

SKRIPSI 54

**PENGARUH PERGERAKAN PANEL SURYA
KE ARAH TIMUR BARAT TERHADAP BENTUK,
MEKANISME, SISTEM STRUKTUR DAN
KAPASITAS ENERGI YANG DIHASILKAN
PADA ATAP KIOS BAMBU KINETIK
DI SBCC GARUT**



**NAMA : FERIKA THEODORA
NPM : 6111901014**

PEMBIMBING: IR.AMIRANI RITVA SANTOSO, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 1998/SK/BAN-
PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2023**

SKRIPSI 54

**PENGARUH PERGERAKAN PANEL SURYA
KE ARAH TIMUR BARAT TERHADAP BENTUK,
MEKANISME, SISTEM STRUKTUR DAN
KAPASITAS ENERGI YANG DIHASILKAN
PADA ATAP KIOS BAMBU KINETIK
DI SBCC GARUT**



**NAMA : FERIKA THEODORA
NPM : 6111901014**

PEMBIMBING:

Ir. Amirani Ritva Santoso., M.T.

PENGUJI :

Dr. Nancy Yusnita Nugroho, S.T, M.T.

Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021

**BANDUNG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ferika Theodora
NPM : 6111901014
Alamat : Jalan Mekar Harum 21, Kompleks Mekar Wangi, Kecamatan
Bojongloa Kidul, kota Bandung, Jawa Barat, 40237
Judul Skripsi : Pengaruh Pergerakan Panel Surya ke Arah Timur-Barat terhadap
Bentuk, Mekanisme, Sistem Struktur dan Kapasitas Energi yang
Dihasilkan

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika di kemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplajiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 6 Juli 2023



Ferika Theodora

Abstrak

PENGARUH PERGERAKAN PANEL SURYA KE ARAH TIMUR BARAT TERHADAP BENTUK, MEKANISME, SISTEM STRUKTUR DAN KAPASITAS ENERGI YANG DIHASILKAN PADA ATAP KIOS BAMBUNYU KINETIK DI SBCC GARUT

Oleh
Ferika Theodora
NPM: 6111901014

Matahari merupakan salah satu energi terbarukan yang dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pemanfaatan energi matahari dilakukan dengan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik dengan sel surya/ *fotovoltaik*. Penggunaan panel surya yang biasanya digunakan di sektor industri kini menjadi semakin lebih umum dan digunakan di sektor rumah tangga.

Desa Wisata Selaawi terletak di Kecamatan Selaawi yang terletak di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat, Indonesia yang memiliki sumber daya alam unggul di penanaman pohon bambunya. Salah satu perwujudan upaya pemerintah dalam mengembangkan Kawasan Pedesaan Industri Bambu Kreatif Selaawi yakni dengan membangun Selaawi Bamboo Creative Center (SBCC) pada tahun 2021 lalu. Sedangkan pada tahun 2023 ini direncanakan pembangunan beberapa objek arsitektural, salah satunya ialah kios yang berfungsi sebagai wadah jual-beli kerajinan bambu ataupun makanan guna memajukan ekonomi pariwisata desa. Penggunaan kios berpanel surya mengembangkan gagasan mengenai kebutuhan penggunaan energi terbarukan kepada Desa Selaawi melalui pembuatan proyek percontohan kios.

Kios bambu kinetik yang dilengkapi panel surya ini akan menjadi suatu daya tarik yang kuat di bidang pariwisata dari segi ekonomi dan teknologi. Sehingga diperlukan pengetahuan mengenai faktor pengaruh perolehan radiasi matahari terhadap panel surya kios. Salah satu faktor tersebut ialah orientasi panel surya terhadap posisi matahari. Hal ini menyebabkan keperluan dalam membuat suatu desain panel surya kinetik yang mampu menggerakkan panel surya sesuai dengan orientasi yang optimal yang mengikuti arah pergerakan sinar matahari. Maka daripada itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh sudut kemiringan efektif panel surya terhadap kualitas atap kinetik sebagai naungan, mencari data efektivitas daya yang dihasilkan panel surya kinetik yang dibandingkan dengan panel surya statis beserta penerapannya ke dalam bentuk, sistem konstruksi dan mekanisme model bambu dengan pergerakan kinetik yang paling efisien secara aspek arsitektural.

