

**KAJIAN ASPEK EFESIENSI ENERGI (*GREEN BUILDING*)  
PADA BANGUNAN MASJID AGUNG DHARMASRAYA  
SUMATERA BARAT**

**TESIS**



**YOGANANDA  
NPM. 2010018322006**

Tesis ini Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh  
Gelar Magister Arsitektur Pada Tanggal 3 Maret 2024

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**KAJIAN ASPEK EFESIENSI ENERGI (*GREEN BUILDING*)  
PADA BANGUNAN MASJID AGUNG DHARMASRAYA  
SUMATERA BARAT**

Oleh :

**Yogananda**

**NPM 2010018322006**

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada tanggal 3 Maret 2024

Menyetujui

Pembimbing I,



**Dr. Jonny Wongso, S.T., M.T**

Pembimbing II,



**Dr. Nengah Teja, S.T., M.Sc**

Ketua Program Studi  
Magister Arsitektur



**Dr. Jonny Wongso, S.T., M.T**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KAJIAN ASPEK EFESIENSI ENERGI (*GREEN BUILDING*)  
PADA BANGUNAN MASJID AGUNG DHARMASRAYA  
SUMATERA BARAT**

Oleh :

**Yogananda**

**NPM 2010018322006**

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada tanggal 3 Maret 2024

Tim Penguji,

Ketua,



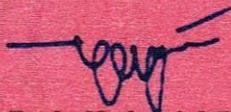
**Dr. Jonny Wongso, S.T., M.T**

Sekretaris,



**Dr. Nengah Tela, S.T., M.Sc**

Anggota,



**Dr. Ir. Hariyani, MTP**

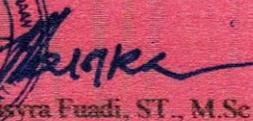
Anggota,



**Dr. Zulherman, ST, M.S**

Tesis Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh  
Gelar Magister Arsitektur

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta  
Pht. Dekan



**Pt. Dekan**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YOGANANDA  
NPM : 2010018322006  
Program Studi : Magister Arsitektur  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis ini dengan judul: **KAJIAN ASPEK EFESIENSI ENERGI (GREEN BUILDING) PADA BANGUNAN MASJID AGUNG DHARMASRAYA SUMATERA BARAT** Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan dalam penyusunan Tesis pada Magister Teknik pada Program Studi Magister Arsitektur, Program Pascasarjana di Universitas Bung Hatta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang telah dipublikasikan sebelumnya dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan Gelar Magister teknik dalam lingkungan Universitas Bung Hatta maupun diperguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.  
Apabila dikemudian hari ternyata tidak sesuai dengan pernyataan di atas, maka penulis bersedia menerima sanksi yang akan dikenakan.

Pekanbaru, 18 Januari 2024

Penulis,



YOGANANDA

NPM. 2010018322006

**KAJIAN ASPEK EFISIENSI ENERGI (*GREEN BUILDING*)  
PADA BANGUNAN MASJID AGUNG DHARMASRAYA  
SUMATERA BARAT**

**ABSTRAK**

Green Building atau bangunan ramah lingkungan atau di Indonesia disebut sebagai Bangunan Gedung Hijau adalah bentuk konsep untuk mewujudkan bangunan ramah lingkungan yang layak huni dan berkelanjutan kepada pelestarian alam dan lingkungan. Efisiensi Energi diartikan sebagai bentuk perbandingan energi antara energi keluar (output) dengan energi awal yang digunakan pada sistem pemanfaatan energi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji atau melihat ulang atau mengevaluasi pada , aspek efisiensi energi” khusus pada lingkup pekerjaan arsitekturnya yang terdiri dari 3 aspek yaitu Selubung Bangunan, Sistem Ventilasi dan Sistem Pencahayaan. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa Pada penilaian kinerja BGH “Tahap Perencanaan Teknis” dilakukan pada Pengelolaan Tapak & Efisiensi Penggunaan Energi memperoleh nilai 165 poin. Penilaian kinerja BGH pada aspek efisiensi energi yang terdiri dari 3 sistem yang dinilai yaitu pada Selubung Bangunan, Sistem Ventilasi dan Sitem Pencahayaan memperoleh 24 poin. Sedangkan penilaian hasil Survey lapangan yang dilakukan terhadap 3 faktor penentu dalam kenyamanan bangunan dan efisiensi energi yang digunakan bangunan adalah suhu udara, pencahayaan alami, kecepatan angin dan cahaya buatan.

*kata kunci : efisiensi energi, green building*

**KAJIAN ASPEK EFESIENSI ENERGI (*GREEN BUILDING*)  
PADA BANGUNAN MASJID AGUNG DHARMASRAYA  
SUMATERA BARAT**

**ABSTRACT**

Green Buildings or environmentally friendly buildings or in Indonesia known as Green Buildings are a concept to create environmentally friendly buildings that are livable and sustainable for preserving nature and the environment. Energy efficiency is defined as a form of energy comparison between output energy and the initial energy used in the energy utilization system. The purpose of this research is to review or review or evaluate the energy efficiency aspect specifically in the scope of architectural work which consists of 3 aspects, namely the Building Envelope, Ventilation System and Lighting System. The research methods used are qualitative and quantitative. From this research it was concluded that the BGH performance assessment "Technical Planning Stage" carried out on Site Management & Energy Use Efficiency received a score of 165 points. BGH's performance assessment in the energy efficiency aspect which consists of 3 systems assessed, namely the Building Envelope, Ventilation System and Lighting System, received 24 points. Meanwhile, the assessment of the results of the field survey carried out on 3 determining factors in building comfort and energy efficiency used by buildings is air temperature, natural lighting, wind speed and artificial light.

