

**PERENCANAAN GRHA FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA INDRALAYA BERBASIS PENCAHAYAAN &  
PENGHAWAAN ALAMI UNTUK MEMENUHI STANDAR  
BGH (BANGUNAN GEDUNG HIJAU)**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Arsitektur**



**MUHAMMAD RAIHAN  
03061381823056**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## ABSTRAK

# PERENCANAAN GRHA FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS SRIWIJAYA INDRALAYA BERBASIS PENCAHAYAAN & PENGHAWAAN ALAMI UNTUK MEMENUHI STANDAR BGH (BANGUNAN GEDUNG HIJAU)

Muhammad Raihan

03061381823056

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-Mail: [muhammadraihan928@gmail.com](mailto:muhammadraihan928@gmail.com)

Bangunan Gedung Hijau merupakan konsep arsitektur yang relevan dengan kondisi alam. Pada perkembangannya, BGH sudah dijabarkan dalam Permen PU PR No 21 Tahun 2021 sebagai acuan dalam perancangan agar dapat diterapkan secara luas di penjuru negeri. Berkaitan dengan hal tersebut, terdapat perencanaan bangunan asli berupa gedung serbaguna Fakultas Hukum Unsri Indralaya. Merupakan hal yang menarik ketika melakukan kombinasi desain Gedung Serbaguna dengan menerapkan prinsip Bangunan Gedung Hijau yang berbasis pada kebutuhan pencahayaan & penghawaan alami untuk memperoleh efisiensi energi pada bangunan. Desain arsitektural akan berpengaruh pada penerapannya seperti desain fasad untuk mengurangi konsumsi energi listrik bangunan, material hasil penggunaan kembali, dan konsep konservasi air dengan mengolah kembali air hujan. Bangunan gedung serbaguna ini tidak hanya menampung fungsi gedung serbaguna namun juga berfungsi sebagai aktivitas perkuliahan hingga kegiatan kemahasiswaan agar dapat menjadi fasilitas yang dinamis serta bangunan yang efisien.

**Kata Kunci:** Efisiensi, BGH, Serbaguna

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I



Widya Fransiska FA, S.T., M.M., Ph.D.  
NIP. 197602162001122001

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II



Ir. Hj. Meivirina Hanum, M.T.  
NIP. 195705141989032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 197610312002122001

## **ABSTRACT**

### **GRHA FACULTY OF LAW SRIWIJAYA UNIVERSITY INDRALAYA PLANNING BASED ON NATURAL LIGHT & NATURAL AIR FOR GREEN BUILDING STANDARD**

Muhammad Raihan

03061381823056

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-Mail: [muhammadraihan928@gmail.com](mailto:muhammadraihan928@gmail.com)

*The Green Building is an architectural concept that is relevant to natural conditions. In its development, BGH has been described in the Minister of Public Works and Public Relations Regulation No. 21 of 2021 as a reference in the design so that it can be widely applied throughout the country. In this regard, there is an original building plan in the form of a multipurpose building of the Faculty of Law, Unsri Indralaya. It is interesting when combining the design of a multipurpose building by applying the principles of a green building based on the need for natural lighting and air conditioning to achieve energy efficiency in buildings. Architectural design will affect its implementation, such as facade design to reduce building electrical energy consumption, reused materials, and the concept of water conservation by reprocessing rainwater. This multipurpose building not only accommodates the function of a multipurpose building but also functions as a lecture activity to student activities so that it can become a dynamic facility and an efficient building..*

**Keywords:** *Efficiency, BGH, Multipurpose*

Approved by,  
Main Supervisor



Widya Fransiska FA, S.T., M.M., Ph.D.  
NIP. 197602162001122001

Approved by,  
Co-supervisor



Ir. Hj. Meivirina Hanum, M.T.  
NIP. 195705141989032001

Acquainted by,  
Head of Civil Engineering and Planning Department  
Sriwijaya University



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 197610312002122001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Raihan

NIM : 03061381823056

Judul : Perencanaan Grha Fakultas Hukum Universitas Sriwijaya Indralaya  
Berbasis Pencahayaan & Penghawaan Alami Untuk Memenuhi Standar BGH  
(Bangunan Gedung Hijau)

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, April 2022



[Muhammad Raihan]