Penelitian ini bersifat eksperimental-kuantitatif dengan bantuan *software Rhinoceros* dan *Grasshopper* melalui *plugin Ladybug* untuk menemukan pergerakan sudut kemiringan efektif pada panel surya per jamnya melalui data azimuth dan altitude yang ditemukan pada simulasi Sunpath. Selanjutnya mencari kapasitas daya AC yang dihasilkan kios bambu kinetik dan statis per jamnya oleh hasil pergerakan timur-barat panel surya kinetik dan statis melalui simulasi *Photovoltaic Component*. Data simulasi kemudian akan dibandingkan dengan kebutuhan energi kios yang diolah di *Google Spreadsheet* sehingga diketahui efektivitas pemasangan panel surya pada kios bambu kinetik sebagai alternatif dari pengolah sumber energi terbarukan. Diakhiri dengan membuat model bambu kinetik dengan pertimbangan efektivitas kapasitas daya yang dihasilkan beserta kualitas arsitekturalnya terhadap bentuk, sistem konstruksi, dan mekanisme kios bambu kinetik di Selaawi.

Sehingga ditemukan sebuah hasil dari pergerakan timur-barat, bahwa pergerakan *single-axis* menghasilkan daya dengan persentase fluktuasi efektivitas daya yang tertinggi dibandingkan pergerakan *dual-axis* ataupun statis. Selain itu mekanisme dari model *single-axis* memiliki penyediaan efisiensi ruang yang tinggi, biaya yang lebih murah, struktur yang lebih seimbang, dan memiliki mekanisme pergerakan yang tidak rumit sehingga membuat model dapat bertahan lama.

Kata-kata kunci: bambu kinetik, panel surya, pergerakan timur-barat, kapasitas energi, Selaawi Garut





Abstract

THE EFFECT OF PV PANEL IN EAST-WEST MOVEMENT TOWARDS SHAPES, MECHANISMS, STRUCTURAL SYSTEMS AND GENERATED ENERGY CAPACITIES AGAINST KINETIC BAMBOO ROOF IN SELAAWI GARUT

by
Ferika Theodora
NPM: 6111901014

The sun radiation is a renewable energy that can be beneficial for human life. Utilization of solar energy is done by converting sunlight into electrical energy with solar/photovoltaic cells. The use of solar panels that are usually used in the industrial sector is now becoming increasingly common and used in the household sector.

Selaawi Tourism Village is located in Selaawi District which is located in Garut Regency, West Java Province, Indonesia which has superior natural resources in planting bamboo trees. One manifestation of the government's efforts to develop the Selaawi Creative Bamboo Industry Rural Area is by building the Selaawi Bamboo Creative Center (SBCC) in 2021. Whereas in 2023 it is planned to build several architectural objects, one of which is a kiosk that functions as a place for buying and selling bamboo handicrafts or food to advance the village tourism economy. The use of solar panel kiosks developed ideas about the need for renewable energy use in Selaawi Village through the creation of a kiosk pilot project.

This kinetic bamboo kiosk equipped with solar panels will become a strong attraction in the tourism sector from an economic and technological perspective. So that knowledge is needed about the factors that influence the acquisition of solar radiation on the kiosk solar panels. One such factor is the orientation of the solar panels to the sun's position. This causes the need to create a kinetic solar panel design that is able to move the solar panel according to the optimal orientation that follows the direction of movement of the sun's rays. Therefore, this study aims to find the effect of the effective angle of inclination of solar panels on the quality of kinetic roofs as shade, to find data on the effectiveness of the power generated by kinetic solar panels compared to static solar panels and their application to the shape, construction system and mechanism of the bamboo model with the most efficient kinetic movement from an architectural aspect.

This research is experimental-quantitative with the help of Rhinoceros and Grasshopper software through the Ladybug plugin to find the movement of the effective tilt angle of the solar panel per hour using the azimuth and altitude data found in the Sunpath simulation. Next, look for the AC power capacity generated per hour by kinetic and static bamboo kiosk by the east-west movement of kinetic and static solar panels through Photovoltaic Component simulation. The simulation data will then be compared with the energy needs of the kiosks processed in Google Spreadsheet so that the effectiveness of installing solar panels on kinetic bamboo kiosks is known as an alternative to processing renewable energy sources. Ended by making a kinetic bamboo model with consideration of the effectiveness of the resulting power capacity and its architectural quality for the shape, construction system, and mechanism of the kinetic bamboo kiosk in Selaawi.

So it was found a result of east-west movement, that single-axis movement produces power with the highest percentage of fluctuations in power effectiveness compared to dual-axis or static movements. In addition, the mechanism of the single-axis model provides high space efficiency, lower costs, a more balanced structure, and has an uncomplicated movement mechanism that makes the model last a long time.

Keywords: *kinetic architecture, solar panels, east-west movement, energy capacity, Selaawi Garut*

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.





UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, **Ir. Amirani Ritva Santoso, M.T** atas bimbingan yang tulus, tenaga, waktu, dan kerja samanya selama proses penulisan skripsi ini.
- Dosen penguji, **Ir. Mira Dewi Pangestu, M.T. dan Dr. Nancy Yusnita, S.T., M.T.** atas kritik serta saran yang membangun terhadap skripsi ini.
- Dosen-dosen matakuliah Arsitektur Tematik dan program MBKM PKM Selaawi, **Alvin Fernandez Komar, ST., MT, Dr. Nancy Yusnita Nugroho, ST, MT, Ir. Amirani Ritva Santoso, MT, Suwardi Tedja, ST, MT, Dr. Ir. Bagus Arthaya, M.Eng, Anastasia Maurina, ST., MT.** yang telah membimbing, memberikan ilmu baru, dan bekerja sama dalam proses pembelajaran mengenai arsitektur kinetik dan material bambu.
- **Pihak Kecamatan Selaawi**, khususnya **Desa Samida, Desa Mekarsari, dan Desa Selaawi** untuk kerja samanya dalam memberikan masukan dan ilmu baru terkait bambu dan objek studi.
- **Keluarga dan teman-teman penulis** yang senantiasa memberi dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Bandung, 6 Juli 2023

Ferika Theodora



DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7. Kerangka Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kios.....	7
2.1.1. Definisi dan Pengertian Kios.....	7
2.2. Bentuk Dasar Arsitektural.....	8
2.2.1. Definisi Bentuk Dasar Arsitektural.....	8
2.2.2. Macam-Macam Bentuk Dasar Arsitektural.....	8
2.3. Konstruksi Bambu.....	9
2.3.1 Definisi dan Pengertian Konstruksi Bambu.....	9
2.3.2 Jenis-Jenis Bambu.....	9
2.3.3 Jenis-Jenis Konstruksi dan Sambungan Bambu.....	10
2.3. Potensi Matahari.....	21
2.3.6. Definisi dan Jenis Radiasi Matahari.....	21
2.4.2 Potensi Matahari dan Pergerakan Matahari.....	23
2.4.3 Solar Chart.....	26
2.4.4 Potensi Energi Matahari di Indonesia.....	29

2.5	Panel Surya	30
2.5.2	Definisi dan Pengertian Panel Surya.....	30
2.5.3	Jenis-Jenis Sel Surya.....	30
2.5.4	Faktor yang Mempengaruhi Daya Panel Fotovoltaik	32
2.5.5	Cara Kerja Panel Surya	33
2.6	Arsitektur Kinetik pada Panel Surya.....	34
2.6.1	Penggunaan <i>Solar Tracker</i> pada Panel Surya	34
2.6.2	Penggunaan <i>Solar Tracker</i> pada Panel Surya	34
2.6.3	Cara Kerja <i>Solar Tracker</i>	34
2.6.4	Jenis-Jenis Pergerakan Panel Surya (Statis & <i>Solar Tracker</i>)	35
2.6.5	Skema dan Komponen yang Dibutuhkan <i>Solar Tracker</i>	37
2.6.6	Jenis Mekanisme Statis dan Kinetik pada Instalasi Panel Surya ..	40
3	METODE PENELITIAN	43
3.1	Jenis Penelitian	43
3.2	Sampel dan Sumber Data.....	43
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	44
3.3.1	Tempat Penelitian	44
3.3.2	Koordinat dan Stasiun Weather File Bandung.....	45
3.3.3	Waktu Penelitian.....	45
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	47
3.4.1	Observasi.....	47
3.4.2	Software Analisis untuk Simulasi	47
3.5	Software Simulasi	47
3.5.1	<i>Rhinoceros (Rhino)</i>	47
3.5.2	<i>Grasshopper for Rhinoceros</i>	48
3.5.3	<i>Ladybug for Grasshopper</i>	48
3.6	Studi Mengenai Kios	48
3.6.1	Studi Ruang Gerak Kios	48
3.6.2	Kebutuhan Daya Kios	50

