

ASRAMA MAHASISWA PUTRI UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO DENGAN PENDEKATAN SUSTAINABLE ARCHITECTURE

Moh. Nur Alim Jusuf^{1,*}, Vierta R. Tallei², Elvie F. Mokodongan³

¹Mahasiswa Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo,
Jalan Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Desa Moutong, Kecamatan Tilongkabila,
Kabupaten Bone Bolango, 96554

^{2,3}Dosen Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo,
Jalan Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Desa Moutong, Kecamatan Tilongkabila,
Kabupaten Bone Bolango, 96554

*moh._s1arsitektur2014@mahasiswa.ung.ac.id

ABSTRACT.

Universitas Negeri Gorontalo is one of the places for those who possess the urge to continue their education at the tertiary level. Students who wish to enroll come from various places, both from Gorontalo and outside of Gorontalo. However, Universitas Negeri Gorontalo does not support its students who do not live or have any relatives in the neighborhood of Bone Bolango district with adequate and affordable facilities, such as rent-houses, shops, medical services, and entertainments. Therefore, dormitories are essential for students, especially female students, in order to support the educational process.

Sustainable architecture is a representation of the developed form concept based on the response to global environmental issues, such as global warming, which causes physical discomfort. Students required physical comfort in doing activities both indoors and outdoors. This problem can be overcome by utilizing natural lighting and ventilation through sustainable architectural principles. The concept of sustainable architecture is a way to build that relies on the principle of "Resource Efficiency", which includes the idea, planning, designing, constructing, usage, the building demolition, especially energy resources, water resources, and material resources. Nevertheless, it still prioritizes the aspects of convenience, security, comfort, beauty, health, and safety for residents.

The female dormitory in Universitas Negeri Gorontalo is hoped to be positive in terms of social interactions, which can occur among residents. Thus, it becomes a means to support activities that could develop skills and abilities, shape students' characteristics, increase student talents and interests, and help students interact, socialize, and adapt to a new environment.

Keywords: *Sustainable Architecture, Sustainable Building, Student Dormitory, Universitas Negeri Gorontalo.*

ABSTRAK.

Universitas Negeri Gorontalo merupakan salah satu tujuan utama bagi mahasiswa yang ingin melanjutkan pendidikan tingkat perguruan tinggi di Provinsi Gorontalo. Mahasiswa yang akan memperoleh pendidikan tidak hanya berasal dari provinsi Gorontalo tetapi juga sebagian besar berasal dari luar provinsi Gorontalo. Akan tetapi, hal ini tidak didukung dengan fasilitas yang memadai. Mahasiswa UNG yang berasal dari luar kabupaten Bone Bolango dan tidak memiliki keluarga/kerabat yang memiliki tempat tinggal dekat dengan kampus akan membutuhkan tempat hunian sementara dengan fasilitas-fasilitas (makan, belanja keperluan sehari-hari, medis, hiburan) yang terjangkau dan dekat dengan kampus. Oleh karena itu, diperlukan sebuah asrama bagi mahasiswa khususnya mahasiswa putri untuk dapat mendukung proses pendidikan.

Arsitektur berkelanjutan merupakan representasi konsep bentuk yang dikembangkan berdasarkan respon terhadap isu lingkungan global. Permasalahan pemanasan global dewasa ini menyebabkan ketidaknyamanan fisik. Mahasiswa membutuhkan kenyamanan fisik dalam melakukan aktivitas baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Permasalahan dapat diatasi dengan pemanfaatan pencahayaan dan penghawaan alami melalui prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan. Konsep arsitektur berkelanjutan pada dasarnya adalah suatu cara membangun dimana sejak gagasan, perencanaan, rancangan, pembangunan, penggunaan, sampai ketika bangunan itu dihancurkan

kembali, bersandar pada prinsip “Efisiensi Sumber Daya”, terutama sumber daya energi, sumber daya air, dan sumber daya material, namun tetap mengutamakan aspek kemudahan, keamanan, kenyamanan, keindahan, kesehatan dan keselamatan bagi penghuni.