*keywords: energy efficiency, green building*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya sehingga Tesis ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2022 ini ialah Kajian Aspek Efisiensi Energi (Green Building) Pada Bangunan Masjid Agung Dharmasraya yang berisi mengenai kajian pada aspek efisiensi energi bangunan bidang Arsitektur dalam penerapan konsep Bangunan Gedung Hijau (Green Building).

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Jonny Wongso, S.T., M.T Bapak Dr. Nengah Tela, S.T., M.Sc, Bapak Dr. Zulherman, ST, M.Sc dan ibu Dr. Ir. Hariyani, MTP selaku pembimbing dan penguji yang telah memberikan kontribusi besar dalam bentuk saran pemikiran dan bimbingannya. Pada kesempatan ini saya sampaikan juga terima kasih kepada Dinas PUPR Kabupaten Dharmasraya Pemerintah Provinsi Sumatera Barat yang telah membantu dalam pengumpulan data.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuan dan perhatiannya dalam penyiapan Tesis ini, khususnya pada istri, anak, serta seluruh keluarga, atas segala doa dan dorongan semangatnya.

Semoga Tesis ini bermanfaat.

Pekanbaru, Maret 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ARTI LAMBANG ATAU SINGKATAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan Penelitian.....	7
1.3. Keaslian Penelitian.....	8
1.4. Tujuan Penelitian .....	17
1.5. Manfaat Penelitian .....	18
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA ATAU LANDASAN TEORI .....</b>	<b>19</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	19

2.1.1. Kajian.....	19
2.1.2. Efisiensi Energi.....	19
2.1.3. Green Building.....	22
2.1.4. Bangunan Gedung Hijau (BGH).....	25
2.1.5. Masjid Agung.....	26
2.1.6. Prinsip Perencanaan & Perancangan Arsitektur .....	28
2.1.7. Kenyamanan Termal.....	30
2.2. Landasan Teori.....	32
2.2.1. Alat Penilaian/Rating Tools pada Green Building.....	33
2.2.2. Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH).....	39
2.2.3. Penilaian Aspek Efisiensi Energi.....	47
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>62</b>
3.1. Metode Pemilihan Lokasi .....	64
3.2. Metode Pengambilan Sampel .....	64
3.3. Variabel Yang Digunakan.....	66
3.4. Alat Penelitian.....	67
3.5. Metode Analisis Data.....	67
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>68</b>
4.1. Data Teknis Masjid Agung Dharmasraya.....	68
4.1.1. Profil Masjid Agung Dharmasraya .....	68
4.1.2 Kondisi Dan Data Teknis Obyek Penelitian .....	71

4.2. Analisa Penilaian .....	84
4.2.1. Analisa Penilaian Kinerja BGH Tahap Perencanaan .....	84
4.2.2. Analisa Penilaian Selubung Bangunan .....	85
4.2.3. Analisa Penilaian Sistem Ventilasi .....	109
4.2.4. Analisa Penilaian Sistem Pencahayaan Buatan.....	110
4.2.5. Analisa Penilaian Sistem Pencahayaan Alami.....	111
4.3. Analisa Pengukuran Suhu dan Tingkat Pencahayaan .....	113
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>126</b>
5.1. Hasil Penilaian pada Tahap Perencanaan Teknis.....	126
5.2. Hasil Penilaian pada Aspek Efisiensi Energi .....	127
5.3. Hasil Penilaian dari Survey lapangan .....	129
5.4. Jawaban Permasalahan Penelitian.....	130

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Penilaian Kinerja Tahap Perencanaan Teknis.....	43
Tabel 2.2 Sistem Penilaian Tahap Pelaksanaan Konstruksi BGH. ....	44
Tabel 2.3 Sistem Penilaian Tahap Pemanfaatan BGH .....	45
Tabel 2.4 Penilaian Kinerja BGH Tahap Perencanaan Teknis .....	47
Tabel 2.5 Daftar Simak Penilaian Kinerja Tahap Perencanaan Teknis BGH untuk Bangunan Gedung Baru .....	48
Tabel 2.6 Penilaian Aspek Efisiensi Energi.....	49
Tabel 3.1 Variabel Dan Sub Variabel .....	66
Tabel 4.1. Data Umum Luas Lahan, Kapasitas Parkir dan Luas Bangunan .....	73
Tabel 4.2. Luas Masing-Masing Gedung.....	74
Tabel 4.3. Daftar Material yang digunakan .....	80
Tabel 4. 4 Penilaian Kinerja BGH pada tahap perencanaan .....	84
Tabel TP.01 – Nilai absorbtans radiasi matahari untuk dinding luar dan atap tidak transparan .....	90
Tabel TP.02 – Nilai absorbtans radiasi matahari untuk cat permukaan dinding luar	90
Tabel TP.03 – Nilai R lapisan udara permukaan untuk dinding dan atap.....	91
Tabel TP.04 – Nilai k bahan bangunan.....	91
Tabel TP.05 – Nilai R lapisan rongga udara .....	92
Tabel TP.06 – Beda temperatur ekuivalen untuk dinding .....	92
Tabel TP.07 – Faktor radiasi matahari (SF, W/m <sup>2</sup> ) untuk berbagai orientasi .....	92
Tabel TP.08 – Nilai transmitans termal atap (Ur) maksimum.....	93
Tabel TP.09 – Beda temperatur ekuivalen berbagai penutup atap.....	93
Tabel TP.10 – Koefisien peneduh (SC) untuk skylight .....	93

