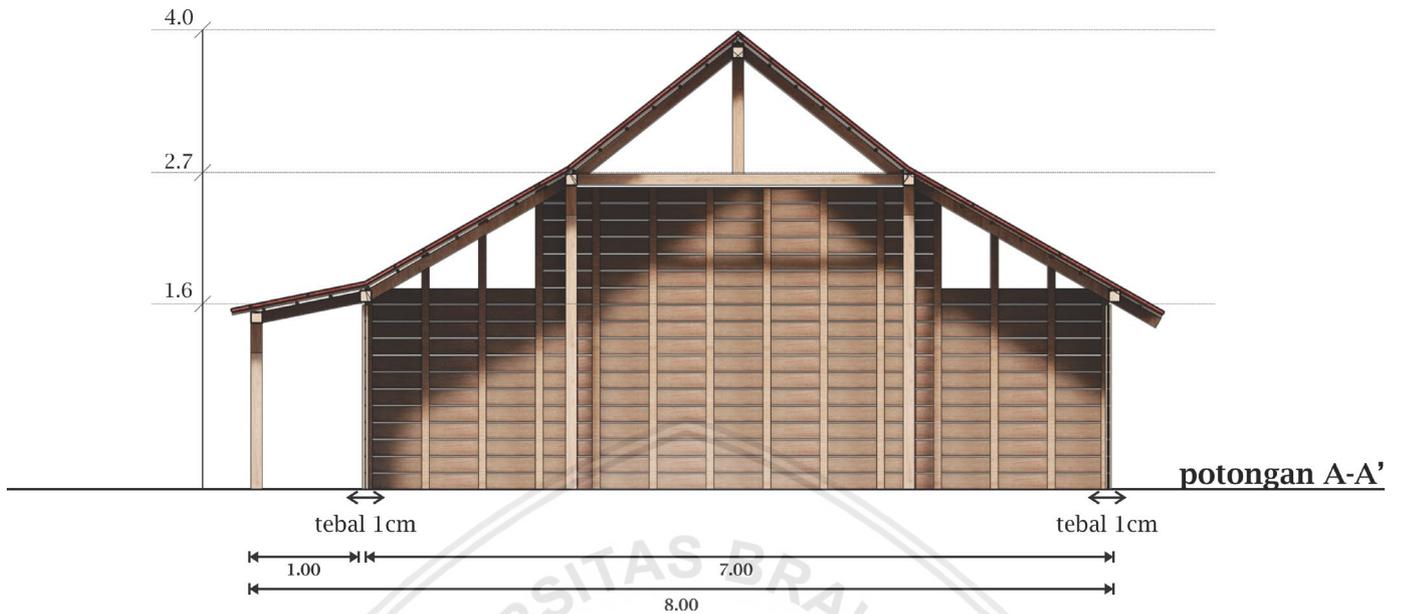
Gambar 4.14 Kemiringan Atap Rumah Samin Asli 1

Terdapat teritisan untuk teras di depan rumah sepanjang 1.20 meter, atap samping 0.35 meter, dan dibelakang 0.5 meter.



Gambar 4.15 Kemiringan Atap Rumah Samin Asli 2

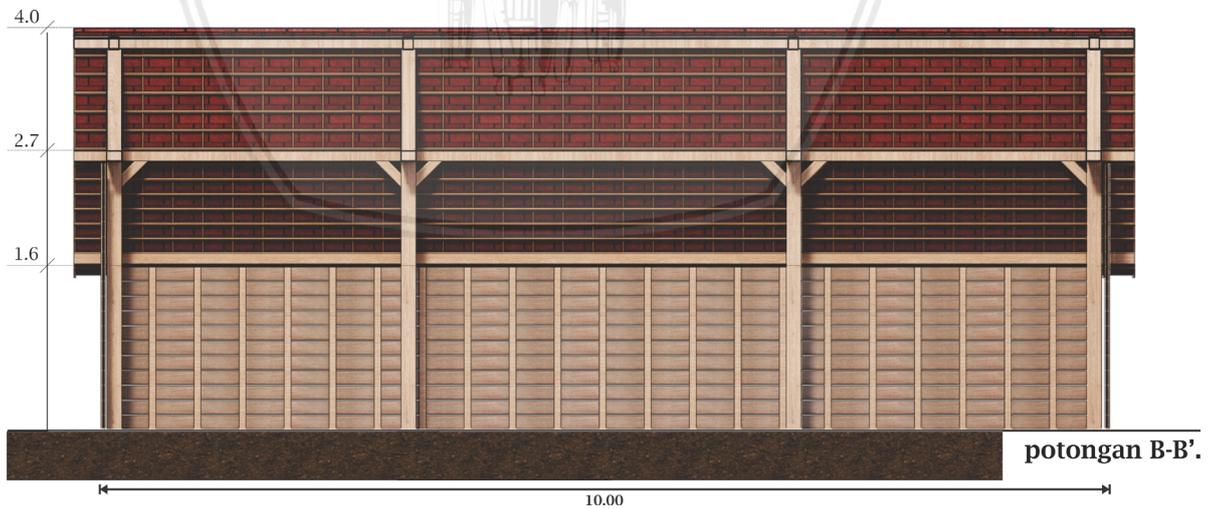
e. Dinding



Gambar 4.16 Ketebalan Dinding Rumah Samin Asli

Dinding pada rumah asli menggunakan bahan unik yakni kulit kayu jati dengan ketebalan sekitar 1 cm disusun berjajar. Dinding mempunyai ketinggian 4 meter dari tanah.

f. Lantai



Gambar 4.17 Lantai Rumah Samin Asli

Ketinggian lantai dari permukaan tanah tidak ada/±0.00 dikarenakan tidak diberi material perkerasan. Lantai berupa tanah sekitar keras/tanah liat yang dikeringkan.

g. Bukaan

Ciri dari arsitektur jawa tradisional adalah tidak adanya jendela pada rumah. Begitu juga dengan rumah samin tidak memiliki jendela sama sekali.

- Tampak Depan

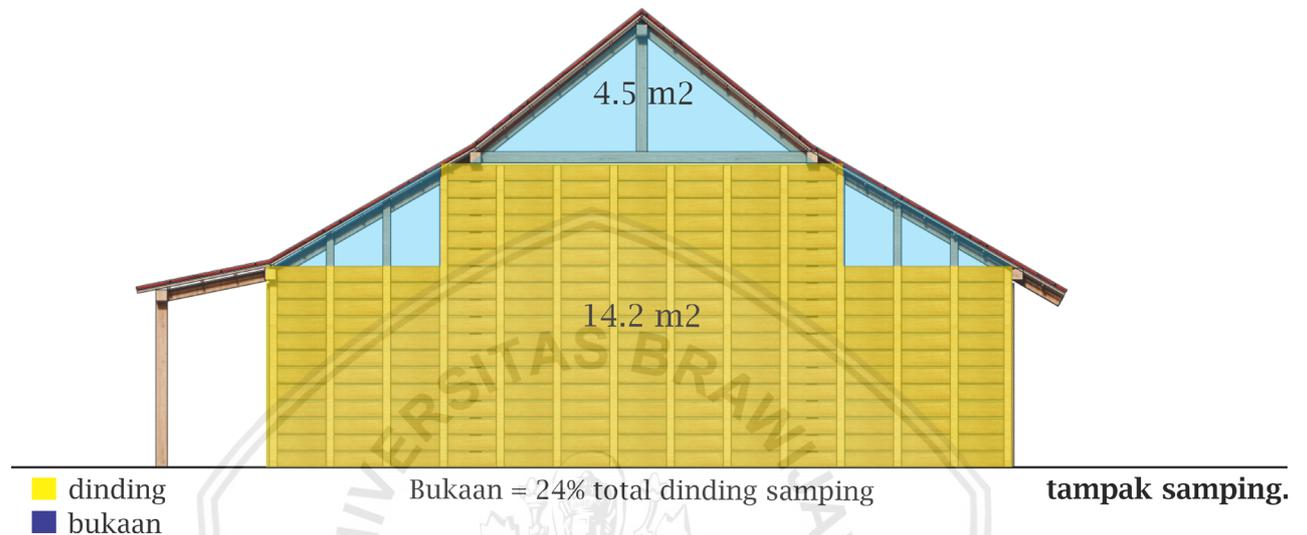
Terdapat bukaan berupa satu pintu utama (1,6m<sup>2</sup>) di depan dengan rasio 10 % bukaan dari total dinding (16.6m<sup>2</sup>).



Gambar 4.18 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Asli 1

- Tampak Samping Kanan dan Kiri

Terdapat bukaan (4.5m<sup>2</sup>) berupa void di kedua sisi bangunan dengan rasio dari total dinding sebanyak 24%. Pada dinding kanan dan kiri bangunan menggunakan ventilasi silang dengan rasio yang sama.



Gambar 4.19 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Asli 2

- Tampak Belakang

Tidak terdapat ventilasi/bukaan di bagian belakang rumah asli samin.

#### h. Material

Rumah Samin asli tidak banyak memakai jenis material penutup. Material penutup rumah samin asli terdiri dari kulit kayu, batang kayu, dan tanah/tanah liat. Material penutup unik rumah asli adalah kulit kayu jati, karena mudah didapat disekitar dan merupakan hasil sisa penggunaan kayu.



Gambar 4.20 Struktur dan Material Rumah Samin Asli

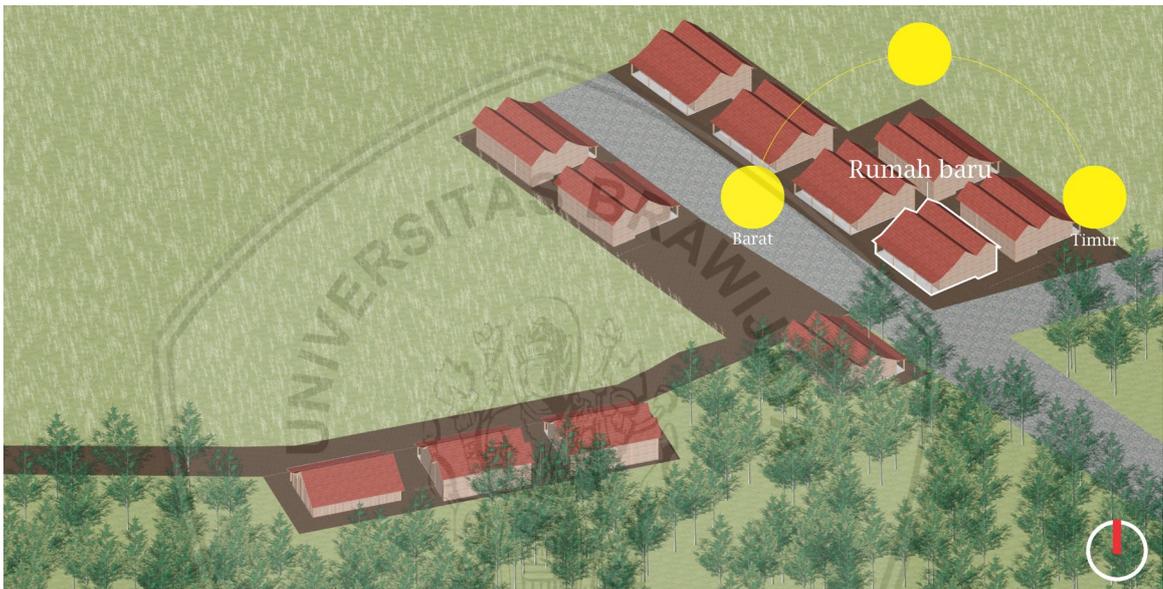
i. Struktur

Struktur rumah samin asli menggunakan batang-batang kayu bundar kecil yang disusun sederhana menggunakan sambungan tanpa paku.

### 4.3.2 Rumah Samin Baru

#### a. Orientasi dan Letak

Bangunan rumah samin baru yang diukur terletak pada tengah kampung. Rumah samin baru mempunyai orientasi kearah barat daya dan timur laut. Bangunan mempunyai jarak antar rumah seperti pada samin asli sehingga udara dapat bergerak masuk/keluar melalui halaman membentuk kantong angin.



Gambar 4.21 Letak Objek Penelitian Rumah Samin Baru

## b. Ruang Terbuka



Gambar 4.22 Ruang Terbuka Rumah Samin Baru

Ruang terbuka rumah samin baru sama seperti rumah samin asli tidak memiliki pagar dan halaman yang luas, Terdapat teras didepan rumah dan halaman samping yang juga berfungsi sebagai ruang sirkulasi antar rumah dengan perkerasan tanah sekitar. Namun, pada teras sudah beralaskan semen/beton. Bangunan tidak memiliki vegetasi pada ruang terbuka.

## j. Ruang Dalam

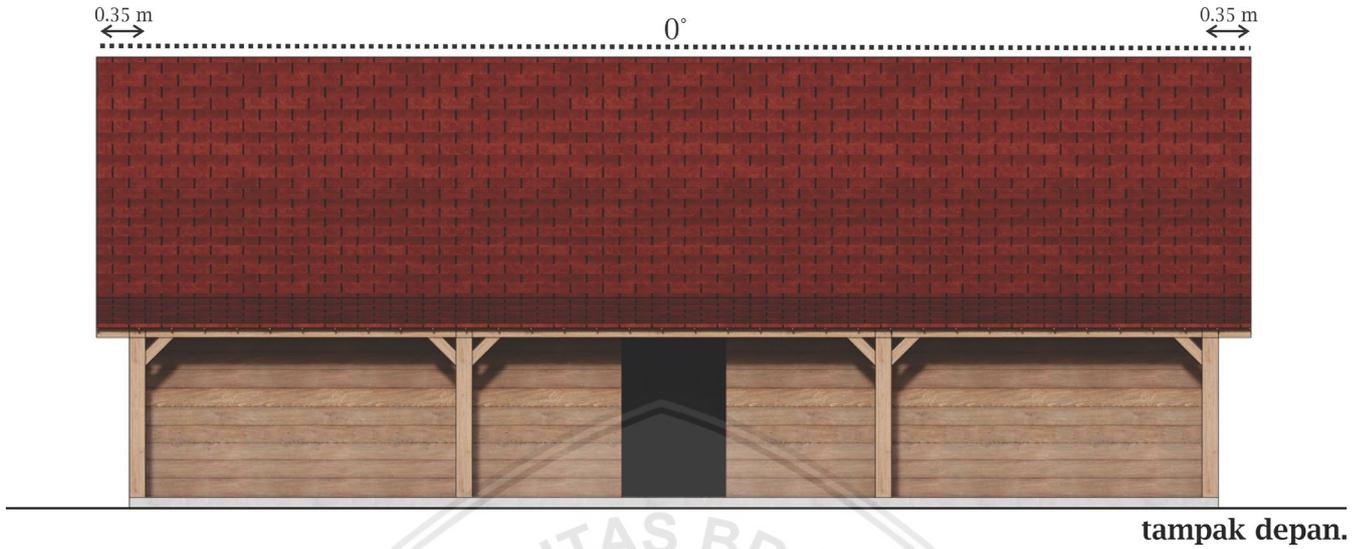
Terdapat berbagai modifikasi ruang dalam rumah samin asli pada rumah baru. Bentuk persegi tetap dipertahankan dengan tambahan ruangan pada bagian belakang rumah. Kandang sapi tidak lagi tercampur pada ruang aktivitas dengan adanya ruang tambahan dan sekat. Area memasak juga dipindah kebagian belakang bercampur dengan kandang. Pada bagian ruang utama bertambah satu aktivitas tambahan yakni berwirausaha/membuka toko kelontong pada bagian depan rumah yang terlihat sudah umum di desa klopodhuwur. Pintu tetap hanya ada satu pada bagian depan bangunan.



Gambar 4.23 Denah Rumah Samin Baru

denah

k. Atap dan Teritisan



Gambar 4.24 Kemiringan Atap Rumah Samin Baru 1



Gambar 4.25 Kemiringan Atap Rumah Samin Baru 2

Atap berbentuk pelana ganda pada bagian tengah dan belakang. Rumah baru memiliki 2 atap yang saling bersambung dengan kemiringan bervariasi antara  $10^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ . Sama seperti rumah asli terdapat teritisan untuk teras di depan rumah sepanjang 1.20 meter, atap samping 0.35 meter, dan dibelakang 0.5 meter.

1. Dinding

Rumah samin baru menggunakan bahan kayu setebal 3cm pada dindingnya. Tinggi dinding sama dengan rumah samin asli namun berbeda ketinggian pada bagian belakang rumah.



Gambar 4.26 Ketebalan Dinding Rumah Samin Baru

m. Lantai



Gambar 4.27 Lantai Rumah Samin Baru

Terdapat ketinggian lantai dari permukaan tanah +0.10 berupa cor beton/semen dan -0.40 dengan perkerasan tanah pada bagian kandang/belakang.

n. Bukaan

Sama seperti konsep tanpa jendela rumah samin asli, begitu pula dengan rumah baru tidak memiliki jendela kecuali satu pintu yang terletak di depan.

- Tampak Depan

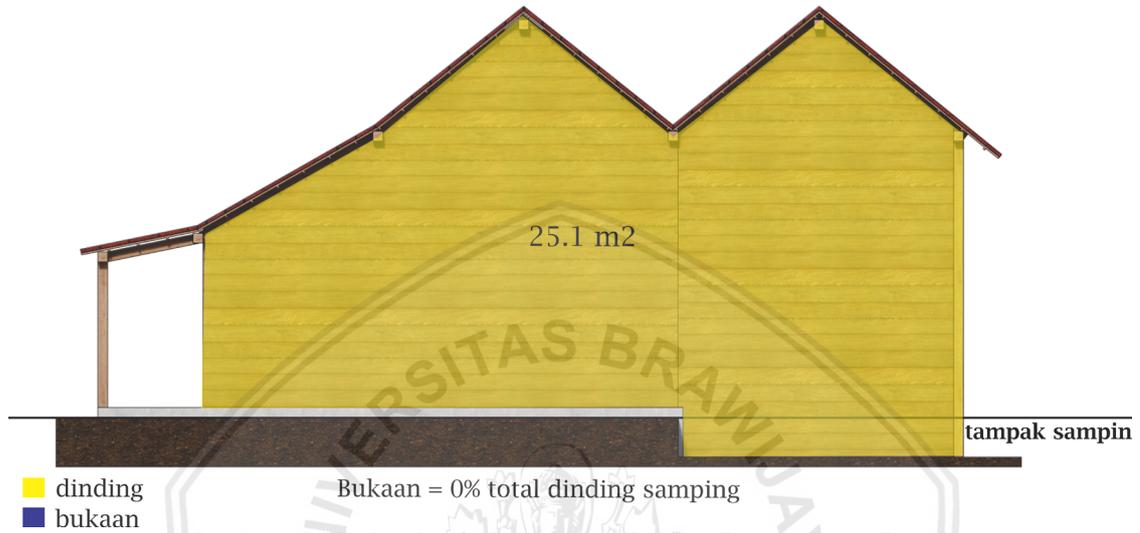
Terdapat bukaan berupa satu pintu utama (1,6m<sup>2</sup>) di depan dengan rasio 10 % bukaan dari total dinding 90% (16.6m<sup>2</sup>).



Gambar 4.28 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Baru 1

- Tampak Samping Kanan dan Kiri

Tidak terdapat bukaan pada kedua sisi bangunan maupun bagian belakang bangunan rumah samin baru. Bangunan tertutupi oleh dinding kayu (25.1 m<sup>2</sup>) pada semua sisinya kecuali bagian depan.



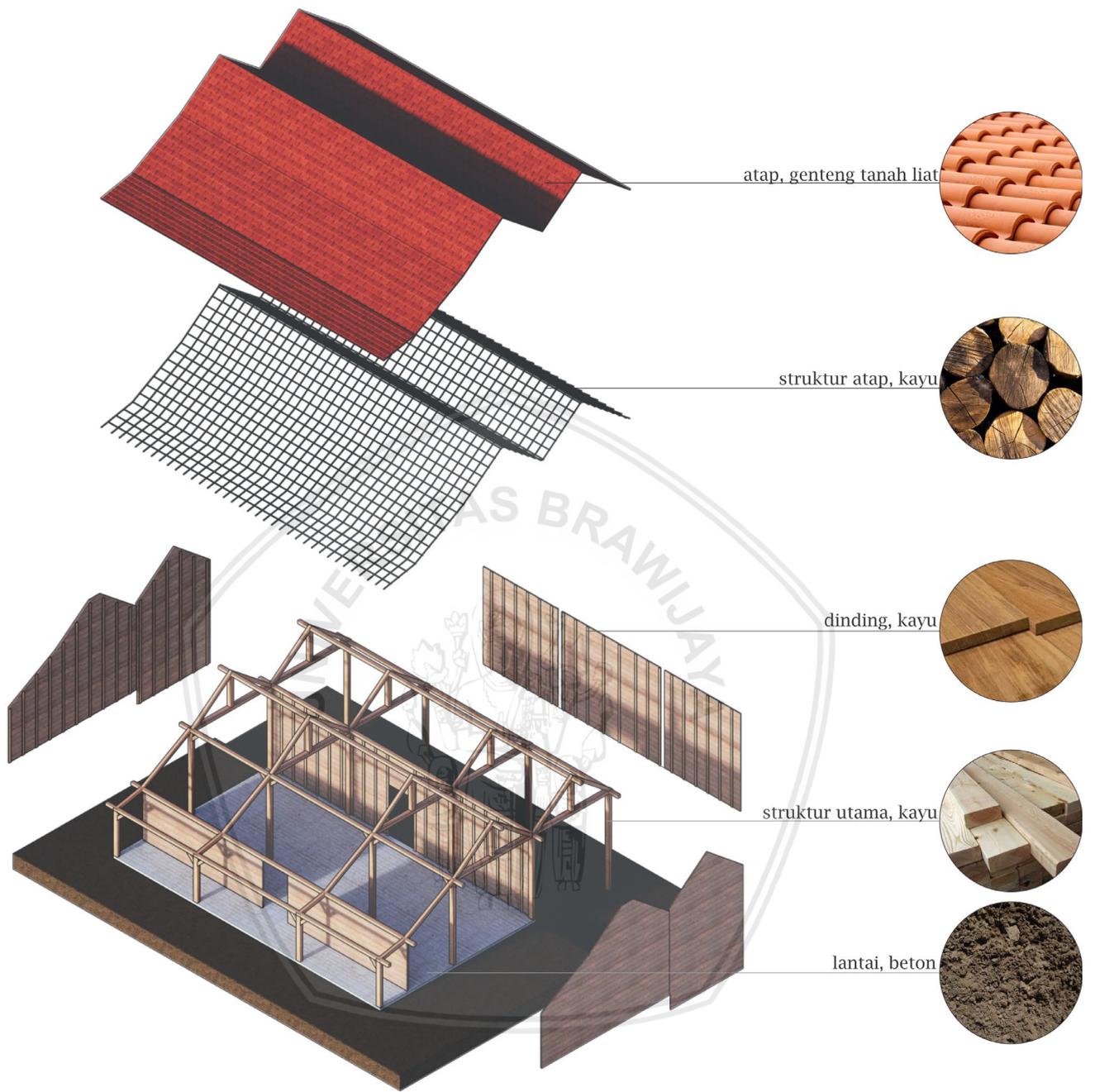
Gambar 4.29 Perbandingan Bukaan dan Dinding Rumah Samin Baru 2

- Tampak Belakang

Sama seperti rumah asli tidak terdapat ventilasi/bukaan di bagian belakang rumah baru samin.

- o. Material

Rumah samin baru terlihat jelas memakai material baru pada dindingnya yakni kayu yang sebelumnya adalah kulitnya. Material atap tidak jauh berbeda seperti samin asli menggunakan genteng. Selain itu material yang berganti adalah penutup tanah yang sudah menggunakan beton daripada tanah.



Gambar 4.30 Struktur dan Material Rumah Samin Baru

p. Struktur

Rumah samin baru menggunakan material struktur yang lebih kuat yakni kayu jati yang disusun dibandingkan sebelumnya yaitu batang-batang kayu bundar berdiameter kecil.

### 4.3.3 Perbandingan Karakteristik Visual Tiap Rumah

Atap dan Teritisan	Elemen Bangunan			Orientasi dan Letak	Ruang Terbuka	Material
	Dinding	Lantai	Bukaan			
Rumah asli memiliki atap pelana tunggal dengan kemiringan bervariasi antara $15^{\circ}$ , $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ , sedangkan teritisan berjarak sekitar 30-50 cm kurang dari batas minimal atap tropis. Atap menggunakan material genteng tanah liat dengan struktur kayu.	Dinding rumah asli berketebalan sekitar 1-4m dari tanah. Dinding mempunyai ketebalan 1cm bermaterial kayu jati yang didapat lingkungan disusun dan diikat sederhana. Tidak ada finishing dinding.	Lantai tidak menggunakan material apapun hanya dengan perkerasan tanah sekitar yang sudah dipadatkan. Terdapat teras didepan selebar 1 meter.	Bangunan mempunyai bukaan berupa pintu, dan void. Pintu terdapat satu pada depan bangunan rasio bukaan 10% terhadap dinding, sedangkan void terdapat pada kedua sisi bangunan dengan rasio bukaan 24%. Pada bagian belakang tidak terdapat bukaan.	Bangunan rumah samin asli berorientasi kea barat laut/utara-selatan. Kondisi orientasi ini cocok dengan daerah tropis yang menyarankan orientasi kea utara selatan. Rumah asli terletak pada pinggir kampung.	Bangunan tidak memiliki ruang terbuka yang luas. Terdapat teras dan halaman samping berukuran sekitar 2 meter sebagai jalur sirkulasi bersama antar rumah. Tidak ada vegetasi pada ruang terbuka.	Rumah samin asli memiliki material yang unik yakni fasad dinding bangunan berupa kulit kayu setebal 1cm. Material struktur menggunakan batang kayu bundar yang tidak beraturan diameternya disusun secara sederhana.

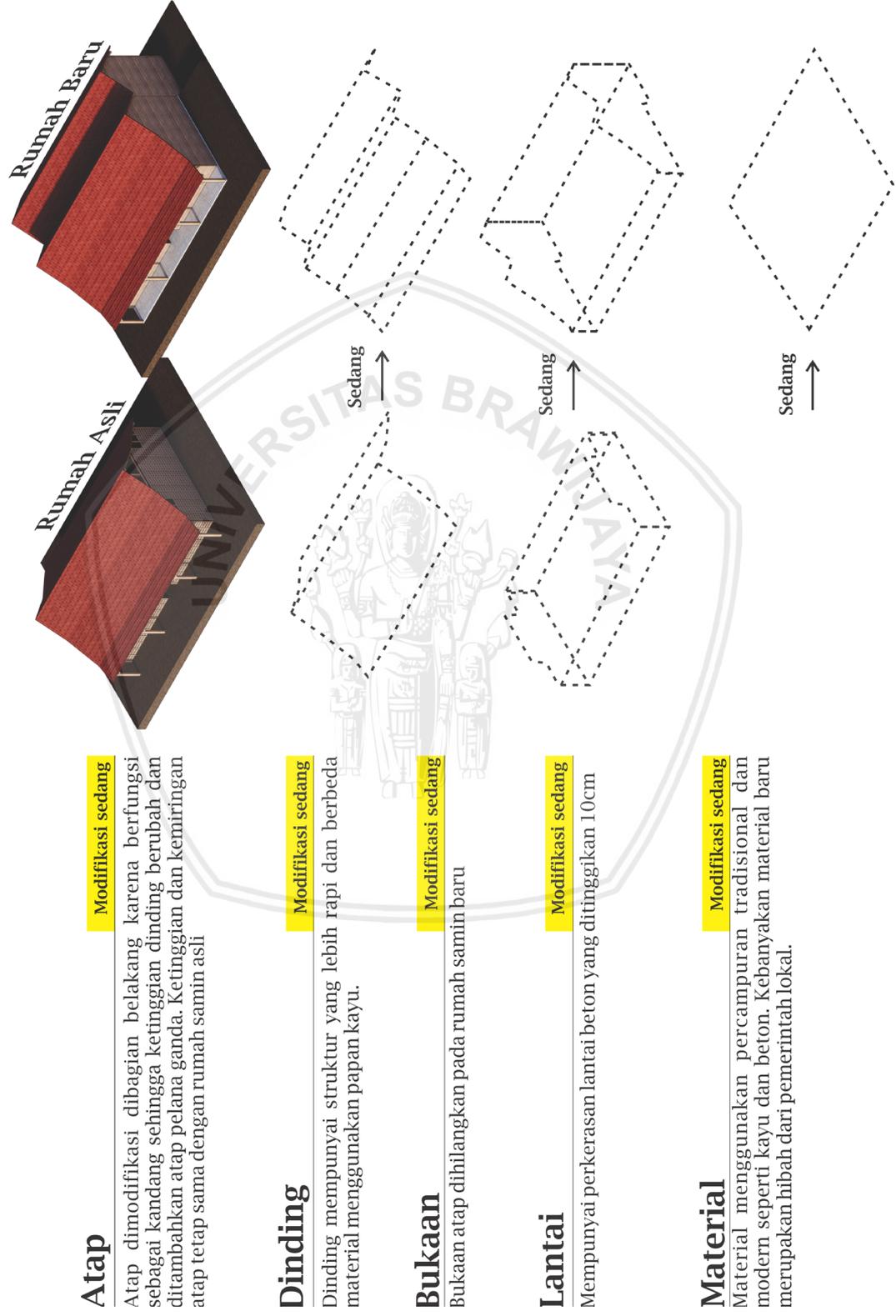
Tabel 4.6 Perbandingan Karakteristik Arsitektural Rumah Samin Asli

Atap dan Teritisan	Elemen Bangunan			Orientasi dan Letak	Ruang Terbuka	Material
	Dinding	Lantai	Bukaan			
Rumah baru memiliki atap pelana ganda yang disambung dari depan ke belakang. Rumah baru memiliki atap dengan kemiringan bervariasi 10°, 30°, 40°. Teritisan rumah baru sama seperti rumah asli dengan lebar sekitar 30-50cm. Atap menggunakan genteng tanah liat.	Dinding rumah baru mempunyai ketinggian 1-4 m dari tanah. Dinding menggunakan material kayu setebal 3cm dengan finishing cat putih.	Lantai menggunakan beton cor dengan ketinggian 10-15cm. Penambahan lantai dan pondiasi dikarenakan daerah kadang banjir dan penguatan struktur.	Bukaan hanya berupa satu pintu yang terdapat di depan rumah dengan ukuran 1,6m2 rasio 10% dari dinding. Bagian samping dan belakang tidak terdapat bukaan semua tertutupi oleh dinding.	Semua bangunan rumah samin baru berorientasi kearah barat daya dan timur laut. Bangunan terletak di tengah cluster kampung.	Sama seperti rumah samin asli bangunan baru hanya memiliki teras dan halaman bersama berjarak 2m dari masing-masing rumah. Tidak ada vegetasi disekitar bangunan.	Rumah baru samin memiliki perbedaan mencolok dari dinding dan jenis material struktur. Dinding berupa kayu setebal 3cm dan material struktur menggunakan kayu yang sudah diolah disusun lebih teratur daripada samin asli.

Tabel 4.6 Perbandingan Karakteristik Arsitektural Rumah Samin Baru

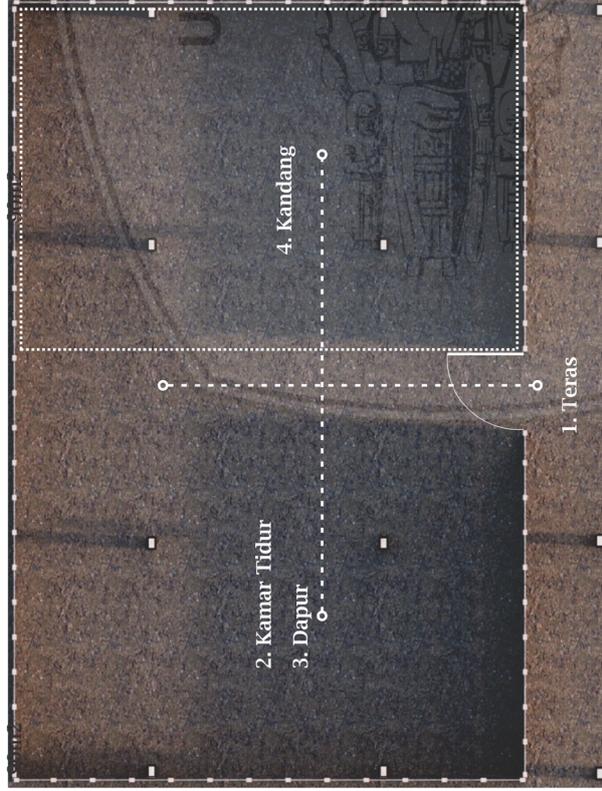
## Elemen Modifikasi pada Rumah Samin Baru.