3.7	Variabel Parameter Penelitian.....	51
3.8	Alur Kerja Penelitian	53
3.9	Tahap Simulasi.....	55
3.10	Tahap Analisis Data.....	63
3.11	Tahap Penarikan Kesimpulan	64
BAB 4 HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN		65
4.1	Pengaruh Orientasi Efektif Panel Surya Terhadap Kualitas Atap Sebagai Naungan	65
4.2	Penentuan Tanggal Pengujian Efektif di 6°LS.....	65
4.3	Penentuan Sudut Kemiringan Panel Surya Efektif Melalui Simulasi <i>Solar Elevation Angle</i>	67
4.4	Penentuan Orientasi Atap Kios Timur-Barat Sesuai Waktu Pengujian	73
4.5	Pemilihan Sistem Pergerakan Model Panel Surya Berdasarkan Pertimbangan Kualitas Atap Kios Sebagai Naungan.....	101
4.6	Perbandingan Kapasitas Daya yang Dihasilkan Oleh Sampel Model Kios Bambu Kinetik <i>Single-Axis, Dual-Axis, Dan Statis Di Selaawi</i>	102
4.6.1.	Penentuan Kapasitas AC yang Dihasilkan Model Panel Surya Statis	103
4.6.2.	Penentuan Kapasitas AC yang Dihasilkan Model Panel Surya Kinetik <i>Single-Axis</i>	103
4.6.3.	Penentuan Kapasitas AC yang Dihasilkan Model Panel Surya Kinetik <i>Dual-Axis</i>	104
4.6.4.	Pemilihan Sistem Pergerakan Model Panel Surya Berdasarkan Pertimbangan Perbandingan Kapasitas Energi Kinetik dan Statis	104
4.7	Pengaruh Kapasitas Daya Yang Dihasilkan, Kekuatan Struktur, Kemudahan Mekanisme Gerakan, dan Efisiensi Ruang Terhadap Bentuk, Sistem Konstruksi, dan Mekanisme Kios terhadap Bentuk, Sistem Konstruksi, dan Mekanisme Kios Bambu Kinetik Di Selaawi	105
4.7.1.	Perbandingan Kapasitas Daya yang Dihasilkan pada Sampel Model Kios Terhadap Kebutuhan Daya Kios.....	105
4.7.2.	Perbandingan Mekanisme Instalasi Panel Surya Kinetik terhadap Kekuatan Struktur, Kemudahan Gerakan dan Efisiensi Ruang...	106
4.8	Rancangan Model Final	108

4.8.1	Dasar Pemilihan Bentuk Dasar Kios.....	108
4.8.2	Model Final I: Kios Bambu Kinetik <i>Single-axis</i>	109
4.8.3	Model Final II: Kios Bambu Kinetik <i>Dual-axis</i>	111
4.9	Pemilihan Penerapan Sistem Pergerakan Panel Surya pada Ragam Aplikasi 114	
BAB 5 KESIMPULAN		117
5.1.	Kesimpulan	117
5.2.	Saran	118
LAMPIRAN.....		i



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 1 SBCC Selaawi Garut.....	2
Gambar 1.1 2 Galeri SBCC Selaawi Garut.....	3
Gambar 2.3.3 1 Hubungan konstruksi elemen pondasi dan kolom.....	15
Gambar 2.3.3 2 Hubungan konstruksi elemen kolom dan balok	15
Gambar 2.3.3 3 Hubungan konstruksi elemen kolom, balok dan truss.....	16
Gambar 2.3.3 4 Hubungan konstruksi elemen kolom dan atap	16
Gambar 2.3.3 5 Hubungan konstruksi elemen lantai	17
Gambar 2.3.3 6 Hubungan konstruksi elemen lantai dan pondasi	18
Gambar 2.3.3 7 Konstruksi kuda-kuda atap.....	18
Gambar 2.3.3 8 Konstruksi rangka atap.....	18
Gambar 2.3.3 9 Atap alang-alang	19
Gambar 2.3.3 10 Atap setengah bambu	19
Gambar 2.3.3 11 Atap geteng terakota	20
Gambar 2.3.3 12 Atap pelupuh	20
Gambar 2.3.3 13 Atap tembaga fleksibel.....	21
Gambar 2.4.1 1 Radiasi matahari.....	22
Gambar 2.4.2 1 Lintasan orbit bumi mengelilingi matahari	23
Gambar 2.4.2 2 Hubungan bumi-matahari.....	24
Gambar 2.4.2 3 Sudut <i>altitude</i> dan <i>azimuth</i> matahari pada sunpath.....	24
Gambar 2.4.2 4 <i>Altitude</i> dan <i>azimuth</i> matahari.....	25
Gambar 2.4.2 5 Revolusi bumi terhadap matahari.....	25
Gambar 2.4.3 1 Proyeksi Stereographic.....	27
Gambar 2.4.3 2 Garis tanggal	27
Gambar 2.4.3 3 Garis jam	28
Gambar 2.4.3 4 Diagram <i>Sun Path</i> kota Bandung (6°LS)	28
Gambar 2.4.4 1 Intensitas radiasi matahari di Indonesia	29