Dengan adanya asrama mahasiswa putri Universitas Negeri Gorontalo ini diharapkan dapat terjadi interaksi sosial yang positif dikalangan penghuni sehingga menjadi sarana untuk dapat mendukung kegiatan yang mengembangkan keterampilan dan kemampuan, membentuk karakteristik mahasiswa, meningkatkan bakat dan minat mahasiswa dan membantu mahasiswa dalam berinteraksi, bersosialisasi, serta beradaptasi di lingkungan yang baru.

Kata kunci: Arsitektur Berkelanjutan, Bangunan Berkelanjutan, Asrama Mahasiswa, Universitas Negeri Gorontalo.

PENDAHULUAN

Universitas Negeri Gorontalo (UNG) adalah lembaga pendidikan tinggi negeri di Indonesia yang berlokasi di Gorontalo, yang berdiri pada tanggal 1 September 1963. Awalnya, kampus ini adalah *Junior College* yang masih menjadi bagian dari FKIP Universitas Sulawesi Utara-Tengah (UNSULUTTENG), dan baru diresmikan menjadi Universitas Negeri Gorontalo pada tanggal 23 Juni 2004 oleh presiden Megawati dengan Keputusan Presiden RI nomor 54 tahun 2004 tanggal 23 Juni 2004.

Menurut riset dalam Katalog Statistik Pendidikan Tinggi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi 2017, program S-1 menunjukkan lebih banyak mahasiswa baru perempuan dibandingkan mahasiswa baru laki-laki. Total mahasiswa baru perempuan di Indonesia berjumlah 555.607 jiwa, sedangkan mahasiswa baru laki-laki berjumlah 517.697 jiwa. Hal tersebut dikarenakan masyarakat akan semakin memperhatikan pentingnya pendidikan dalam rangka menunjang kehidupan berkeluarga dan bermasyarakat di masa yang akan datang. Di sisi lain, karena tuntutan gelar sarjana dibutuhkan agar bisa masuk ke dunia kerja, peluang karir wanita menjadi sangat luas. Karenanya, perempuan bersaing untuk masuk ke berbagai universitas sehingga rela ke luar kota atau bahkan ke luar negeri.

Dalam kegiatan perkuliahan, ada beberapa isu terhadap mahasiswi yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah isu pengembangan karakter, isu keamanan, dan isu kenyamanan. Terkait dengan isu pengembangan karakter, baik itu penguatan pendidikan moral (*moral education*) maupun pendidikan karakter (*character education*) dalam kondisi saat ini

sangat penting untuk mengatasi krisis moral yang sedang melanda tanah air. Krisis ini diantaranya: maraknya pergaulan bebas, meningkatnya angka kekerasan terhadap anak-anak dan remaja, kejahatan terhadap teman, hilangnya kejujuran, penyalahgunaan obat-obatan, eksploitasi seksual, dan perusakan harta benda milik orang lain telah menjadi masalah sosial yang belum dapat dituntaskan. Maka dari itu dibutuhkan asrama yang bertujuan sebagai tempat pembentukan karakter mahasiswi, yang didalamnya dapat terjadi interaksi sosial antar mahasiswa, baik penghuni maupun pengelola asrama.

Mahasiswa perantau memiliki banyak pilihan akomodasi, misalnya kos-kosan, apartemen sewa, asrama dan sebagainya. Mahasiswa baru yang baru mulai kuliah pada dasarnya berasal dari berbagai daerah, sehingganya universitas menyediakan asrama bagi mahasiswa yang berasal dari luar daerah. Umumnya, anak-anak rantau yang belajar jauh dari negara/kota asalnya memilih untuk tinggal di asrama yang disediakan oleh universitas. Ini karena pengetahuan mereka yang terbatas tentang daerah yang mereka baru tempati. Selain itu, tinggal di asrama juga memiliki banyak keuntungan, seperti biaya sewa yang terjangkau, jarak yang lebih dekat dengan kampus, dan pengawasan terhadap penghuni yang lebih ketat.

