

No. Reg: 191140000015207

LAPORAN PENELITIAN



KAJIAN PENERAPAN KONSEP EKO-PESANTREN PADA PONDOK PESANTREN DARUL ULUM, BANDA ACEH

Ketua Peneliti

Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch

NIDN: 2013078501

ID Peneliti: 201307850110000

Anggota:

1. Mutia Sari

Kategori Penelitian	Penelitian Peningkatan Kapasitas
Bidang Ilmu Kajian	Sains dan Teknologi
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2019

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
OKTOBER 2019

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M UIN AR-RANIRY
TAHUN 2019**

1. a. Judul Penelitian : Kajian Penerapan Konsep Eko-Pesantren pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh
- b. Kategori Penelitian : Penelitian Pengembangan Kapasitas
- c. No. Registrasi : 191140000015207
- d. Bidang Ilmu yang diteliti : Sains dan Teknologi

2. Peneliti/Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP^(Kosongkan bagi Non PNS) : 19850713 201403 2 002
 - d. NIDN : 2013078501
 - e. NIPN (ID Peneliti) : 201307850110000
 - f. Pangkat/Gol. : Penata Muda Tk.I / IIIb
 - g. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - h. Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi / Arsitektur

 - i. Anggota Peneliti 1
 - Nama Lengkap : Mutia Sari
 - Jenis Kelamin : Perempuan
 - Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi / Arsitektur
 - j. Anggota Peneliti 2 ^(Jika Ada)
 - Nama Lengkap :
 - Jenis Kelamin :
 - Fakultas/Prodi :

3. Lokasi Penelitian : Banda Aceh
4. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) Bulan
5. Th Pelaksanaan Penelitian : 2019
6. Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 15.000.000,-
7. Sumber Dana : DIPA UIN Ar-Raniry B. Aceh Tahun 2019
8. *Output* dan *Outcome* Penelitian : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah; c. HKI

Mengetahui,
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Banda Aceh, 30 Oktober 2019
Peneliti,

Dr. Muhammad Maulana, M. Ag.
NIP. 197204261997031002

Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch
NIDN. 2013078501

Menyetujui:
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Prof. Dr. H. Warul Walidin AK., MA.
NIP. 195811121985031007

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah Ini:

Nama : **Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch**
NIDN : 2013078501
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/ Tgl. Lahir : Banda Aceh/ 13 Juli 1985
Alamat : Jl. Ujung Bate II No. 15 Seutui Banda
Aceh
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi / Arsitektur

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul: **“Kajian Penerapan Konsep Eko-Pesantren pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh”** adalah benar-benar Karya asli saya yang dihasilkan melalui kegiatan yang memenuhi kaidah dan metode ilmiah secara sistematis sesuai otonomi keilmuan dan budaya akademik serta diperoleh dari pelaksanaan penelitian yang dibiayai sepenuhnya dari DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Anggaran 2019. Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 30 Oktober 2019
Saya yang membuat pernyataan,
Ketua Peneliti,

Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch
NIDN. 2013078501

KAJIAN PENERAPAN KONSEP EKO-PESANTREN PADA PONDOK PESANTREN DARUL ULUM, BANDA ACEH

Ketua Peneliti:

Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch

Anggota Peneliti:

Mutia Sari

Abstrak

Penerapan Eko-Pesantren merupakan bentuk kontribusi produk Arsitektur Islam terhadap permasalahan global saat ini. Eko-Pesantren berupaya menciptakan pesantren ramah lingkungan yang memberikan kontribusi positif terhadap aspek pelestarian lingkungan dan upaya penghematan energy. Mempertimbangkan keuntungan yang diperoleh, maka dilakukan kajian terhadap Pondok Pesantren Darul Ullum, Banda Aceh. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui potensi yang dimiliki oleh objek penelitian dan mengoptimalkan potensi-potensi tersebut untuk mendukung implementasi Eko-Pesantren. Metode penelitian yang dilakukan adalah studi kasus. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan pada objek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pondok Pesantren Darul Ullum, Banda Aceh memiliki potensi yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai dasar penerapan Eko-Pesantren. Potensi-potensi tersebut adalah (1) ketersediaan sumber energy terbarukan; (2) pemanfaatan cahaya matahari sebagai pencahayaan alami; (3) pemanfaatan angin sebagai penghawaan alami; (4) pemanfaatan air hujan sebagai sumber air alternatif; (5) pengolahan sampah sederhana; dan (6) tersedianya ruang terbuka hijau pada tapak.