Tabel 4.5 Luas Dinding Bangunan Gedung Masjid.....	97
Tabel 4.6 Luas Atap Bangunan Gedung Masjid .....	98
Tabel 4.7 Konduksi Dinding 1 (Beton).....	106
Tabel 4.8 Konduksi Dinding 2 (Batu Bata) .....	106
Tabel 4.9 Konduksi Kaca (Tidak menggunakan material kaca) .....	106
Tabel 4.10 Radiasi Kaca (Tidak menggunakan material kaca).....	107
Tabel 4.11 Konduksi, Radiasi dan Luas Bidang Dinding.....	107
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan OTTV, RTTV, WWR .....	109
Tabel 4.13 Penilaian Sistem Ventilasi .....	110
Tabel 4.14 Penilaian Sistem Pencahayaan Buatan.....	110
Tabel 4.15 Penilaian Sistem Pencahayaan Alami .....	111
Tabel 4. 16 Pengukuran Suhu Ruang ( $^{\circ}\text{C}$ )Pada Titik L (dinding sebelah Utara) .....	113
Tabel 4. 17 Pengukuran Suhu Ruang ( $^{\circ}\text{C}$ )Pada Titik R (dinding sebelah Selatan) ..	115
Tabel 4. 18 Pengukuran Suhu Ruang ( $^{\circ}\text{C}$ ) Pada Titik P (tengah ruangan).....	115
Tabel 4. 19 Pengukuran Tingkat Pencahayaan Alami (Lux )pada titik L (dinding sebelah Utara).....	116
Tabel 4. 20 Pengukuran Tingkat Pencahayaan Alami (Lux ) pada titik R (dinding sebelah Selatan).....	116
Tabel 4. 21 Pengukuran Tingkat Pencahayaan Alami (Lux ) pada titik P (tengah ruangan).....	117
Tabel 4. 22 Pengukuran Tingkat Pencahayaan Buatan (Lux )pada titik L (dinding sebelah Utara).....	118
Tabel 4. 23 Pengukuran Tingkat Pencahayaan Buatan (Lux )pada titik R (dinding sebelah Selatan).....	118

Tabel 4. 24 Pengukuran Tingkat Pencahayaan Alami (Lux) pada titik P (tengah ruangan).....	119
Tabel 4. 25 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 1 .....	119
Tabel 4. 26 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 2 .....	120
Tabel 4. 27 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 3 .....	120
Tabel 4. 28 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 4 .....	121
Tabel 4. 29 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 5 .....	121
Tabel 4. 30 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 6 .....	122
Tabel 4. 31 Hasil Pengukuran pengamatan lapangan hari – 7 .....	122
Tabel 4. 32 Rekapitulasi hasil pengukuran selama 7 hari.....	123
Tabel 4. 33 Rekapitulasi hasil pengukuran pada 4x waktu pengamatan selama 7 hari.....	123
Tabel 4. 34 Rekapitulasi hasil pengukuran pada 3 posisi pengamatan selama 7 hari.....	124
Tabel 4. 35 Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu dengan standar SNI .....	124
Tabel 5.1 Hasil penilaian Tahap Perencanaan Teknis .....	127
Tabel 5.2. Hasil Perhitungan Aspek Efisiensi Energi .....	127
Tabel 5.3. Rincian Perhitungan Aspek Efisiensi Energi .....	128

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peraturan Pemerintah yang mengatur tentang Kinerja BGH .....	39
Gambar 2.2 Tahapan Penyelenggaraan BGH .....	41
Gambar 3.1 Flowchart Alur Metoda Penelitian. ....	63
Gambar 4.1 Posisi Kabupaten Dharmasrya di Provinsi Sumatera Barat. ....	69
Gambar 4.2 Peta Kabupaten Dharmasraya & Kecamatan Sitiung.....	69
Gambar 4.3 Lokasi obyek penelitian masjid Agung Dharmasraya.....	70
Gambar 4.4 Block massa bangunan Masjid Agung Dharmasraya.....	71
Gambar 4.5.Kawasan Masjid Agung Dharmasraya. ....	72
Gambar 4.6 Siteplan masjid Agung Dharmasraya.....	75
Gambar 4.7 Denah Lantai 1. ....	76
Gambar 4.8 Denah Lantai 2 .....	76
Gambar 4.9 Potongan Melintang dan Membujur.....	77
Gambar 4.10 Tampak Samping Utara & Samping Selatan.....	77
Gambar 4.11 Tampak Depan dan Tampak Belakang .....	78
Gambar 4.12 Tampak Potongan Bangunan .....	78
Gambar 4.13 Tampak Potongan Bangunan Masjid .....	79
Gambar 4.14 Foto Bangunan Masjid & Bangunan Penunjang.....	79
Gambar 4.15 Tampak Masjid dan Interior Masjid.....	80
Gambar 4.16 Potongan sisi depan bangunan masjid.....	94
Gambar 4.17 Potongan sisi belakang bangunan masjid.....	95
Gambar 4.18 Potongan perspektif bangunan masjid sisi depan.....	95
Gambar 4.19 Selubung bangunan masjid.....	96
Gambar 4.20 Denah Luas Lantai Masjid .....	97

Gambar 4.21 Luas denah atap skylight dan atap massive Masjid.....	98
Gambar 4.22 Perhitungan luas lantai 1 dan lantai 2 bangunan Gedung Masjid .....	99
Gambar 4.23 Ukuran Panjang & Lebar Bangunan Gedung Masjid.....	100
Gambar 4.24 Orientasi Bangunan dan Ukuran Bangunan Gedung Masjid. ....	100
Gambar 4.25 Potongan detail jendela .....	102
Gambar 4.26 Lokasi titik pengamatan .....	113

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Gambar Dokumen Perencanaan/As Build Drawing.....
Lampiran 2	Tata Cara Perhitungan OTTV, RTTV & WWR.....
Lampiran 3	Tabel-Tabel Perhitungan OTTV, RTTV & WWR.....
Lampiran 4	Hasil Survey .....