## HALAMAN PENGESAHAN

# PERENCANAAN GRHA FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS SRIWIJAYA INDRALAYA BERBASIS PENCAHAYAAN & PENGHAWAAN ALAMI UNTUK MEMENUHI STANDAR BGH (BANGUNAN GEDUNG HIJAU)

## LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Arsitektur

**Nama Muhammad Raihan**  
**NIM: 03061381823056**

Palembang, 25 April 2022  
Pembimbing I



Widya Fransiska FA, S.T., M.M., Ph.D.  
NIP. 197602162001122001

Pembimbing II



Ir. Hj. Meivirina Hanum, M.T.  
NIP. 195705141989032001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 197610312002122001



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Perencanaan Grha Fakultas Hukum Universitas Sriwijaya Indralaya Berbasis Pencahayaan & Penghawaan Alami Untuk Memenuhi Standar BGH (Bangunan Gedung Hijau)” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 April 2022



Palembang, 25 April 2022

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir

Pembimbing :

1. Ar. Widya Fransiska FA, S.T., M.M., Ph.D. (  )  
NIP. 197602162001122001
2. Ir. Hj. Meivirina Hanum, M.T. (  )  
NIP. 195705141989032001

Penguji :

1. Ardiansyah, S.T., M.T. (  )  
NIP. 198210252006041005
2. Anjuma Perkasa Jaya, S.T., M.Sc. (  )  
NIP. 197707242003121005

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 197610312002122001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pembawa cahaya ilmu dan tauladan kepada umat manusia sehingga memberikan kebaikan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Laporan Tugas Akhir ini kemudian disusun sebagai tindak lanjut dari gagasan Tugas Akhir yang selanjutnya diberikan arahan serta bimbingan oleh dosen pembimbing agar gagasan tersebut menjadi konsep Tugas Akhir yang utuh. Dalam penyusunan, penulis juga memperoleh bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Syukur kepada Allah SWT.
2. Orang tua, saudara, sahabat penulis, serta anggota keluarga lainnya yang turut memberi dukungan dan doa.
3. Bapak Dr. Livian Teddy, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Arsitektur Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Widya Fransiska FA, S.T., M.M., Ph.D dan Ibu Ir. Hj. Meivirina Hanum selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Ardiansyah, S.T., M.T. dan Bapak Anjuma Perkasa Jaya, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Dengan ini penulis sangat berharap manfaat dari laporan Tugas Akhir ini akan secara luas memberikan kebaikan bagi semua pembaca baik bagi penulis pribadi dan bagi seluruh civitas Program Studi Teknik Arsitektur Universitas Sriwijaya hingga seluruh Indonesia.

Palembang, Mei 2022



Muhammad Raihan

03061381823056

## DAFTAR ISI

Bab 1	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Masalah Perancangan	11
1.3 Tujuan dan Sasaran	11
1.4 Ruang Lingkup	11
1.5 Sistematika Pembahasan	11
Bab 2	13
2.1 Pemahaman Proyek	13
2.1.1 Definisi	13
2.1.2 Standar Teknis & Klasifikasi BGH (Bangunan Gedung Hijau)	14
2.1.3 Kesimpulan Pemahaman Proyek	16
2.2 Tinjauan Fungsional	17
2.2.1 Kelompok Fungsi dan Pengguna	17
2.2.2 Studi Preseden Obyek Sejenis	18
2.3 Tinjauan Konsep Program	21
2.3.1 Studi Preseden Konsep Program Sejenis	21
2.4 Tinjauan Lokasi	26
2.4.1 Lokasi Terpilih	26
Bab 3	27
3.1 Pencarian Masalah Perancangan	27
3.1.1 Pengumpulan Data	27
3.1.2 Perumusan Masalah	28
3.1.3 Pendekatan Perancangan	28
3.2 Analisis	29
3.2.1 Fungsional dan Spasial	29
3.2.2 Konteksual	30
3.2.3 Selubung	30
3.3 Sintesis dan Perumusan Konsep	30
3.4 Skematik Perancangan	31
Bab 4	32
4.1 Analisis Fungsional dan Spasial	32
4.1.1 Analisis Kegiatan	32
4.1.2 Analisis Kebutuhan ruang	33
4.1.3 Analisis Luasan	35
4.1.4 Analisis Hubungan Antar Ruang	39
4.1.5 Analisis Spasial	40
4.2 Analisis Kontekstual	41
4.2.1 Konteks Lingkungan Sekitar	41
4.2.2 Fitur Fisik Alam	42
4.2.3 Sirkulasi	43