### 4.3.4 Elemen Modifikasi Penutup Bangunan Rumah Samin Baru



## Elemen Modifikasi pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer.

### Rumah Asli



#### Sirkulasi

#### Ruang Dalam

#### Modifikasi Sedang

1. Teras
2. Kamar tidur
3. Dapur
4. Kandang
5. Ruang Usaha

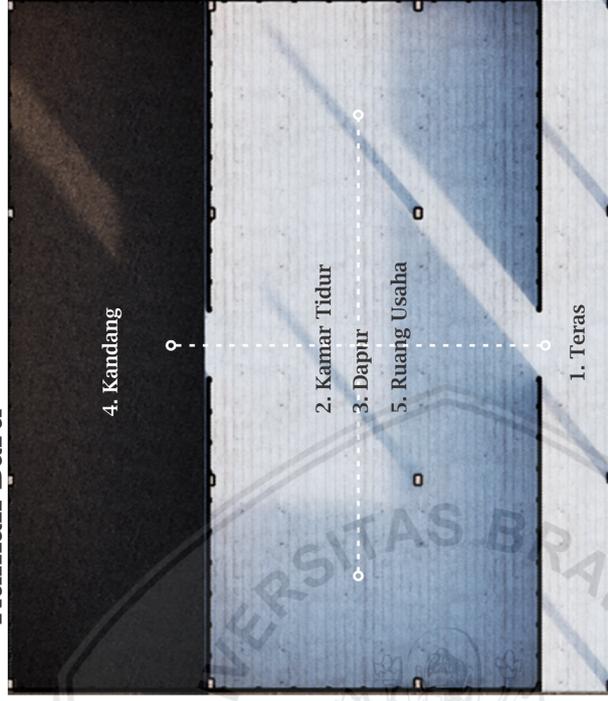
#### Ruang Asli

Ruang dalam samin baru memiliki luasan yang sama dengan kedua rumah samin asli (90m<sup>2</sup>). Mempunyai ruang dalam dengan tambahan ruang yaitu:

#### 1. Ruang Usaha

Karena masyarakat samin sudah mulai berubah seiring dengan perkembangan zaman maka aktivitas sosial agraris juga berubah dengan mulai merambah bidang wirausaha membuka toko menjual hasil bumi maupun barang sehari-hari.

### Rumah Baru



#### Sirkulasi

#### Orientasi dan Letak

#### Modifikasi Banyak

1. Teras
2. Kamar Tidur
3. Dapur
5. Ruang Usaha

#### Ruang Terbuka

#### Modifikasi Tidak Ada

Ruang terbuka sama seperti samin asli terdapat halaman selebar 2m disamping masing-masing rumah samin.

#### Sirkulasi

#### Modifikasi Sedang

Sirkulasi ruang dalam sama seperti sebelumnya berada ditengah linear mengikuti pintu utama. Namun bagian kandang dipindahkan ke bagian belakang tidak bersama ruang pusat aktivitas agar tidak mengganggu kenyamanan juga terdapat sekat dinding sebagai pembatas.

#### 4.4 Hasil Pengukuran Temperatur Udara Tiap Rumah

Pengukuran dilakukan pada 2 titik setiap rumah selama 1 bulan. Pengukuran berlangsung pada bulan Maret hingga April dilakukan secara bersamaan menggunakan temperature logger. Alat diberi pengaturan setiap 15 menit untuk merekam suhu udara. Hal ini bertujuan agar hasil perbandingan antar rumah akurat.

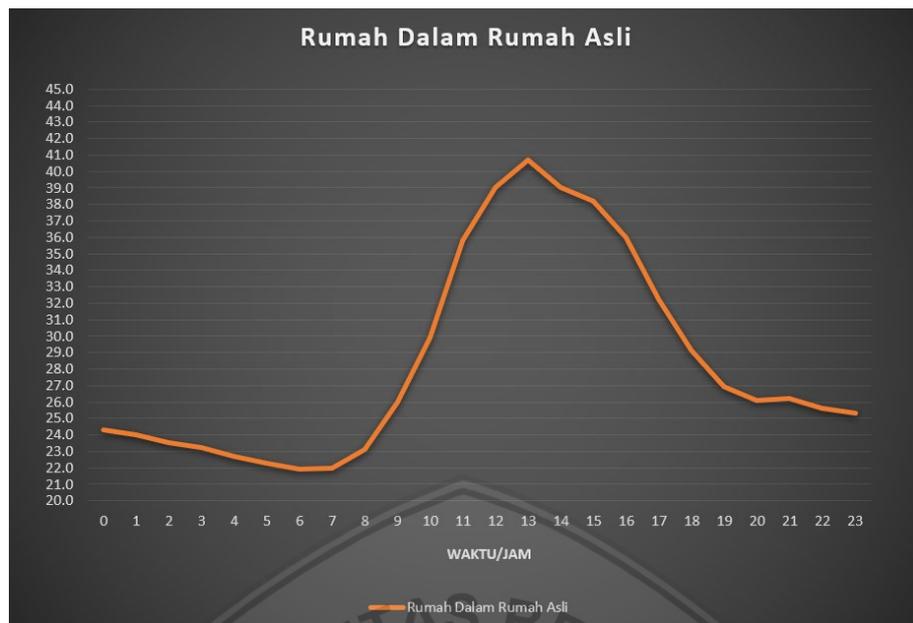
##### 4.4.1 Hasil Pengukuran Rumah Asli



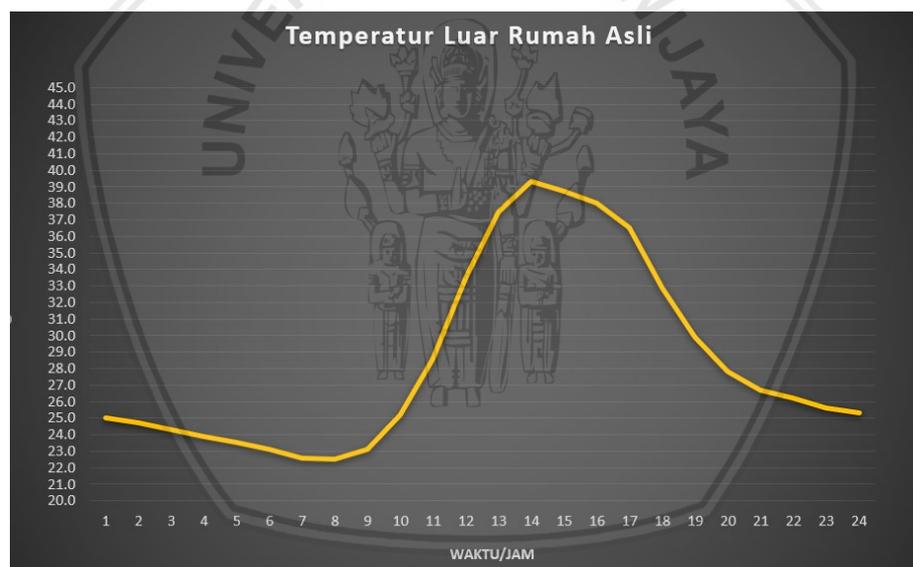
titik ukur rumah asli.

Gambar 4.31 Titik Ukur Rumah Samin Asli

Berdasarkan pengukuran lapangan yang dilakukan pada tanggal 26 Maret 2019, terdapat dua titik yang diukur suhunya pada rumah asli. Titik pertama terdapat di dalam/tengah bangunan, sedangkan titik kedua berada di pinggir luar bangunan.



Gambar 4.32 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Dalam Rumah Samin Asli

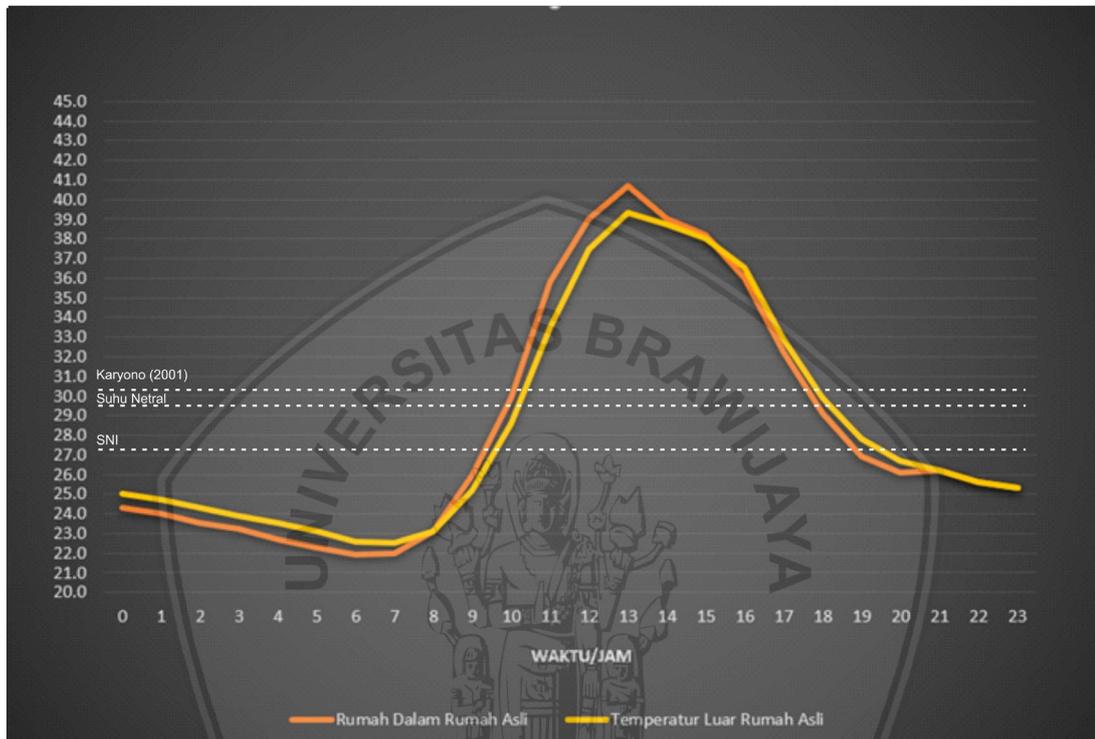


Gambar 4.33 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Luar Rumah Samin Asli

Berdasarkan rerata temperatur udara selama satu bulan didapatkan suhu rata-rata temperatur setiap jam. Temperatur tertinggi terdapat pada jam 13.00 WIB dengan suhu 40.7 °C. Sedangkan temperatur terendah berada di jam 06.00 WIB bersuhu 21.9 °C. Suhu rata-rata satu hari adalah 28.5 °C. Pada pukul aktivitas 10.00-19.00 jika ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C ~ 27,1°C), maka suhu ruang dalam rumah samin asli tidak nyaman karena suhu rata-rata berada diatas 27°C. Jika ditinjau dari suhu suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam juga tidak nyaman.

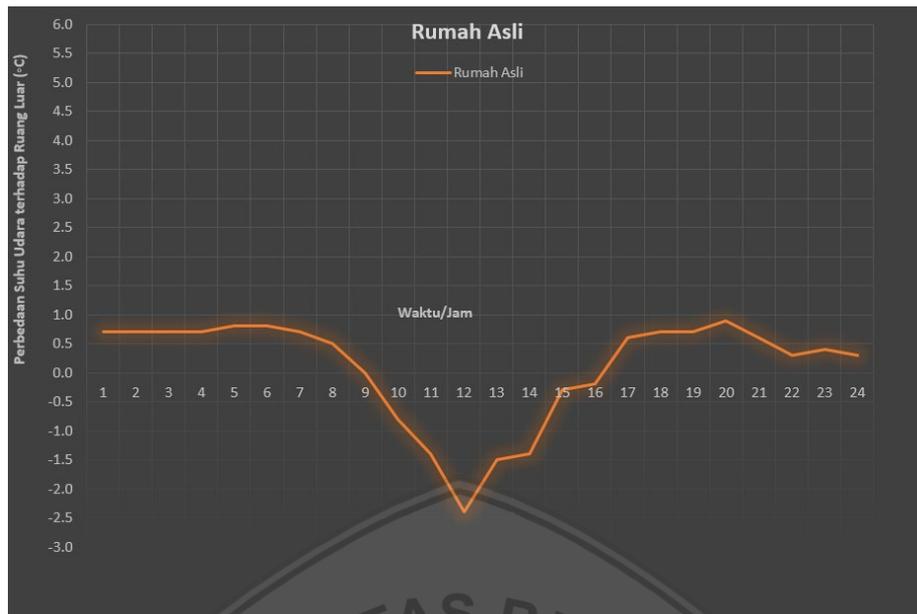
Sedangkan temperatur luar memiliki temperatur tertinggi pada jam yang sama 13.00 WIB dengan suhu 39.3 °C. Temperatur terendah terdapat pada pukul 06.00 hingga 07.00 WIB bersuhu 22.5 °C. Suhu rata-rata ruang luar adalah 28.5 °C.

#### 4.4.2 Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu Rumah Samin Asli dengan Suhu Luar



Gambar 4.34 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Ruang Luar dan Ruang Dalam Rumah Samin Asli

Hasil perbandingan ruang dalam dan ruang luar dapat dilihat dalam tabel. Suhu temperatur ruang dalam tidak berbeda jauh dari ruang luar. Suhu ruang dalam lebih tinggi pada saat pukul 08.00-16.00 dengan perbedaan suhu terbesar ruang dalam lebih panas daripada luar terdapat pada pukul 11.00 yakni  $-2.4^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan perbedaan terbesar suhu ruang dalam lebih dingin dari ruang luar terjadi pada pukul 19.00 yakni  $0.9^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 4.35 Grafik Selisih Hasil Pengukuran Ruang Luar dan Ruang Dalam Rumah Samin Asli

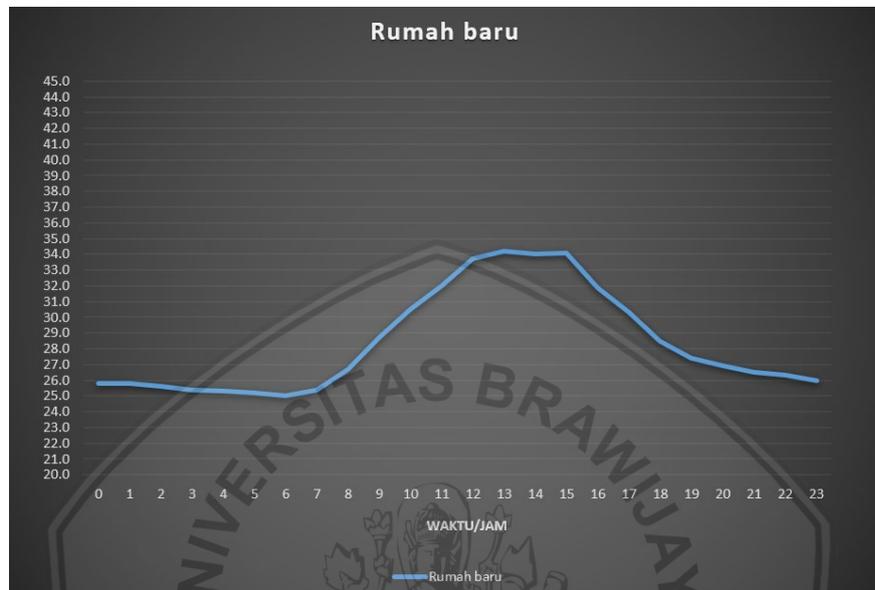
#### 4.4.3 Hasil Pengukuran Rumah Baru



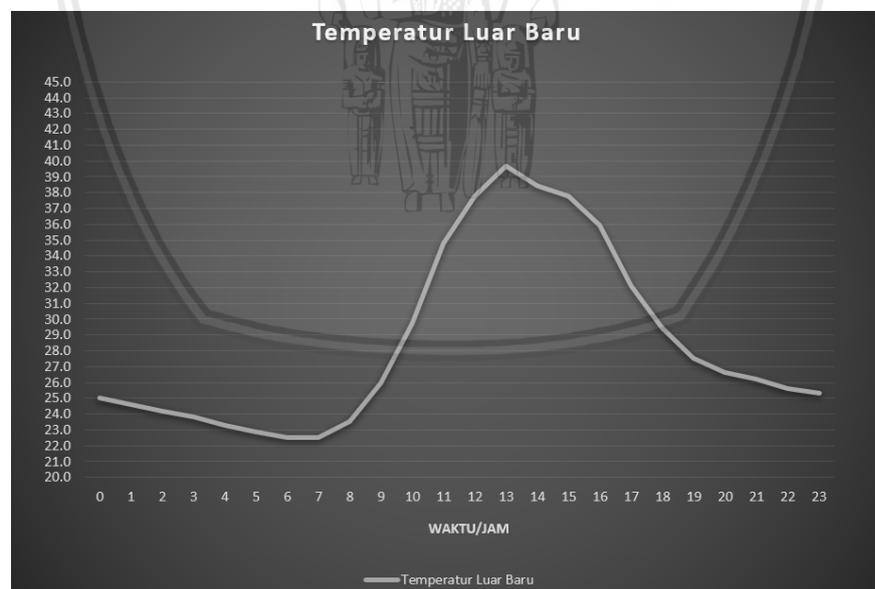
titik ukur rumah baru.

Gambar 4.36 Titik Ukur Rumah Samin Baru

Pada rumah baru pengukuran juga dibagi menjadi dua titik. Alat pertama di pasang pada ruang dalam, dan yang kedua dipasang di luar bangunan agar mendapatkan suhu lingkungan sekitar. Pengukuran juga dilakukan secara bersamaan dengan rumah asli agar hasil akurat.



Gambar 4.37 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Dalam Rumah Samin Baru



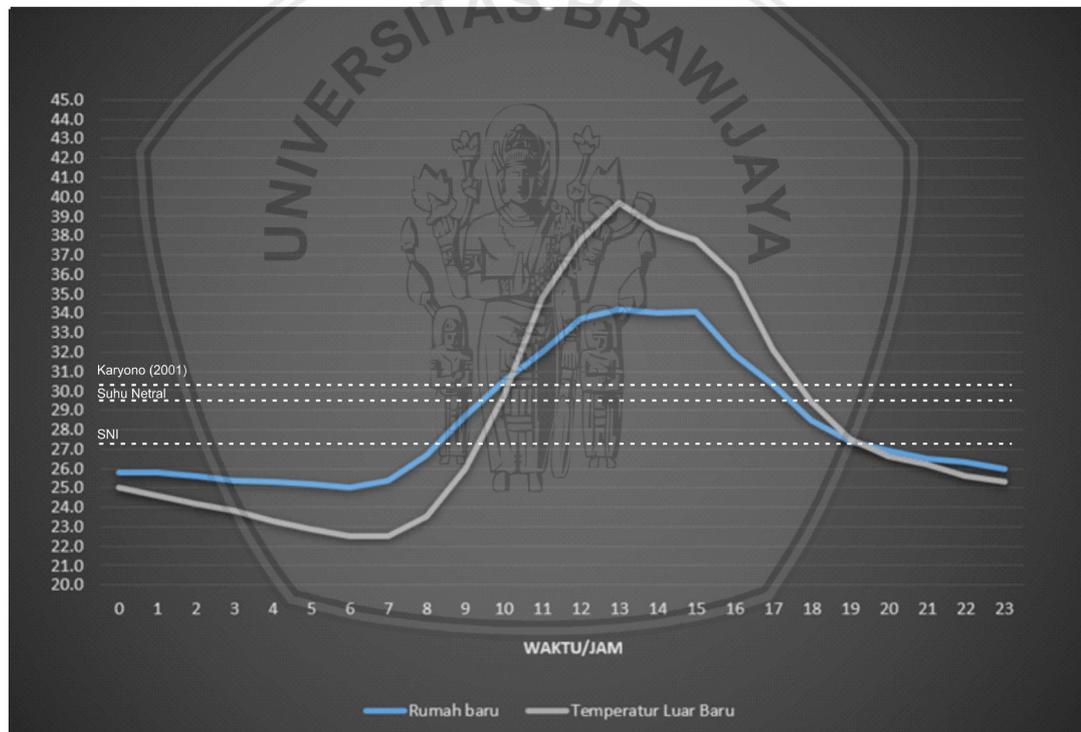
Gambar 4.38 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Luar Rumah Samin Baru

Dari hasil pengukuran rumah baru didapatkan hasil yang lebih rendah terutama pada siang hari dan sore hari pukul 10.00-18.00 WIB. Temperatur tertinggi ada pada pukul 13.00 dengan suhu mencapai 34.2 °C. Sedangkan suhu terendah berada pada pukul 06.00 pagi mempunyai suhu 25.0 °C. Rumah baru

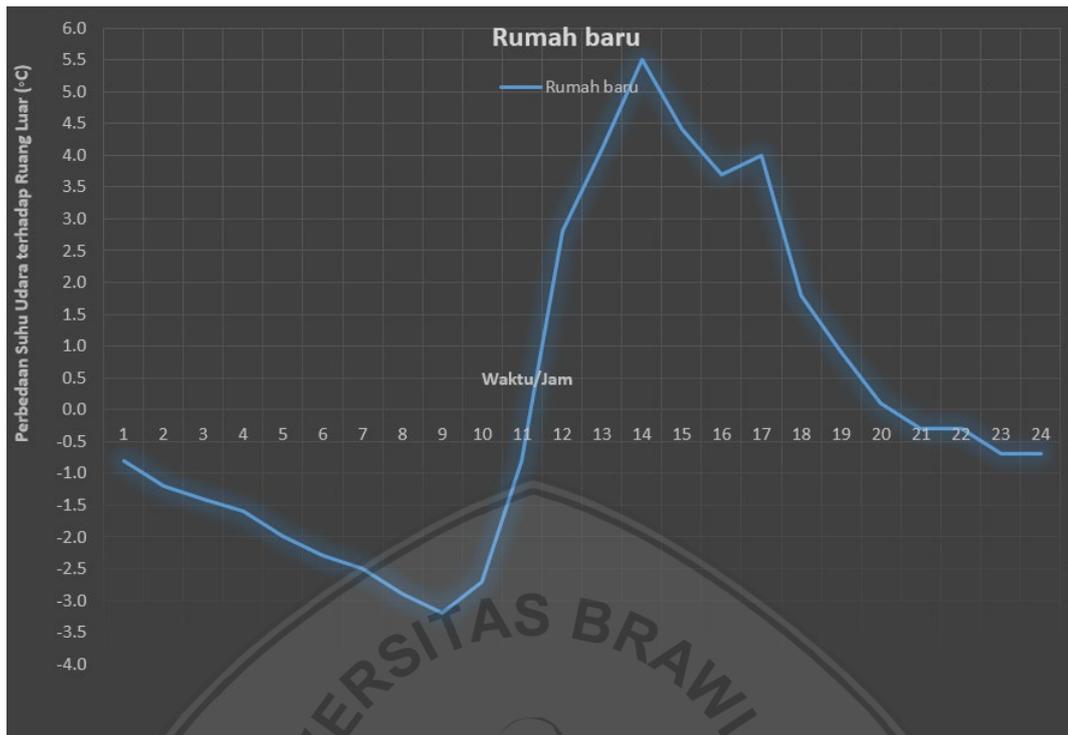
memiliki suhu rata-rata sehari adalah 28.4 °C. Pada pukul aktivitas 10.00-19.00 jika ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C ~ 27,1°C), maka suhu ruang dalam rumah samin baru tidak nyaman karena suhu rata-rata berada diatas 27°C. Jika ditinjau dari suhu suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) rata rata suhu tidak nyaman namun, beberapa pukul pertama dan terakhir suhu ruang dalam berada dalam rentang nyaman.

Sedangkan pada temperature luar bangunan rumah baru memiliki suhu tertinggi pada pukul 13.00 WIB dengan suhu 39.7 °C. Suhu terendah adalah 22.5 °C pada pukul 06.00-07.00 WIB. Suhu rata-rata temperatur luar rumah baru adalah 28.5 °C.

**4.4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Rumah Samin Baru dengan Suhu Luar**



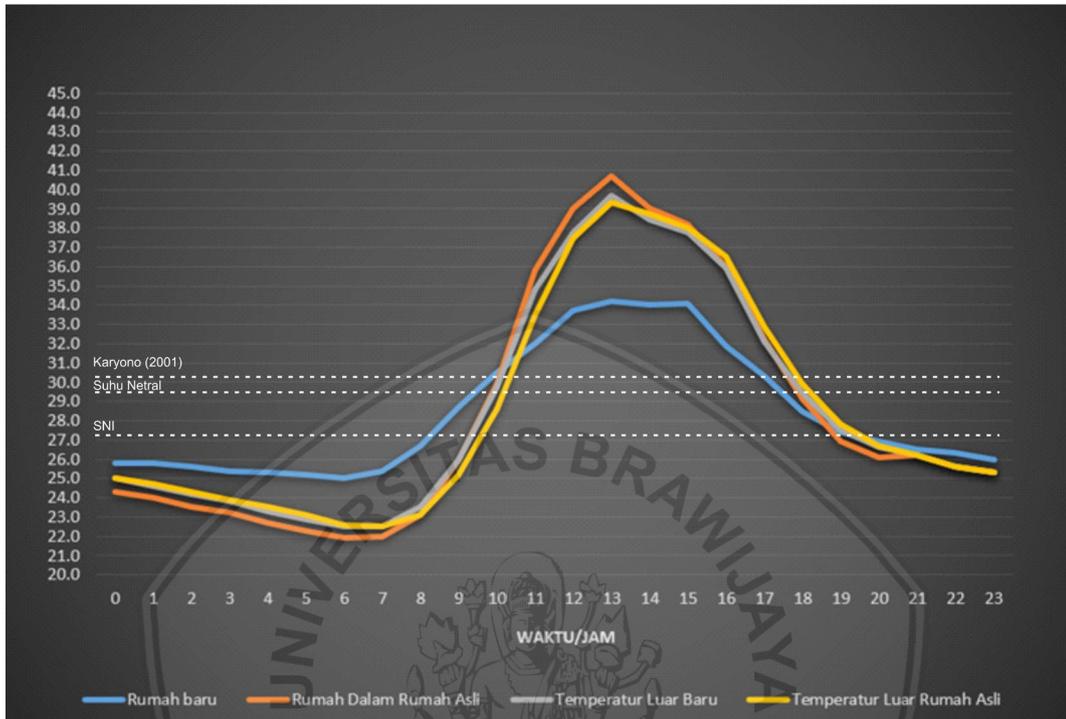
Gambar 4.39 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Ruang Luar dan Ruang Dalam Rumah Samin Asli



Gambar 4.40 Grafik Hasil Pengukuran Ruang Luar Rumah Samin Baru

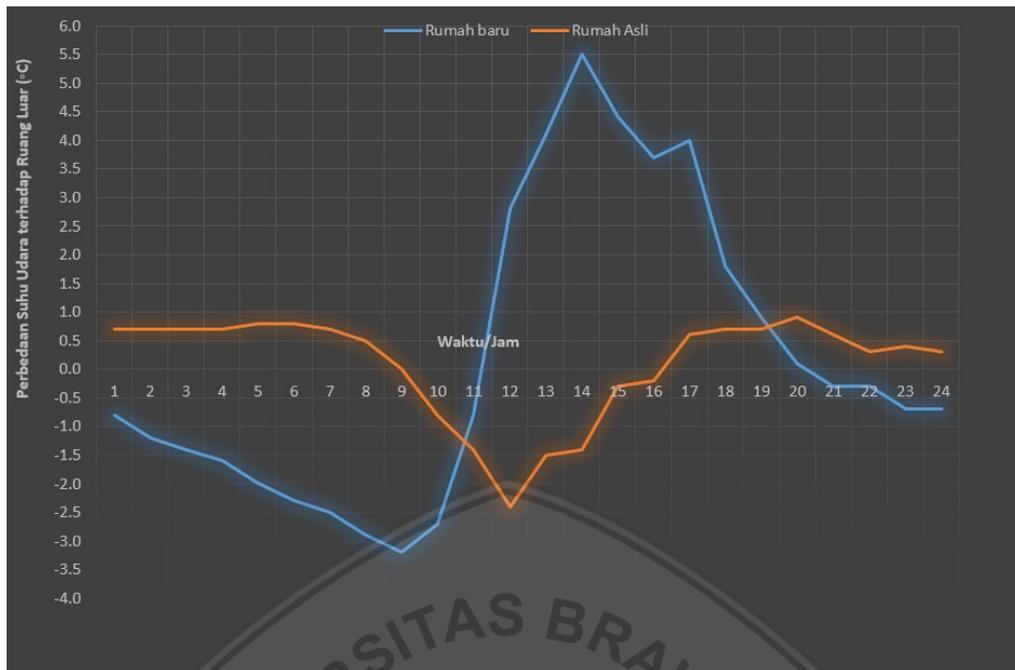
Perbedaan suhu ruang dalam dan luar terlihat mencolok pada pukul 10.00 – 18.00 WIB. Perbedaan terbesar suhu ruang dalam lebih dingin dari ruang luar terdapat pada pukul 13.00 dengan perbedaan 5.5 °C. Sedangkan perbedaan terbesar suhu ruang dalam lebih panas dari ruang luar ada pada pukul 08.00 dengan perbedaan -3.2 °C.

#### 4.4.5 Perbandingan Hasil Pengukuran Rumah Samin Asli dengan Rumah Samin Baru



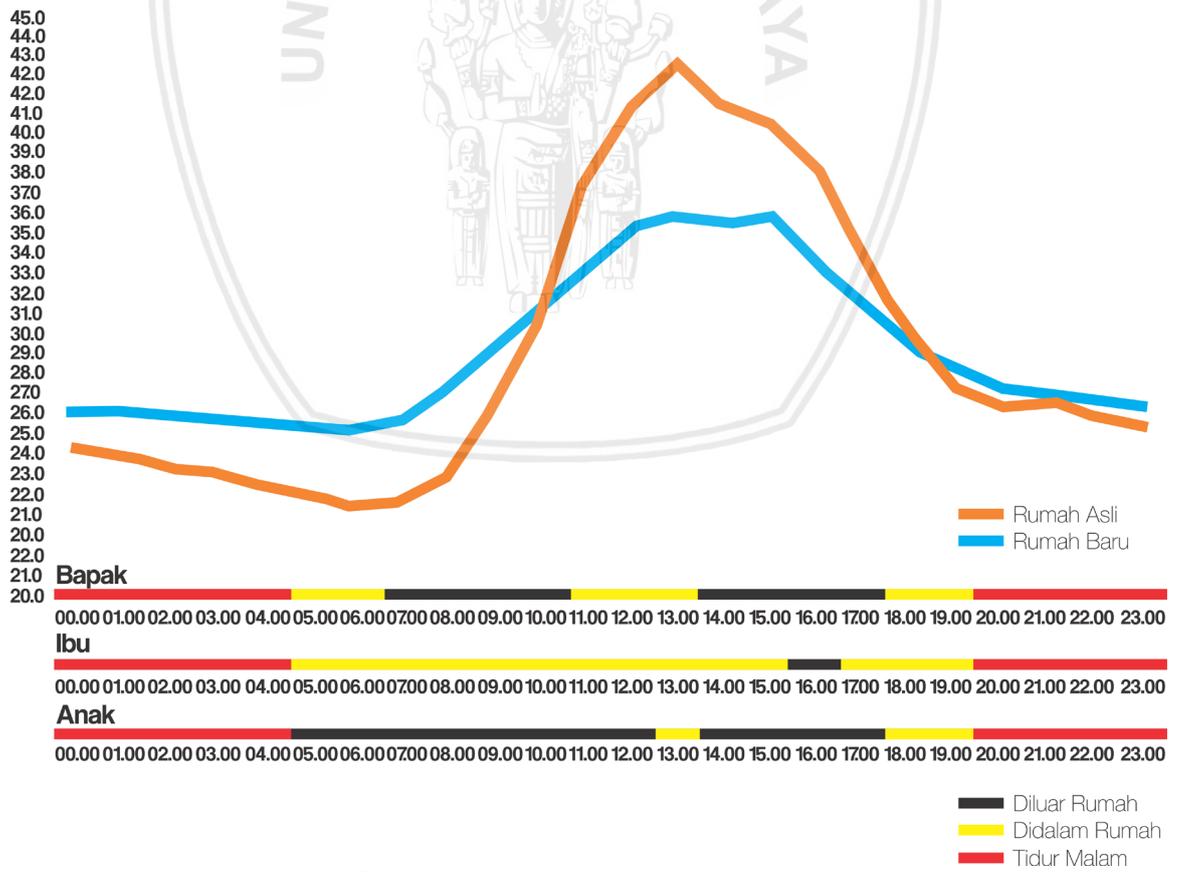
Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Rumah Samin Asli dengan Rumah Samin baru

Grafik menunjukkan bahwa perbedaan signifikan pada kedua rumah samin menunjukkan rumah samin baru mempunyai kinerja pendinginan yang lebih efisien daripada rumah samin asli pada pukul 10.00 – 18.00 WIB dengan penurunan maksimal sebesar 5.5 °C. Sedangkan pada saat malam hingga pagi pukul 19.00-10.00 WIB kinerja pendinginan rumah samin asli lebih efisien karena lebih rendah daripada suhu luar dengan perbedaan terbesar yaitu 0.9 °C pada pukul 19.00. Pada pukul aktivitas 10.00-19.00 jika ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C), maka suhu ruang dalam kedua rumah samin tidak nyaman karena suhu rata-rata berada diatas 27°C. Jika ditinjau dari suhu suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C - 30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) rata rata suhu tidak nyaman namun, beberapa pukul pertama dan terakhir suhu ruang dalam berada dalam rentang nyaman.