Terkait dengan isu kenyamanan, kualitas hidup mahasiswi dapat terbentuk dari kualitas program pendidikan di perguruan tinggi, suasana akademik yang kondusif serta tersedianya sarana prasarana yang dibutuhkan untuk mengembangkan kemampuan intelektual dan kehidupan sosial mahasiswi. Untuk menjamin kenyamanan dalam lingkungan kampus, beberapa aspek yang dapat memenuhi hal tersebut

diantaranya: adanya program dan layanan studi internasional, program layanan spiritual, klub olahraga dan kesenian, dan kegiatan rekreasi, ketersediaan asrama di dalam lingkungan kampus, serta tersedianya fasilitas-fasilitas yang dapat membantu mahasiswi selama melaksanakan studi. Oleh karena itu, perancangan asrama di kampus baru UNG sangat diperlukan.

Berdasarkan beberapa persoalan diatas, maka sudah selayaknya kampus UNG memerlukan asrama dalam mendorong eksistensi kampus. Oleh karena itu, akan dibuat sebuah desain "**Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo Dengan Pendekatan Sustainable Architecture**" sebagai judul tugas akhir, yang bertujuan untuk membantu mahasiswi UNG memperoleh tempat tinggal yang bisa menunjang kelancaran studinya.

Penerapan tema *Sustainable Architecture* sangat diperlukan pada perancangan asrama mahasiswi agar bangunan dapat memenuhi kebutuhan energi untuk operasional maupun pengguna bangunan itu sendiri dan juga mengurangi dampak negatif yang terjadi pada lingkungan. Sehingga dalam perancangan Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo perlu mengambil pendekatan arsitektur berkelanjutan dengan fokus pada *Environmental Sustainability* yang bila diwujudkan diharapkan dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan mengutamakan kenyamanan dan keselamatan penghuni, sehingga dapat mengoptimalkan kinerja operasional pada bangunan. Selain itu, diharapkan juga dengan adanya Asrama Mahasiswa Putri beserta fasilitas yang menunjang kebutuhan mahasiswi UNG, dapat memberikan keefektifan, keuntungan serta rasa aman bagi mahasiswi selama menempuh pendidikan tinggi di Universitas Negeri Gorontalo.

Tujuan dari Penelitian ini adalah Terwujudnya Perancangan desain arsitektur Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo sebagai tempat pengembangan karakter, yang mampu memberikan hunian yang berkualitas, aman dan nyaman bagi penghuninya, dengan menggunakan pendekatan Arsitektur berkelanjutan (*Sustainable Architecture*)

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Metode Pemilihan Lokasi site berupa pemilihan lokasi dengan metode Delineasi site. Analisis data terdiri dari analisis fungsi dan aktivitas/kegiatan, analisis bangunan, dan analisis tapak. Konsep Perancangan menggunakan data-data yang telah terkumpul. Lokasi studi kasus dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Site
(Sumber: Google Earth, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Fisik Makro

➤ Lokasi dan Tapak

Asrama Mahasiswa ini mengambil lokasi yang terletak di jalan Dr. Zainal Umar Sidiki, Desa Moutong, Kec. Tilongkabila, Kab. Bone Bolango. Bagian belakang asrama terdapat tanah kosong, sedangkan di bagian depan adalah jalan Dr. Zainal Umar Sidiki. Asrama Mahasiswa ini direncanakan akan berada pada lokasi tersebut sesuai dengan konsep Masterplan UNG Tahun 2016.