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Global warming* atau pemanasan global merupakan isu yang masih populer hingga saat ini dan menjadi salah satu tantangan bagi masyarakat seluruh dunia.

Dampak dari *global warming* adalah peningkatan suhu bumi yang lebih panas dari sebelumnya, yang dapat mengubah pola cuaca dan mengakibatkan gangguan keseimbangan alam. Salah satunya adalah masalah kekeringan karena banyak mata air yang kering. Makin sering terjadi badai dan topan karena adanya perubahan suhu yang tiba-tiba dan sangat signifikan. Ini menimbulkan banyak musibah bagi manusia, alam lingkungan dan semua bentuk kehidupan di Bumi.

Banyaknya pembangunan gedung adalah salah satu penyebab yang mempunyai andil terhadap terjadinya pemanasan global (Agnes Sri Mulyani, 2021). Oleh karena itu maka diperkenalkanlah konsep *Green Building* dalam lingkup bangunan gedung sebagai salah alternatif solusi untuk menangani adanya pemanasan global ini. Dalam rangka menangani pemanasan global tersebut maka saat ini diwajibkan oleh pemerintah untuk menciptakan bangunan yang ramah lingkungan, mewujudkan bangunan/permukiman layak huni dan berkelanjutan, sebagai bentuk kegiatan positif dalam rangka pelestarian alam dan lingkungan.

Banyaknya konsep yang bertujuan untuk mencegah dampak buruk akibat pemanasan global tersebut, antara lain adalah dengan penerapan

Konsep *Green Architecture*, Konsep *Sustainable Architecture*, Konsep *Green Design*, Konsep *Green Construction* dan Konsep “*Green*” untuk Bangunan yaitu *Green Building*. Semua konsep tersebut bertujuan untuk mewujudkan pelestarian alam dan lingkungan guna mengantisipasi dan mengurangi masalah *global warming*.

Dari banyaknya konsep tersebut penelitian ini akan berfokus kepada konsep *Green building* atau di Indonesia disebut juga sebagai Bangunan Gedung Hijau (BGH) yang merupakan konsep untuk bangunan ramah lingkungan yang telah dikembangkan oleh banyak negara dan kini diimplementasikan di Indonesia. Pengertian umum dari Konsep tersebut adalah konsep untuk mengurangi atau efisiensi konsumsi energi pada bangunan gedung (Vivi Triana, 2008).

*Green Building* atau bangunan ramah lingkungan atau di Indonesia disebut sebagai Bangunan Gedung Hijau adalah bentuk konsep untuk mewujudkan bangunan ramah lingkungan yang layak huni dan berkelanjutan kepada pelestarian alam dan lingkungan. Dengan cara mengurangi dampak lingkungan dan dampak bagi kesehatan manusia serta dengan meningkatkan efisiensi atau penghematan pada penggunaan energi pada bangunan gedung. Di Indonesia konsep mengenai Bangunan Gedung Hijau diatur oleh peraturan pemerintah pada Peraturan Menteri PUPR No. 21 tahun 2021 mengenai Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

Pengertian Energi menurut Arif Alfatah & Muji Lestari (2009), energi adalah sesuatu yang dibutuhkan oleh benda agar benda dapat melakukan usaha. Dalam kenyataannya setiap dilakukan usaha selalu ada

perubahan. Sehingga usaha juga didefinisikan sebagai kemampuan untuk menyebabkan perubahan.

Sedangkan menurut Campbell, Reece, & Mitchell (2002), energi adalah kemampuan untuk mengatur ulang suatu kumpulan materi atau dengan kata lain, energi adalah kapasitas atau kemampuan untuk melaksanakan kerja.

Alvin Hadiwono (2007), mengemukakan bahwa energi adalah perihalan tentang apapun yang bergerak, berhubungan dengan ruang dan waktu.

Menurut Sumantoro (1993), Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha seperti mendorong dan menggerakkan suatu benda.

Pelaksanaan penghematan energi oleh Pengguna Sumber Energi dan pengguna Energi dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No: 14 tahun 2012, dilakukan melalui :

1. Sistem tata udara,
2. Sistem tata cahaya,
3. Peralatan pendukung,
4. Proses produksi, dan/atau
5. Peralatan pemanfaat energi utama.

Efisiensi Energi dari Buku 'Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia' (Edisi Pertama, 2012) diartikan sebagai bentuk perbandingan energi antara energi keluar (output) dengan energi awal yang digunakan pada sistem pemanfaatan energi. Pemanfaatan energi yang efisien adalah pemakaian energi yang sesedikit mungkin

digunakan untuk menghasilkan produk sebanyak mungkin inilah yang diartikan sebagai suatu kegiatan dalam proses penghematan energi. Dengan menerapkan konsep efisiensi energi diharapkan dapat membuat berkurangnya biaya produksi atau kegiatan pada penggunaan energi keseluruhannya. Aspek energi yang digunakan pada bangunan gedung terdiri dari beberapa bagian antara lain untuk menghidupkan mesin-mesin pompa pendorong dan pompa hisap, motor listrik dan penerangan dalam gedung.