Kata Kunci: *Eko-Pesantren, pesantren, bangunan ramah lingkungan*

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan salawat beriring salam penulis persembahkan kepangkuan alam Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Kajian Penerapan Konsep Eko-Pesantren pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh”**.

Dalam proses penelitian dan penulisan laporan ini tentu banyak pihak yang ikut memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ibu Ketua LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
3. Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
4. Dr. Laina Hilma Sari, dosen Jurusan Arsitektur dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala;
5. T. Muhammad Ashari, M.Sc, dosen Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
6. Pengurus Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh;
7. Mutia Sari, Nurhayati, Lutfi Maryudi, dan Dhiya Muttaqin, mahasiswa Prodi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang bertindak sebagai *surveyor*;

8. Manajemen Prodi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Akhirnya hanya Allah SWT yang dapat membalas amalan mereka, semoga menjadikannya sebagai amal yang baik.

Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi salah satu amalan penulis yang diperhitungkan sebagai ilmu yang bermanfaat di dunia dan akhirat. *Amin ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 28 Oktober 2019

Ketua Peneliti,

Maysarah Binti Bakri, S.T., M.Arch

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Permasalahan.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Arsitektur Berkelanjutan dan Eko-Arsitektur.....	6
B. Eko-Pesantren.....	17
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Penelitian	23
B. Jenis dan Sumber Data	23
C. Rancangan Penelitian	23
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengamatan	29
B. Pembahasan.....	33
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	54
B. Rekomendasi	55
DAFTAR PUSTAKA	58
BIODATA PENELITI	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prinsip-Prinsip Arsitektur Berkelanjutan	7
Tabel 2.2 Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis	13
Tabel 3.1 Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis	24
Tabel 3.2 Instrument Penelitian	25
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Konsep Eko - Arsitektur pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh	29
Tabel 4.2 Prinsip Dasar Perancangan Tipologi Arsitektur	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Eko-Arsitektur secara holistic	12
Gambar 2.2 Pengelolaan SDA Berbasis Eko-Arsitektur	14
Gambar 2.3 Bangunan Ekologis	16
Gambar 3.1 Rancangan Penelitian	24
Gambar 4.1 Penggunaan kayu pada struktur atap selasar	34
Gambar 4.2 Penggunaan beton pada struktur badan dan seng sebagai penutup atap	35
Gambar 4.3 Ruang tidur memerlukan pencahayaan buatan pada siang hari	36
Gambar 4.4 Pengaturan perabot kamar menghalangi cahaya matahari	37
Gambar 4.5 Ruang yang memanfaatkan penghawaan alami.....	38
Gambar 4.6 Penghawaan buatan digunakan pada ruangan kelas	39
Gambar 4.7 Penghawaan buatan pada beberapa ruang di bangunan	39
Gambar 4.8 Ventilasi pada bangunan tidak mampu menciptakan penghawaan alami secara optimal	40
Gambar 4.9 Model ventilasi pada objek penelitian	40
Gambar 4.10 Tempat pembuangan sampah	43
Gambar 4.11 Pengolahan sampah belum berjalan dengan baik....	44
Gambar 4.12 Penghijauan pada bagian depan ruang belajar	45
Gambar 4.13 Ruang terbuka pada bagian timur tapak	45
Gambar 4.14 Ruang terbuka pada asrama santri	46
Gambar 4.15 Aplikasi sel surya pada bangunan	49

Gambar 4.16 Instalasi <i>rainwater harvesting system</i> sederhana	50
Gambar 4.17 Perbandingan aliran udara pada bangunan tidak bertingkat dan bangunan bertingkat	51
Gambar 4.18 Aliran udara pada ruangan dengan posisi bukaan yang berbeda	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konsep berkelanjutan yang memiliki tiga pilar utama lahir sebagai salah satu solusi atas permasalahan-permasalahan yang muncul saat ini. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain permasalahan lingkungan seperti pemanasan global, permasalahan social seperti konflik social, dan permasalahan ekonomi seperti kemiskinan (Ardiani, 2015). Konsep ini harus diterapkan secara holistik pada semua sector kehidupan karena kondisi lingkungan terkini semakin mengkhawatirkan dan diperburuk dengan menipisnya sumber energy fosil yang saat ini menopang kehidupan manusia. Dalam bidang arsitektur, muncul beberapa label seperti *green architecture* dan *eco-architecture* sebagai respons terhadap konsep berkelanjutan. Walaupun penamaan yang berbeda, kedua istilah tersebut merujuk pada tujuan yang sama yaitu usaha produk arsitektur untuk mengurangi pemakaian energy dan dampak negative terhadap lingkungan (fisik dan non-fisik).