Gambar 2 Rencana Pembangunan Kampus Baru UNG
(Sumber : Masterplan Universitas Negeri Gorontalo, 2016)

➤ Modulasi Tapak

Berikut adalah beberapa aturan dalam tapak terpilih terkait koefisien dasar bangunan, koefisien dasar hijau dan lainnya:

- a) Koefisien Dasar Bangunan (KDB) maksimum 20%
- b) Koefisien Lantai Bangunan (KLB) maksimum 3-4 lantai
- c) Koefisien Dasar Hijau (KDH) minimum 20%
- d) Garis Sempadan Bangunan (GSB) depan minimum 3-4 meter
- e) Garis Sempadan Bangunan (GSB) samping minimum 2 meter
- f) Garis Sempadan Bangunan (GSB) belakang minimum 2 meter

➤ Jarak dan Waktu Tempuh

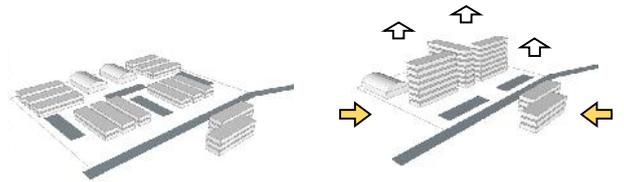


Gambar 3 Analisis Jarak dan Waktu Tempuh
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

Jarak dan waktu tempuh dari arah kota dan gedung kuliah kampus 4 UNG dengan kecepatan rata-rata kendaraan bermotor terhadap lokasi perancangan.

➤ Pengembangan Massa Bangunan

Konsep pengembangan massa bangunan yang diterapkan pada Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo adalah konsep pengembangan hunian secara vertikal. Hunian vertikal (*vertical housing*) merupakan pilar prinsip arsitektur berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan pemborosan lahan serta dapat membantu mengurangi laju pengurangan lahan ruang terbuka hijau (RTH).

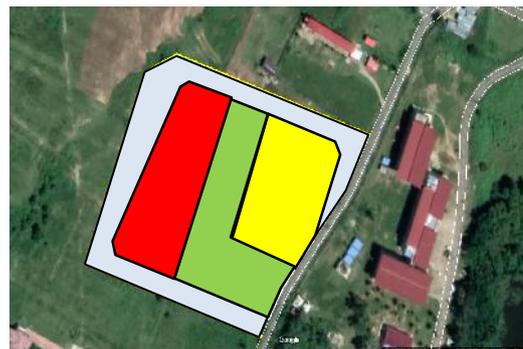


Gambar 4 Analisis Pengembangan Massa Bangunan
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

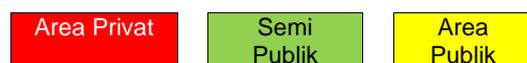
➤ Pengelompokkan Zona Bangunan



Gambar 5 Konsep Area Tapak
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)



Keterangan :



Gambar 6 Konsep Zoning berdasarkan sifat
(Sumber : Hasil Analisis, 2020)

➤ Penerapan Konsep Arsitektur Berkelanjutan

Perancangan karakter dengan pendekatan arsitektur berkelanjutan juga harus terlihat pada bentuk tiap bangunan pada Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo. Bentuk bangunan merupakan aspek yang juga berhubungan langsung dengan ruang luar.

Adapun Strategi Desain yang akan diterapkan pada bangunan Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo dengan penekanan *Sustainable Architecture* antara lain :

1. Memberikan bidang/ruang untuk vegetasi, berupa :
 - Teras kecil
 - Box beton
 - Dinding
 - Atap
2. Penggunaan ventilasi alami (pada dinding & atap), pengkondisian udara hemat energi, dinding berpori, *bottom & above ventilation, stack-effect, cross ventilation*.
3. Penggunaan Biopori atau resapan air sejenisnya.
4. Penggunaan *Rainwater Harvesting*.
5. Penggunaan pencahayaan alami, pencahayaan buatan hemat energi seperti:
 - *Light shelf*
 - *Light tube*
 - *Roof light*
 - *Reflection plane*
 - *Kinetic elements*
6. Penggunaan bahan bangunan daur ulang, terbarukan, rendah emisi, modular, tanpa efek negatif, *Low-VOC (Volatile Organic Compounds)*
7. Penggunaan material dan *finishing* dengan albedo (tingkat pemantulan cahaya) tinggi. Albedo rendah akan menimbulkan dampak *heat island*.
8. Penggunaan sumber energi listrik tenaga surya (*photovoltaic*).