Sementara aspek penggunaan energi yang berhubungan dengan arsitektur bangunan antara lain yaitu pada sistem pencahayaan, sistem pendingin ruangan dan pemilihan material untuk pembungkus bangunan. Efisiensi energinya adalah dengan pemilihan dan penggunaan material yang tepat yang digunakan pada kulit bangunan. Penentuan jenis material dinding dan jenis serta bentuk penutup atap serta penentuan luas bukaan pada bidang dinding bangunan sangat berpengaruh pada suhu dan pencahayaan didalam ruangan. Hal ini akan menimbulkan dampak pada jumlah konsumsi energi yang digunakan pada sistem pendingin ruangan dan pencahayaan buatan yang akan digunakan nantinya.

‘Aspek efisiensi energi’ didalam alat penilaian pada Keputusan Menteri PUPR No. 21 tahun 2021 adalah terdiri dari 3 aspek yaitu Sistem Selubung Bangunan, Sistem Ventilasi dan Sistem Pencahayaan. 3 aspek tersebut termasuk kedalam kelompok efisiensi penggunaan energi pada bidang arsitektur bangunan.

Masjid Agung Dharmasraya adalah tipologi rumah ibadah yang dapat disebut sebagai Masjid Agung, istilah “Masjid Agung” digunakan untuk tingkat ibukota kabupaten. Jika “Masjid Raya” digunakan untuk tipologi masjid ditingkat Provinsi (Surat Keputusan Dirjen Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama No : Dj.Ii/802 Tahun 2014. Tentang Standart Pembinaan Manajemen Masjid). Masjid Agung Dharmasraya terletak di Kabupaten Dharmasraya Provinsi Sumatera Barat.

Dimana masjid Agung Dharmasraya dibangun pada lahan seluas 6,7 Ha, kapasitas ruang sholat dapat menampung sebanyak  $\pm$  8.000 orang jemaah. Bangunan gedung Masjid Agung Dharmasraya ini selesai direncanakan pada tahun 2017, konstruksi fisiknya mulai dibangun pada bulan Mei 2018 dan selesai pada bulan Juni tahun 2021. Pada bulan Juli sampai dengan Desember tahun 2021 dilanjutkan pembangunan lahan parkir dan area lansekap. Masjid Agung Dharmasraya saat ini belum difungsikan secara menyeluruh, karena sedang dalam tahap masa Pemeliharaan oleh Kontraktor. Bangunan Masjid Agung Dharmasraya pada awal direncanakan dan tahap pelaksanaan fisik belum memiliki Sertifikat Bangunan Gedung Hijau.

Pada tahap Perencanaan, bangunan dan kawasan Masjid Agung Dharmasraya oleh perencananya sudah direncanakan dengan menggunakan konsep Bangunan Gedung Hijau (Green Building). Dimana pada disain awal tersebut masjid ini direncanakan tanpa menggunakan pengkondisian udara pada ruang utama masjid, membuat kolam dan air mancur disekeliling bangunan utama. Namun karena pembangunannya

dilaksanakan bertahap, sehingga yang diutamakan dibangun terlebih dahulu adalah bangunan masjidnya terlebih dahulu. Pembangunan kolam disekeliling bangunan direncanakan dibangun tahap berikutnya. Pada akhirnya pembangunan kolam sekeliling masjid tidak diijinkan dibangun oleh Tim Ahli Bangunan Gedung (TABG) Provinsi Sumatera Barat karena dikhawatirkan akan mengganggu struktur bangunan utamanya yang sudah jadi. Namun pada tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan pembangunan masjid tersebut belum memiliki dokumen/sertifikat sebagai Bangunan Gedung Hijau. Dimana sertifikat BGH adalah sebagai persyaratan untuk mendapatkan Sertifikat Laik Fungsi (SLF).

Berdasarkan peraturan Menteri PUPR nomor 21 tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, bahwa Masjid Agung Dharmasraya ini masuk kedalam Ordo/tingkatan/klasifikasi untuk “Bangunan Gedung Baru, Kategori Disarankan (Mandatory)” harus mempunyai sertifikat sebagai BGH.

Penentuan Fungsi dan Kelas Bangunan untuk masjid berdasarkan dari 10 kelas bangunan gedung, Dimana Masjid Agung Dharmasraya termasuk kedalam kelas “Bangunan Gedung Kelas 9b dengan ketentuan luas bangunan sampai dengan 10.000 m<sup>2</sup>” dan termasuk dalam kategori “Disarankan (recommended)”.

Karena bangunan masjid Agung Dharmasraya direncanakan pada tahun 2017 dan belum memiliki Sertifikat sebagai Bangunan Gedung Hijau, sehingga berdasarkan peraturan pemerintah mengenai BGH yang baru ada di tahun 2021 maka masjid Agung Dharmasraya perlu dinilai

kinerjanya sebagai BGH dan wajib memiliki sertifikat sebagai Bangunan Gedung Hijau.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji atau melihat ulang atau mengevaluasi pada ‘aspek efisiensi energi’ khusus pada lingkup pekerjaan arsitekturnya saja yang terdiri dari 3 aspek yaitu Selubung Bangunan, Sistem Ventilasi dan Sistem Pencahayaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat penilaian dan tata cara penilaian berdasarkan kepada peraturan menteri PUPR nomor 21 tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

Penelitian ini dilakukan karena sesuai dengan peraturan pemerintah Permen PUPR No. 21 tahun 2021 perihal Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau, bahwa Masjid Agung Dharmasraya termasuk kedalam “Bangunan Gedung Baru dan belum pernah memiliki sertifikat Bangunan Gedung Hijau pada tahap Perencanaan Teknis. Dimana teknis penilaiannya dengan menggunakan ketentuan yang ada pada tata cara penilaian kinerja BGH “Bangunan Gedung Baru Pada Tahap Perencanaan”.