4.2.4	Infrastruktur.....	43
4.2.5	Manusia dan Budaya.....	44
4.2.6	Iklim.....	44
4.2.7	Sensory.....	45
4.3	Analisis Selubung Bangunan.....	46
4.3.1	Analisis Sistem Struktur.....	47
4.3.2	Analisis Sistem Utilitas.....	49
4.3.3	Analisis Tutupan dan Bukaannya.....	51
Bab 5	.....	53
5.1	Sintesis Perancangan.....	53
5.1.1	Sintesis Perancangan Tapak.....	53
5.1.2	Sintesis Perancangan Arsitektur.....	56
5.2	Konsep Perancangan.....	65
5.2.1	Konsep Perancangan Tapak.....	65
5.2.2	Konsep Perancangan Arsitektur.....	67
5.2.3	Konsep Perancangan Struktur.....	70
5.2.4	Konsep Perancangan Utilitas.....	71
5.3	Kesimpulan.....	76
5.4	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	.....	77
LAMPIRAN	.....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Eksterior Grha Wiksa Praniti .....	19
Gambar 2.2 Interior Grha Wiksa Praniti .....	19
Gambar 2.3 Konsep Grha Wiksa Praniti.....	20
Gambar 2.4 Konsep Tapak Grha Wiksa Praniti.....	22
Gambar 2.5 Konsep Ventilasi Alami Grha Wiksa Praniti .....	23
Gambar 2.6 Konsep Pencahayaan Alami Grha Wiksa Praniti .....	23
Gambar 2.7 Konsep Utilitas Grha Wiksa Praniti .....	24
Gambar 2.8 Lokasi <i>site</i> Fakultas Hukum.....	26
Gambar 3.1 Skematik Metode perancangan dalam arsitektur.....	31
Gambar 4.1 Matrik Hubungan Ruang.....	39
Gambar 4.2 Zonasi Kategori Ruang Pada Site.....	40
Gambar 4.3 Masterplan Kawasan Unsri Indralaya .....	41
Gambar 4.4 Masterplan Kawasan Unsri Indralaya .....	42
Gambar 4.5 Peta Kontur Lokasi.....	42
Gambar 4.6 Masterplan Kawasan Unsri Indralaya .....	43
Gambar 4.7 Masterplan Kawasan Unsri Indralaya .....	43
Gambar 4.8 Budaya Pada Bangunan Arsitektur Sumatera Selatan.....	44
Gambar 4.9 Masterplan Kawasan Unsri Indralaya .....	44
Gambar 4.10 Masterplan Kawasan Unsri Indralaya .....	45
Gambar 4.11 Proses desain meliputi sistem spasial, struktur, serta tutupan dan bangunan .....	46
Gambar 4.12 Rangka Atap Baja Berat WF.....	47
Gambar 4.13 Sistem Beton Bertulang.....	48
Gambar 4.14 Pondasi PileCap .....	48
Gambar 4.15 Sistem Ventilasi Alami .....	49
Gambar 4.16 Sistem Plumbing .....	49
Gambar 4.17 Sistem Proteksi Kebakaran .....	50
Gambar 4.18 Aplikasi Kaca Sunfort .....	51
Gambar 4.19 Aplikasi GRC .....	52
Gambar 4.20 Aplikasi Kusen uPVC .....	52
Gambar 5.1 Sintesis Gubahan Massa.....	56
Gambar 5.2 Sintesis Gubahan Massa.....	57
Gambar 5.3 Sintesis Gubahan Massa.....	58
Gambar 5.4 Sintesis Gubahan Massa.....	59
Gambar 5.5 Sintesis Gubahan Massa.....	60
Gambar 5.6 Sintesis Gubahan Massa Terpilih.....	61
Gambar 5.7 Konsep Perancangan Tapak .....	65
Gambar 5.8 Jalur Sepeda Konsep Tapak .....	66
Gambar 5.9 Konsep Perancangan Arsitektur .....	67
Gambar 5.10 Rekap hasil perhitungan OTTV selubung bangunan menggunakan format DKI Jakarta .....	68
Gambar 5.11 Konsep Sirkulasi .....	69
Gambar 5.12 Konsep Struktur .....	70
Gambar 5.13 Konsep Ventilasi Alami .....	71
Gambar 5.14 Konsep Bukaannya .....	71
Gambar 5.15 Pencahayaan.....	72