Gambar 2.5.1 1 Panel Surya	30
Gambar 2.5.2 1 Panel Surya Polikristalin.....	31
Gambar 2.5.2 2 Panel Surya Monokristalin.....	31
Gambar 2.5.2 3 Panel Surya <i>Thin Film</i>	31
Gambar 2.5.4 1 Diagram Aliran AC/DC	34
Gambar 2.6.3 1 Diagram <i>Solar Tracker</i>	35
Gambar 2.6.4 1 <i>Single-axis solar tracker</i>	36
Gambar 2.6.4 2 <i>Double-axis solar tracker</i>	37
Gambar 2.6.5 1 Skema <i>solar tracker</i>	38
Gambar 2.6.5 2 Mekanisme Sensor LDR.....	39
Gambar 3.3.1 1 Lokasi Garut	44
Gambar 3.3.1 2 Lokasi didirikannya kios di SBCC Garut	44
Gambar 3.3.2 1 Data EPWP Bandara Internasional Husein Sastranegara, Bandung	45
Gambar 3.3.3 1 Solar chart Bandung.....	45
Gambar 3.3.3 2 Garis tanggal yang digunakan dalam pengujian	46
Gambar 3.6.1 1 Dimensi ruang kios fungsi jual-beli kerajinan bambu	50
Gambar 3.6.1 2 Dimensi ruang kios fungsi jual-beli makanan.....	50
Gambar 3.8 1 Alur Kerja Penelitian 1	53
Gambar 3.8 2 Alur Kerja Penelitian (Awal).....	53
Gambar 3.8 3 Alur Kerja Penelitian (Akhir)	54
Gambar 3.9.1 Alur kerja skrip <i>Grasshopper</i> dalam penelitian.....	55
Gambar 3.9.2 Skrip pengujian <i>Sunpath</i> untuk data <i>altitude</i> dan <i>azimuth</i>	56

Gambar 3.9.3 Diagram Skematis Simulasi <i>Sunpath</i>	56
Gambar 3.9.4 Input data iklim EPW (<i>EnergyPlus Weather</i>)	57
Gambar 3.9.5 Input data waktu yang diuji pada <i>Sunpath</i>	57
Gambar 3.9.6 Output data <i>SunPath</i>	58
Gambar 3.9.7 Skrip pengujian <i>Photovoltaic Component</i> untuk data kapasitas panel surya	59
Gambar 3.9.8 Diagram Skematis Simulasi <i>Photovoltaic Component</i>	60
Gambar 3.9.9 Input data EPW	60
Gambar 3.9.10 Input data jenis sel surya yang diuji	61
Gambar 3.9.11 Input dan output kapasitas energi panel surya	62
Tabel 3.10 1 Tahap Analisis Data	63
Tabel 4.2 1 Penentuan Hari Pengujian	66
Tabel 4.3 1 Hasil Pengujian <i>SunPath</i>	67
Tabel 4.4 1 Pengujian Orientasi Atap Statis	75
Tabel 4.4 2 Pengujian Atap <i>Single-Axis Solar Tracker</i>	76
Tabel 4.4 3 Superimpose <i>Single-Axis Solar Tracker</i>	87
Tabel 4.4 4 Pengujian Atap <i>Dual-Axis Solar Tracker</i>	88
Tabel 4.4 5 Superimpose <i>Dual-Axis Solar Tracker</i>	100
Tabel 4.5 1 Rekapitulasi Penilaian Kualitas Naungan Atap <i>Single-Axis</i> dan <i>Dual- Axis Tracker</i>	102
Tabel 4.6.1 1 Daya AC pada Model Statis	103
Tabel 4.6.2 1 Daya AC pada Model <i>Single-Axis</i>	103
Tabel 4.6.3 1 Daya AC pada <i>Model Dual-Axis</i>	104
Tabel 4.6.4 1 Perbandingan Total Daya	104

Tabel 4.7.1 1 Perbandingan Kebutuhan Daya Kios dengan Output Daya Atap ...	106
Tabel 4.7.2 1 Perbandingan Mekanisme Instalasi Panel Surya Kinetik terhadap Kualitas Arsitektural	106
Tabel 4.7.2 2 Perbandingan Mekanisme <i>Single-Axis</i> dan <i>Dual-Axis</i>	107
Tabel 4.8.1 1 Dasar pemilihan bentuk dasar arsitektural pada kios.....	108
Tabel 4.8.2 1 Sambungan pada model single-axis.....	111
Tabel 4.8.3 1 Sambungan pada model Dual-axis	113
Tabel 4.9 1 Peringkat sistem dengan opsi pertimbangannya.....	114