Gambar 4.42 Grafik Selisih Hasil Pengukuran Rumah Samin Asli dengan Rumah Samin baru

#### 4.4.6 Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Aktivitas Ruang Dalam



Gambar 4.43 Grafik Perbandingan Temperatur dengan Aktivitas Ruang Dalam

Hasil pengukuran ruang dalam kemudian dibandingkan dengan aktivitas kedua rumah. Didapatkan rentang rata-rata puncak aktivitas yang diukur berada pada pukul 05.00-19.00 WIB. Jika dilihat dari grafik suhu perbandingan aktivitas dengan temperatur tidak standar berada pada pukul 10.00-19.00 WIB dengan rata-rata suhu diatas 30°C. Rentang waktu 10.00-19.00 WIB dijadikan sebagai acuan puncak aktivitas rumah dalam mengukur standar suhu ruang dalam. Pada puncak aktivitas tersebut rumah baru memiliki temperatur lebih rendah dengan perbedaan terbesar 5.5°C.

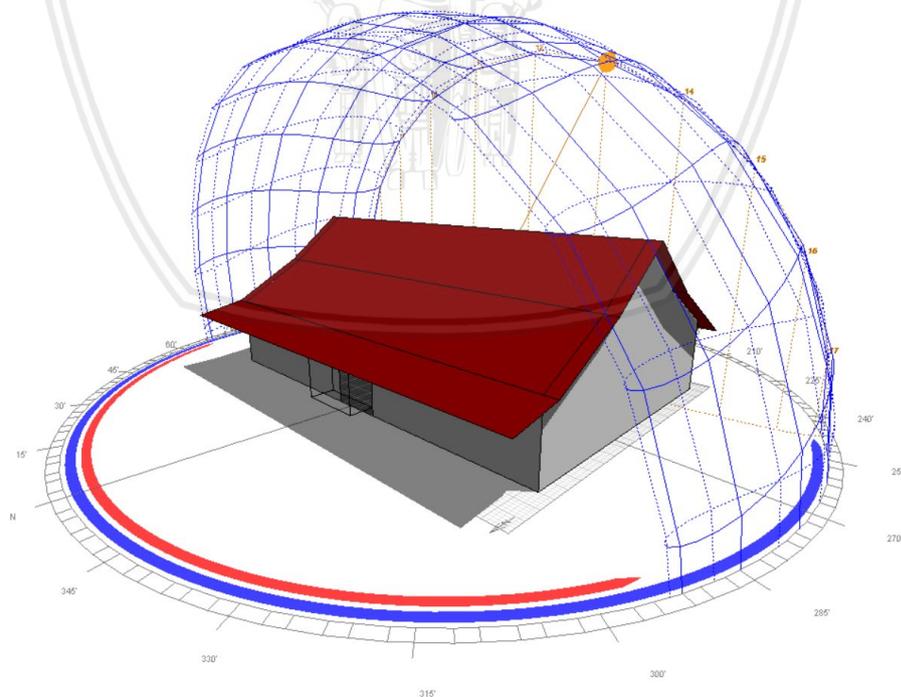
#### **4.5 Analisis Simulasi**

Analisis berikutnya adalah dalam bentuk simulasi rumah terhadap iklim di blora sebagai validasi dan menemukan apakah studi kasus dapat menjadi acuan Rekayasa Desain Rumah Kontemporer Samin. Pembuktian dilakukan pada tanggal dan bulan yang sama agar mengetahui validitas dan menemukan unsur yang mempengaruhi pendinginan alami kedua rumah. Software simulasi menggunakan Ecotect 2011 dengan instrument simulasi berupa material dinding, ketinggian dinding, banyak dan ukuran bukaan dan data iklim. Simulasi ini hanya ditujukan pada ukuran suhu ruang dalam terhadap ruang luar, untuk menghitung kinerja termal terhadap standar SNI, Karyono (2001), dan suhu netral. Tahapan simulasi ini disimulasikan kedua bangunan terhadap suhu luar yaitu rumah samin asli dan rumah samin baru.

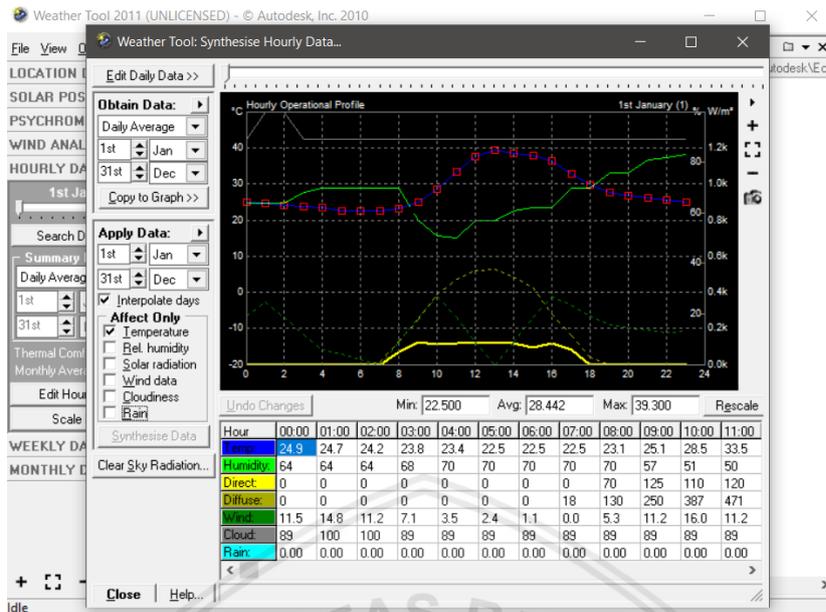
### 4.5.1 Validasi Simulasi Rumah Samin Asli

No	Jenis Instrumen	Keterangan
1.	Orientasi	Barat Laut/Utara
2.	Material	Kulit Kayu Jati ketebalan 1cm
3.	Bentuk Atap	Atap Pelana Sederhana
4.	Ketinggian Dinding	Bervariasi antara 1.5-4m
5.	Bukaan	Lubang pintu berukuran 1.6m <sup>2</sup>
6.	Data Iklim Kota	Iklim Kota Blora dalam software ecotect
7.	Waktu	Waktu yang digunakan pada saat pengukuran lapangan

Tabel 4.8 Jenis Instrumen Simulasi Rumah Asli



Gambar 4.44 Model Rumah Samin Asli pada Ecotect



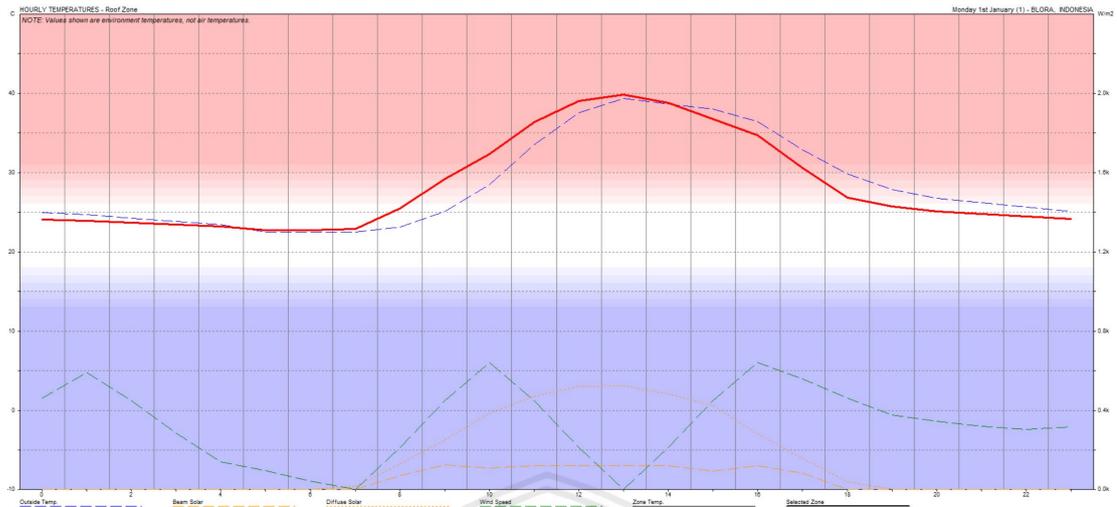
Gambar 4.45 Memasukan Data Iklim Blora dengan Suhu Rata-Rata Harian  
 Sumber: Data Pribadi

Data iklim dimasukkan dari data pengukuran lapangan menggunakan suhu udara luar bangunan setiap jam yang di rata-rata. Latitude dan longitude mengikuti koordinat kota blora yakni lat -7.0 dan long 111.4 dengan waktu +7.00 Jakarta.

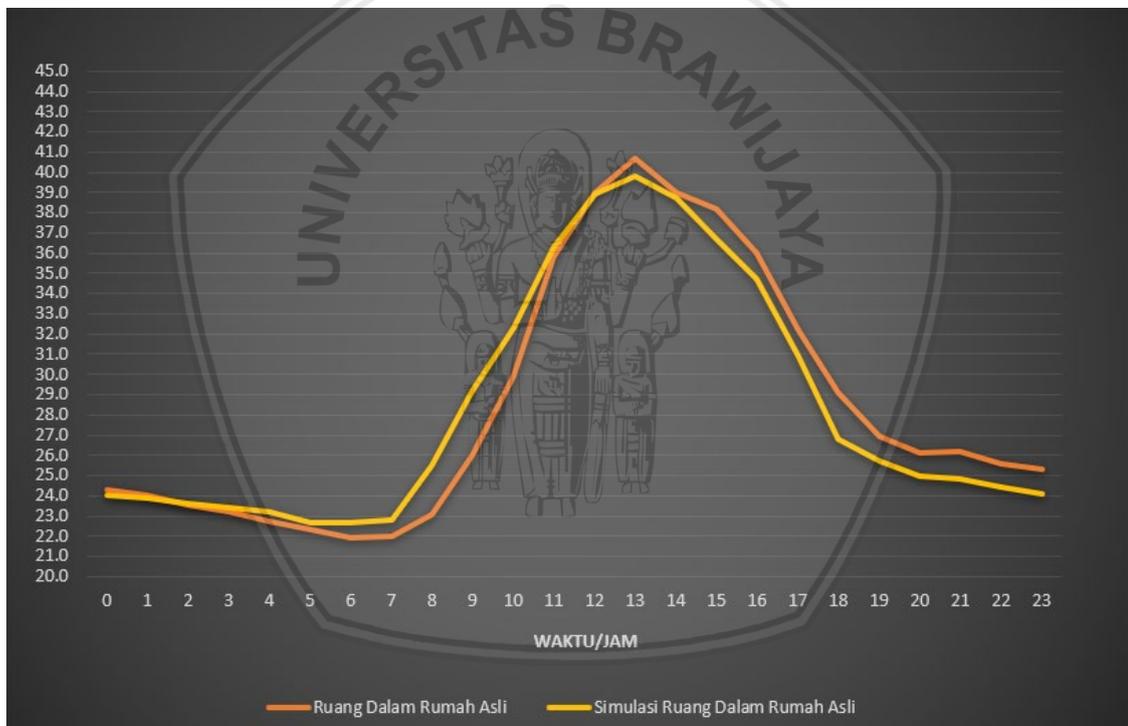
No	Jenis Material Rumah Samin Asli	Ketebalan	Jenis Material Ecotect	Ketebalan	Densitas Kg/m <sup>3</sup>	Specific Heat Capacity (J/Kg°C)	Thermal Conductivity W/m.K
1.	Kulit Kayu Jati	10mm	Wood Fibres, Compressed	10mm	320.0	0,100	0.055

Gambar 4.46 Mengedit dan Menyamakan Material Rumah Samin Asli  
 Sumber: Data Pribadi

Kemudian atap, dinding, dan lantai diberi spesifikasi material sesuai dengan yang ada di lapangan. Namun karena keterbatasan software maka kulit kayu jati diganti dengan material wood fibres yang berketebalan 10 mm.



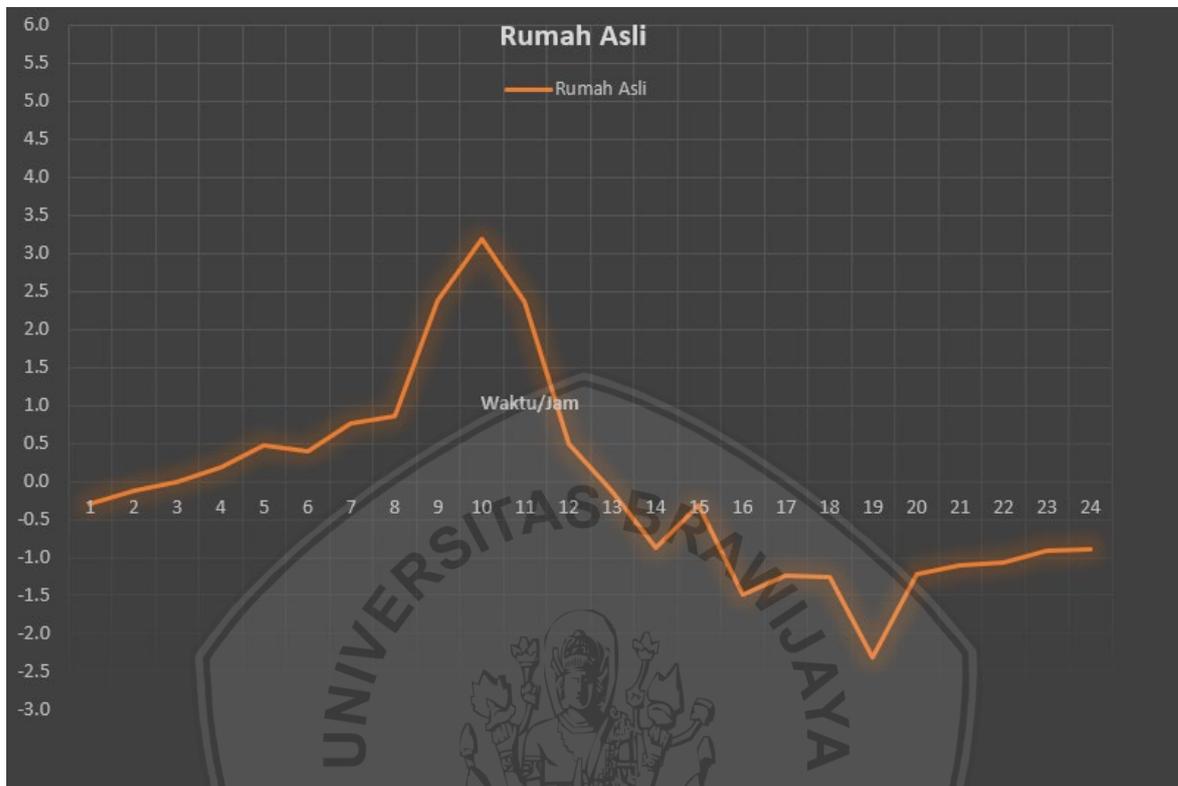
Gambar 4.47 Hasil Simulasi Suhu Ruang Dalam Rumah Samin Asli



Gambar 4.48 Grafik Perbandingan Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Asli

Karena ruang hanya satu maka zona temperature yang diukur hanya satu pula. Margin terjauh dari suhu pengukuran lapangan adalah 3.2 °C pada jam 09.00 WIB, sedangkan rata-rata dari perbedaan pengukuran lapangan adalah 0.1 °C. Model simulasi bangunan dapat dikatakan valid apabila perbedaan antara suhu hasil pengukuran dengan suhu hasil simulasi tidak lebih dari 20%. Karena margin tidak berbeda jauh (berada di rentang 0.5%-16%) dengan rata-rata 3.6% maka

hasil kedua pengukuran lapangan rumah samin asli maupun simulasi rumah samin asli dianggap valid.



Gambar 4.49 Grafik Selisih Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Asli

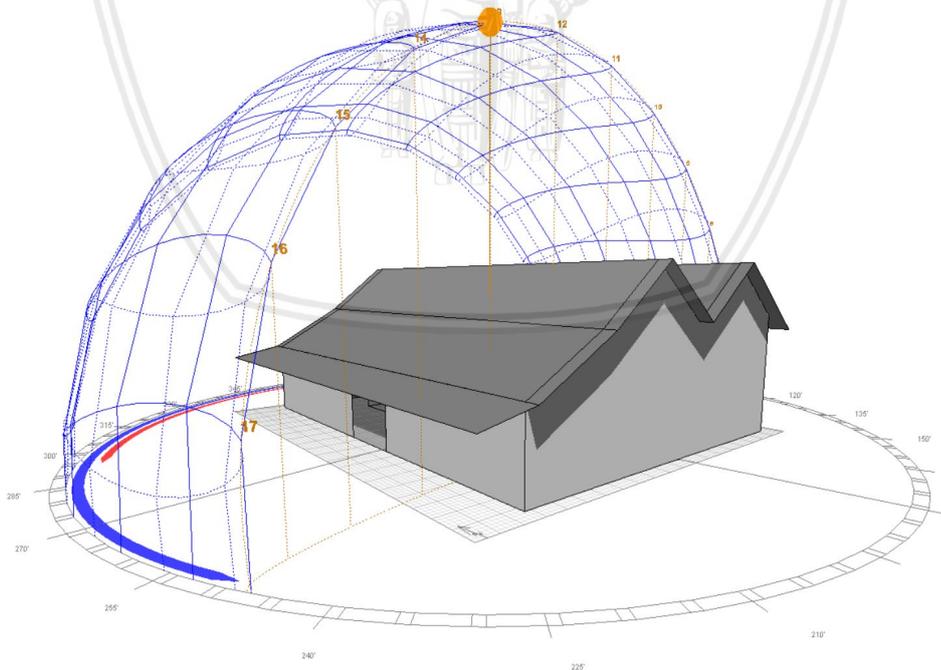
<b>Validasi Rumah Samin Asli</b>			
<b>Waktu (Jam)</b>	<b>Simulasi (°C)</b>	<b>Pengukuran (°C)</b>	<b>Validasi (%)</b>
0	24	24.3	<b>1%</b>
1	23.9	24.0	<b>0.5%</b>
2	23.6	23.6	<b>0%</b>
3	23.4	23.2	<b>1%</b>
4	23.2	22.7	<b>2%</b>
5	22.7	22.3	<b>2%</b>
6	22.7	21.9	<b>1%</b>
7	22.8	22.0	<b>3%</b>
8	25.5	23.1	<b>10%</b>
9	29.2	26.0	<b>16%</b>
10	32.3	29.9	<b>8%</b>
11	36.3	35.8	<b>1%</b>
12	38.9	39.0	<b>0.5%</b>
13	39.8	40.7	<b>2%</b>
14	38.7	39.0	<b>0.5%</b>
15	36.7	38.2	<b>3%</b>
16	34.7	36.0	<b>3%</b>
17	30.9	32.2	<b>4%</b>
18	26.8	29.1	<b>7%</b>
19	25.7	26.9	<b>4%</b>
20	25	26.1	<b>4%</b>
21	24.8	26.2	<b>5%</b>
22	24.4	25.6	<b>4%</b>
23	24.1	25.3	<b>4%</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>28.3</b>	<b>28.5</b>	<b>3.6%</b>

Tabel 4.9 Validasi Rumah Samin Asli

### 1.5.2 Validasi Simulasi Rumah Samin Baru

No	Jenis Instrumen	Keterangan
1.	Orientasi	Barat Daya/Timur Laut
2.	Material	Papan Kayu Ketebalan 3cm
3.	Bentuk Atap	Atap Pelana Ganda
4.	Ketinggian Dinding	Bervariasi antara 1.5-4m
5.	Bukaan	Lubang pintu berukuran 1.6m <sup>2</sup>
6.	Data Iklim Kota	Iklim Kota Blora dalam software ecotect
7.	Waktu	Waktu yang digunakan pada saat pengukuran lapangan

Tabel 4.10 Jenis Instrumen Simulasi Rumah Samin Baru

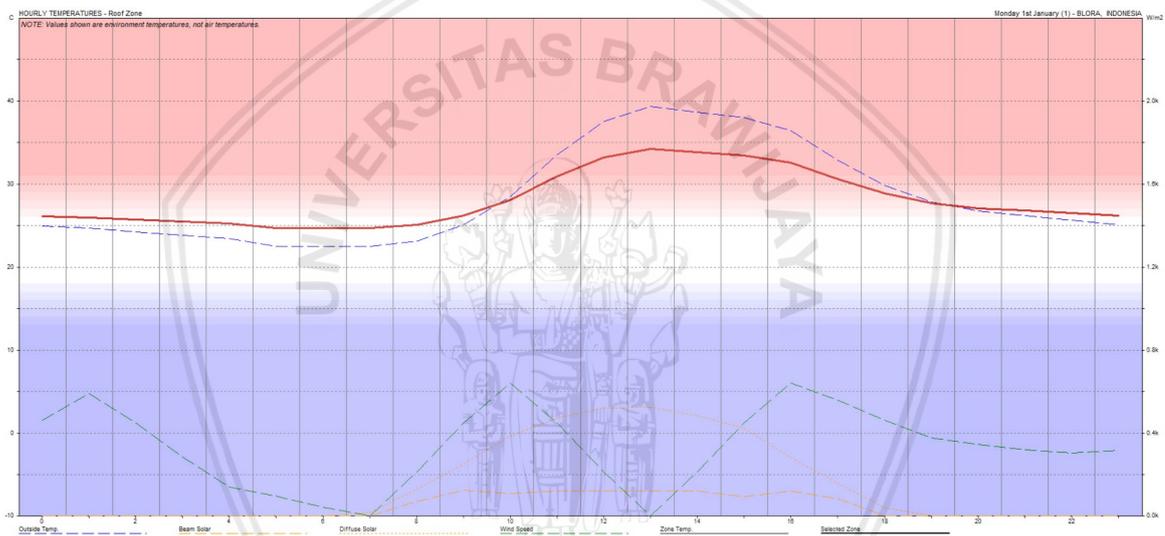


Gambar 4.50 Model dan Orientasi Rumah Samin Baru pada Ecotect

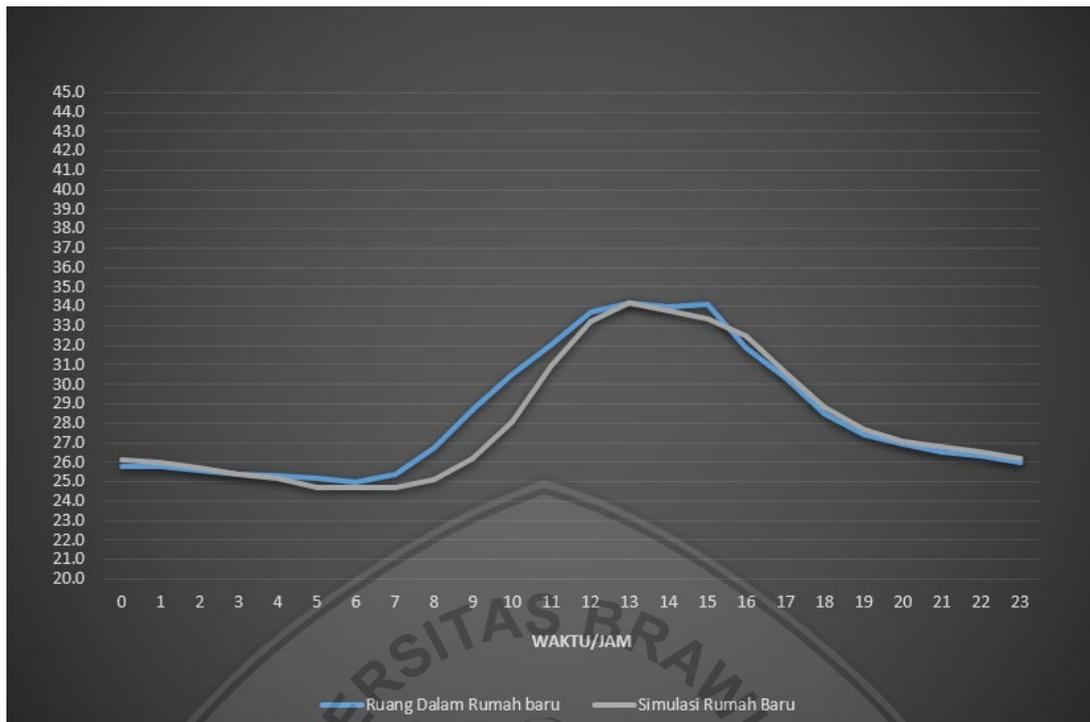
No	Jenis Material Rumah Samin Baru	Ketebalan	Jenis Material Ecotect	Ketebalan	Densitas Kg/m <sup>3</sup>	Specific Heat Capacity (J/Kg°C)	Thermal Conductivity W/m.K
1.	Papan Kayu Jati	30mm	Wood Pine	30mm	550.0	2,301	0.343

Gambar 4.51 Mengedit dan Menyamakan Material Rumah Samin Baru

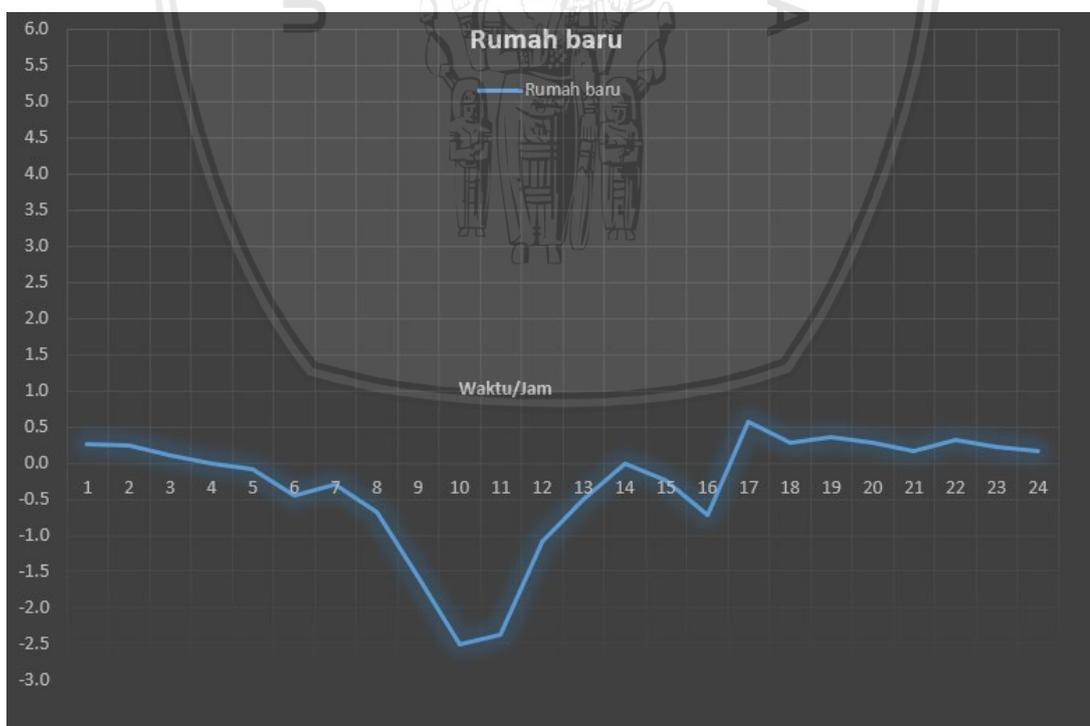
Sama seperti rumah sebelumnya data weather menggunakan data weather buatan dari hasil pengukuran lapangan. Material yang diganti pada rumah samin baru adalah dinding yang terbuat dari papan kayu bukan kulit kayu. Wood pine dengan ketebalan 30mm menjadi pilihan untuk dindingnya karena densitas yang sama dengan kayu pada umumnya.



Gambar 4.52 Hasil Simulasi Suhu Ruang Dalam Rumah Samin Baru



Gambar 4.53 Grafik Perbandingan Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Baru



Gambar 4.54 Grafik Selisih Suhu Asli dan Suhu Simulasi Rumah Samin Baru

Margin terjauh dari suhu pengukuran lapangan adalah  $-2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada jam 09.00 WIB jam yang sama seperti rumah asli, sedangkan rata-rata dari perbedaan pengukuran lapangan adalah  $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Margin tidak berbeda jauh (berada di rentang 0.5%-8%) dengan rata-rata 1.75% lebih kecil dari rumah samin asli, jadi pengukuran kedua metode dianggap valid untuk rumah samin baru.

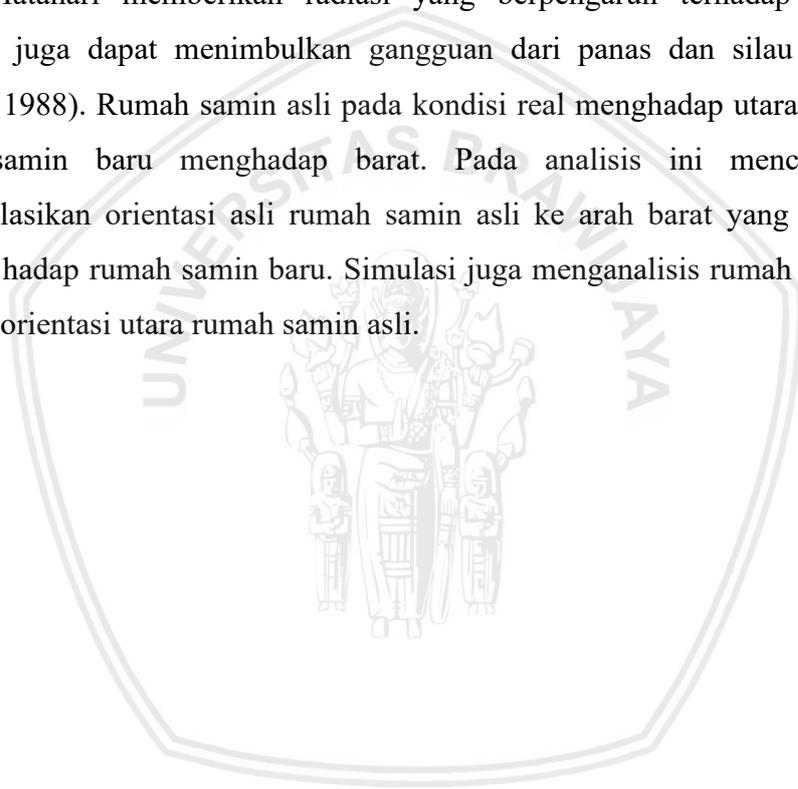
<b>Validasi Rumah Samin Baru</b>			
Waktu (Jam)	Simulasi ( $^{\circ}\text{C}$ )	Pengukuran ( $^{\circ}\text{C}$ )	Validasi (%)
0	26.1	25.8	1%
1	26	25.8	0.5%
2	25.7	25.6	0.5%
3	25.4	25.4	0%
4	25.2	25.3	0.5%
5	24.7	25.2	1%
6	24.7	25.0	1%
7	24.7	25.4	2%
8	25.1	26.7	5%
9	26.2	28.7	8%
10	28.1	30.5	7%
11	30.9	32.0	3%
12	33.2	33.7	1%
13	34.2	34.2	0%
14	33.8	34.0	0.5%
15	33.4	34.1	2%
16	32.5	31.9	2%
17	30.6	30.3	1%
18	28.8	28.5	1%
19	27.7	27.4	1%
20	27.1	26.9	1%
21	26.8	26.5	1%
22	26.5	26.3	1%
23	26.2	26.0	1%
Rata-Rata	28.1	28.4	1.75%

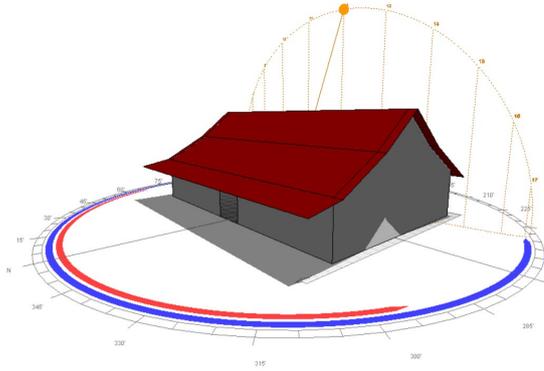
Tabel 4.11 Validasi Rumah Samin Baru

### 4.5.3 Analisis Kinerja Termal Rumah Samin Asli dan Baru

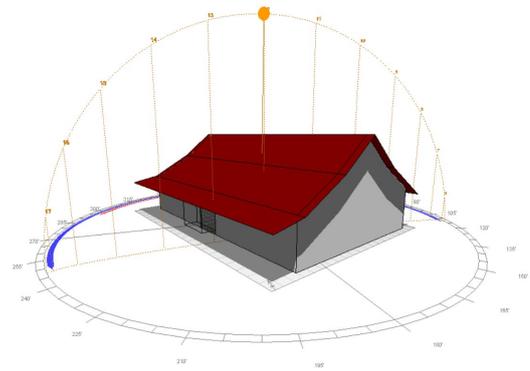
#### 1. Orientasi

Orientasi dianalisis untuk menentukan apakah orientasi merupakan faktor yang menentukan perbedaan suhu udara pada kedua rumah samin. Sinar matahari akan memanaskan seluruh bidang bangunan yang menghadap ke arahnya. Arah timur sebagai arah terbit matahari memberikan efek panas yang tidak menyenangkan antara jam 09.00 – 11.00. Sedangkan arah barat sebagai arah terbenamnya matahari memancarkan panasnya secara maksimal pada jam 13.00 – 15.00. Matahari memberikan radiasi yang berpengaruh terhadap bangunan. Matahari juga dapat menimbulkan gangguan dari panas dan silau cahayanya (Wijaya, 1988). Rumah samin asli pada kondisi real menghadap utara sebaliknya rumah samin baru menghadap barat. Pada analisis ini mencoba untuk mensimulasikan orientasi asli rumah samin asli ke arah barat yang merupakan orientasi hadap rumah samin baru. Simulasi juga menganalisis rumah samin baru terhadap orientasi utara rumah samin asli.