## **1.2. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Elemen-elemen *Green Building* apa saja yang sudah diterapkan dalam bangunan Masjid Agung Dharmasraya ?

2. Apakah Masjid Agung Dharmasraya sudah memenuhi kriteria penilaian Bangunan Gedung Hijau ?
3. Bagaimana menilai kinerja Bangunan Gedung Hijau khususnya pada aspek 'efisiensi energi' yaitu pada selubung bangunan, sistem ventilasi udara, sistem pencahayaan agar dapat mencapai pemenuhan nilai kinerja Bangunan Gedung Hijau ?
4. Bagaimana metoda yang digunakan untuk menilai bangunan Masjid Agung Dharmasraya tersebut ?
5. Apakah dengan menerapkan *effesiensi Energi* kenyamanan ruang/kenyamanan termal tetap terpenuhi ?

### 1.3. Keaslian Penelitian

1. **Judul** : Harry Wibowo, 2014, '*Evaluasi Kenyamanan Thermal Masjid Ar-Rauddah Kota Medan*', Tesis, Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara Medan.

#### **Focus :**

- a. Memperbaiki kondisi kenyamanan termal masjid Ar-Rauddah kota Medan.
- b. Menghasilkan model rancangan yang memenuhi standar kenyamanan termal tanpa mengubah konsep arsitektur.

**Batasan Penelitian** Faktor yang mempengaruhi kenyamanan *thermal* diantaranya adalah faktor iklim, metabolisme dan pakaian yang

digunakan. Di dalam penelitian ini difokuskan pada faktor iklim berupa suhu, kelembaban, angin serta radiasi matahari.

**Metoda Penelitian :** Metode yang digunakan adalah :

- a. Pengukuran, dilakukan untuk mendapatkan data-data eksisting bangunan. Adapun variabel data ukur yang diambil antara lain, data iklim berupa temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin, radiasi dan data fisik bangunan berupa luas bidang dinding, atap dan lingkungan sekitar.
- b. Pemodelan, hasil data pengukuran di lapangan digunakan sebagai bahan untuk membuat simulasi bangunan eksisting berupa model bangunan pada program *Autodesk Ecotect* 2011. Selanjutnya dilakukan analisa pada bangunan yang terkait dengan pengaruh elemen faktor iklim dan elemen arsitektur mesjid terhadap temperatur efektif (skala kenyamanan thermal).
- c. Pengujian, dari hasil pendekatan/uji dengan simulasi program *Autodesk Ecotect* 2011 di lanjutkan dengan membuat alternatif konsep perencanaan dengan penggunaan elemen arsitektur yang berbeda, untuk membandingkan besarnya pengaruh elemen arsitektur thd kenyamanan thermal di dalam bangunan mesjid. Setiap alternatif konsep perencanaan di uji kembali dengan program *Ecotect* untuk mendapatkan alternatif konsep yang paling optimal terhadap kenyamanan thermal ruang dalam mesjid Ar-Rauddah dengan tetap mempertahankan konsep awal Arsitek.

**Hasil Penelitian :** Penerapan konsep perubahan material dinding, penambahan insulator pada atap, penambahan ventilasi, serta penambahan shading bangunan dapat menurunkan temperatur efektif yang terjadi di dalam bangunan mesjid Ar-Rauddah sampai ke zona nyaman optimal. Hal ini dibuktikan dengan pengujian dengan menggunakan *software Autodesk Ecotect 2011*, yang dapat mensimulasikan perubahan suhu dengan penerapan desain yang telah disebutkan di atas.

2. **Judul :** Atik **Rosanti**, Abdul Raup, Kardi Leo, Muhibbin Syah, Muhammad Erihadiana, 2021, '*Konsep Green Building Masjid Baiturahman SMAN 3 Kuningan, jurnal.*

**Focus :** untuk mengetahui informasi terkait penerapan *Green Building* dan Hambatan-hambatannya dalam penerapan *Green Building* di SMAN 3 Kuningan.

**Metode Penelitian :** Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, tujuan dalam penelitian adalah untuk mendapatkan gambaran Konsep *green building* di Masjid Baiturahman SMA 3 Kuningan. Menurut (Rahayu, 2020) mengemukakan bahwa penelitian kualitatif merupakan penelitian yang mencari gambaran secara mendalam terkait sebuah fenomena yang terjadi, satu-satunya unsur perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini hanyalah penelitian itu sendiri yang dilakukan melalui wawancara, observasi pengedaran angket atau dokumentasi. Langkah-langkah penelitian ini meliputi: tahap persiapan, diagnostik,

perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan hasil, adapun Subjek dalam penelitian ini adalah pengurus Masjid Baiturahman SMA 3 Kuningan, penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2021.