DAFTAR TABEL

Tabel 2.2.2 1 Bentuk Dasar Arsitektural	8
Tabel 2.3.2 1 Jenis-Jenis Bambu	10
Tabel 2.3.3 1 Jenis-Jenis Konstruksi dan Sambungan Bambu	11
Tabel 2.6.4 1 Perbandingan <i>Single-axis</i> dan <i>Dual-Axis Solar Tracker</i>	37
Tabel 2.6.5 1 Komponen yang Dibutuhkan Solar Tracker	38
Tabel 2.6.6 1 Mekanisme Pergerakan Panel Surya Statis.....	40
Tabel 2.6.6 2 Mekanisme Pergerakan Panel <i>Single-Axis Solar Tracker</i>	41
Tabel 2.6.6 3 Jenis Mekanisme Pergerakan Panel Surya <i>Dual-Axis Solar Tracker</i>	42
Tabel 3.2.1 Sampel dan Sumber Data.....	43
Tabel 3.6.1.1 1 Studi gerak minimum ruang kios.....	49
Tabel 3.6.2 1 Tabel Kebutuhan Kapasitas Daya pada Kios.....	51
Tabel 3.7 1 Variabel Bebas Sel Surya	52
Tabel 3.9 1 Penggunaan Komponen untuk Penelitian.....	57
Tabel 3.9 2 Komponen Pengujian Sunpath	58
Tabel 3.9 3 Komponen Output Data SunPath.....	59
Tabel 3.9 4 Komponen Data EPWP	60
Tabel 3.9 5 Komponen Jenis Sel Surya	61
Tabel 3.9 6 Komponen Photovoltaic Surface	62
Tabel 3.10 1 Tahap Analisis Data.....	63
Tabel 4.2 1 Penentuan Hari Pengujian	66

Tabel 4.3 1 Hasil Pengujian SunPath Dual-Axis	67
Tabel 4.4 1 Pengujian Orientasi Atap Statis	75
Tabel 4.4 2 Pengujian Atap <i>Single-Axis Solar Tracker</i>	76
Tabel 4.4 3 Superimpose Single-Axis Solar Tracker.....	87
Tabel 4.4 4 Pengujian Atap Dual-Axis Solar Tracker	88
Tabel 4.4 5 Superimpose <i>Dual-Axis Solar Tracker</i>	100
Tabel 4.6.1 1 Daya AC pada Model Statis.....	103
Tabel 4.6.2 1 Daya AC pada Model <i>Single-Axis</i>	103
Tabel 4.6.3 1 Daya AC pada <i>Model Dual-Axis</i>	104
Tabel 4.6.4 1 Perbandingan Total Daya.....	104
Tabel 4.7.1 1 Perbandingan Kebutuhan Daya Kios dengan Output Daya Atap ...	106
Tabel 4.7.2 1 Perbandingan Mekanisme Instalasi Panel Surya Kinetik terhadap Kualitas Arsitektural	106
Tabel 4.7.2 2 Perbandingan Mekanisme <i>Single-Axis</i> dan <i>Dual-Axis</i>	107
Tabel 4.8.1 1 Dasar pemilihan bentuk dasar arsitektural pada kios.....	108
Tabel 4.8.2 1 Sambungan pada model <i>single-axis</i>	111
Tabel 4.8.3 1 Sambungan pada model <i>dual-axis</i>	113
Tabel 4.9 1 Peringkat sistem dengan opsi pertimbangannya	114
Tabel 4.9 2 Nilai keseluruhan peringkat sistem secara umum.....	115



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skrip Generasi *Sunpath*

Lampiran 2 Skrip Generasi *Photovoltaic Component*





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan salah satu energi terbarukan yang dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pemanfaatan energi matahari dilakukan dengan mengubah sinar matahari menjadi energi listrik dengan sel surya/ fotovoltaik. Penggunaan panel surya yang biasanya digunakan di sektor industri kini menjadi semakin lebih umum dan digunakan di sektor rumah tangga. Hal ini dikarenakan kesadaran masyarakat yang semakin hari semakin sadar mengenai ketidakmampuan pengendalian energi yang berasal dari bahan bakar fosil. Penggunaan bahan bakar fosil yang mempengaruhi terjadinya *climate change* mendasari ide untuk mendorong penggunaan panel surya di berbagai sektor.

Desa Wisata Selaawi berada di Kecamatan Selaawi di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Sumber daya alam Kecamatan Selaawi ini sangat baik, terutama dalam hal penanaman pohon bambu. Pada tahun 2018, Kecamatan Selaawi ditetapkan sebagai Kawasan Pedesaan Industri Bambu Kreatif Selaawi. Pengembangan Kawasan Pedesaan Industri Bambu Kreatif Selaawi memunculkan beberapa upaya dari pemerintah untuk memperkuat bidang pariwisata dan seni kebudayaan desa. Salah satu perwujudan upaya pemerintah tersebut yakni ialah pembangunan *Selaawi Bamboo Creative Center* (SBCC) pada tahun 2021 lalu. Desa Wisata Selaawi sendiri sekarang sedang berencana meningkatkan ekonomi di sektor pariwisatanya dengan membangun *entrance gate*, *glamping*, *multifunction shelter*, dan *kios*.