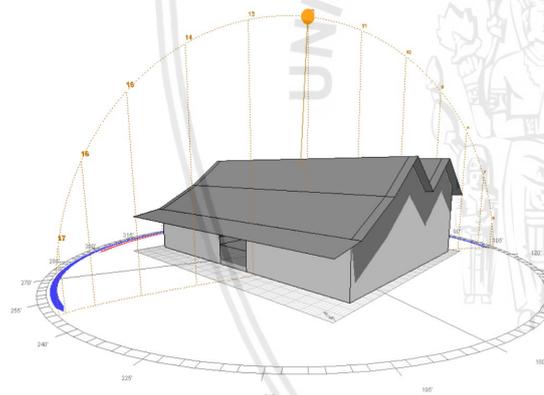




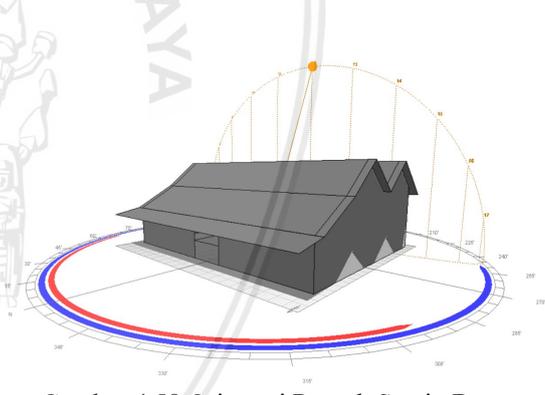
Gambar 4.55 Orientasi Rumah Samin Lama Menghadap Utara



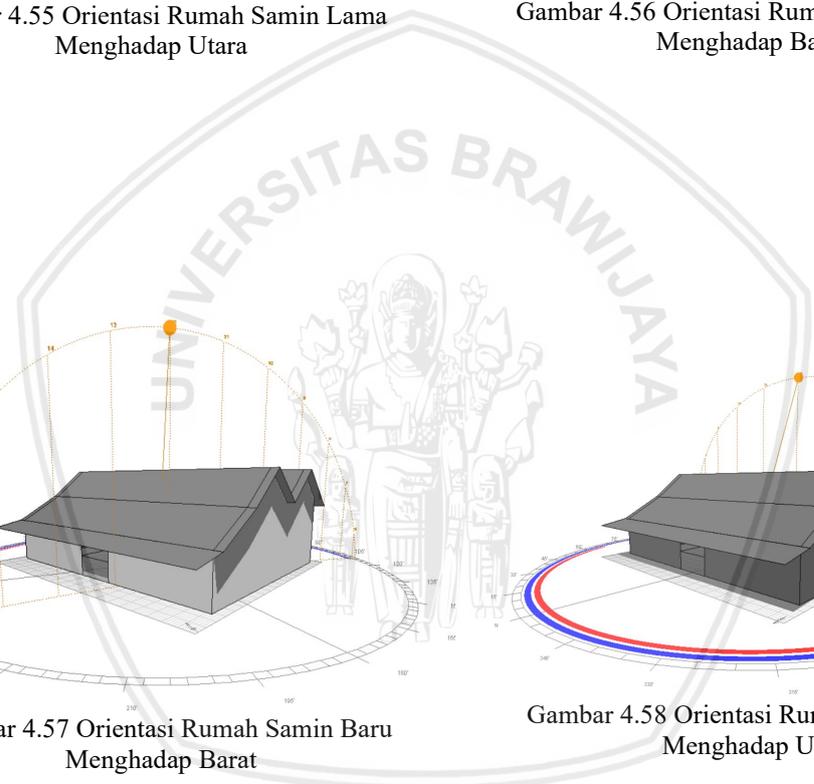
Gambar 4.56 Orientasi Rumah Samin Lama Menghadap Barat

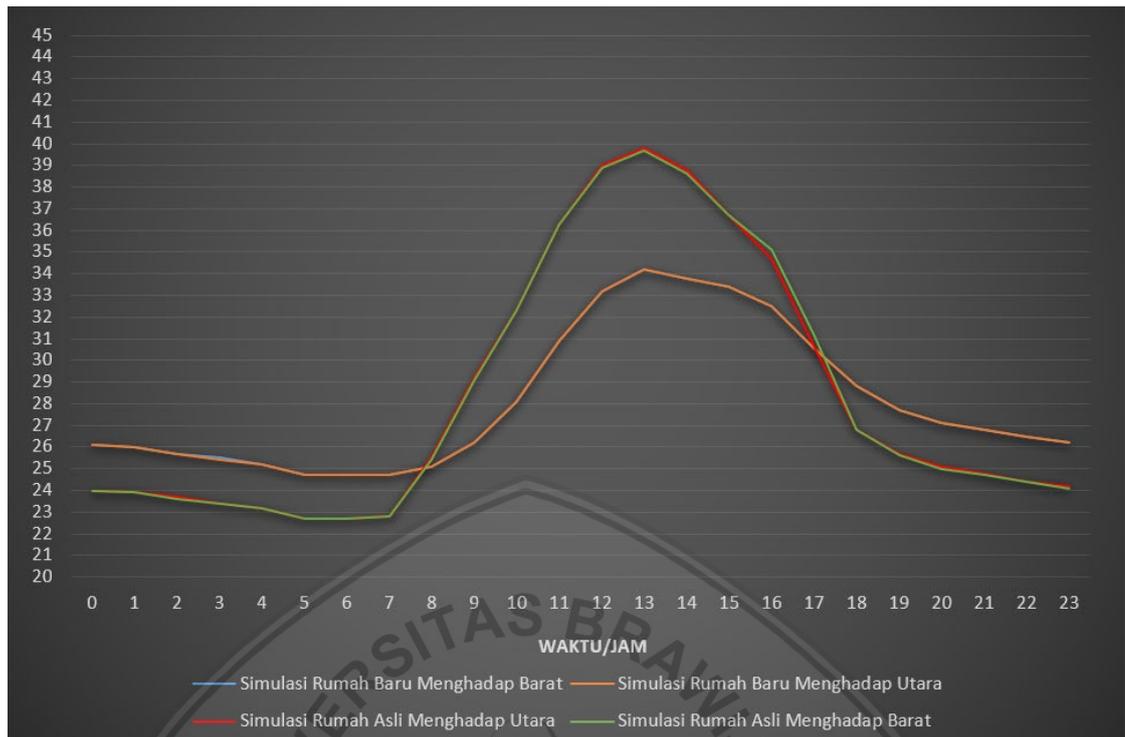


Gambar 4.57 Orientasi Rumah Samin Baru Menghadap Barat

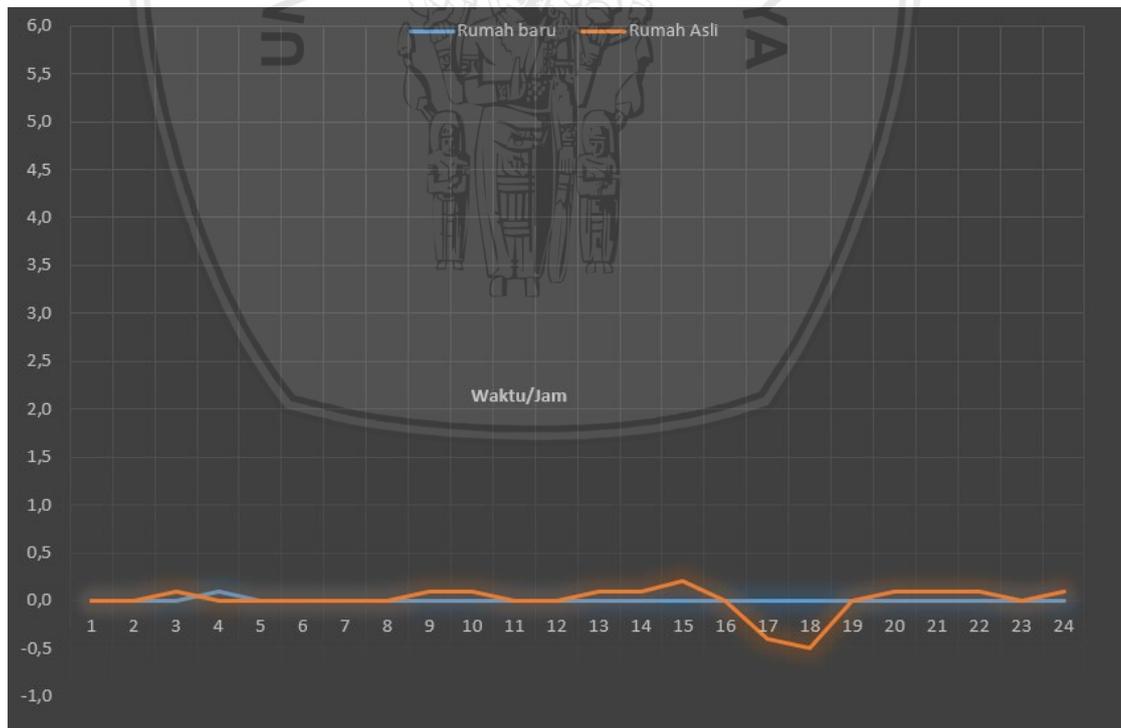


Gambar 4.58 Orientasi Rumah Samin Baru Menghadap Utara





Gambar 4.59 Grafik Perbandingan Suhu Karena Perbedaan Orientasi pada Kedua Rumah Samin

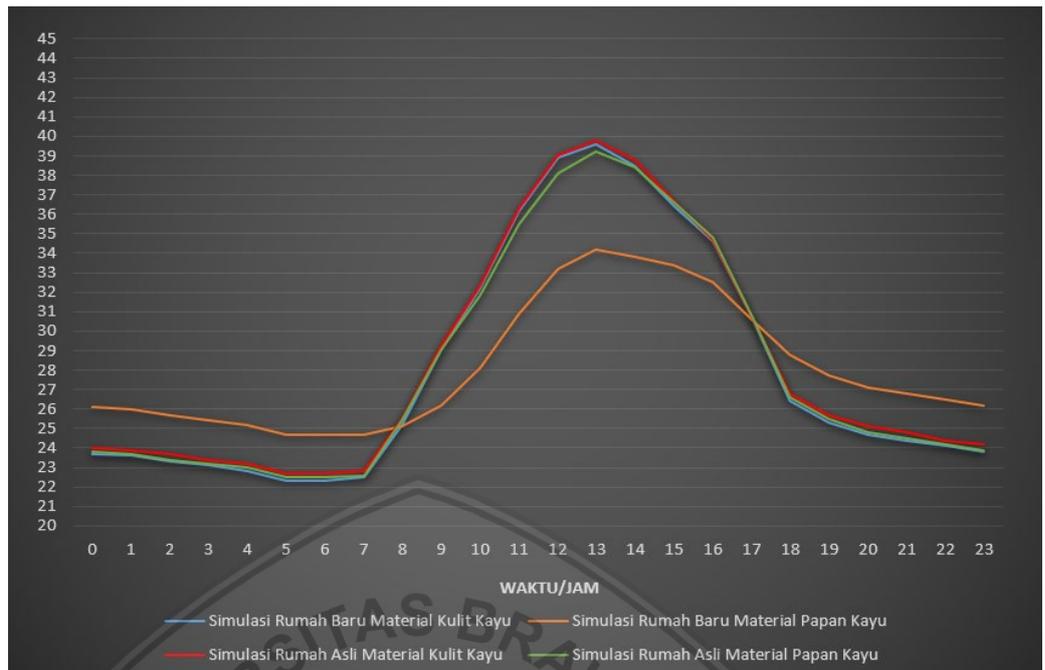


Gambar 4.60 Grafik Selisih Suhu Karena Perbedaan Orientasi pada Kedua Rumah Samin

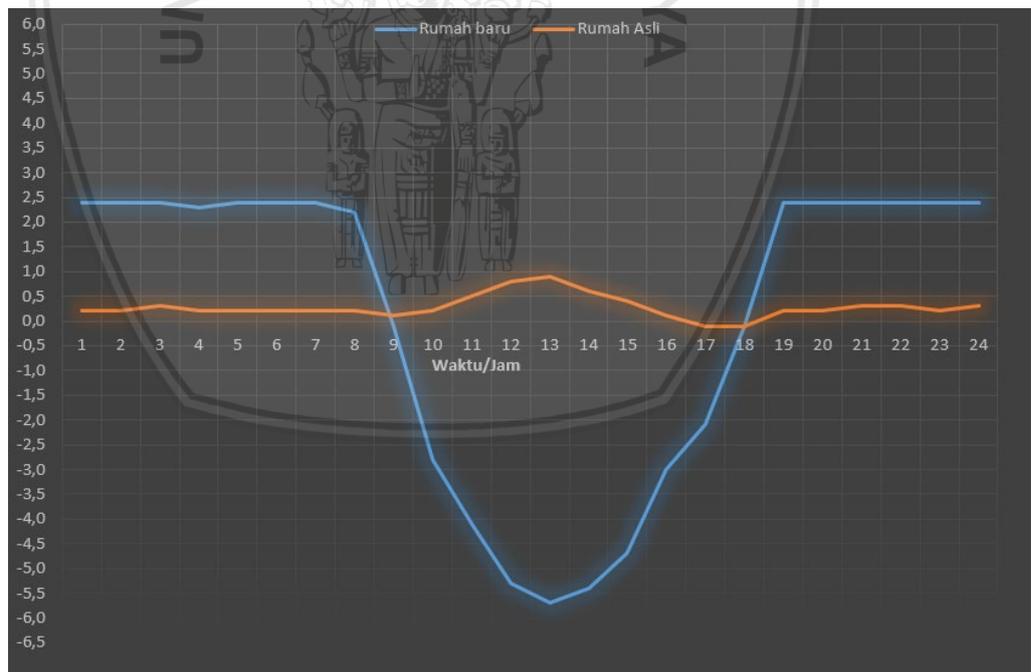
Berdasarkan hasil simulasi perbedaan orientasi pada rumah samin baru sedikit mempengaruhi suhu udara ruang dalam. Perbedaan terbesar adalah  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada pukul 17.00 WIB. Perbedaan rata-rata pada setiap jam adalah  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa orientasi/arah hadap pada rumah samin asli sangat sedikit mempengaruhi perbedaan suhu, sedangkan pada rumah samin baru tidak hampir tidak ada perbedaan hanya ada pada pukul 04.00 WIB dengan perubahan  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Orientasi bangunan yang paling optimum di semua daerah iklim adalah memanjang dari arah timur ke barat dan untuk daerah tropis lembab proporsi yang optimum antara lebar dan panjang adalah 1:1,7 dan proporsi yang bagus adalah 1:3 (Wijaya, 1988). Namun, karena panjang dan lebar bangunan yang tidak optimal dengan proporsi kedua bangunan 2:3 maka sedikit sekali faktor orientasi mempengaruhi suhu kedua bangunan.

## 2. Material Dinding

Selain orientasi perbedaan material juga dianalisis untuk menentukan faktor perubahan suhu udara ruang dalam rumah samin asli. Dinding adalah batas fisik antara ruang luar dengan ruang dalam yang memberikan fungsi sebagai perlindungan dari kondisi lingkungan luar termasuk kondisi iklim. Kenyamanan ruang-dalam pada bangunan rumah tradisional sangat dipengaruhi oleh jenis dan tipe dinding. Sebagian besar dinding pada rumah tradisional terbuat dari kayu, kulit kayu, atau pelepah daun. Bahan bangunan organik dari alam yang dipilih untuk rumah tradisional, mempunyai ketahanan rambatan / transfer panas yang baik (yuri hermawan prasetyo). Rumah samin asli menggunakan material dinding kulit kayu jati setebal 10mm sedangkan rumah samin baru memakai papan kayu setebal 30mm. Data mencoba mensimulasikan rumah samin asli jika memakai material dinding papan kayu jati 3mm dan sebaliknya jika rumah samin baru memakai kulit kayu 10mm.



Gambar 4.61 Grafik Perbandingan Suhu Karena Perbedaan Material pada Kedua Rumah Samin



Gambar 4.62 Grafik Selisih Suhu Karena Perbedaan Material pada Kedua Rumah Samin



Rumah Samin Asli									
No	Jenis Penutup	Ketersediaan Material	Material Riil	Jenis Material Ecotect	Ketebalan	Densitas Kg/m <sup>3</sup>	Specific Heat Capacity $\gamma$ J/Kg°C	Thermal Conductivity W/m.K	Kesimpulan
1.	Atap	Tradisional Lokal	Genteng Tanah Liat	Clay Roof Tile	50 mm	2760.0	0.836	18.828	Lebih cepat panas karena kapasitas kalor, ketebalan, dan densitas lebih kecil.
2.	Dinding	Tradisional Lokal	Kulit Kayu Jati	Wood Fibres, Compressed	10 mm	320.0	0.100	0.055	
2.	Bukaan								
2.	Lantai	Tradisional Lokal		Exposed Ground		1300	1.046	0.837	
Rumah Samin Baru									
No	Jenis Penutup	Ketersediaan Material	Material Riil	Jenis Material Ecotect	Ketebalan	Densitas Kg/m <sup>3</sup>	Specific Heat Capacity $\gamma$ J/Kg°C	Thermal Conductivity W/m.K	Kesimpulan
1.	Atap	Tradisional Lokal	Genteng Tanah Liat	Clay Roof Tile	50 mm	2760.0	0.836	18.828	Lebih lambat untuk panas karena kapasitas kalor, ketebalan, dan densitas lebih besar
2.	Dinding	Tradisional Lokal	Papan Kayu Jati	Wood Pine	30 mm	550.0	2.301	0.343	
2.	Bukaan								
2.	Lantai	Modern	Beton Cor	Concrete Slab On Ground	100 mm	3800.0	0.657	0.753	

Tabel 4.12 Grafik Selisih Suhu Karena Perbedaan Material pada Kedua Rumah Samin

Dari keempat hasil simulasi didapatkan bahwa rumah asli dengan material papan kayu dapat menurunkan suhu lebih rendah daripada kulit kayu. Perbandingan perubahan material pada rumah samin asli ke papan kayu menunjukkan perbedaan suhu terbesar mencapai  $1^{\circ}\text{C}$  pada pukul 12.00 WIB dengan rata-rata perubahan suhu setiap jam sekitar  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Pada rumah samin baru perbedaan suhu terbesar ada pada pukul 12.00 WIB dengan perbedaan suhu mencapai  $-5,7^{\circ}\text{C}$  dengan rata-rata perubahan sekitar  $-4,4^{\circ}\text{C}$ . Hal ini berkaitan dengan massa termal material kedua rumah. Massa termal menggambarkan kemampuan suatu material untuk menyerap, menyimpan dan melepaskan energi panas. Menyerap panas karena suhu lingkungan tinggi dan melepaskannya saat suhu lingkungan rendah. Dalam desain bangunan, konsep ini sangat berguna untuk menunda suhu panas ekstrem yang terjadi pada siang hari dan menjaga suhu dalam ruangan agar tetap nyaman pada malam hari, sehingga bisa mengurangi beban pendinginan puncak dan temperatur puncak suatu bangunan [3].

Kemampuan suatu material untuk menyerap, menyimpan dan melepaskan energi panas tergantung dari ketebalan, sifat termalnya seperti kapasitas panas spesifik (specific heat capacity), massa jenis (density), dan konduktivitas termal (thermal conductivity) (kadek surya dharma). Pada tabel material ecotect diketahui bahwa sp heat (kapasitas kalor), densitas, dan ketebalan material papan kayu 30mm jauh lebih besar  $2301\text{ J/kg}\cdot\text{K}$  (Densitas  $550\text{Kg/m}^3$ ) daripada kulit kayu yakni  $100\text{ J/kg}\cdot\text{K}$  (Densitas  $320\text{Kg/m}^3$ ). Kapasitas kalor yang lebih besar, densitas, dan ketebalan material menyebabkan radiasi lebih lama masuk kedalam bangunan daripada kapasitas kalor kecil. Disimpulkan bahwa material kulit kayu lebih fleksibel mengikuti suhu udara luar dilihat dari grafik pengukuran sehingga ketika suhu luar dingin maka suhu dalam juga ikut dingin, namun kekurangannya adalah ketika suhu luar panas maka suhu dalam juga panas. Oleh karena itu material papan kayu lebih cocok diterapkan karena dapat menyerap panas lebih lama daripada kulit kayu sehingga ketika suhu luar panas ketika siang suhu dalam tetap dingin karena kapasitas kalor yang lebih tinggi, sebaliknya pada malam hari menghangatkan ruangan dari dingin akibat panas yang tersimpan dari siang hari.

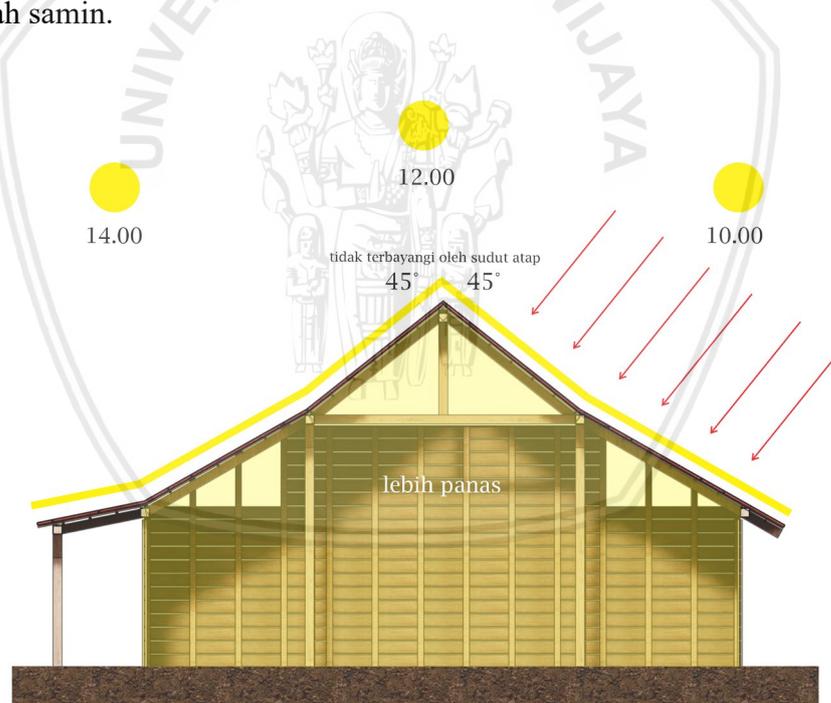
Material papan kayu memang cocok untuk daerah iklim tropis, namun masih ada pertanyaan mengapa pada simulasi rumah samin asli menggunakan

repository.ub.ac.id

papan kayu tidak didapat hasil penurunan suhu yang signifikan seperti rumah samin baru yang menggunakan papan kayu juga.

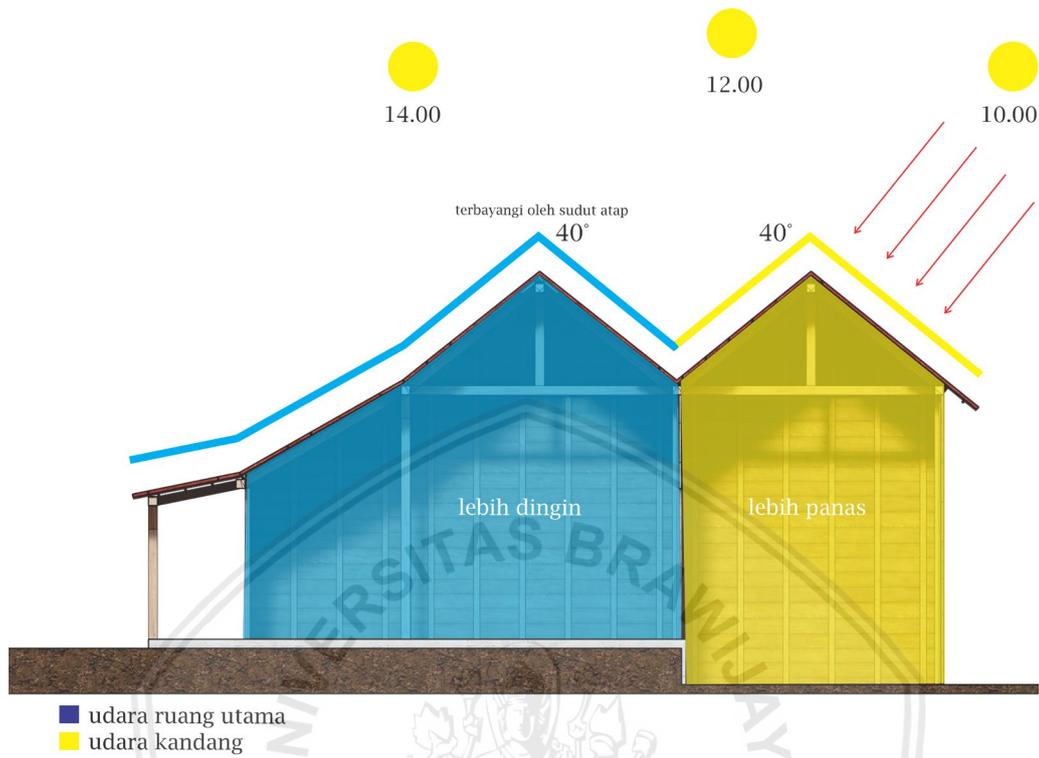
### 3. Bentuk Atap

Selain orientasi perbedaan material juga dianalisis untuk menentukan faktor perubahan suhu udara ruang dalam kedua rumah samin. Atap adalah komponen bangunan yang sangat penting untuk daerah beriklim tropis (curah hujan tinggi dan radiasi matahari sepanjang tahun). Fungsi atap yang utama adalah memberikan perlindungan terhadap bangunan utama yaitu: badan bangunan, dan sebagian bagian kaki. Saat atap bangunan terpapar radiasi matahari, atap akan menangkap kalor dan menjadi sumber panas (yuri hermawan prasetyo). Rumah samin asli mempunyai volume atap yang lebih kecil (180m<sup>3</sup>) daripada baru (200m<sup>3</sup>). Oleh karena itu perlunya analisis pada bentuk atap sebagai faktor penentu pendinginan alami rumah samin.

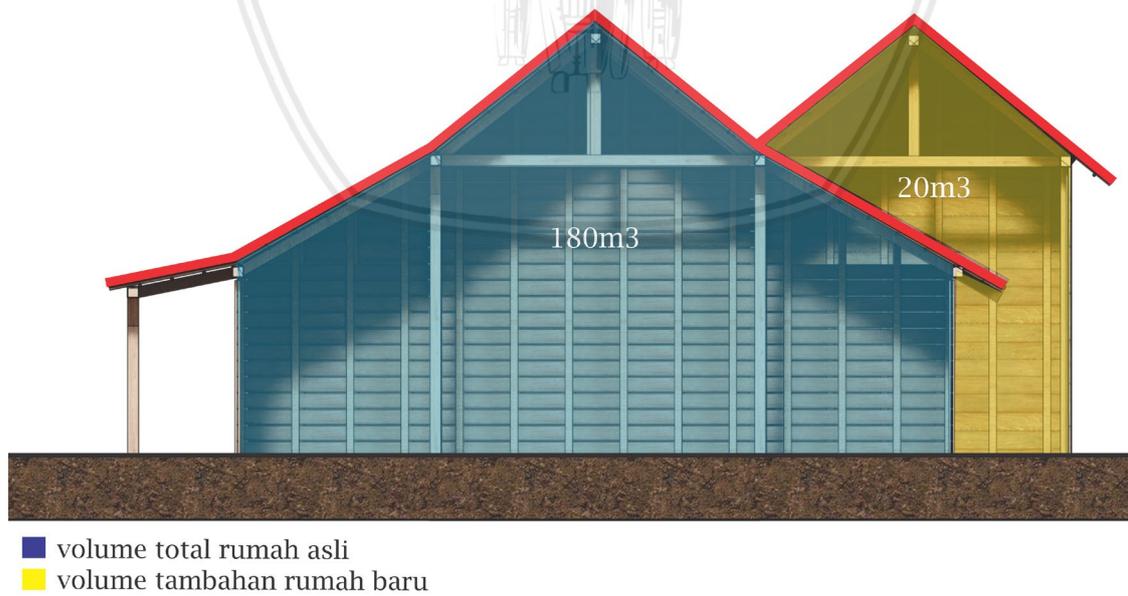


■ udara ruang utama

Gambar 4.62 Diagram Radiasi Matahari Terhadap Bentuk Atap Rumah Samin Asli

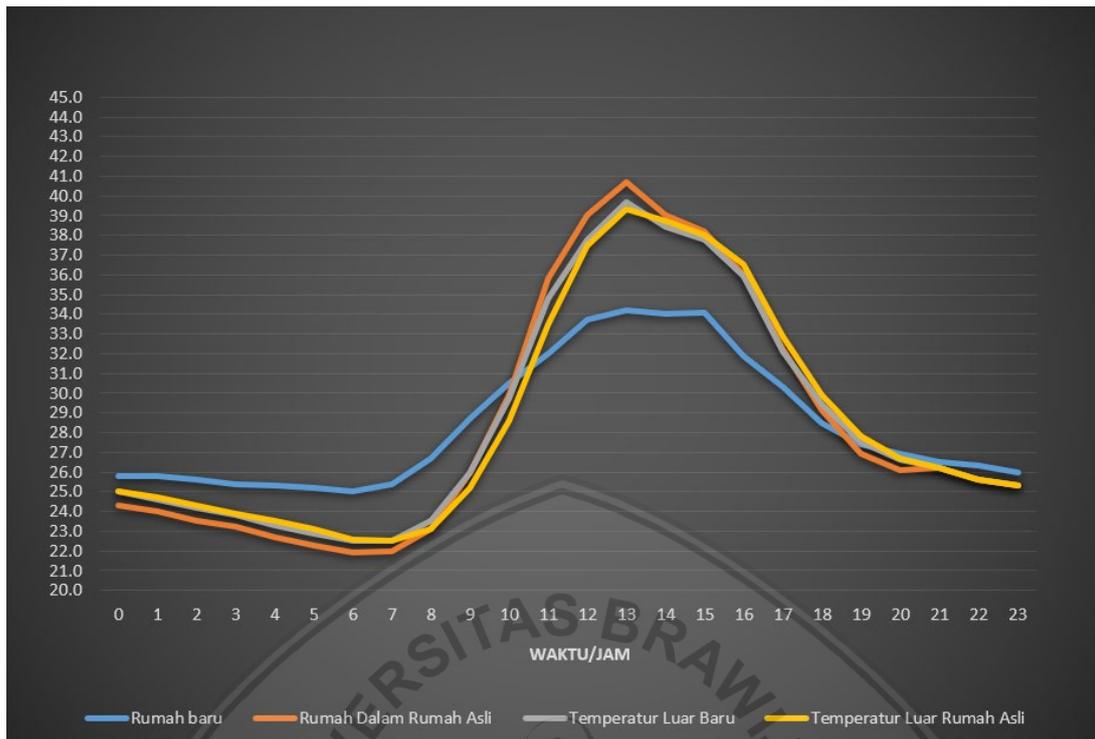


Gambar 4.64 Diagram Radiasi Matahari Terhadap Bentuk Atap Rumah Samin Baru



Gambar 4.65 Perbandingan Volume Atap dan Ruang Kedua Rumah Samin

Pada kedua rumah samin tidak ada plafon yang menaungi. Jika tidak ada plafon, kalor akan diteruskan secara langsung ke ruangan di bawahnya. Hal tersebut membuat udara di ruangan menjadi cepat panas dan tidak nyaman untuk ditempati (bayu aji Kurniawan). Karena tidak adanya plafond maka volume yang dihitung adalah volume ruangan seluruhnya. Pada rumah samin asli tidak terdapat atap tambahan sehingga radiasi matahari diteruskan langsung kepada atap utama secara langsung membuat volume udara dalam ruang panas. Sedangkan, rumah samin baru terdapat atap tambahan dengan sudut kemiringan yang dapat menjadi shading radiasi matahari pada pagi hingga siang hari, membuat radiasi yang diterima atap ruangan utama lebih sedikit daripada atap rumah samin asli. Volume udara rumah juga berbeda satu sama lain, rumah samin baru memiliki jumlah volume ruangan yang lebih besar (200m<sup>3</sup>) daripada rumah samin asli (180m<sup>3</sup>) mengakibatkan perpindahan kalor udara dingin menjadi panas karena radiasi matahari semakin lama. Seperti teori yang ada pada fisika bangunan, efek volume sebenarnya memanfaatkan prinsip bahwa volume udara yang lebih besar akan menjadi panas lebih lama apabila dibandingkan dengan volume udara yang kecil.



Gambar 4.66 Grafik Perbandingan Suhu Kedua Rumah Samin

Berdasarkan analisis tersebut didapatkan bahwa rumah samin baru memiliki bentuk atap pelana ganda yang mempunyai kinerja pendinginan alami lebih baik pada siang hari hingga sore saat puncak aktivitas daripada rumah samin asli yang memiliki atap pelana tunggal. Itulah mengapa dalam gambar 4.64 rumah baru mempunyai suhu yang lebih dingin ketika siang hingga sore hari (10.00-19.00) dan rumah samin asli mempunyai suhu lebih dingin ketika malam hingga pagi hari (19.00-10.00).