Gambar 5.16 Skema Air yang Diserap tanah.....	75
Gambar 5.17 Skema Proteksi Kebakaran .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kesimpulan Preseden Obyek Sejenis.....	20
Tabel 2.2 Tinjauan Konsep .....	21
Tabel 2.3 Tabel Efisiensi Air per Bulan Asumsi 20 hari kerja .....	24
Tabel 2.4 Tabel Efisiensi Listrik per Bulan Asumsi 20 hari kerja.....	25
Tabel 4.1 Fungsi & Kegiatan .....	32
Tabel 4.2 Tabel Kebutuhan Ruang .....	33
Tabel 4.3 Analisis Luasan Ruang Kegiatan Acara (UTAMA) .....	35
Tabel 4.4 Analisis Luasan Ruang Kegiatan Perkuliahan (UTAMA).....	35
Tabel 4.5 Analisis Luasan Ruang Kegiatan Kemahasiswaan (UTAMA).....	36
Tabel 4.6 Analisis Luasan Ruang Kegiatan Pengelolaan (PENUNJANG) .....	36
Tabel 4.7 Analisis Luasan Ruang Kegiatan Amenitas (PELENGKAP).....	36
Tabel 4.8 Luasan Standar Parkir Kendaraan.....	37
Tabel 4.9 Analisis Luasan Parkir Publik.....	38
Tabel 4.10 Analisis Luasan Parkir Publik.....	38
Tabel 4.11 Spesifikasi Kaca Sunfort.....	51
Tabel 5.1 Permen PUPR No 21 Tahun 2021 Tentang BGH.....	53
Tabel 5.2 Permen PUPR No 21 Tahun 2021 Tentang BGH.....	62
Tabel 5.3 Perhitungan IKE Gedung Serbaguna .....	73

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A    Laporan Perancangan ..... 79

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Negara Indonesia melalui Kementerian PU PR menerbitkan pedoman teknis berkaitan dengan BGH (Bangunan Gedung Hijau) yang ditujukan pada bangunan dengan luas di atas 5.000 m<sup>2</sup>. BGH memiliki definisi sebagai bangunan gedung yang menjalankan kriteria teknis bangunan gedung serta mempunyai kinerja terkalkulasi secara signifikan dalam hal efisiensi hemat energy, air, dan sumber daya lainnya dengan pemenuhan prosedur BGH berdasarkan fungsi & klasifikasi pada setiap fase penyelenggaraannya. Bangunan arsitektur untuk tugas akhir yang akan dirancang adalah gedung serbaguna Fakultas Hukum Unsri Indralaya yang merupakan proyek ril dan sedang dalam tahap perencanaan namun belum berfokus pada konservasi energi. Yang kita ketahui bahwa bangunan gedung serba guna lebih cenderung memerlukan pencahayaan dan sirkulasi udara, oleh karena itu agar dapat menjadi bangunan hemat energi perlu dilakukan perencanaan yang berawal dari permasalahan akan kebutuhan pencahayaan & penghawaan alami. Pada proyek TA ini, pencahayaan & penghawaan alami menjadi awalan dari proses desain dan kemudian secara umum akan mengikuti standar teknis perencanaan BGH.

Seperti yang diketahui BGH harus melalui penilaian standar teknis yang terukur dan signifikan pada proses perencanaannya. Oleh karena itu, terdapat teknologi berupa BIM (*building information modeling*) yang akan membantu proses pemenuhan standar melalui modeling digital dalam perencanaan. Implementasi BIM juga telah menjadi standar yang harus diterapkan dalam proses perencanaan bangunan dengan kriteria luas 2.000 m<sup>2</sup> dan bangunan di atas dua lantai.

Berkaitan dengan kedua aspek tersebut yakni BGH dan BIM menjadi inspirasi yang baik dalam pengerjaan proyek Tugas Akhir dengan mencoba merancang GRHA Fakultas Hukum Unsri Indralaya Berstandar BGH melalui implementasi BIM yang diawali dari permasalahan desain akan kebutuhan pencahayaan dan penghawaan alami.