Dalam meningkatkan daya tarik Desa Selaawi sebagai salah satu desa pengrajin bambu, dibuat suatu pengembangan desain yang memadukan teknologi dan kekayaan bambu setempat. Konsep bambu kinetik berpanel surya diharapkan dapat menarik khalayak seluruh dunia karena keunikannya yang baru akan diterapkan di Indonesia. Sehingga dilakukan pengembangan objek arsitektural berupa kios yang dinilai paling sederhana dan dapat diintegrasikan dengan penggunaan panel surya sebagai salah satu nilai tambah pada desain. Gagasan mengenai kebutuhan penggunaan energi terbarukan kepada Desa Selaawi melalui pembuatan proyek percontohan kios memberikan pemahaman bahwa hal tersebut dibutuhkan oleh pihak desa.

Penggunaan panel surya yang tidak murah membutuhkan efektivitas dalam memperoleh radiasi matahari untuk diubah menjadi listrik. Sehingga diperlukan

pengetahuan mengenai faktor pengaruh perolehan radiasi matahari terhadap panel surya kios. Salah satu faktor tersebut ialah orientasi panel surya terhadap posisi matahari. Penempatan panel surya yang pasif tidak dapat memberikan efisiensi energi secara maksimal terhadap kios karena orientasi matahari selalu bergerak mengikuti pergantian jam ataupun bulan sesuai iklim tempat didirikannya kios. Sehingga diperlukan suatu desain kinetik yang mampu menggerakkan solar panel sesuai dengan derajat ataupun orientasi yang optimal mengikuti arah pergerakan sinar matahari. Hal tersebut tentunya akan menghasilkan gagasan pergerakan panel surya yang optimal dan dapat dikembangkan menjadi gagasan sistem konstruksi dan mekanisme kios bambu kinetik yang dibutuhkan.

Desain arsitektural tak hanya mementingkan bentuk kios yang menaungi aktivitas jual-beli kerajinan bambu dan makanan di dalamnya namun dibutuhkan pula konsiderasi desain arsitek dalam menyediakan kapasitas daya yang sesuai kebutuhan kios, penyediaan kualitas naungan maksimal pada kios, kekuatan struktur kios dan kemudahan mekanisme pergerakan atap kinetik kios.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh sudut kemiringan efektif panel surya terhadap kualitas atap kinetik sebagai naungan, mencari data efektivitas daya yang dihasilkan panel surya kinetik dibandingkan dengan panel surya statis beserta penerapannya ke dalam bentuk, sistem konstruksi dan mekanisme model bambu dengan pergerakan kinetik yang paling efisien secara aspek arsitektural.



Gambar 1.1 1 SBCC Selaawi Garut



Gambar 1.1 2 Galeri SBCC Selaawi Garut

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian ini berangkat dari fenomena kebutuhan pembuatan kios bambu berpanel surya polikristalin di SBCC. Penggunaan panel surya berfungsi sebagai pengubah radiasi matahari menjadi daya bersamaan sebagai atap yang menaungi kios. Sehingga hal ini menimbulkan urgensi mengintegrasikan arsitektur kinetik untuk memaksimalkan perolehan daya yang didapatkan dan juga optimal dalam segi kualitas arsitekturalnya.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya, muncul beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh orientasi efektif panel surya timur-barat terhadap kualitas atap sebagai naungan?
2. Bagaimana perbandingan kapasitas daya yang dihasilkan oleh sampel model kios bambu kinetik statis, *single-axis* dan *dual-axis* di Selaawi?
3. Bagaimana pengaruh kapasitas daya, kekuatan struktur, kemudahan mekanisme gerakan, dan efisiensi ruang yang dihasilkan terhadap bentuk, sistem konstruksi, dan mekanisme kios bambu kinetik di Selaawi?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi pengaruh orientasi efektif panel surya terhadap kualitas atap sebagai naungan.
2. Memahami perbandingan kapasitas daya yang dihasilkan oleh sampel model kios bambu statis, kinetik *single-axis* dan sampel model kios bambu kinetik *dual-axis* di Selaawi.
3. Memahami pengaruh kapasitas daya, kekuatan struktur, kemudahan mekanisme gerakan, dan efisiensi ruang terhadap bentuk, sistem konstruksi, dan mekanisme kios bambu kinetik di Selaawi.