#### 4.5.4 Kesimpulan Analisis Simulasi Rumah Samin Asli dan Baru

No	Instrumen	Rumah Samin Asli	Rumah Samin Baru	Kesimpulan
1	Orientasi	Ketika diubah orientasinya terdapat perubahan suhu secara minor dengan rata-rata 0,1 °C setiap jam.	Tidak menunjukkan perubahan pada perbedaan orientasi	Karena proporsi bangunan 2:3 tidak mengikuti proporsi 1:3, maka kinerja pendinginan tidak optimal sehingga dapat dinyatakan orientasi tidak berpengaruh pada suhu ruang dalam rumah samin.
2	Material Selubung	Material diubah menggunakan papan kayu dapat menurunkan suhu sampai 1°C pada rumah samin asli.	Ketika diubah material menjadi kulit kayu rumah samin baru mengalami perubahan suhu secara signifikan. Grafik temperature menunjukkan temperatur sedikit lebih dingin dari rumah samin asli yang memakai material kulit kayu.	Densitas, Kapasitas kalor/massa termal material berpengaruh terhadap iklim muson tropis Blora. Material papan kayu memiliki kapasitas kalor yang lebih besar daripada kulit kayu sehingga bekerja lebih efektif dalam

				melindungi ruang dalam dari radiasi matahari.
3	Bentuk Atap	Tidak ada plafon dan mempunyai atap pelana tunggal, panas yang diterima langsung masuk kedalam ruangan. Volume udara dalam ruangan adalah 180m <sup>2</sup> .	Tidak ada plafon, mempunyai atap pelana ganda sehingga kedua atap saling melindungi dari radiasi matahari melalui kemiringan. Memiliki volume udara yang lebih besar (200m <sup>3</sup> )	Atap ganda dan volume udara rumah baru samin yang lebih besar memiliki keunggulan mereduksi radiasi matahari di dalam ruangan menjawab pertanyaan bahwa rumah baru memiliki kinerja pendinginan yang lebih baik pada siang hari daripada rumah samin asli.

Tabel 4.13 Kesimpulan Kinerja Termal Lingkungan Rumah Tradisional Samin

#### 4.6 Rekayasa Rumah Samin Kontemporer

Setelah hasil analisis suhu didapatkan, memasuki tahap berikutnya yakni rekayasa rumah samin kontemporer berdasarkan prinsip pendinginan alami yang efektif dan efisien. Rumah samin kontemporer akan mewadahi fungsi, aktivitas pengguna dan tata bangunan yang lebih baik dari sebelumnya.

##### 4.6.1 Program Bangunan

Tempat tinggal untuk berekonomi, bersosialisasi, dan berbudaya adalah fungsi utama rumah samin kontemporer. Perilaku masyarakat agraris Jawa terutama samin adalah bekerja dalam pertanian sehari-harinya. Selain menjadi tempat beristirahat, rumah sebagai tempat mengolah hasil pertanian dan peternakan bagi mereka. Menurut Amin dkk (2014:8), dalam merencanakan sebuah bangunan rumah tinggal, perancangan denah sangatlah penting. Melalui gambar denah tersebut penghuni dapat membaca model, bentuk, atau wujud yang akan dibangun. Ada berbagai analisis dan persyaratan dalam merancang sebuah rumah agar fungsinya maksimal dan menciptakan kenyamanan bagi penghuni:

- a. Kebutuhan Ruang dan Luasan

Dari hasil analisis kegiatan pada tabel diatas dapat disimpulkan kebutuhan ruang masyarakat samin klopodhuwur dan sekitarnya adalah :

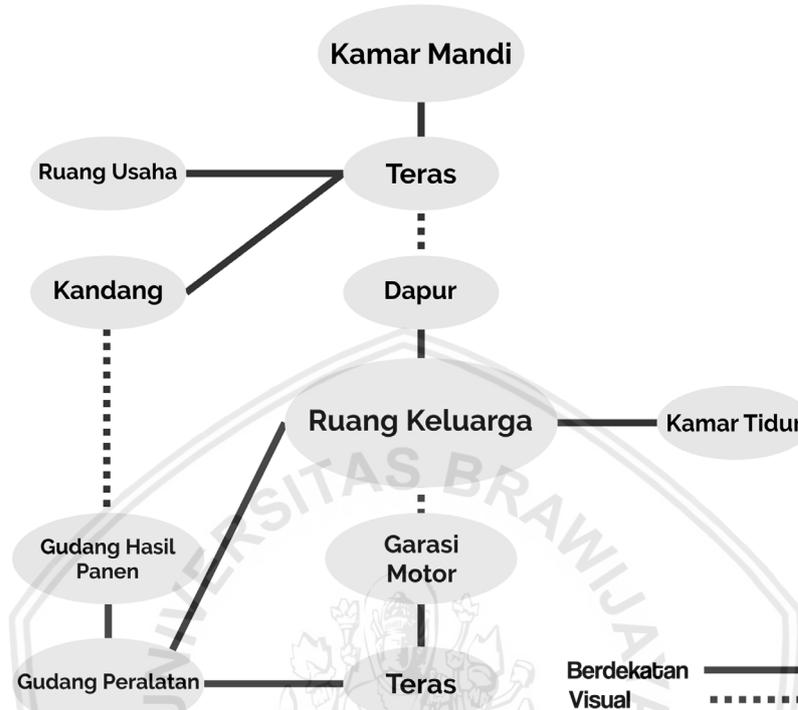
No	Ruang	Jumlah	Luas m <sup>2</sup>	Total
1	Kamar Tidur	2	15 m <sup>2</sup>	92 m <sup>2</sup>
2	Dapur	1	3 m <sup>2</sup>	
3	Ruang Keluarga + Ruang Makan	1	15 m <sup>2</sup>	
4	Kandang	1	12 m <sup>2</sup>	
5	Gudang Peralatan	1	1.5 m <sup>2</sup>	
6	Gudang Hasil Panen	1	12 m <sup>2</sup>	
7	Garasi Motor	1	1.5 m <sup>2</sup>	
8	Kamar Mandi (Komunal dengan tetangga)	Tiap 2 Rumah terdapat 1 KM	5 m <sup>2</sup>	
9	Ruang Usaha	1	12 m <sup>2</sup>	
10	Teras	1	15 m <sup>2</sup>	

Tabel 4.14 Kebutuhan Ruang dan Luasan

Seluruh total ruang rumah samin kontemporer sama seperti rumah samin sebelumnya yakni sekitar 90m<sup>2</sup>.

b. Hubungan Ruang

**Bubble Diagram**

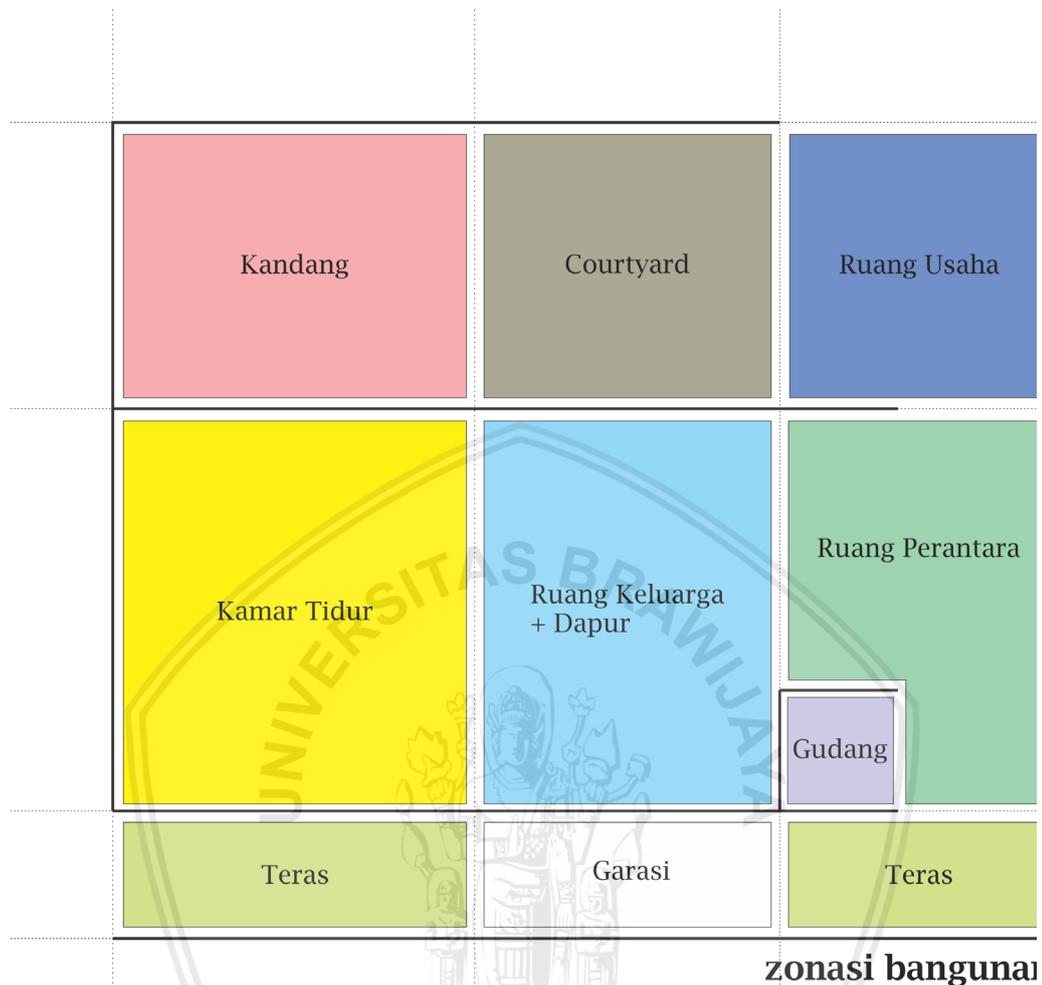


Gambar 4.67 Bubble Diagram Rumah Samin Kontemporer

**4.6.2 Konsep Bangunan**

Ide awal bangunan adalah menciptakan rumah samin kontemporer yang dapat digunakan sebagai acuan bangunan kampung tanggap iklim terutama pada aspek pendinginan alamnya. Selain itu, merekayasa bangunan yang berkonsep eko arsitektur yang menjalin hubungan antara penghuni dan alam saling memanfaatkan satu sama lain secara mutualisme.

## a. Zonasi

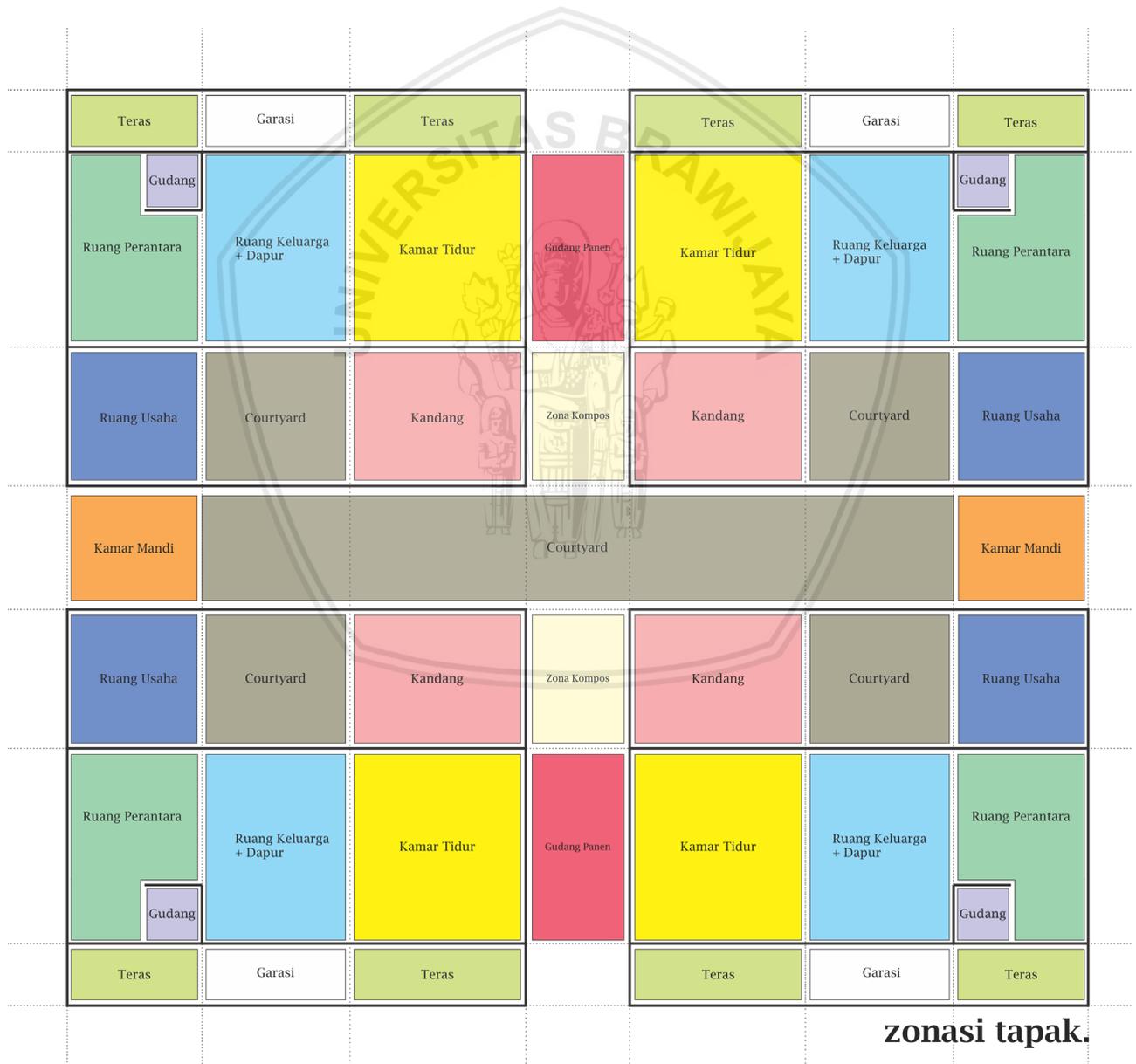


Gambar 4.68 Diagram Zonasi Bangunan Rumah Samin Kontemporer

Bangunan menggunakan grid 3x3 sebagai dasar perencanaan zonasi. Pada zonasi bangunan letak sirkulasi utama berada di pinggir kanan. Ruang depan terisi oleh ruang publik yang dipakai bersama-sama oleh pemilik maupun tetangga sekitar berupa teras. Pada bagian tengah kekiri terdapat ruang perantara, ruang keluarga, dapur, kamar tidur secara berurutan. Hal ini ditujukan agar kamar tidur adalah ruang paling privat di rumah ini. Dibelakang terdapat ruang usaha yang dapat dicapai dari samping kanan, juga terdapat courtyard dan kandang hewan di kiri bangunan. Letak kandang tersebut mempertimbangkan kenyamanan penghuni dan pengunjung. Penghuni dapat dengan cepat mengakses kandang namun tetap

tertutup dari luar sedangkan pengunjung dari ruang usaha tidak terganggu oleh keberadaan kandang.

Pada zonasi tapak yang merupakan perbesaran dari grid 3x3 menjadi 7x7. Empat rumah disusun berdampingan membentuk cluster dan sebuah ekosistem sendiri. Penambahan fungsi ruang terdapat pada apitan kedua rumah di bagian pinggir belakang bangunan terdapat kamar mandi/toilet yang digunakan secara bersama-sama per dua rumah. Lalu terdapat courtyard bersama ditengah, zona kompos dan Gudang panen masing-masing terdapat di tengah bangunan.



Gambar 4.69 Zonasi Tapak Rumah Samin Kontemporer

## b. Material

Material bangunan rumah samin kontemporer menggunakan material yang mempunyai kapasitas kalor lebih tinggi daripada rumah-rumah sebelumnya. Hal ini diperuntukan agar radiasi matahari dalam material tidak masuk ke dalam saat jam-jam puncak aktivitas pada rumah (10.00-19.00). Material pertama adalah lantai yang menggunakan kayu agar bagian bawah bangunan dialiri oleh angin melalui celah-celah kayu. Dinding menggunakan material bangunan yang mempunyai karakteristik termal seperti material beton lightweight merupakan material yang tepat untuk diaplikasikan di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia karena berdasarkan hasil simulasi (kadek surya dharmas), suhu puncak dalam bangunan dan beban pendinginan puncak yang dicapai oleh material beton lightweight memiliki nilai terendah dari semua kombinasi material bangunan yang disimulasikan. Atap menggunakan genteng yang menggunakan insulasi termal. Selain itu penutup atap menggunakan genteng kaca agar mendapat pencahayaan alami dari matahari.



Gambar 4.70 Bata Ringan



Gambar 4.71 Kayu

### c. Struktur

Rumah kontemporer menggunakan struktur sederhana. Bangunan menggunakan pondasi beton dengan kolom kayu yang disusun secara grid 3x3 meter. Atap bangunan utama menggunakan kayu dengan struktur atap pelana sederhana. Bagian belakang/kandang menggunakan struktur kayu semuanya.

### d. Utilitas

Terdapat beberapa faktor utilitas desain rumah samin kontemporer yaitu :

#### 1. Penghawaan

Dalam penghawaan terdapat aspek pendinginan bangunan yang juga merupakan faktor utama dalam rekayasa ini, berikut adalah strategi pendinginan alami yang akan diterapkan :

- Bentuk bangunan dan penataan ruang yang tepat
- Memperbanyak penanaman tumbuhan hijau
- Memakai konsep secondary skin pada fasad untuk meredam radiasi matahari.
- Menyediakan lahan terbuka di dalam bangunan.
- Menggunakan Insulator panas di bawah material atap
- Menambah rasio bukaan pada bangunan
- Mengganti material dinding dan penutup bangunan lainnya.

#### 2. Pencahayaan

Selain penghawaan/pendinginan tiadanya cahaya alami yang masuk pada rumah samin sebelumnya dapat menyebabkan berbagai masalah seperti boros energi, hama penyakit, dll. Pada rumah samin kontemporer akan diberi banyak bukaan agar pada siang hari rumah tidak memakai lampu. Pada malam hari pencahayaan menggunakan lampu dari energi hasil panel surya sehingga rumah dapat mandiri secara energi dengan iklim Kota Blora.

### 3. Energi

Terdapat dua sumber energi pada rumah samin kontemporer yakni pln dan panel surya. PLN sebagai backup power namun diutamakan tetap memakai panel surya karena kebutuhan listrik rumah kampung tidak memakan banyak energi.

### 4. Air Bersih

Air bersih yang didapatkan pada rumah samin sebelumnya adalah sumur. Rumah samin kontemporer akan menerapkan sistem sumur dengan beberapa tambahan seperti penampungan air hujan pada atap bangunan dan difilter pada halaman terbuka sekeliling rumah samin agar air dapat digunakan.

### 5. Sistem Sanitasi

Pada rumah samin sebelumnya tidak ada sistem pembuangan yang layak, rumah tidak memiliki kamar mandi sehingga diharuskan mencuci/mandi di tempat komunal yang sudah disediakan. Desain merombak sistem kamar mandi komunal dengan diintegrasikannya kamar mandi setiap dua rumah kedalam sistem kampung rumah samin kontemporer.

### 6. Sampah

Sampah utama pada rumah samin adalah dari peternakan/ kandang masing-masing rumah. Hewan ternak menghasilkan banyak sekali kotoran, tetapi biasanya pemilik rumah akan memakai kotoran tersebut sebagai pupuk tanaman. Namun karena kandang pada rumah samin kurang perencanaan dengan baik maka perombakan desain kandang yang tepat guna dan efektif untuk membuat kompos dan memudahkan pemilik rumah dalam mengatur hewan ternak sangat dibutuhkan dalam desain rumah samin kontemporer.

### 7. Keamanan

Dengan sistem cluster dan penambahan ruang-ruang komunal pada setiap empat petak rumah akan memudahkan dan mempererat relasi antar tetangga sehingga menciptakan komunitas bersama yang aman, sehat, dan sejahtera.

#### 4.6.3 Transformasi Desain Berdasarkan Kinerja Pendinginan Menggunakan Simulasi

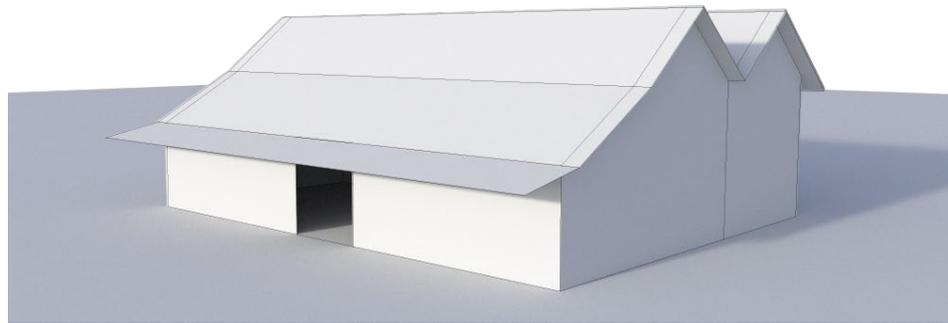
##### a. Bentuk dasar

Bentuk dasar rumah samin kontemporer menggunakan bentuk rumah samin baru sebagai acuan, karena kinerja pendinginan alami lebih baik daripada rumah samin asli.

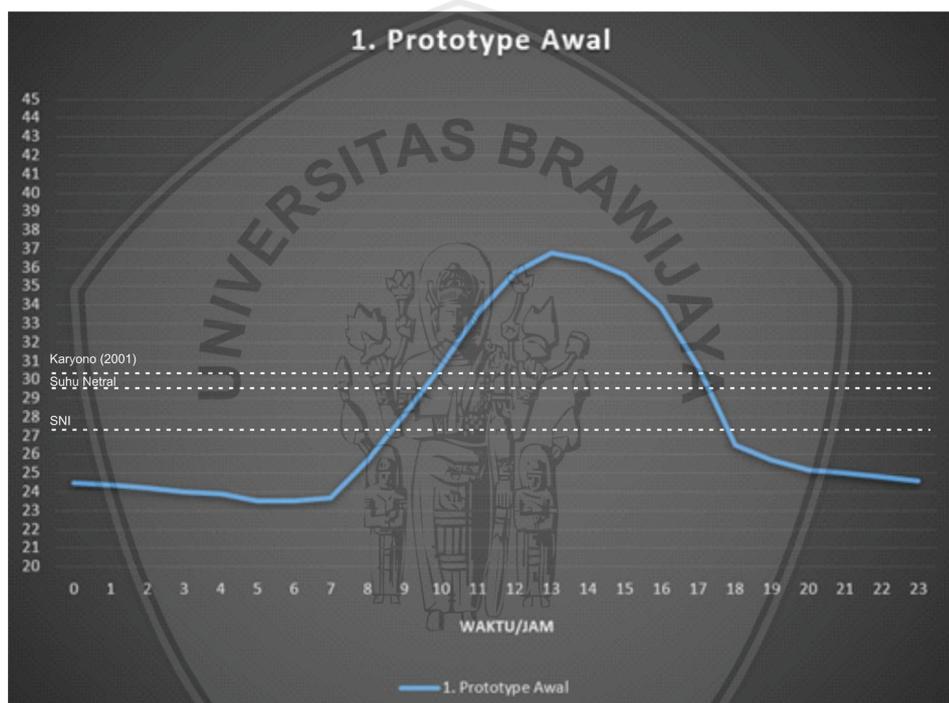


**titik ukur ruang dalam.**

Gambar 4.72 Titik Ukur Simulasi Ruang Dalam Rumah Samin Kontemporer



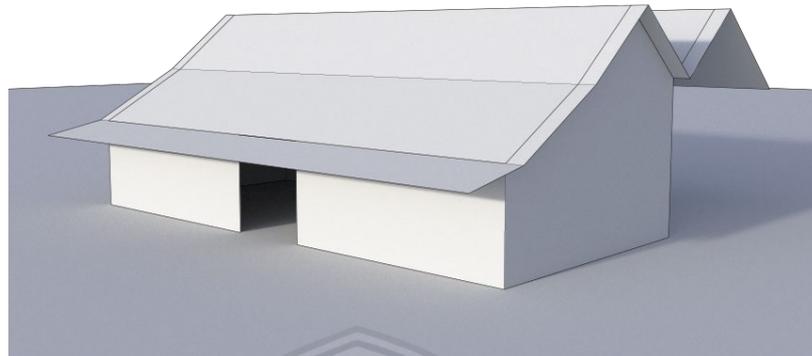
Gambar 4.73 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 1



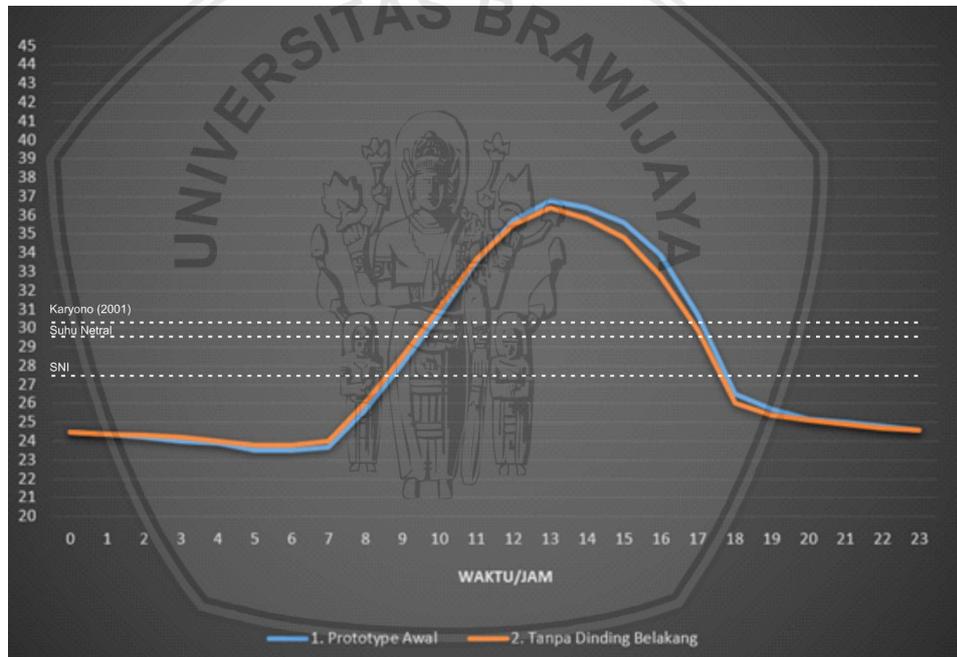
Gambar 4.74 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 1

Hasil simulasi pertama rumah prototype suhu tertingginya adalah 36.8 °C pada pukul 13.00 WIB dengan suhu rerata 27.9 °C. Pada puncak aktivitas 10.00-19.00 ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C), maka suhu ruang dalam rumah samin kontemporer belum mencapai titik nyaman. Jika ditinjau dari suhu suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam juga belum nyaman.

b. Menghilangkan dinding belakang



Gambar 4.75 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 2



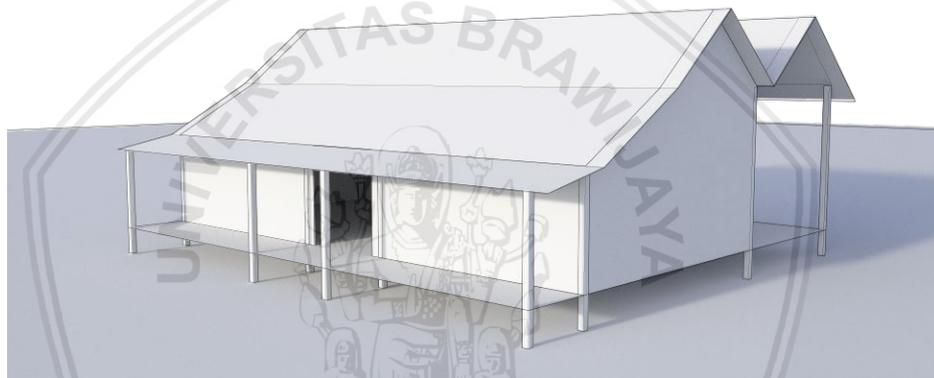
Gambar 4.76 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 2

Dinding belakang dihilangkan agar bagian kandang menjadi semi terbuka. Selain itu dibukanya bagian belakang agar menjadi komunal courtyard nantinya. Dari hasil simulasi dihilangkannya dinding belakang menurunkan temperatur pada pukul 10.00-19.00 sampai 1.1 °C dengan rata-rata suhu 27.8 °C turun 0.01 °C dari rerata sebelumnya. Ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C), maka suhu ruang dalam rumah samin kontemporer setelah meniadakan dinding belakang belum mencapai titik nyaman. Namun ditinjau dari suhu suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -

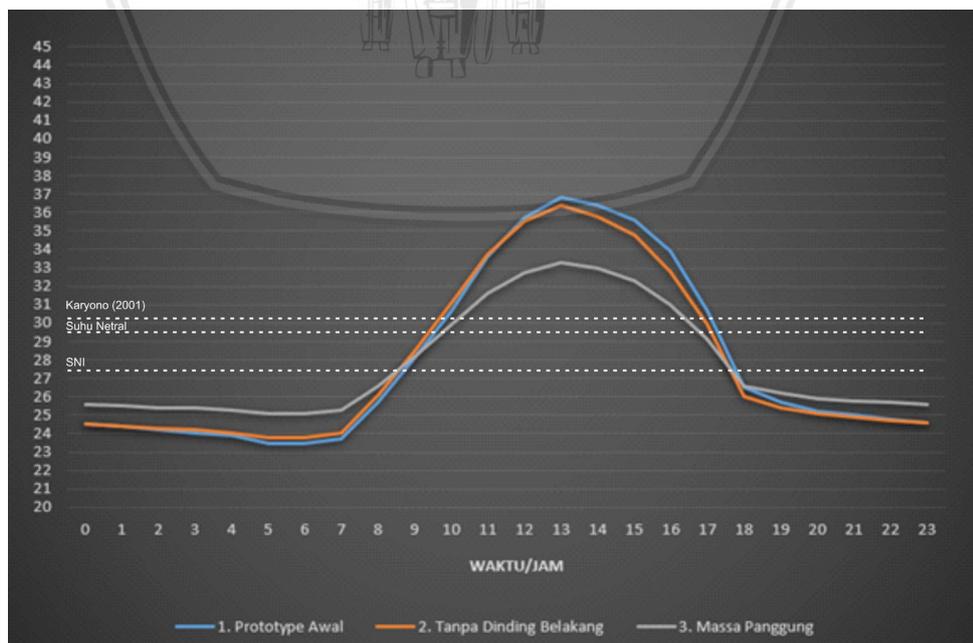
30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam pada jam terakhir dari rentang berada di titik nyaman (18.00-19.00).

c. Rumah panggung

Alasan membuat panggung adalah agar udara dapat melewati bagian bawah lantai bangunan dan masuk dari sela-sela lantai tersebut, sehingga udara dingin mendinginkan udara panas di atasnya. Panggung dibuat 50cm dari tanah agar tidak terlalu tinggi maupun rendah. Selain itu, penggunaan panggung juga menanggapi masalah/isu iklim pada desa klopodhuwur yang sering banjir sehingga lantai rumah sering tergenangi air.