➤ Konsep Sirkulasi

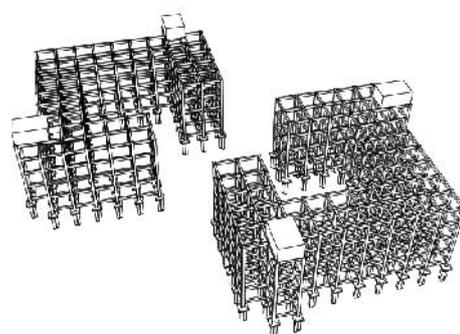
Tabel 1 Pola Sirkulasi Ruang Dalam

Pola Sirkulasi Linear	Penerapan Pola Sirkulasi
	
Pola Sirkulasi Radial	Penerapan Pola Sirkulasi
	

Penerapan pola sirkulasi linear akan lebih sesuai dengan kebutuhan mahasiswi seperti pada ruang kamar asrama dibutuhkan pola linear agar lebih terarah dan teratur. Sedangkan untuk pelayanan *lobby* utama dibutuhkan pola radial agar lebih terarah menuju ke pelayanan dan blok hunian masing-masing.

Variasi dari pola sirkulasi radial adalah pola berbentuk segi empat atau bujur sangkar. Susunan ini menghasilkan suatu pola dinamis yang secara visual mengarah kepada gerak berputar mengelilingi ruang pusatnya.

➤ Konsep Struktur Bangunan



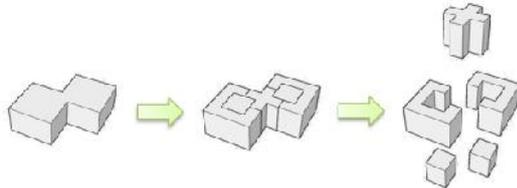
Gambar 7 Struktur Bangunan Asrama
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2021)

➤ Konsep Massa Bangunan



Gambar 8 Bentuk masa bangunan
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2021)

➤ Konsep Analisis Bentuk



Gambar 9 Analisis bentuk
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2021)

2. Perancangan Fisik Mikro

➤ Besaran Ruang

Tabel 2 Besaran Ruang Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo dengan pendekatan *Sustainable Architecture*

Gedung Asrama Blok-A	=	4.600 m ²
Gedung Asrama Blok-B	=	4.600 m ²
Kantor Pengelola	=	432 m ²
Kantin / Cafeteria	=	320 m ²
Sport Area	=	587,25 m ²
Aula Serbaguna	=	610 m ²
Retail	=	450 m ²
Rumah Dinas Pengelola	=	102 m ²
Pos Jaga	=	10,5 m ²
Unit M.E.P.	=	77,5 m ²
Unit Pengolahan Limbah	=	40 m ²
Sirkulasi Jalan pada Tapak	=	10.094 m ²
JUMLAH TOTAL LUASAN KEBUTUHAN RUANG (m²)	=	21.923,25 m²
TOTAL LUAS SITE (m²)	=	33.647 m²
Koefisien Dasar Bangunan (KDB)	=	4.553,25 m² (13,53%)
Koefisien Dasar Hijau (KDH)	=	18.169,80 m² (54%)