1.5. Manfaat Penelitian

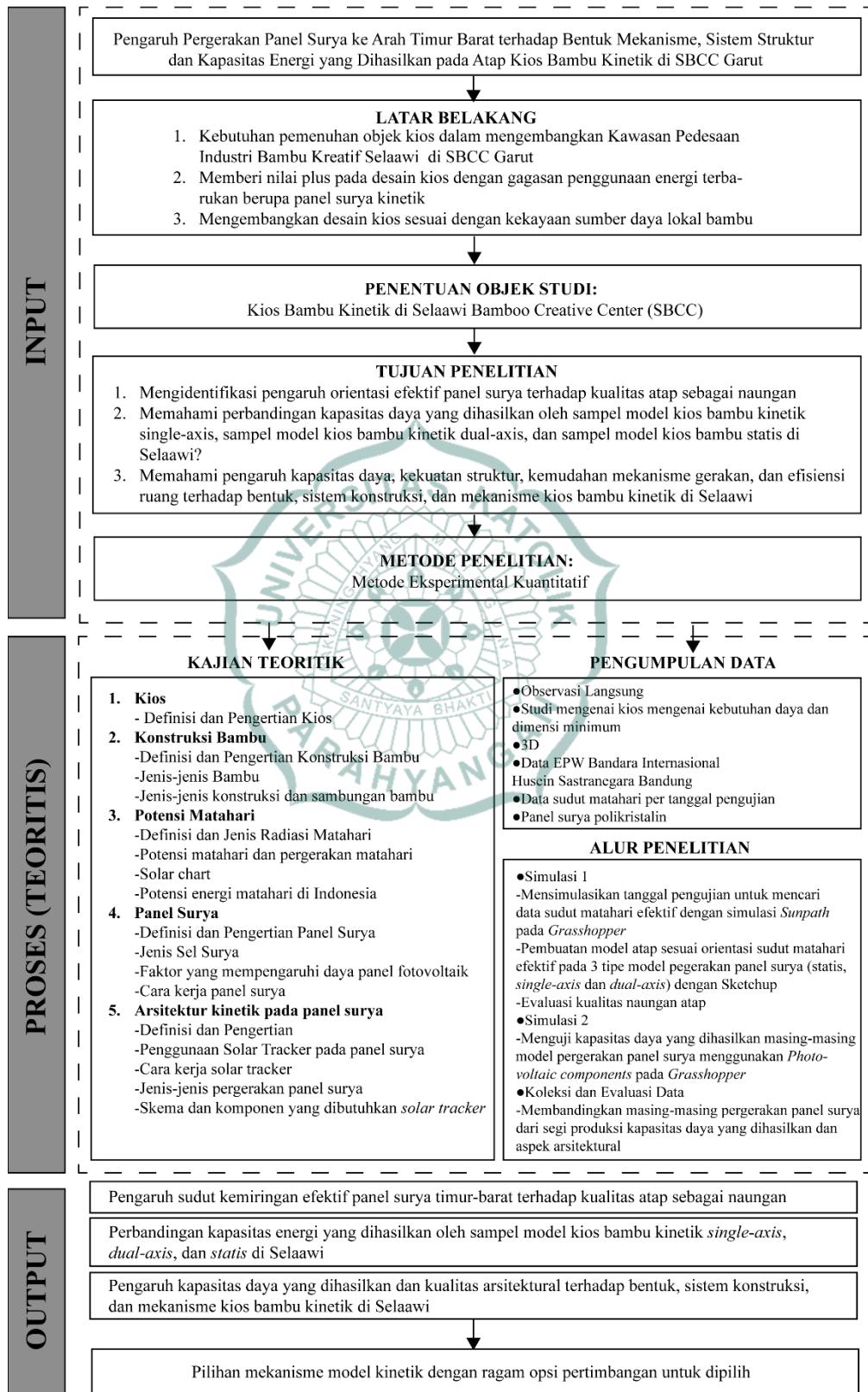
Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan wawasan tentang penerapan arsitektur kinetik pada instalasi panel surya berdasarkan daya yang dihasilkan agar dapat diterapkan pada objek penelitian lain dengan skala serupa/skala lebih besar, memberikan pemahaman sistem konstruksi bambu kinetik pada objek arsitektur dengan skala serupa yang menggunakan panel surya, serta memberi pemahaman inovasi arsitektural melalui arsitektur bambu kinetik dan nilai tambah dalam aspek penghematan energi untuk rancangan kios bambu di Selaawi.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pengaruh orientasi efektif panel surya terhadap kualitas atap sebagai naungan.
2. Lingkup pembahasan penelitian adalah kios bambu statis, kios bambu kinetik *single-axis* dan kios bambu kinetik *dual-axis* berpanel surya polikristalin yang sekaligus berfungsi sebagai naungan kios
3. Kios terletak di Selaawi Bamboo Creative Center, Kecamatan Selaawi, Garut, Jawa Barat
4. Pengujian menggunakan data lingkungan, iklim, dan cuaca yang mengacu kepada data *EnergyPlus Weather File* (EPW) Husein Sastranegara Bandung
5. Pengujian dibatasi pada pergerakan bambu ke arah timur-barat pada waktu pengujian 11 Maret, 21 Maret, 22 Juni, 23 September, 4 Oktober dan 22 Desember.

1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.1 Kerangka Penelitian