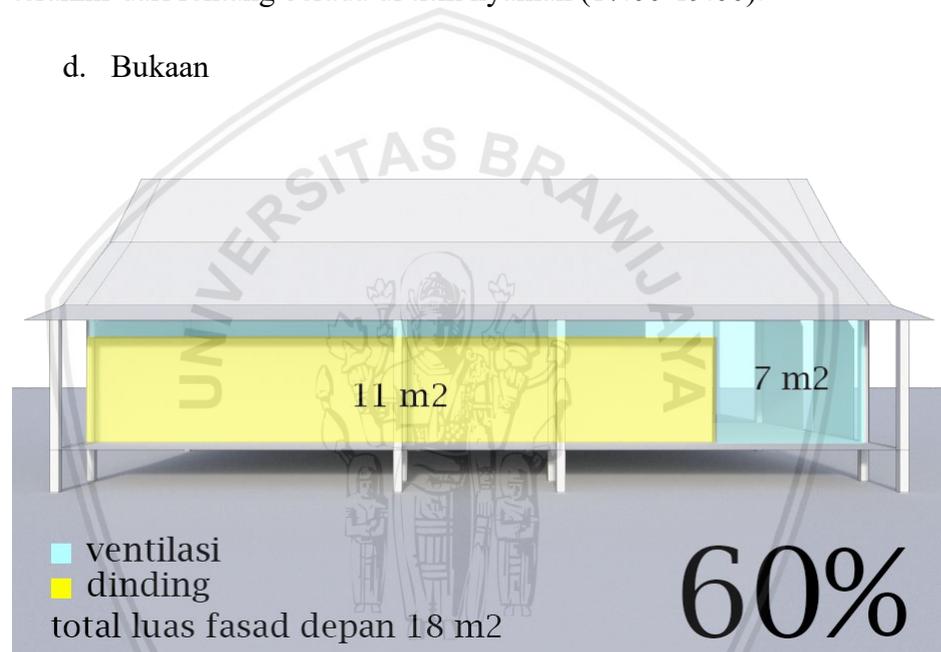
Gambar 4.77 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 3



Gambar 4.78 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 3

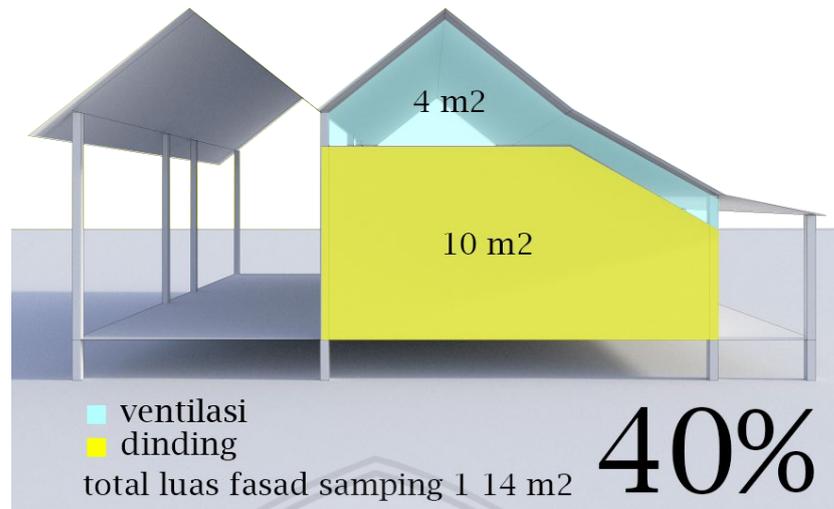
Suhu pada pukul 09.00-18.00 WIB mengalami penurunan secara signifikan setelah massa bangunan dibuat panggung 35 cm dari tanah. Suhu tertinggi ada pada pukul 13.00 dengan temperature 33.3 °C sedangkan rerata suhu adalah 27.8 °C sama seperti transformasi sebelumnya. Pukul 10.00-19.00 ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C) suhu ruang dalam rumah samin kontemporer mengalami penurunan hingga 3.1°C namun belum mencapai titik nyaman. Jika ditinjau dari Karyono (2001) (23.2 °C - 30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam pada jam terakhir dari rentang berada di titik nyaman (17.00-19.00).

d. Bukaan



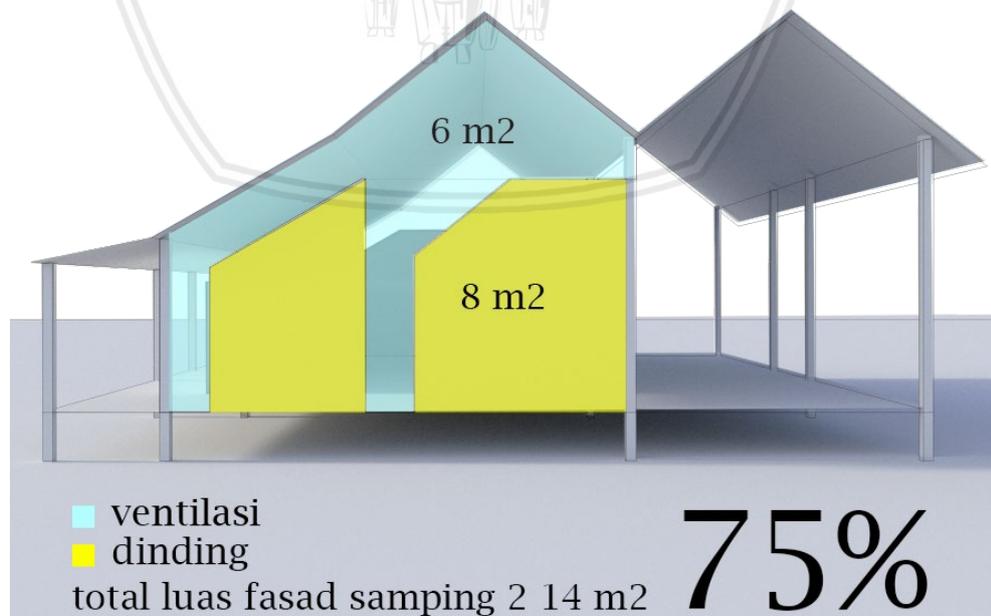
Gambar 4.79 Transformasi Bukaan Depan Rumah Samin Kontemporer

Pada bagian depan bukaan pintu utama dipindahkan kesamping agar selaras dengan bukaan belakang, selain itu agar tercipta cross ventilation dari courtyard bersama. Pintu menggunakan sistem geser agar efektif menghemat ruang dan melebarkan bukaan. Terdapat lubang ventilasi berukuran 7 m<sup>2</sup> dari total luas fasad sebesar 18 m<sup>2</sup> (60 %) menurut (mufidah) memenuhi kaidah standar besaran ventilasi berdasarkan luas dinding fasad. Bukaan selain pintu, menggunakan jendela jalusi membuatnya menjadi dinding pasif agar efektif mengalirkan angin.



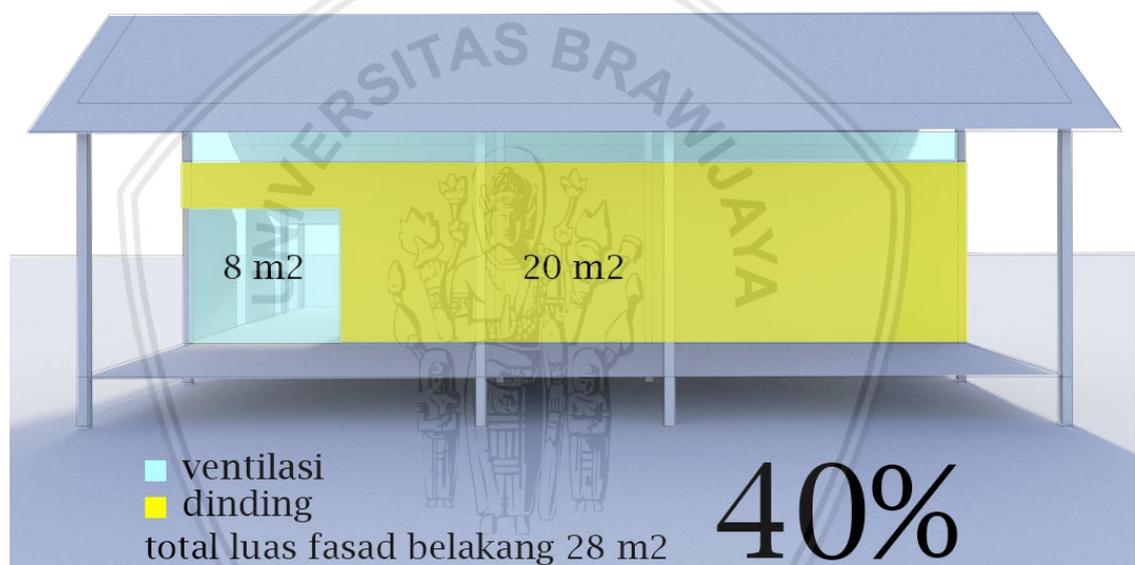
Gambar 4.80 Transformasi Bukaan Samping 1 Rumah Samin Kontemporer

Bagian samping 1 ditambahkan ventilasi berukuran 4 m<sup>2</sup> dari total luas dinding sebesar 14 m<sup>2</sup> (40 %). Menurut (mufidah) besaran ventilasi fasad samping 1 memenuhi standar berdasarkan luas dinding fasad. Ventilasi akan menggunakan jalusi sebagai penutupnya karena mempunyai nilai ventilasi 100% (Istiqomah dan Hanas, 2011:38).



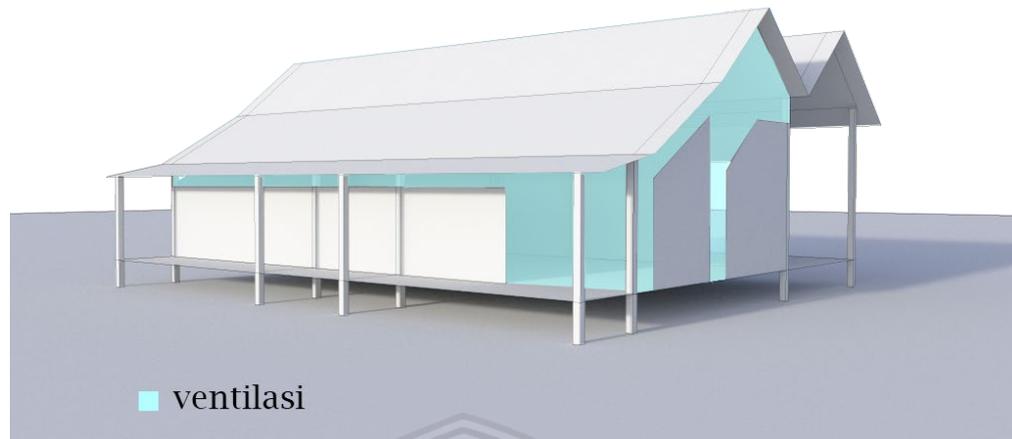
Gambar 4.81 Transformasi Bukaan Samping 2 Rumah Samin Kontemporer

Pada bagian samping 2 rumah prototip terdapat ventilasi berukuran 6 m<sup>2</sup> dari total luas fasad samping 14 m<sup>2</sup> (75 %). Ini merupakan proporsi paling besar dari dinding lainnya karena dibagian dinding tersebut adalah ruang transisi rumah. Hal ini untuk menarik banyak udara segar/dingin dan disalurkan secara silang melalui bagian samping lainnya. Namun, besaran ventilasi tetap memperhatikan estetika dan WWR (window to wall ratio) dengan membuatnya mengikuti bentuk atap.



Gambar 4.82 Transformasi Bukaan Belakang Rumah Samping Kontemporer

Belakang rumah prototip direncanakan memiliki ventilasi berukuran 8m<sup>2</sup> dari total luas dinding 20 m<sup>2</sup> (40%). Besaran ventilasi disesuaikan dengan standar dengan memperhatikan udara dari kandang yang masuk dari belakang rumah.

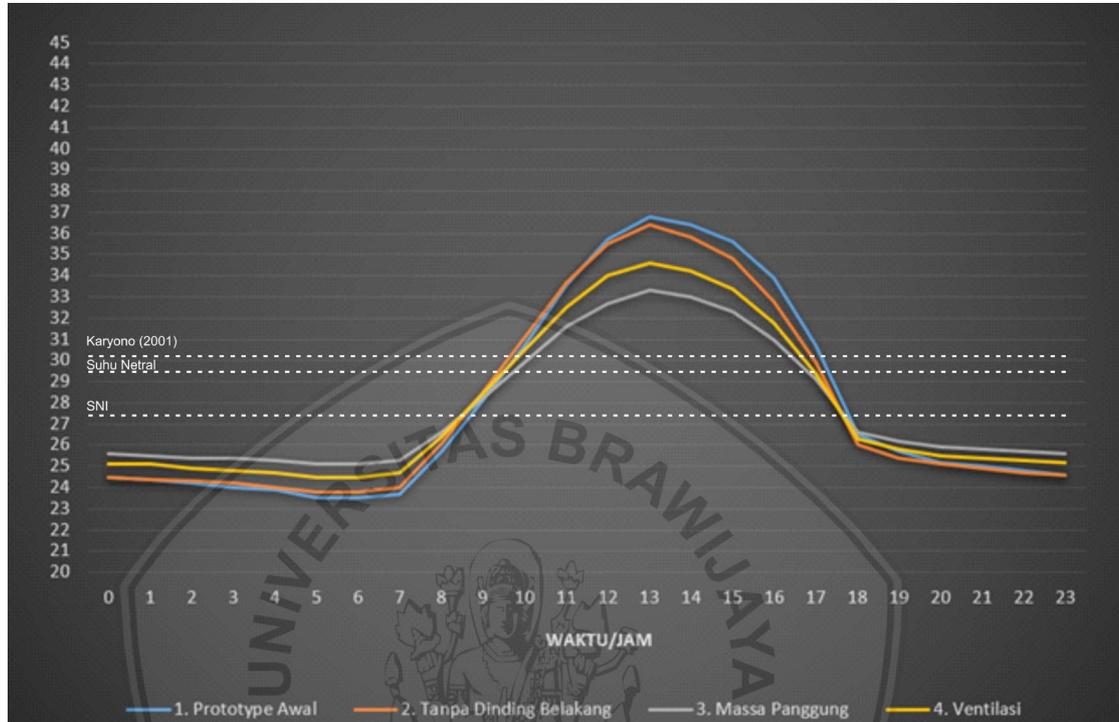


Gambar 4.83 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 4

Pada setiap sisi dinding bangunan diberi ventilasi untuk menciptakan cross ventilation dari segala arah. Luas total lubang ventilasi adalah 18 m<sup>2</sup> hal ini agar menciptakan sirkulasi yang ideal. Luas lubang ventilasi tetap minimum 5% dari luas lantai ruangan. Sedangkan luas ventilasi insidental (dapat dibuka dan ditutup) minimum 5% dari luas lantai. Total menjadi minimal ventilasi dalam satu ruangan adalah 10% dari luas ruangan tersebut dan maksimal 20 % dari luas ruangan tersebut. Idealnya sebuah ruangan memiliki luas bukaan seluas 15 % dari luas ruangan tersebut (Istiqomah dan Hanas, 2011:38). Total luas lantai adalah 90m<sup>2</sup> sehingga jika dihitung perbandingan antara luas ventilasi total dengan luas lantai maka 18/90 adalah 20%.

Dari hasil simulasi menggunakan bukaan baru pada prototipe, pada pukul 09.00-18.00 WIB terjadi kenaikan temperatur dari transformasi sebelumnya. Namun, jika dilihat pada pukul 18.00 - 08.00 temperatur turun sesuai dengan kenaikan pada siang hari. Puncak aktivitas pada pukul 10.00-19.00 ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C) suhu ruang dalam rumah samin kontemporer mengalami kenaikan hingga 1.3°C semakin tidak mencapai titik nyaman. Jika ditinjau dari Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam pada jam terakhir dari rentang berada di titik nyaman (17.00-19.00). Penambahan luasan ventilasi/bukaan pada dinding bukanya tidak mendinginkan bangunan

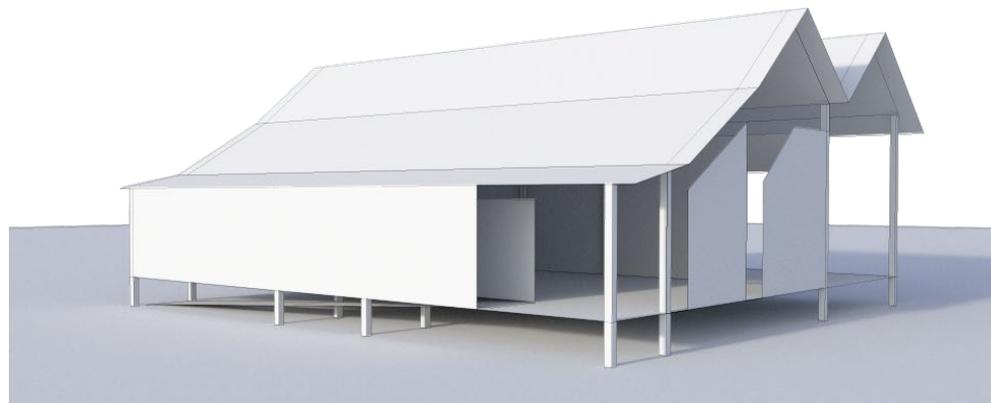
namun digunakan untuk menyuplai udara bersih dan menggantinya dengan udara dingin, selain itu juga untuk menstabilkan temperatur pada rumah samin kontemporer.



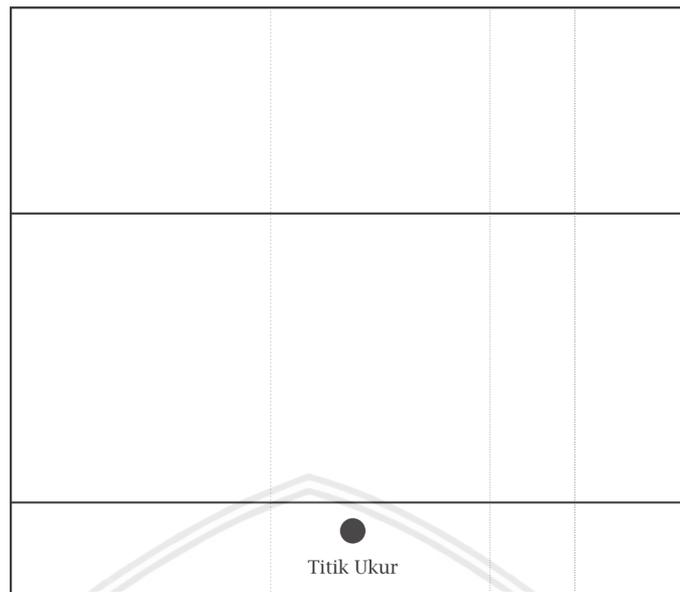
Gambar 4.84 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 4

e. Teras

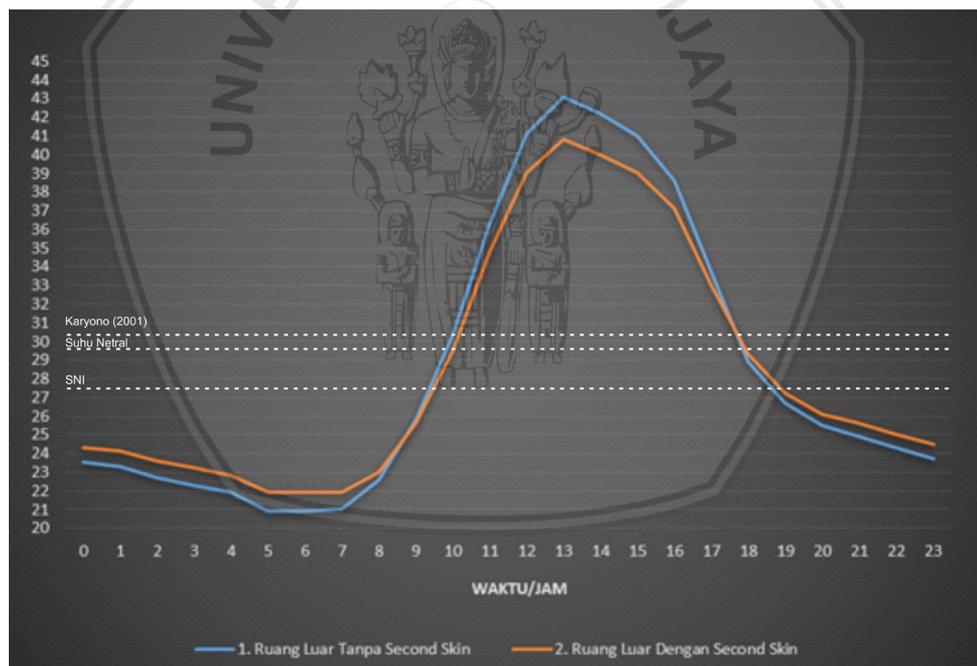
Menambahkan bagian depan rumah sebagai teras dan garasi. Teras berguna sebagai ruang antara ruang dalam dan ruang luar. Agar tidak terlalu panas seperti suhu ruang luar maka ditambahkan breathing wall dengan bahan kayu yang disusun secara vertikal.



Gambar 4.85 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 5



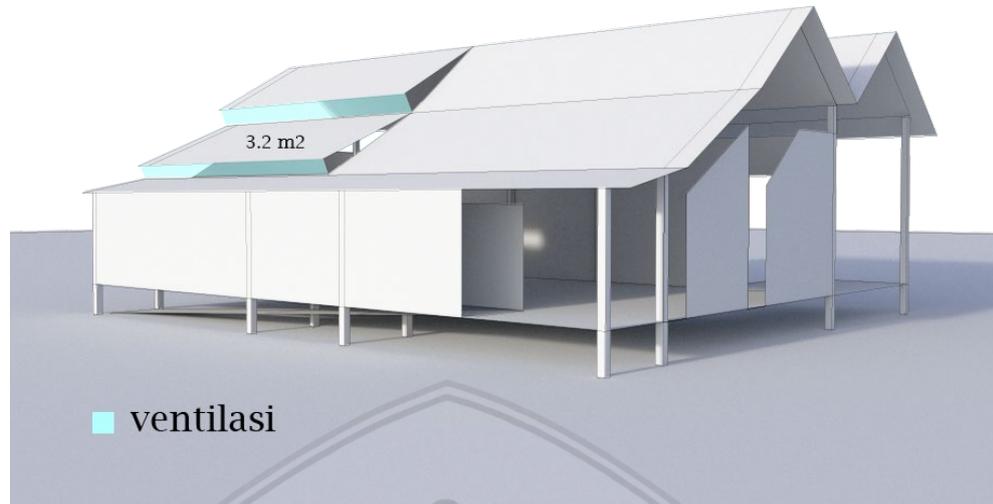
Gambar 4.86 Titik Ukur Ruang Luar Simulasi Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.87 Grafik Suhu Ruang Luar Simulasi Rumah Samin Kontemporer

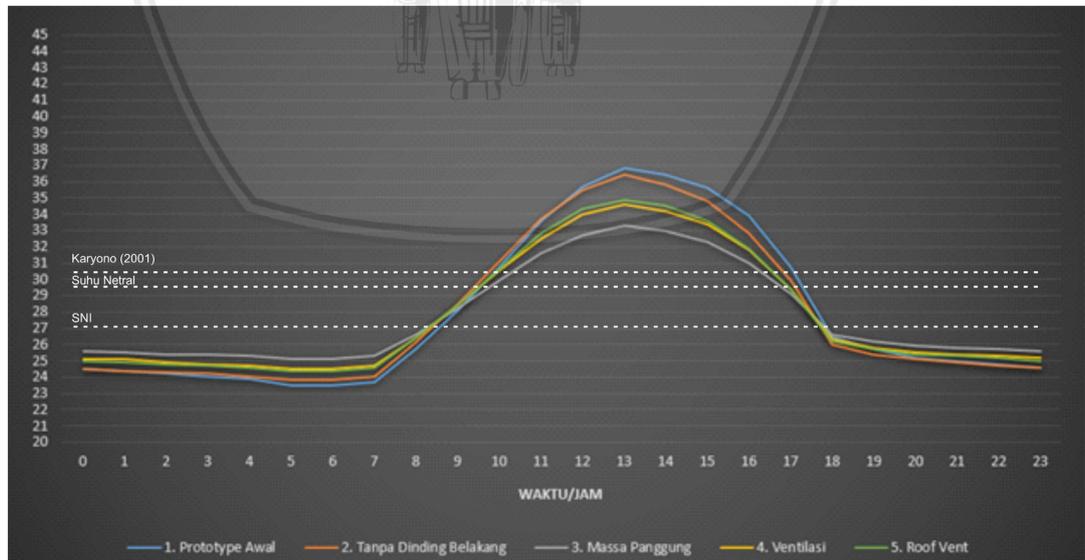
Zona titik ukur simulasi berada di depan pintu/teras bangunan. Dari hasil simulasi, penambahan fasad kayu pada teras dapat menurunkan suhu ruang terutama pada pukul 09.00-18.00 WIB penurunan suhu terbesar adalah pada pukul 13.00 turun sebesar 2.3°C. Suhu rata-rata turun ialah 0.1 °C setiap jamnya.

f. Roof Vent



Gambar 4.88 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 6

Pada bagian atap ditambahkan ventilasi dengan jalusi. Ventilasi atap berguna untuk mengeluarkan udara panas bangunan yang terkumpul di atap. Menggunakan prinsip udara panas bertekanan rendah akan berekspansi dan mencari tempat tinggi digantikan oleh udara dingin yang terkondensasi mencari tempat yang lebih rendah.



Gambar 4.89 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 6

Hasil simulasi menunjukkan bahwa suhu naik sekitar 0.1 °C pada pukul 09.00-18.00, namun pada pukul 18.00-09.00 suhu turun dengan angka yang sama. Hasil rata-rata pengukuran suhu roof vent dan ventilasi sama persis

yakni 27.9 °C. Puncak aktivitas pada pukul 10.00-19.00 jika ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C) suhu ruang dalam rumah samin kontemporer mengalami kenaikan dari sebelumnya hingga 0.3°C tidak mencapai titik nyaman. Namun, ditinjau dari Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam pada jam terakhir dari rentang berada di titik nyaman (17.00-19.00). Sama seperti ventilasi dinding, ventilasi atap berguna untuk mengganti udara panas di dalam bangunan.

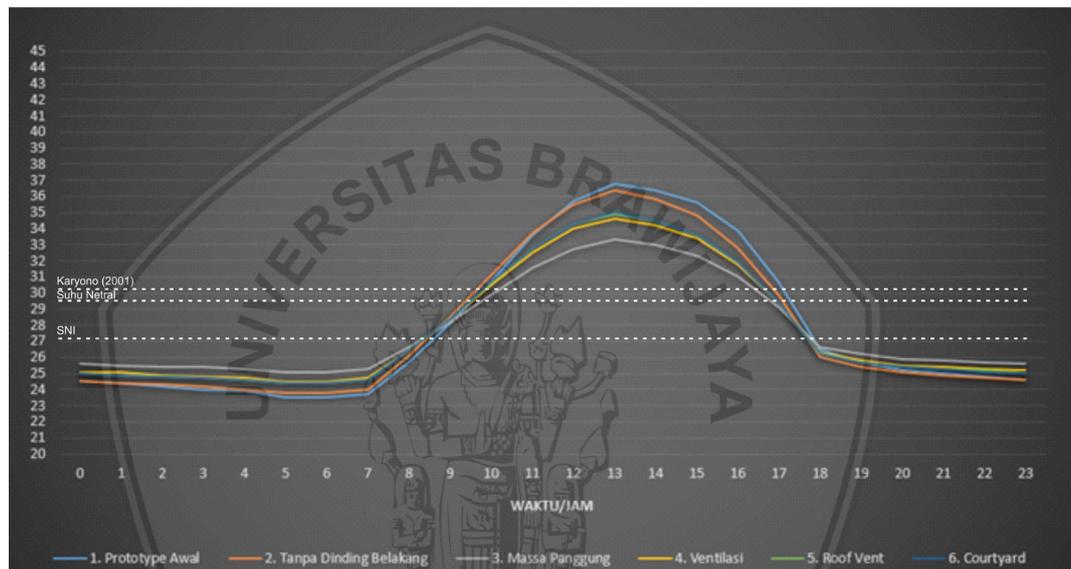
g. Courtyard



Gambar 4.90 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 7

Bagian belakang rumah selain digunakan sebagai kandang terdapat courtyard sebagai pencipta iklim mikro rumah samin kontemporer. Courtyard berukuran 8m<sup>2</sup> berisi pohon dan juga sebagai filtrasi air hujan.

Karena keterbatasan software, pohon tidak dapat disimulasikan kedalam ecotect. Berdasarkan hasil courtyard tanpa pohon, tidak ada penurunan maupun kenaikan dari simulasi sebelumnya karena hanya sebatas halaman terbuka. Meski hasil simulasi tidak dapat dihitung, penggunaan courtyard berisi pohon berpengaruh penting terhadap iklim mikro bangunan. Setiap pohon yang ditanam mempunyai kapasitas mendinginkan udara sama dengan rata-rata 5 pendingin udara (AC/Air Conditioner) yang dioperasikan 20 jam terus menerus setiap harinya (lingkungan hidup Jakarta).

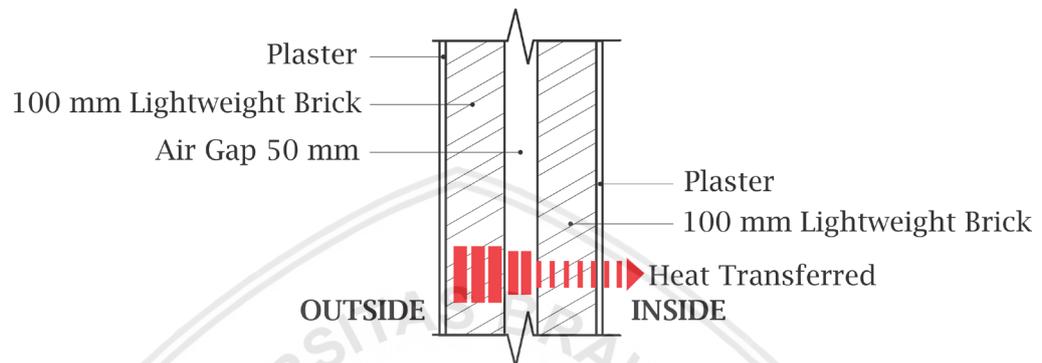


Gambar 4.91 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 7

#### h. Material dan Dinding Ganda

Material papan kayu diganti menjadi bata ringan karena massa thermal dan pengaplikasian yang baik pada lingkungan iklim muson tropis. Menggunakan dinding ganda adalah salah satu strategi dari pendinginan alami rumah kontemporer. Material dinding beton ringan di tambah dengan komposisi beton ringan, celah udara, beton ringan. Hal ini mereduksi radiasi matahari yang ditangkap material dinding sehingga semakin kedalam radiasi panas semakin hilang.

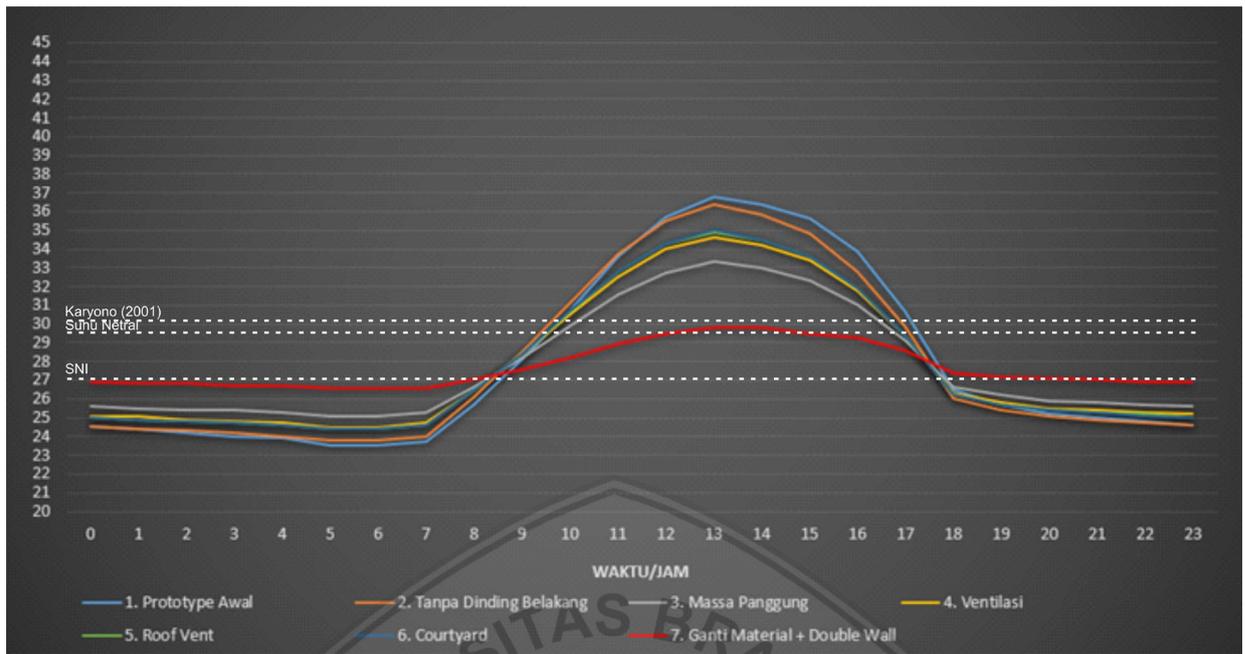
Material menggunakan campuran tradisional dan modern. Beton ringan dipakai selain massa termal juga mudah didapat pada masa kini. Papan kayu/batang jati menjadi lantai, dinding, atap hingga struktur dari rumah samin kontemporer karena merupakan material lokal yang mudah ditemukan dan banyak ditanam masyarakat samin sendiri.