➤ Konsep Pendekatan Sistem Utilitas

a. Sistem Jaringan Air Bersih



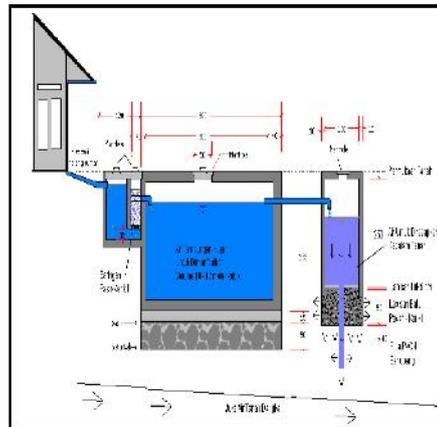
Gambar 10 Automatic Jet Pump
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

b. Sistem Jaringan Air Kotor



Gambar 11 Waste Water Neutralization
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

c. Sistem Jaringan Air Hujan



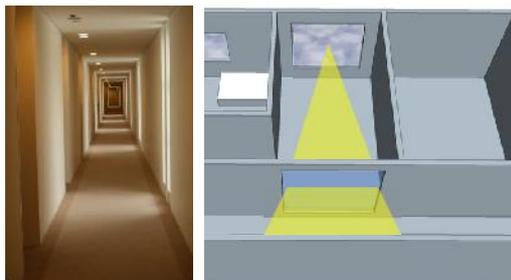
Gambar 12 Rainwater harvesting
(Sumber : Hasil Analisis 2020)

d. Sistem Pengelolaan Sampah



Gambar 13 Alur pengolahan sampah dengan teknologi *refuse-derived fuel* (Sumber : DLH Cilacap, 2020)

e. Sistem Pencahayaan dan Penghawaan

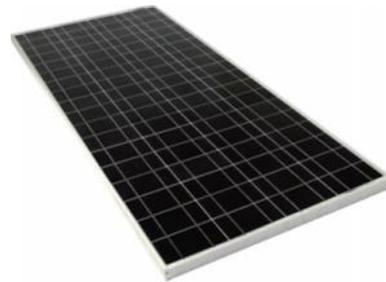


Gambar 14 Pemanfaatan cahaya alami (Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)



Gambar 15 Lampu LED *motion sensor* (Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

f. Sistem Instalasi Jaringan Listrik



Gambar 16 Panel Surya Polikristalin (Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)



Gambar 17 Sumber listrik yang berasal PLN (Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

g. Sistem Pemadam Kebakaran



Gambar 18 *Smoke Detector* (Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)



Gambar 19 *Sprinkler* (Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)



Gambar 20 Fire Hydrant
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)



Gambar 21 APAR
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

h. Sistem Penangkal Petir



Gambar 22 Perangkat penangkal petir
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

i. Sistem Transportasi Vertikal

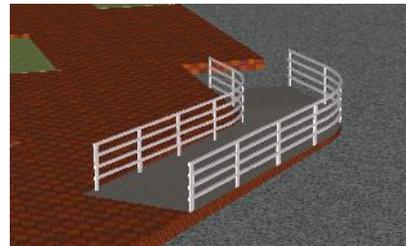
) Tangga



Gambar 23 Tangga
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

Tangga berfungsi sebagai sarana transportasi vertikal. Perletakan tangga utama harus mudah terlihat/ ditemukan.

) Ramp



Gambar 24 Ramp
(Sumber : Hasil Analisis Perancangan, 2020)

Ramp digunakan untuk membantu aksesibilitas ke dalam bangunan bagi difabel dengan persyaratan perencanaan ramp dengan batas-batas sudut kemiringan tidak melebihi 10% s/d 12,5%.