## **1.2 Masalah Perancangan**

Dari jbaran latar belakang sebelumnya dapat dinyatakan masalah perancangan sebagai berikut:

1. Bagaimana desain GRHA Fakultas Hukum Unsri Indralaya yang sesuai dengan standar perencanaan BGH berbasis dari pemanfaatan pencahayaan & penghawaan alami?

## **1.3 Tujuan dan Sasaran**

Perencanaan GRHA Fakultas Hukum Unsri Indralaya berstandar BGH memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan bangunan GRHA Fakultas Hukum yang berstandar BGH sebagai batu loncatan dalam rancangan BGH di Sumatera Selatan.

Perencanaan GRHA Fakultas Hukum Unsri Indralaya berstandar BGH memiliki sasaran sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan GRHA Fakultas Hukum yang terukur dan signifikan berstandar BGH.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam perencanaan GRHA Fakultas Hukum Unsri Indralaya yaitu bangunan yang dapat mewadahi kegiatan kampus dan mahasiswa dengan desain arsitektur yang diawali pada desain pemanfaatan pencahayaan & penghawaan alami untuk memenuhi standar BGH yang telah dirincikan dalam PP 16/2021.

## **1.5 Sistematika Pembahasan**

Sistematika dari pembahasan dapat dijelaskan seperti berikut:

### **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini merupakan uraian dari penjelasan latar belakang, masalah perancangan, tujuan serta sasaran, ruang lingkup, dan metode pembahasan.

## **Bab 2 Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi mengenai bahasan wawasan proyek tugas akhir, tinjauan fungsional, dan tinjauan objek sejenis.

## **Bab 3 Metode Perancangan**

Bab ini berisikan kerangka berpikir perancangan, pengambilan data, kegiatan analisis data, perangkuman sintesis dan perumusan konsep, dan kerangka proses berpikir perancangan berupa diagram.

## **Bab 4 Analisis Perancangan**

Bab ini menjelaskan mengenai analisis fungsional, analisis spasial / rincian ruang, analisis kontekstual/ tapak, dan analisis geometri dan selubung bangunan.

## **Bab 5 Sintesis dan Konsep Perancangan**

Bab ini menjelaskan mengenai sintesis perancangan tapak & konsep perancangan. Sintesis perancangan menguraikan tentang sintesis perancangan tapak, sintesis perancangan arsitektur, sintesis perancangan struktur, dan sintesis perancangan utilitas. Untuk konsep perancangan menjelaskan tentang konsep perancangan tapak, konsep perancangan arsitektur, konsep perancangan struktur, hingga konsep perancangan utilitas.



## DAFTAR PUSTAKA

### Daftar Pustaka dari Buku:

- Arief Sabaruddin (2014): *Arsitektur Perumahan dan Perkotaan* , Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional (2020): *Konservasi Energi Pada Sistem Pencahayaan*, SNI 6197:2020, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (2020): *Konservasi Energi Selubung Bangunan Pada Bangunan Gedung*, SNI 6389:2020, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (2020): *Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung*, SNI 6390:2020, Jakarta.
- Gunawan, R (2011): *Simulasi Rancangan Bukaan Pencahayaan Cahaya Matahari Langsung*, Journal Unpar, Bandung.
- Hermawan, Y (2013): *Bangunan Hijau Grha Wiksa Praniti (Graniti) Pusat Litbang Permukiman*, Masalah Bangunan Volume 48 Nomor 1 Oktober 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Bandung.
- Kementerian PU PR Republik Indonesia (2018): *Jejak Teknologi Puskim*, Pusat Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Permen PU PR No 21 Tahun 2021 (2021): *Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau*.
- Y. H. Prasetyo, *Dan Pengukuran Lapangan Studi Kasus: Bangunan Konvensi Grha Wiksa Praniti Bandung Building Performance of passive Design Based on Ecotect Simulation and Field Measurment Case Study:Convention Center Building Grha Wiksa Praniti*, vol. 9, no.1, pp, 41-53,2014.

### Daftar Pustaka dari Situs Internet (*web site*):

- Pengertian BIM (Building Information Modeling) , data diperoleh melalui situs internet: <http://dinaspupr.bandaacehkota.go.id/2020/07/29/pengertian-bim-building-information-modelling/>. Diunduh pada tanggal 11 September 2021.