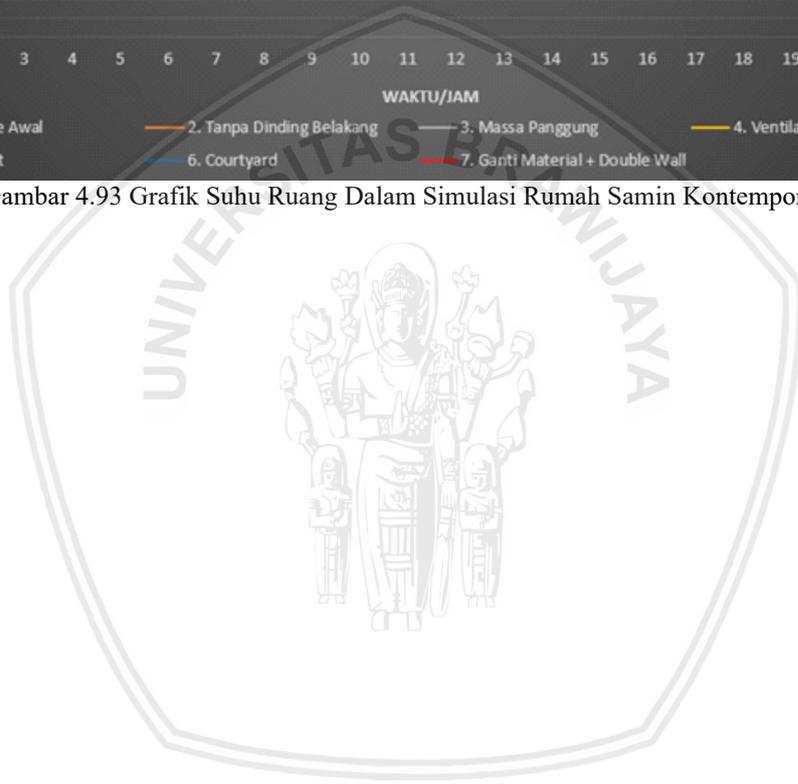
Gambar 4.92 Dinding Ganda Rumah Samin Kontemporer

No	Jenis penutup yang diganti	Material lama	Material baru
1.	Dinding	Papan Kayu/ Wood Pine 30mm	Beton ringan/ Brick Plaster 130mm, Air Gap, Brick Plaster 130mm
2.	Bukaan		Wood Pine 30mm sebagai jendela jalusi
3.	Atap	Genteng tanah liat/ Clay roof tile	Genteng tanah liat dengan penutup foil/ Clay roof tile with foil
4.	Lantai	Tanah/Exposed ground	Wood Pine 30mm

Tabel 4.15 Material Pengganti



Gambar 4.93 Grafik Suhu Ruang Dalam Simulasi Rumah Samin Kontemporer 8



Rumah Samin Baru									
No	Jenis Penutup	Ketersediaan Material	Material Rill	Jenis Material Ecotect	Ketebalan	Densitas Kg/m <sup>3</sup>	Specific Heat Capacity y J/Kg°C	Thermal Conductivity W/m.K	Kesimpulan
1.	Atap	Tradisional Lokal	Genteng Tanah Liat	Clay Roof Tile	50 mm	2760.0	0.836	18.828	Ketebalan, densitas dan kapasitas termal mempunyai nilai lebih rendah yang mengakibatkan suhu lebih panas.
2.	Dinding	Tradisional Lokal	Papan Kayu Jati -	Wood Pine	30 mm	550.0	2.301	0.343	
3.	Bukaan								
4.	Lantai	Modern	Beton Cor	Concrete Slab On Ground	100 mm	3800.0	0.657	0.753	
Rumah Samin Kontemporer									
No	Jenis Penutup	Ketersediaan Material	Material Rill	Jenis Material Ecotect	Ketebalan	Densitas Kg/m <sup>3</sup>	Specific Heat Capacity y J/Kg°C	Thermal Conductivity W/m.K	Kesimpulan
1.	Atap	Tradisional Lokal + Modern	Genteng Tanah Liat + Insulator	Clay Tiles Air Gap Aluminium Foil Plaster	50 mm 0.6 mm 75 mm 10 mm	2760.0 2698.0 1.30 1250.0	0.837 0.920 1.004 1.088	18.828 225.940 5.560 4.130	Secara ketebalan, densitas dan kapasitas termal material lebih besar mengakibatkan turunya suhu secara signifikan.
2.	Dinding	Modern	Bata Ringan Ganda	Brick Lightweight Air Gap Brick Lightweight Plaster Plaster	100 mm 50 mm 100 mm 10 mm	1000.0 1.3 1000.0 1250.0	0.840 1.004 0.840 1.088	0.270 5.560 0.270 0.431	
3.	Bukaan	Tradisional Lokal	Papan Kayu Jati	Wood Pine 30mm	30 mm	550.0	2.301	0.343	
4.	Lantai	Tradisional	Papan Kayu Jati	Wood Pine 30mm	30 mm	550.0	2.301	0.343	

Tabel 4.16 Perbandingan Ketersediaan, Thermal Properties, Densitas, Ketebalan Material Rumah Samin Baru dan Kontemporer

Dari hasil simulasi didapatkan penurunan suhu pada pukul 09.00-18.00 WIB secara signifikan. Suhu tertinggi terdapat pada pukul 13.00 dengan suhu 29,8 °C, terendah 26,8 °C dengan suhu rata-rata setiap jam 27,6 °C. Hasil simulasi ini mempunyai suhu rata-rata terendah dari sebelumnya. Mengacu pada puncak aktivitas rumah pada pukul 10.00-19.00, jika ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C) suhu ruang dalam rumah samin kontemporer mengalami penurunan suhu hingga 5,2°C tetapi belum mencapai suhu nyaman 27,1°C. Namun, ditinjau dari Karyono (2001) (23,2 °C -30,2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) suhu ruang dalam berada di titik nyaman.

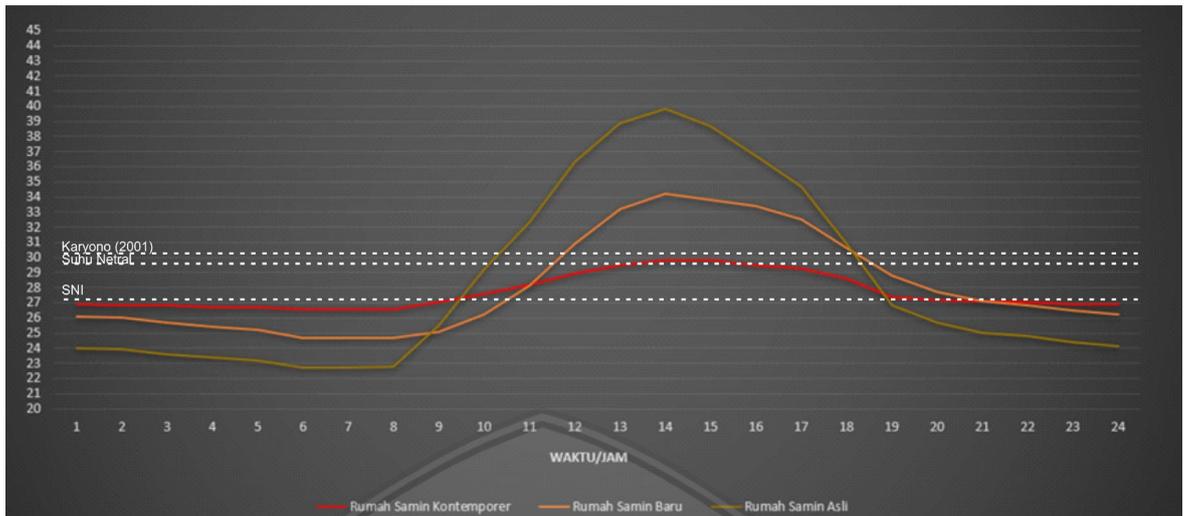
i. Cluster Kampung



Gambar 4.94 Transformasi Rumah Samin Kontemporer 9

Setelah mengganti material dan konstruksi, rumah prototipe final di susun bercluster berisi empat petak rumah. Ini bertujuan untuk memudahkan perencanaan desa dan membentuk desain yang sesuai dan efektif dengan kebutuhan masyarakat agraris samin, selain itu cluster juga membuat ruang komunitas antar tetangga. Namun, dari hasil simulasi didapatkan rumah bercluster tidak mengalami penurunan suhu karena keterbatasan software yang tidak bisa mensimulasikan pohon sebagai iklim mikro.

j. Kesimpulan



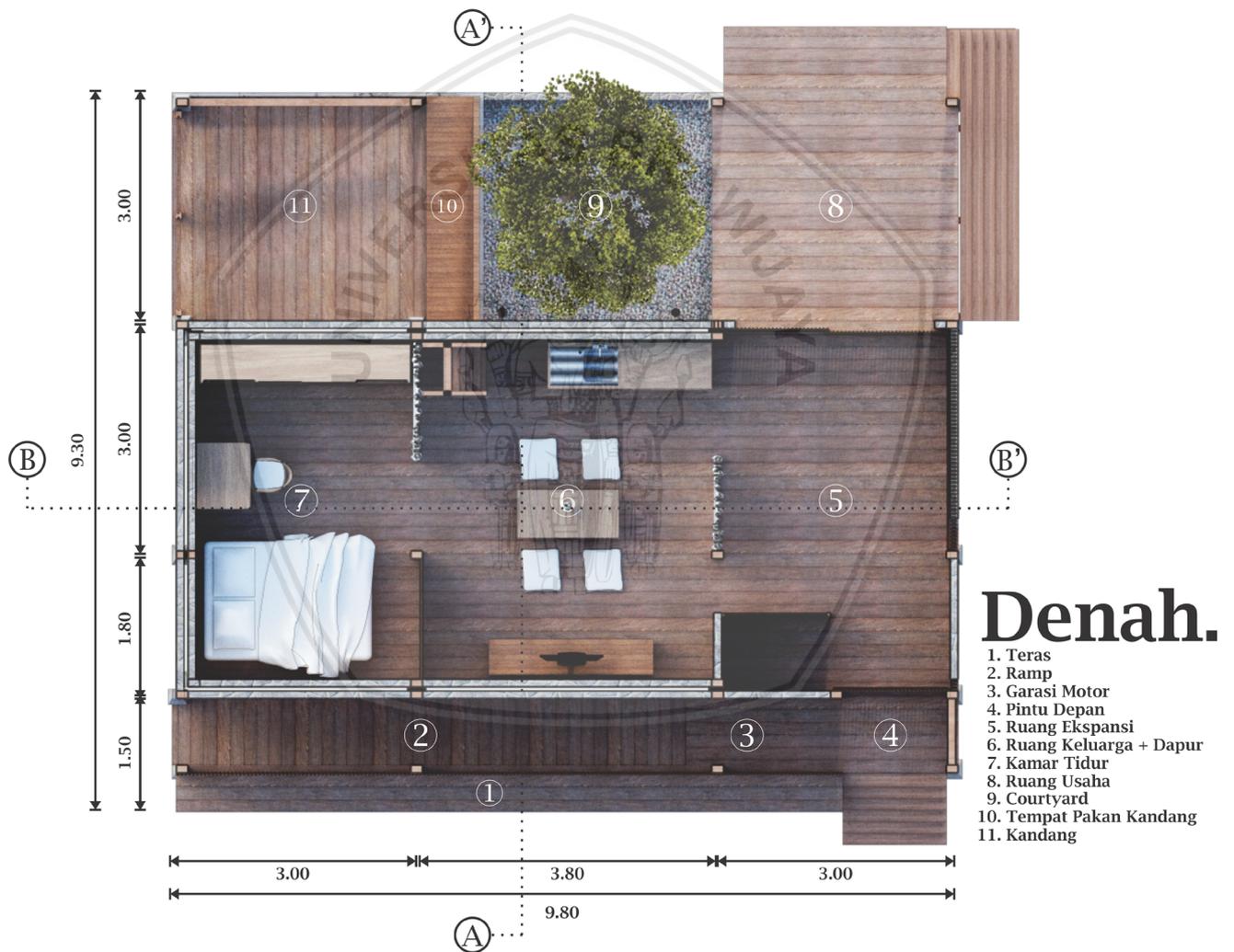
Gambar 4.95 Grafik Perbandingan Suhu Udara Ruang Dalam Pada Ketiga Rumah Samin

Dapat disimpulkan bahwa kinerja pendinginan alami melalui bentuk bangunan dan penataan ruang yang tepat, adanya vegetasi yang menaungi, secondary skin, lahan terbuka dalam bangunan, penambahan insulator, menambah rasio bukaan, dan mengganti material dinding diatas, berhasil merekayasa pendinginan alami sesuai standar masyarakat suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C), suhu netral (24,2°C-29,2°C) dan menurunkan suhu secara signifikan dari rumah samin asli maupun rumah samin baru terutama pada pukul 10.00-19.00. Sedangkan pada pukul 19.00-10.00 tetap berada pada standar suhu nyaman. Namun, hasil rekayasa tidak dapat memenuhi standar SNI (25,8°C - 27,1°C) yang mengutip dari ASRHAE. Standar tersebut merupakan standar negara-negara eropa dan amerika utara oleh karena itu standar lebih kecil daripada standar masyarakat Indonesia yang berada di iklim tropis.

## 1.6 Hasil Rekayasa

### 4.7.1 Denah

Terdapat ramp dan tangga didepan bangunan sebagai penunjang sirkulasi utama. Ramp berfungsi sebagai jalan yang memudahkan mobilisasi untuk motor, orang tua yang berada di rumah, dan hasil panen yang akan diolah kedalam rumah. Masuk ke ruang dalam, ruang keluarga dibatasi oleh curtain agar ruang dapat diekspansi dan menjadi fleksibel. Di belakang rumah terdapat ruang usaha sebagai toko, courtyard, dan kandang.



Gambar 4.96 Denah Rumah Samin Kontemporer

## 4.7.2 Tampak



Gambar 4.97 Tampak Depan Rumah Samin Kontemporer



tampak samping kanan.

Gambar 4.98 Tampak Samping 1 Rumah Samin Kontemporer



tampak samping kiri.



tampak belakang.

### 4.7.3 Potongan



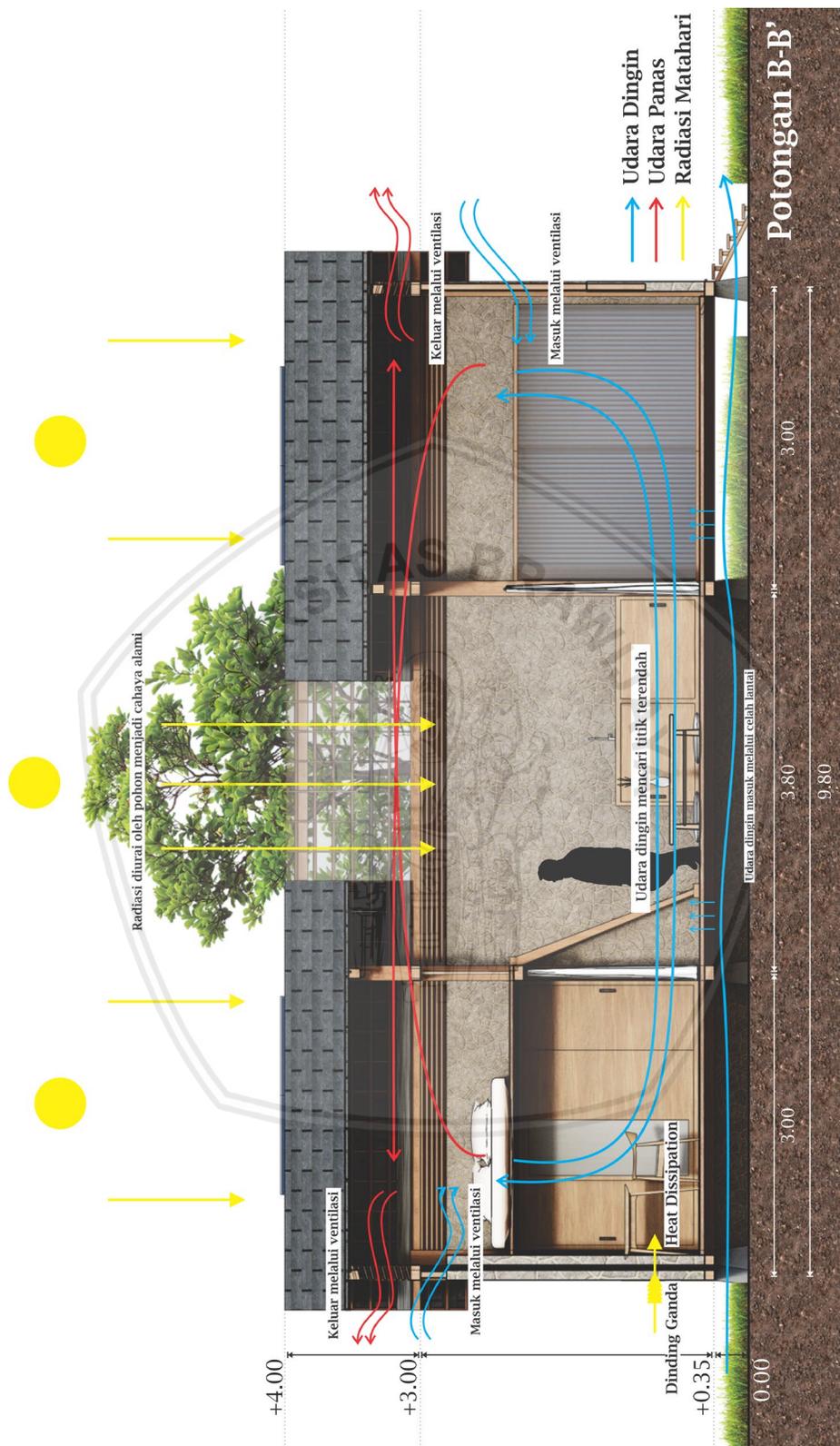
Gambar 4.101 Potongan A-A' Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.102 Potongan B-B' Rumah Samin Kontemporer

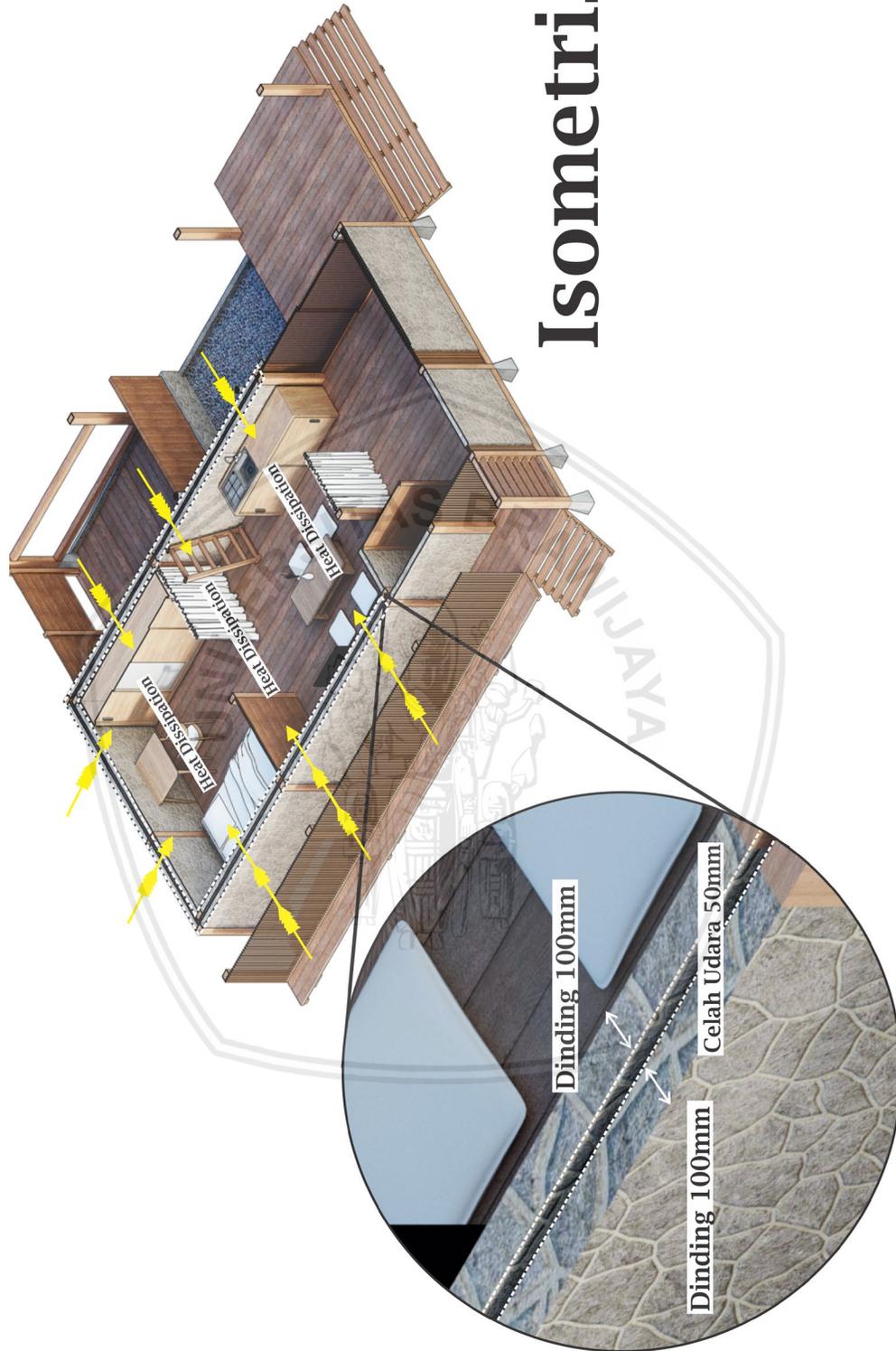


Gambar 4.103 Diagram Pendinginan Alami Potongan A-A' Rumah Samin Kontemporer



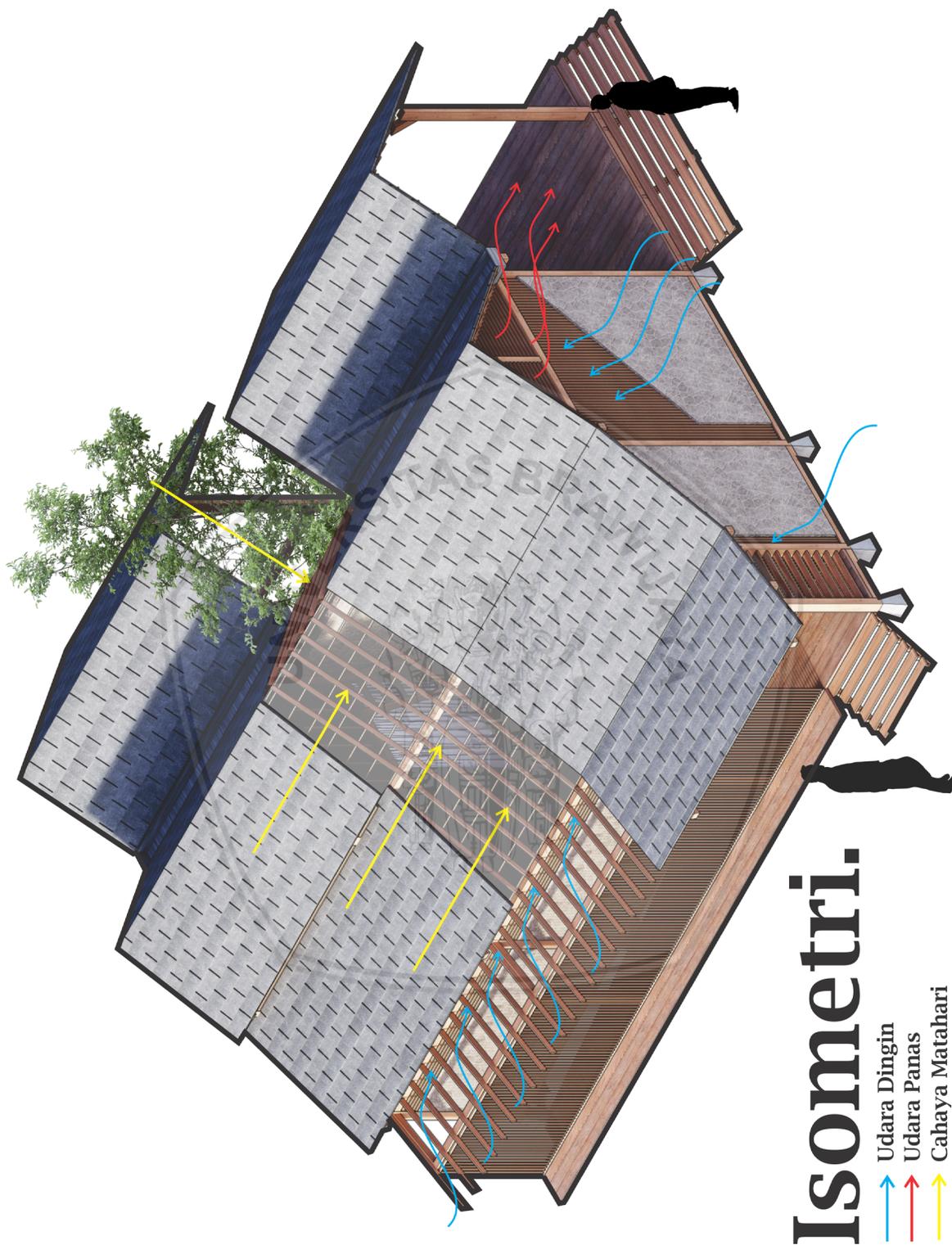
Gambar 4.104 Diagram Pendinginan Alami Potongan B-B' Rumah Samin Kontemporer

#### 4.7.4 Isometri

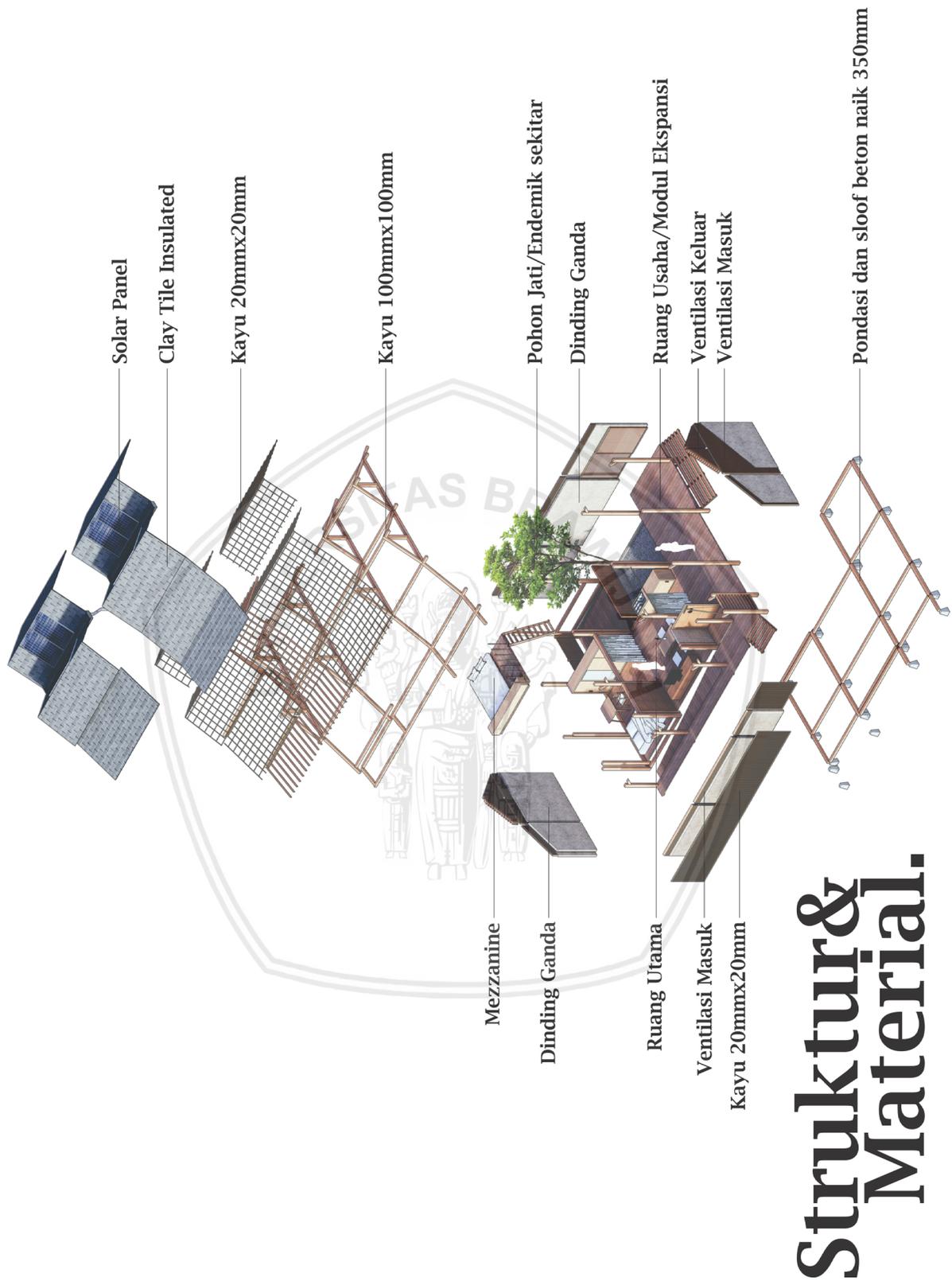


# Isometri.

Gambar 4.105 Isometri Dinding Ganda Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.106 Diagram Pendinginan Alami Isometri Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.107 Diagram Struktur dan Material Rumah Samin Kontemporer

#### 4.7.5 Replikasi

Rumah samin kontemporer juga memikirkan bagaimana relasi pola permukiman penduduk kedepannya. Hal ini untuk memudahkan perencanaan dan keefektifan rekayasa bangunan terhadap sosial maupun lingkungan alam sekitar. Rumah disusun bercluster yang setiap cluster terdapat 4 buah rumah. Cluster berukuran 25x28 meter disusun dan direplika kembali sebagai penerusan dari kampung dan seterusnya.



Gambar 4.108 Diagram Replikasi Rumah Samin Kontemporer



# Layout Plan.

Gambar 4.109 Layout Tapak Rumah Samin Kontemporer

#### 4.7.6 Konsep Sedulur Kaum Samin pada Rumah Samin Kontemporer

Bagi kaum Samin, mereka tidak mempunyai identitas personal. Dari pernyataan tersebut dikembangkan pula konsep 'kepemilikan' yang non-personal. Tidak ada barang milik personal. Demikian pula dengan kepemilikan 'ruang'. Tidak ada 'ruang' milik personal. Ini menyebabkan eksklusifitas ruang Samin, tidak ada. Arsitektur rumah samin menunjukkan kesederhanaan dan saling berbagi dengan tetangga meniadakan keekklusifan ruang.

Kaum Samin dapat meneruskan keturunan sampai sekarang karena tidak ada eksklusifitas terhadap kaum mereka. Ini kemudian membentuk suatu hubungan sosial yang dinamis dan tercermin dalam arsitektural permukiman mereka. Pada dasarnya sifat keanggotaan mereka sangat terbuka, ini terlihat dari pernikahan campuran yang telah dilakukan oleh beberapa orang Samin yang menikah dengan orang non Samin. Dan hal tersebut diperbolehkan. Bagi kaum samin desa tempat mereka tinggal juga merupakan anggota keluarga mereka. Walau orang samin belum pernah bertemu sebelumnya, kaum samin menganggap sesama manusia adalah saudara/sedulur. Hal ini bisa disimpulkan bahwa kaum Samin tidak mempunyai eksklusifitas dalam lingkaran 'sedulur' mereka.

Dalam arsitektur rumah samin kontemporer, penerapan konsep sedulur tidak dihilangkan tetapi malah dikembangkan menjadi sebuah konsep dasar rumah. Rumah disusun secara bercluster empat petak rumah dari pengembangan konsep sedulur yang mempunyai pandangan kuat mengenai sistem persaudaraan dalam bertetangga. Ruang tambahan ditambahkan seperti gudang panen bersama, ruang kompos bersama, kamar mandi bersama, dan courtyard bersama. Ruang belakang dan luar rumah kontemporer tidak mempunyai eksklusifitas semua menjadi ruang publik yang dapat digunakan bersama. Ruang dalam seperti kamar tidur, ruang keluarga menjadi ruang privat/eksklusif bagi keluarga yang mendiami.

Setiap satu rumah dapat ditempati oleh 4 anggota keluarga, setiap satu cluster dapat ditempati oleh 4 keluarga. Penempatan cluster keluarga didalam rumah berdasarkan keluarga terdekat terlebih dahulu karena masyarakat samin masih memiliki hierarki keluarga inti meskipun masyarakat samin dapat bertetangga dengan siapapun. Konsep cluster dan replikasi juga dapat diterapkan pada masyarakat kampung non-samin karena struktur sosial masyarakat kampung jawa tidak terlalu berbeda dengan kaum samin. Sehingga rumah samin kontemporer tidak hanya dapat ditempati oleh kaum samin saja juga masyarakat kampung agraris jawa lainnya.