**Hasil Penelitian** : Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di SMAN 3 Kuningan terkait penerapan *Green Building* di Masjid Biturahman SMAN 3 Kuningan adalah 1). Masjid Baiturrahman SMAN 3 Kuningan telah berhasil mengusung konsep *Green building* sebagai salah satu upaya untuk mengurangi pemanasan global dan efisiensi energi. 2). Hambatan-hambatan yang di hadapi adalah terkait konsistensi, dan kontribusi dalam menjalankan *green building*.

3. **Judul** : Adi Sasmito, Fariz Nizar, 2021, '*Kajian Konsep Arsitektur Dan Green Design Pada Bangunan Masjid Salman ITB*'. *Jurnal*.

**Focus** : Untuk membuktikan bahwa dalam mendesain tentu memiliki konsep konsep tersendiri. Konsep dan jenis itu berupa proses oleh seorang arsitek. Untuk itu dalam setiap proses pastinya memiliki kesamaan atau bahkan perbedaan antar arsitek. Namun hal tersebut bukanlah sebuah masalah, melainkan sebuah inovasi dari setiap arsitek dalam mengerjakan setiap project.

**Metode Penelitian** : menggunakan metode deskriptif dalam menganalisa bangunan yang dibuat oleh achmad noeman yaitu desain masjid salman ITB, melalui refferensi yang telah telah saya baca, dengan menggunakan kaidah kaidah pada sesuai dengan jenis jenis konsep dalam arsitektur.

**Hasil Penelitian :** Konsep dari masjid Salman karya Achmad Noeman ITB menggunakan konsep pragmatik dan filsafat yaitu dari hasil pemecahan masalah untuk menciptakan ruang ruang peribadatan yang nyaman bagi penggunanya, menghilangkan kubah pada atap masjid yang biasanya digunakan pada masjid, sedangkan dalam konsep filsafat nya yaitu dengan berpedoman pada surat Al-baqarah 1702. Konsep mengintegrasikan Site, Program dan formulir sesuai dengan ide holistik atau visi, ini berarti mengkomunikasikan keinginan desainer arsitektur untuk berkomunikasi dengan pengguna dan orang yang melihat karya arsitektur.

4. **Judul :** M Taufik Fadillah S, Darmawan Pontan, 2020, '*Analisis Penilaian Kriteria Green Building Pada Bangunan Gedung Masjid Az Zikra, Sentul*', jurnal.

**Focus :** Untuk membuktikan fasilitas umum seberapa besar sudah menerapkan konsep GB dengan *GreenShip Homes V.1*.

**Metode Penelitian :** dengan melakukan pengukuran penilaian terhadap beberapa kriteria GB (GreenShip-GBCI). Pengukuran dilakukan dengan metode wawancara, verifikasi dengan beberapa narasumber dan survey langsung.

**Hasil Penelitian :** Masjid Az Zikra Sentul mendapatkan poin 52 dengan kategori GOLD.

5. **Judul** : Nandalia Patricia Elnova, 2021, '*Penilaian Kriteria Green Building Aspek Konservasi Dan Efisiensi Air Pada Masjid Agung Kota Palembang*', Skripsi.

**Focus** : 1. Menganalisis penilaian standar green building untuk kategori konservasi air. 2. Menganalisis penerapan standar *green building* untuk kategori efisiensi air. 3. Memberikan rekomendasi terkait usaha Masjid Agung Palembang dalam rangka memenuhi kriteria *green building* sesuai standar *green building* Indonesia dalam konservasi dan efisiensi air. berdasarkan *GreenShip Existing Building*,

**Metode Penelitian** : Pengumpulan data primer dilakukan melalui pengukuran, survei, observasi langsung terhadap bangunan, dan wawancara. Data sekunder berupa data penggunaan air.

**Hasil Penelitian** : Masjid Agung di Kota Palembang hanya menerapkan 2 dari 8 kriteria. Analisis hasil efisiensi air yang diterapkan pada Masjid Agung Kota Palembang berdasarkan sistem EDGE, tingkat efisiensi melebihi standar EDGE 20,93%, sehingga telah memenuhi kriteria green building. Efisiensi penghematan konsumsi air telah dilakukan oleh Masjid Agung Palembang.

6. **Judul** : Richo Hermansa, 2019, '*Penilaian Kriteria Green Building Pada Pembangunan Isdb Project Engineering Biotechnology Univ Jember Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan GreenShip Untuk Bangunan Baru Versi 1.2*', Program Studi Strata-1 Teknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

**Focus :**

- a. Mengetahui kriteria-riteria yang diterapkan dari setiap kategori Greenship pada pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- b. Mengetahui rating penerapan *Green Building* dari masing-masing Greenship pada pembangunan *IsDB Project Engineering Biotechnology* Universitas Jember
- c. Mengetahui rekomendasi teknis untuk memperbaiki serta meningkatkan proses perbaikan data guna tercapainya rating.

**Metode Penelitian :** penilaian *Green Building* berdasarkan pada gedung *IsDB Engineering Biotechnology* yang dilakukan dengan cara observasi dan wawancara serta pengumpulan data sekunder dari pihak perencana meliputi gambar rencana, BoQ (Bill of Quantity), RKS (Rencana Kerja Syarat-syarat) yang kemudian dilakukan analisis komparatif untuk membandingkan antara data yang didapatkan dengan standart penilaian Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Berdasarkan hasil analisis data, didapatkan indeks nilai penilaian *Green Building* pada gedung *IsDB Engineering Biotechnology* dari masing-masing kategori *Greenship*.