j. Sistem Pemanfaatan Teknologi

-) Penyediaan jaringan internet fiber optik dan juga Wi-Fi / WLAN pada titik – titik tertentu di setiap lantai bangunan.
-) Penggunaan sistem *rain water harvesting* sebagai pemanfaatan air hujan.
-) Penerapan *water heater* di setiap kamar mandi unit hunian.
-) Penggunaan solar panel tipe *polycrystalline* sebagai sumber energi listrik cadangan.
-) Penggunaan *double skin facade* berupa *cladding* sebagai pelapis dinding bagian luar.
-) Penyediaan fasilitas air siap minum (*water dispenser*) di setiap lantai pada masing-masing blok hunian.
-) Penyediaan *ramp* dan *hand rail* di setiap akses masuk ke dalam bangunan sebagai fasilitas pendukung bagi penyandang disabilitas.
-) Penggunaan sistem keamanan CCTV pada beberapa titik pada tapak asrama, yang terkoneksi secara langsung dengan ruang keamanan pada pos jaga.

-) Penggunaan sistem komunikasi dan data transfer *Fiber To The Home* (FTTH) dengan skala *gigabyte*.
-) Penggunaan Lampu LED *motion sensor* yang hanya akan menyala apabila terdeteksi gerakan di bawahnya.

KESIMPULAN

Asrama Mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo dirancang sebagai salah satu bangunan yang nantinya dapat mengembangkan dan meningkatkan kualitas pendidikan di Institusi Akademik. Dan hasrat untuk menyediakan ruang bagi mahasiswa yang mewadahi kegiatan komputerisasi yang aktif nyaman dan adanya kesempatan bersosialisasi merupakan prioritas dari rencana Universitas dan perguruan Tinggi. Lokasi perencanaan dan perancangan Asrama Mahasiswa Putri Universitas Negeri Gorontalo merupakan lokasi baru perancangan kampus 4 Universitas Negeri Gorontalo, sesuai dengan konsep masterplan UNG tahun 2016 di kabupaten Bone Bolango.

Penerapan konsep *sustainable* (berkelanjutan) pada bangunan asrama mahasiswa putri ini, dapat mengurangi dampak negatif pada lingkungan, serta mengutamakan kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan, sehingga meningkatkan kinerja bangunan dan memberikan keefektifan, keuntungan serta rasa aman bagi mahasiswa putri selama mengenyam pendidikan tinggi di Universitas Negeri Gorontalo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan bagian dari Tugas Akhir mahasiswa pada Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing 1 dan 2 atas bantuan ide dan pemikiran pada tulisan ini.

Terima kasih juga atas dukungan data baik dalam bentuk wawancara maupun data statistik kepada kepala pengelola KIP-K Universitas Negeri Gorontalo serta kepada pihak kampus Universitas Muhammadiyah Gorontalo, IAIN Sultan Amai Gorontalo dan Politeknik Gorontalo.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keeler, Marian & Burke, Bill. (2009). *Fundamentals of Integrated Design for Sustainable Building*. New Jersey: Wiley.
- [2] Pitts, A. (2004). *Planning and design strategies for Sustainable architecture and profit*. Burlington: Architectural press.
- [3] Priyoga, Iwan. (2010). *Desain Berkelanjutan (Sustainable Design)*. Jurnal. Fakultas Teknik Universitas Pandanaran.
- [4] Siswohardjono, Aryatmi. (1985). *Perkembangan Pribadi Lewat Kehidupan Dalam Asrama*. Dalam Slameto (Penyunting). *Perspektif Bimbingan Konseling dan Penerapannya di Berbagai Institusi*. Semarang: Satya Wacana.
- [5] Sudarwani, M. Maria. (2012). *Penerapan Green Architecture dan Green Building Sebagai Upaya Pencapaian Sustainable Architecture*. Jurnal. Fakultas Teknik Universitas Pandanaran.
- [6] Tim Penyelaras. (2015). *Rencana Strategis Universitas Negeri Gorontalo 2015-2019*.
- [7] Ward, Ian C. (2004). *Energy and environmental issues for the practising architect: A guide to help at the initial design stage*. London: Thomas Telford.
- [8] Williams, Daniel E. (2007). *Sustainable Design : Ecology, Architecture and Planning*. New Jersey: John Wiley & Sons.