#### 4.7.6 Tampak Cluster



Gambar 4.110 Tampak Depan Tapak Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.111 Tampak Samping Tapak Rumah Samin Kontemporer

### 4.7.7 Potongan Cluster

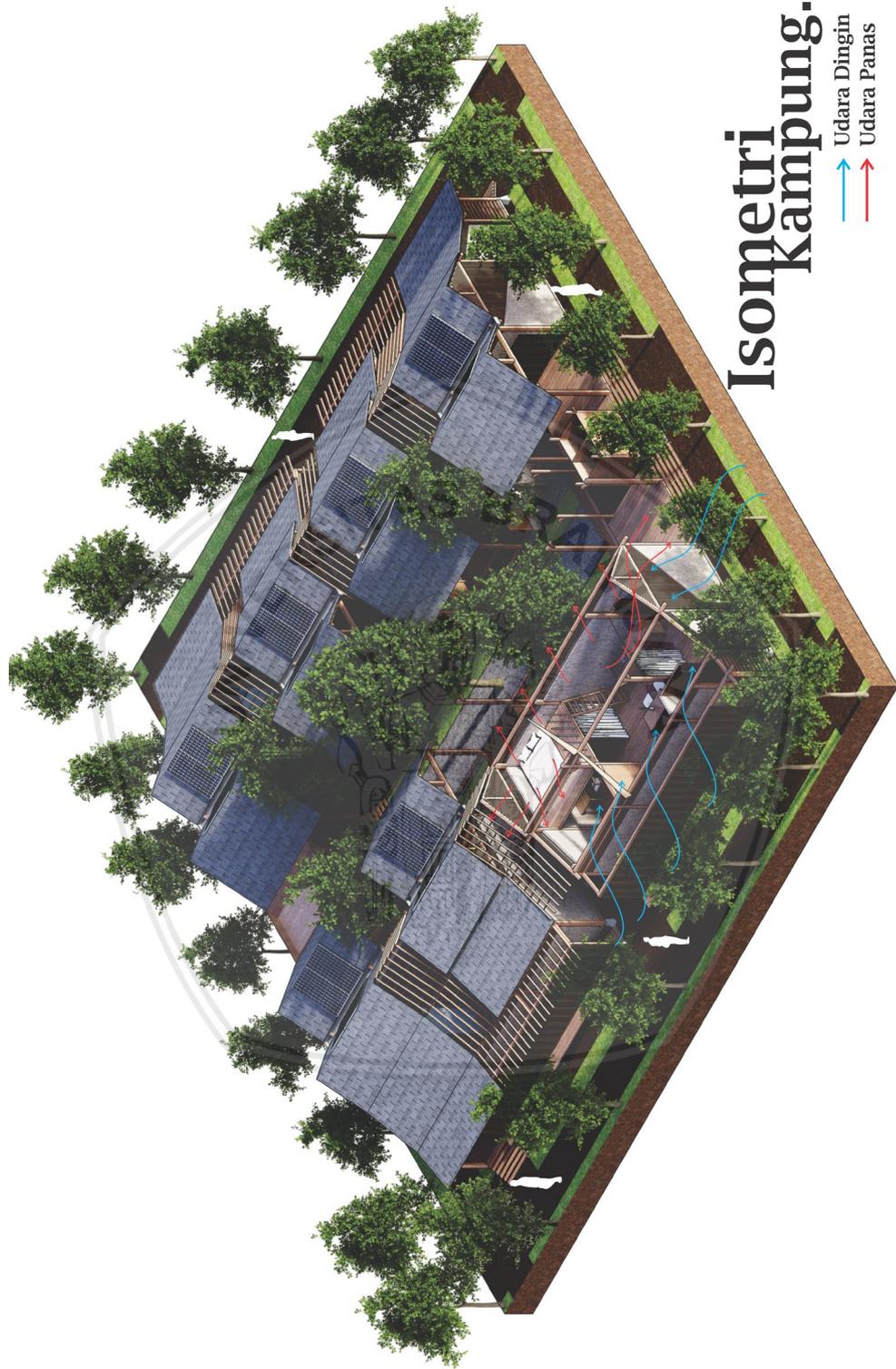


Gambar 4.112 Diagram Utilitas Potongan A-A' Rumah Samin Kontemporer



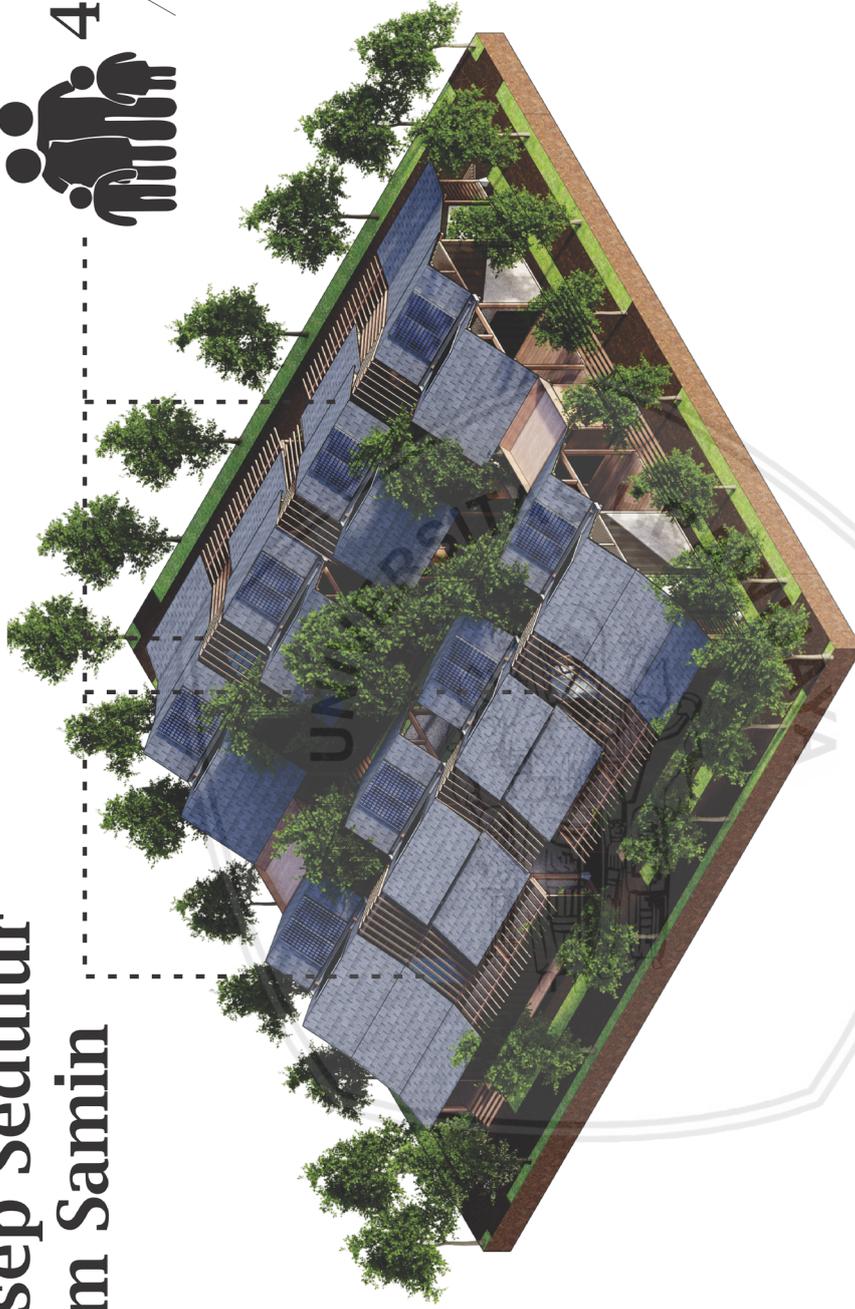
Gambar 4.113 Diagram Utilitas Potongan B-B' Rumah Samin Kontemporer

#### 4.7.8 Isometri Cluster



Gambar 4.114 Diagram Pendinginan Alami Isometri Rumah Samin Kontemporer

# Konsep Sedulur Kaum Samin



## Ruang Bersama

- 4 Teras
- 2 Gudang Panen
- 2 Zona Kompos
- Courtyard
- 2 Kamar Mandi

Samin/  
Non Samin

Diutamakan  
Keluarga Terdekat

Gambar 4.115 Isometri Kampung Rumah Samin Kontemporer

#### 4.7.9 Perspektif



Gambar 4.116 Perspektif Eksterior 1 Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.117 Perspektif Eksterior 2 Rumah Samin Kontemporer



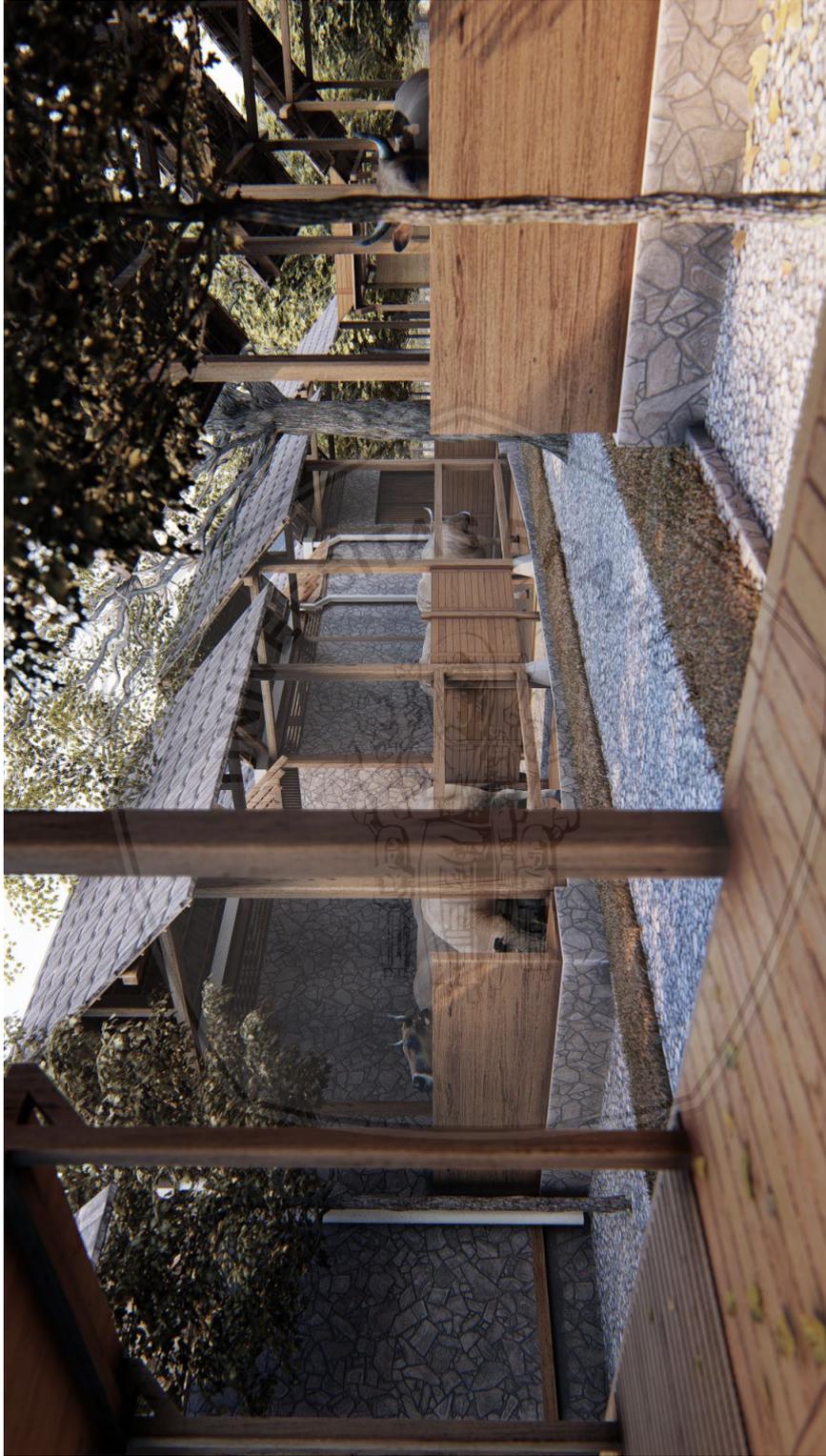
Gambar 4.118 Perspektif Interior 1 Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.119 Perspektif Interior 2 Rumah Samin Kontemporer



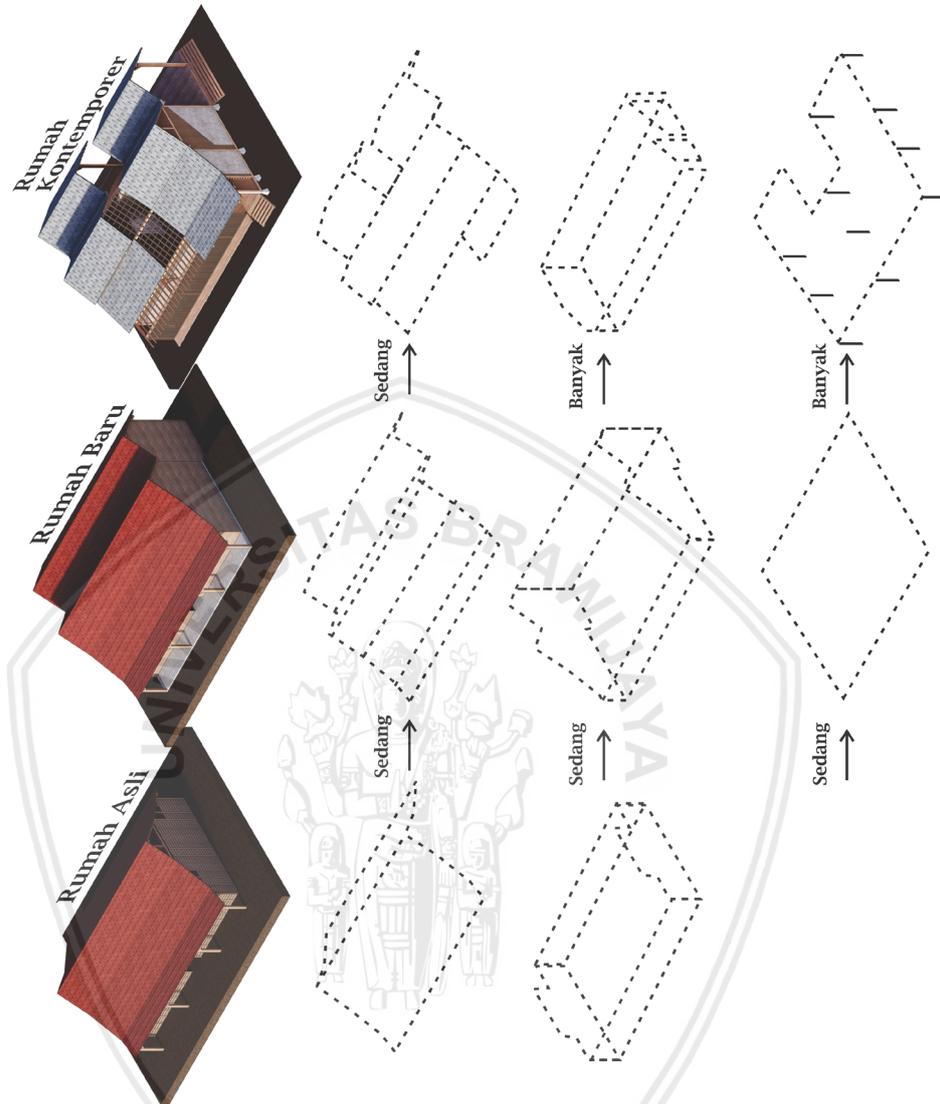
Gambar 4.120 Perspektif Kamar Mandi Rumah Samin Kontemporer



Gambar 4.121 Perspektif Kandang Rumah Samin Kontemporer

## 4.7.10 Elemen Modifikasi Penutup Bangunan pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer

### Elemen Modifikasi pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer.



#### Atap

##### Modifikasi Sedang

Atap pelana ganda sama seperti rumah samin baru dengan beberapa modifikasi. Pemilihan atap ini selain mempunyai kinerja pendinginan lebih baik juga dikarenakan bentuk atap yang unik merepresentasikan rumah samin.

#### Dinding

##### Modifikasi Banyak

Dinding dimodifikasi menggunakan dinding ganda berfungsi sebagai penahan panas dengan kombinasi material tradisional dan modern.

#### Bukaan

##### Modifikasi Banyak

Mempunyai ventilasi yang lebih besar dan sesuai standar luasan lantai/dinding sebagai pergantian udara.

#### Lantai

##### Modifikasi Banyak

Lantai dibuat panggung 35 cm sebagai adaptasi dari lantai rumah baru yang di tinggikan dan dicor. Selain itu lantai panggung membantu pendinginan alami.

#### Material

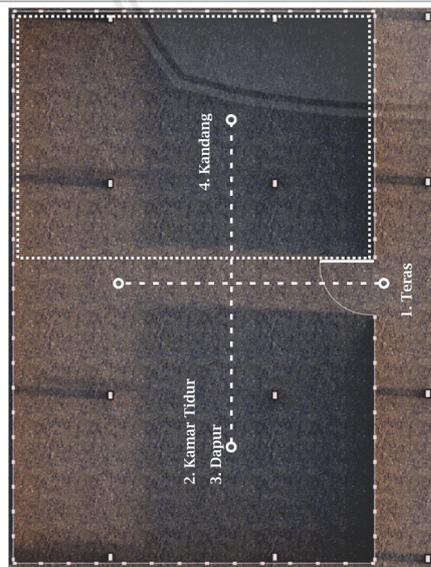
##### Modifikasi Sedang

Material menggunakan campuran material beton dengan kayu pada rumah samin baru. Beton ganda digunakan karena berkapasitas kalor besar yang dapat menahan panas lebih sedangkan kayu digunakan sebagai bukaan pasif berupa jalusi dan material penutup lainnya seperti lantai dan struktur.

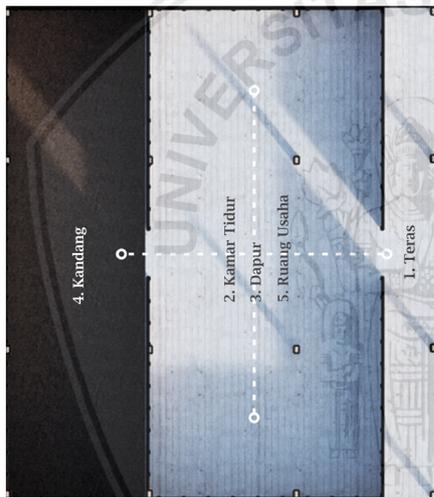
Gambar 4.122 Diagram Elemen Modifikasi Penutup Bangunan pada Rekayasa

# Elemen Modifikasi pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer.

Rumah Asli  
90m<sup>2</sup>



Rumah Baru  
90m<sup>2</sup>



Rumah Kontemporer  
90m<sup>2</sup>



## Ruang Dalam

### Modifikasi Banyak

- 1. Teras
- 2. Kamar tidur
- 3. Dapur
- 4. Kandang
- 5. Ruang Usaha
- 6. Ramp
- 7. Ruang Ekspansi
- 8. Garasi Motor
- 9. Courtyard
- 10. Tempat Makan Kandang
- 11. Gudang
- 12. Kamar Mandi Komunal
- 13. Zona Kompos
- 14. Gudang Hasil Tani

### Ruang Asli

Ruang dalam samin kontemporer memiliki luasan yang sama dengan kedua rumah samin sebelumnya (90m<sup>2</sup>). Mempunyai ruang dalam dengan beberapa tambahan ruang seperti:

1. Ramp  
Ramp berfungsi sebagai jalan yang memudahkan mobilisasi motor, orang tua yang berada di rumah, dan hasil panen yang akan diolah didalam rumah.

## Sirkulasi

2. Ruang Ekspansi  
Sebagai ruangan, sebagian yang dapat digunakan untuk acara sosial/penambahan fungsi ruang rumah.

3. Garasi Motor  
Karena kebanyakan petani samin sudah memakai kendaraan beroda dua garasi digunakan sebagai tempat menyimpan kendaraan, hasil/alat pertanian sementara.

4. Courtyard  
Pencipta iklim mikro dan rumah tropis nusantara secara tidak langsung terlibat dengan pendinginan alami bangunan karena ditanami oleh vegetasi lokal.

5. Tempat Makan Kandang  
Tempat alat pertanian/alat lainnya.

6. Gudang  
Tempat mandi dan MCK bersama setiap dua rumah.

7. Kamar Mandi Komunal  
Berguna sebagai pembuat pupuk dari kotoran sapi. Letak berada diantara kedua kandang rumah ang bersebelahan

8. Zona Kompos  
Sebagai tempat menyimpan/ mengolah sementara hasil tani.

9. Gudang Hasil Tani  
10. Kandang  
Kandang tetap diletakkan dibagian belakang menyatu dengan rumah karena mengikuti budaya rumah samin menjadikan hewan ternak sebagai raja kaya/ kekayaan dari suatu keluarga. Selain karena budaya tersebut untuk memudahkan perencanaan rumah samin kontemporer.

Kandang mempunyai ruang lebih kecil untuk menjadikanya lebih efektif. Kandang sebelumnya hanya mempunyai 1-2 ekor sapi namun ruang yang ada terlalu besar untuk hewan ternak tersebut. Luasan kandang dibagi menjadi 1/3 dari rumah baru untuk diisi ruang lainnya dan besar kandang tersebut sudah mencukupi kebutuhan hewan ternak.

## Orientasi dan Letak

### Modifikasi Tidak Ada

Orientasi mengikuti rumah samin baru (barat daya) karena sudah diuji pada masa rumah samin tidak berpengaruh. Rumah mengikuti pola kampung yang sudah ada dengan rekayasa tata letak dan replikasi untuk memudahkan pengembangan kawasan.

## Ruang Terbuka

### Modifikasi Banyak

Halaman samping dipergunakan sebagai courtyard bersama sebagai ruang tambahan membantu aktivitas pertanian dan membentuk iklim mikro.

## Sirkulasi

### Modifikasi Banyak

Sirkulasi ruang dalam berbeda dengan rumah samin sebelumnya (linear). Sirkulasi utama berada di samping bangunan untuk memudahkan pergerakan/aktivitas didalam bangunan dan menciptakan zonasi privat-publik.

Gambar 4.122 Diagram Elemen Modifikasi Ruang Dalam pada Rekayasa Rumah Samin Kontemporer



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan menunjukkan perbedaan signifikan pada kedua rumah samin. Hasil menunjukkan rumah samin baru mempunyai kinerja pendinginan yang lebih efisien daripada rumah samin asli pada pukul 10.00 – 18.00 WIB dengan penurunan maksimal sebesar 5.5 °C. Sedangkan pada saat malam hingga pagi pukul 19.00-10.00 WIB kinerja pendinginan rumah samin asli lebih efisien karena lebih rendah daripada suhu luar dengan perbedaan terbesar yaitu 0.9 °C pada pukul 19.00. Pada pukul aktivitas 10.00-19.00 jika ditinjau dari SNI 03-6572-2001 (25,8°C - 27,1°C), maka suhu ruang dalam kedua rumah samin tidak nyaman karena suhu rata-rata berada diatas 27°C. Jika ditinjau dari suhu suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C) dan suhu netral (24,2°C-29,2°C) rata rata suhu tidak nyaman namun, beberapa pukul pertama dan terakhir suhu ruang dalam berada dalam rentang nyaman. Hasil pengukuran kedua rumah samin menunjukkan suhu ruang dalam rumah samin masih belum berada pada rentang nyaman sehingga diperlukan rekayasa arsitektural.

Berdasarkan hasil analisis visual data rumah samin asli dan baru menunjukkan bahwa rumah samin baru merupakan hasil modifikasi antar generasi dari rumah samin asli. Disimpulkan juga bahwa transformasi rumah samin asli ke rumah baru secara berurutan dari elemen arsitektural, atap dimodifikasi sedang; dinding modifikasi sedang; bukaan modifikasi sedang; lantai modifikasi sedang; material modifikasi sedang; ruang dalam modifikasi sedang; orientasi dan letak modifikasi banyak; ruang terbuka modifikasi tidak ada; sirkulasi modifikasi sedang. Analisis visual menyimpulkan modifikasi kebanyakan ‘sedang’ ditunjukkan pada elemen arsitektural rumah baru dari rumah asli. Modifikasi tersebut dilakukan sendiri oleh masyarakat dengan bantuan dana pemerintah pada rumah samin baru, karena kebutuhan dan kenyamanan rumah masa kini berbeda dengan dahulu. Oleh karena itu, rekayasa rumah samin kontemporer diperlukan untuk mencakup kebutuhan dan kenyamanan masyarakat di masa kini menjadi acuan rumah kampung ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil validasi simulasi didapatkan data pengukuran lapangan mempunyai margin yang kecil dengan simulasi. Margin terjauh dari suhu pengukuran lapangan adalah  $3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada jam 09.00 WIB, sedangkan rata-rata dari perbedaan pengukuran lapangan adalah  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Model simulasi bangunan dapat dikatakan valid apabila perbedaan antara suhu hasil pengukuran dengan suhu hasil simulasi tidak lebih dari 20%. Karena margin tidak berbeda jauh (berada di rentang 0.5%-16%) dengan rata-rata 3.6% maka hasil kedua pengukuran lapangan rumah samin asli maupun simulasi rumah samin asli dianggap valid. Sedangkan pada rumah samin baru margin terjauh dari suhu pengukuran lapangan adalah  $-2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada jam 09.00 WIB jam yang sama seperti rumah asli, sedangkan rata-rata dari perbedaan pengukuran lapangan adalah  $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Margin tidak berbeda jauh (berada di rentang 0.5%-8%) dengan rata-rata 1.75% lebih kecil dari rumah samin asli, jadi pengukuran kedua metode dianggap valid untuk rumah samin baru. Oleh karena itu data kedua rumah samin dianggap sebagai data yang valid.

Berdasarkan hasil analisis simulasi, pada rumah samin asli tidak terdapat atap tambahan sehingga radiasi matahari diteruskan langsung kepada atap utama secara langsung membuat volume udara dalam ruang panas. Sedangkan, rumah samin baru terdapat atap tambahan dengan sudut kemiringan yang dapat menjadi shading radiasi matahari pada pagi hingga siang hari, membuat radiasi yang diterima atap ruangan utama lebih sedikit daripada atap rumah samin asli. Volume udara rumah juga berbeda satu sama lain, rumah samin baru memiliki jumlah volume ruangan yang lebih besar ( $200\text{m}^3$ ) daripada rumah samin asli ( $180\text{m}^3$ ) mengakibatkan perpindahan kalor udara dingin menjadi panas karena radiasi matahari semakin lama. Seperti teori yang ada pada fisika bangunan, efek volume sebenarnya memanfaatkan prinsip bahwa volume udara yang lebih besar akan menjadi panas lebih lama apabila dibandingkan dengan volume udara yang kecil. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan bahwa rumah samin baru memiliki bentuk atap pelana ganda yang mempunyai kinerja pendinginan alami lebih baik daripada rumah samin asli yang memiliki atap pelana tunggal. Selain itu material juga berperan penting, rumah samin asli menggunakan selubung kulit kayu setebal 10mm sedangkan rumah samin baru menggunakan papan kayu 30mm. sp heat (kapasitas kalor), densitas, dan ketebalan material papan kayu 30mm jauh lebih

besar 2301 J/kg·K (Densitas 550Kg/m<sup>3</sup>) daripada kulit kayu yakni 100 J/kg·K (Densitas 320Kg/m<sup>3</sup>). Kapasitas kalor yang lebih besar, densitas, dan ketebalan material menyebabkan radiasi lebih lama masuk kedalam bangunan daripada kapasitas kalor, densitas, dan ketebalan material yang lebih kecil. Hal ini menyebabkan rumah samin baru mempunyai suhu yang lebih dingin ketika pukul 10.00-19.00, berbeda dengan rumah samin asli yang mempunyai suhu lebih dingin ketika jam sebaliknya (19.00-10.00). Itulah mengapa dalam grafik pengukuran, rumah baru mempunyai suhu yang lebih dingin ketika siang hingga sore hari.

Hasil rekayasa rumah samin kontemporer menyimpulkan bahwa kinerja pendinginan alami melalui bentuk bangunan dan penataan ruang yang tepat, adanya vegetasi yang menaungi, secondary skin, lahan terbuka dalam bangunan, penambahan insulator, menambah rasio bukaan, dan mengganti material dinding diatas, berhasil merekayasa pendinginan alami sesuai standar masyarakat suku jawa Karyono (2001) (23.2 °C -30.2 °C), suhu netral (24,2°C-29,2°C) dan menurunkan suhu secara signifikan dari rumah samin asli maupun rumah samin baru terutama pada pukul 10.00-19.00. Sedangkan pada pukul 19.00-10.00 tetap berada pada standar suhu nyaman. Namun, hasil rekayasa tidak dapat memenuhi standar SNI (25,8°C - 27,1°C) yang mengutip dari ASRHAE. Standar tersebut merupakan standar negara-negara eropa dan amerika utara oleh karena itu standar lebih kecil daripada standar masyarakat Indonesia yang berada di iklim tropis.

## 5.2 Saran

Hasil rekayasa akhir rumah samin kontemporer dapat menjadi salah satu alternatif rumah kampung ramah lingkungan dalam 50 tahun kedepan. Rumah kontemporer ini diharapkan menjadi acuan perancang dalam mendesain rumah pada iklim tropis berpendinginan alami yang ditujukan pada masyarakat agraris suku jawa.

**DAFTAR PUSTAKA**

Al-Obaidi et. all. 2014. *Passive cooling techniques through reflective and radiative roofs in tropical houses in Southeast Asia: A literature review*. Frontiers of Architectural Research.

Amin, C., dkk. (2013). *Denah Rumah Pilihan*. Jakarta: Griya Kreasi.

Anam Khoirul, Riza Zahrul Islam. 2014. *Tingkat Pencapaian Penghawaan Alami Pada Omah Sinten Heritage Hotel Dan Resto Di Surakarta*. Sinektika Vol.14 No.1, 2014

Apriliani, Rizki Astri. Beta Suryokusumo, Sigmawan Tri P. 2008. *Pasar Ikan Dengan Konsep Arsitektur Lokal Tanggap Iklim Di Ppn Brondong, Lamongan*. Malang : Universitas Brawijaya.

ASHRAE. 2004. *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. America

Dakung, Sugiarto. 1982. *Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Egan, M. David. 1985. *Concepts in Thermal Comfort*. Prentice-Hall.Inc.: New Jersey

Frick, H. dan Suskiyatno, B. (1998). *Dasar-dasar Eko-Arsitektur, Konsep Arsitektur Berwawasan Lingkungan Serta Kualitas Kontruksi dan Bahan Bangunan untuk Rumah Sehat dan Dampaknya Atas Kesehatan Manusia*. Yogyakarta: Kanisius.

Frinck, Heinz. (2007). *Ilmu Fisika Bangunan*. Jogyakarta:

Hastijanti, Retno (2002). 'Konsep Sedulur' Sebagai Faktor Penghalang Terbentuknya Ruang Eksklusif Pada Permukiman Kaum Samin. *Jurnal Dimensi Teknik Arsitektur* Vol.30, No.2, Desember 2002: 133-140

Henry Simamora. (1995) *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta :Bagian

Ismail, Nawari. 2016. *Perubahan Sosial Budaya Komunitas Agama Dam*. Yogyakarta

Istiqomah, S, H. dan Hanas, C.W. (2011). *Penyehatan Permukiman*. Yogyakarta: Gosen Publishing.

Karyono, T. H. (2013). *Arsitektur dan Kota Tropis Dunia Ketiga, Suatu Bahasan Tentang Indonesia*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Karyono, Tri Harso. 2001. *Penelitian Kenyamanan Termis di Jakarta Sebagai Acuan Suhu Nyaman Manusia Indonesia*. Dimensi Teknik Arsitektur Vol 29, No 1 (2001).

Kotta, M Husni. 2008. *Suhu Netral Dan Rentang Suhu Nyaman Manusia Indonesia (Studi Kasus Penelitian Pada Bangunan Kantor Di Makassar)*. Kendari: Universitas Haluoleo.

Lechner, N. (2007). *Heating, Cooling, Lighting: Metode Desain untuk Arsitektur*. (Terjemahan Siti Handjarinto). Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada. Buku asli diterbitkan tahun 2001.

Lippsmeier. George, 1994, *Bangunan Tropis*. Erlangga, Jakarta.

Manurung, P. (2012). *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit ANDI

Mufidah dkk. 2016. *Analisa Luasan Lubang Ventilasi Facade Terhadap Luasan Lantai (Studi Kasus Rumah Susun Sier Dan Rumah Susun Grudo Surabaya)*. JHP17 Jurnal Hasil Penelitian LPPM Untag Surabaya September 2016, Vol. 01, No. 02

Murti, Farida dkk. 2017. *Kajian Arsitektur Rumah Tinggal Suku Samin "Dulu Dan Kini" Di Dusun Jepang, Desa Margomulyo, Kecamatan Margomulyo, Kabupaten Bojonegoro*. Surabaya : Universitas Tujuh Belas Agustus Surabaya.

Nana Sukmadinata. *Metode Penelitian Pendidikan*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2008)

Nugroho, Agung Murti. 2019. *Tropical Nusantara's Contemporary House for Liveable Environment*. MATEC Web of Conferences 280 , 03021 (2019) ICSBE 2018.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan. Jakarta:

Sardjono, Agung Budi. 2011. *Respon Rumah Tradisional Kudus Terhadap Iklim Tropis*. Semarang : Universitas Diponegoro.

Simbolon, Hendra. Irma Novrianty Nasution. 2017. *Desain Rumah Tinggal Yang Ramah Lingkungan Untuk Iklim Tropis*. Jurnal Education Building Volume 3, Nomor 1, Juni 2017.

Siregar, Syofian. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: PT Fajar Interpratama Mandiri.

SNI - 03 - 6572 - 2001 *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. Indonesia.

Soegiyanto, (1990) *Disertasi Doktor*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta

Syamsiyah Nur. R. (1995). *"Materi Kuliah Fisika Bangunan I"*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

Trisulowati, Rini. 2018. *Bangunan Rumah Tinggal Tradisional Jawa Tengah*. Mintakat: Jurnal Arsitektur.

Wicaksono, A. A. (2009). *Menciptakan Rumah Sehat*. Jakarta: Griya Kreasi.

Widayanti, Rina. Agus Supratman, Ninuk Sekarsari. 2010. *Kajian Aspek Pemakaian Energi pada Sistem Bangunan Tradisional Jawa*. UG Jurnal Vol. 7 No. 06 Tahun 2013

Y, Prasetyo. 2016. *Analisis Kinerja Termal dan Aerodinamis pada Rumah Tradisional Batak Toba Menggunakan Simulasi Digital dan Pengukuran Lapangan*. Widyariset Vol. 2 No. 2 (2016).