**Hasil Penelitian :** disimpulkan bahwa gedung *IsDB Engineering Biotechnology* dikategorikan sebagai gedung berpredikat Bronze (perunggu). Jika gedung dapat menerapkan beberapa kriteria yang telah direkomendasikan, gedung dapat dikategorikan sebagai *Green*

*Building* dengan perolehan nilai sebesar 46 (empat puluh enam) poin dengan presentase 59.74%. dengan predikat Gold/Emas.

7. **Judul** : Rian Teknika, 2017, 'Evaluasi Kriteria Kelayakan Green Building Pada Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta', Program Studi Magister Teknik Sipil Sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.

**Focus** : Peneliti menilai gedung fakultas kedokteran tersebut sesuai perangkat *greenship* untuk bangunan baru V 1.2 milik GBCI, agar dapat dinilai tingkat sesuai kreteria *Green Building* milik GBCI.

**Metode Penelitian** : Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui wawancara berpedoman, studi kepustakaan, observasi/pengamatan, dan dokumentasi. Sedangkan metode kuantitatif bertujuan untuk mencari hubungan atau menjelaskan sebab-sebab perubahan yang berdasarkan fakta-fakta yang terukur berdasarkan data yang bersifat angka, dapat diamatai dan diukur. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data perencanaan gedung dari pihak perencana bangunan, data perangkat penilaian *greenship* dari GBC Indonesia, dan data dari penelitian langsung yang didapat peneliti melalui survei, wawancara, dan pengukuran. Data sekunder adalah data yang dikumpulkan oleh pihak lain dan telah didokumentasikan sehingga dapat digunakan oleh pihak lain (peneliti) pengamatan di lapangan, kondisi eksisting gedung

fakultas kedokteran UMS menurut rencana tata ruang wilayah Kabupaten Sukoharjo nomor 14 tahun 2011. Penilaian gedung fakultas kedokteran UMS menggunakan perangkat penilaian greenship untuk bangunan baru v1.2 milik *Green Building Council Indonesia (GBCI)*, hasil penilaian tolok ukur/parameter greenship yang didapat dari 6 kategori/kriteria penilaian.

**Hasil Penelitian :** Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa total nilai keseluruhan yang diperoleh gedung fakultas kedokteran UMS ini mencapai kredit nilai sebesar 35,40 poin atau dalam persentase sebesar 35,05% sedangkan standar kategori peringkat terendah greenship untuk bangunan baru v1.2 milik GBCI adalah kategori *bronze* dengan kredit nilai sebesar 34 poin atau dalam persentase sebesar 35%. Dengan demikian maka, gedung fakultas kedokteran UMS termasuk kedalam kategori *Green Building* namun dengan peringkat paling rendah yaitu peringkat *bronze*.

Dari 7 buah penelitian sejenis tersebut diatas, dari beberapa jurnal, skripsi dan tesis, ada 5 buah penelitian mengenai masjid dan 2 buah penelitian mengenai gedung kuliah. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada kesamaan pada obyek bangunan yang diteliti. Perbedaannya yaitu ;

1. Peneliti terdahulu sudah ada yang meneliti mengenai *Green Building* pada obyek bangunan Masjid, namun bukan pada bangunan Masjid dengan kualifikasi lingkup/tingkat Kabupaten dan bukan dengan kapasitas jemaah

sejumlah 8.000 orang dan luas bangunan 8.700 m<sup>2</sup> atau dengan tinggi bangunan 30 m atau sama dengan bangunan 7 lantai.

2. Rating *tools* atau alat ukur penilaian yang digunakan peneliti sebelumnya adalah dari *Green Building Council* Indonesia (GBCI), sementara peneliti saat ini menggunakan alat penilaian dari Peraturan Menteri PUPR No. 21 tahun 2021 mengenai Penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau (BGH) dan Surat Edaran Menteri PUPR No. 01 tahun 2022, mengenai Petunjuk teknis Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mendapatkan elemen-elemen *Green Building* yang telah diterapkan dalam dokumen perencanaannya.
- b. Untuk melakukan kajian ulang atau evaluasi terhadap bangunan yang sudah dibangun atau bangunan yang sudah ada (*Existing Building*) untuk menjadi bangunan yang berkonsep *Green Building*. Berdasarkan kepada Peraturan Menteri PUPR no. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Gedung Hijau, khususnya pada “aspek efisiensi energi”.
- c. Untuk memberikan suatu rekomendasi perbaikan pada aspek *efisiensi energi* yang belum tercapai dan terpenuhi, tanpa merubah struktural dan arsitektural gedung serta untuk meningkatkan kinerja Bangunan Gedung Hijau pada bangunan Masjid Agung
- d. Melakukan penelitian pada ruang lingkup ‘efisiensi energi’ khususnya pada bidang Arsitektur pembentuk bangunan yaitu pada selubung

bangunan, sistem ventilasi dan sistem pencahayaan dengan menggunakan metoda penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

- a. Memberikan masukan kepada disain atau bentuk arsitektur khususnya pada bangunan gedung masjid dalam penerapan ‘efisiensi energi’ apabila belum memenuhi standart BGH sesuai dengan peraturan pemerintah mengenai BGH.
- b. Menjadikan bangunan yang sudah dibangun namun belum memiliki sertifikat *Green Building* untuk dapat memenuhi persyaratan minimal sesuai dengan peraturan pemerintah sebagai bangunan gedung hijau dan ramah lingkungan.
- c. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar atau sumber data bagi pemilik gedung dalam proses pengurusan sertifikat BGH selanjutnya.