Di Indonesia, penerapan konsep berkelanjutan diperkuat dengan terbitnya Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) RI No 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau. Peraturan ini dengan detail menyatakan prinsip bangunan gedung hijau, bangunan gedung yang dikenakan persyaratan bangunan gedung hijau, persyaratan bangunan gedung hijau, penyelenggara bangunan gedung hijau, sertifikasi, pemberian insentif pada penyelenggara bangunan gedung hijau, pembinaan dan peran masyarakat. Menurut peraturan ini, bangunan gedung baru

dan bangunan gedung yang telah dimanfaatkan dikenai persyaratan bangunan gedung hijau, yang terbagi dalam kategori wajib, disarankan dan sukarela. Hal ini menunjukkan peran serta pemerintah sebagai pembuat kebijakan dalam upaya meningkatkan implementasi arsitektur berkelanjutan pada bangunan-bangunan di Indonesia.

Kemudian, dalam perspektif Islam, lingkungan merupakan sesuatu yang harus dijaga. Bahkan manusia diberikan tanggung jawab lebih sebagai khalifah di muka bumi. Sebagai agama yang *rahmatan lil'alamin*, Islam menganjurkan penganutnya untuk menyebarkan kebaikan pada semesta (Edress, 2010). Hal ini termasuk berkontribusi positif terhadap isu-isu dan permasalahan global yang muncul. Sesuai dengan ajaran Islam, kaum Muslimin dituntut untuk tidak merusak lingkungan dan berperan aktif dalam tindakan pelestarian lingkungan, fisik maupun non-fisik. Hal tersebut merupakan konsep dasar dari arsitektur berkelanjutan yang ternyata selaras dengan konsep Arsitektur Islam. Penerapan arsitektur berkelanjutan ini diharapkan dapat berkontribusi positif terhadap perbaikan kondisi lingkungan fisik dan non-fisik serta menyelesaikan isu-isu yang muncul dalam sector ekonomi, lingkungan dan sosial. Mengingat banyaknya keuntungan yang diperoleh dari aplikasi konsep ini, maka penerapannya sudah sepatutnya dijalankan. Hal ini didukung dengan kenyataan bahwa konsep berkelanjutan selaras dengan ajaran Islam dan diperkuat dengan peraturan dari pemerintah.

Eko-pesantren merupakan program yang dicanangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2011. Program ini

merupakan salah satu bentuk implementasi dari konsep berkelanjutan yang bertujuan untuk menciptakan pesantren yang ramah lingkungan dan berkontribusi positif terhadap perekonomian serta kondisi social sekitarnya. Secara konkret, target yang ingin dicapai adalah lingkungan yang sehat dan bebas polusi, meningkatnya pendapatan masyarakat disekitar pesantren, terbukanya lapangan pekerjaan, dan terciptanya ikatan social yang erat. Pesantren dianggap sebagai media yang tepat karena sebagai institusi pendidikan Islam, eksistensi pesantren seharusnya merepresentasikan ajaran dan nilai-nilai Islam. Salah satu langkah yang sesuai adalah dengan menerapkan program eko-pesantren yang selaras dengan ajaran Islam.

Pada awalnya, Aceh dipilih menjadi pelopor dalam pelaksanaan Program Eko-Pesantren yang melibatkan beberapa pondok pesantren yaitu Ruhul Fatayat Seulimum dan Asrama Siswa UICCI di Aceh Besar, Pondok Pesantren Fatimah Lampoh Saka, LPI Dayah Hidayatul Ummah Al-Aziziyah, LPI Irsadul Al-Aziziyah di Pidie dan Yayasan Pendidikan Islam Darul Munawarah di Pidie Jaya (Antara, 2011). Namun, gaung program Eko-pesantren tidak terdengar saat ini di Aceh. Padahal program ini sangat menjanjikan terutama bagi perbaikan kualitas lingkungan. Sementara itu, pondok-pondok pesantren di Pulau Jawa berlomba-lomba melaksanakan program ini. Bahkan Pondok Pesantren Daarut Tauhid, Bandung Barat telah mendapat predikat “eko-pesantren.”

Untuk menggalakkan kembali implementasi eko-pesantren di Aceh, maka perlu dilakukan kajian kemungkinan penerapan konsep eko-pesantren terhadap pondok pesantren lainnya yang ada di Aceh.

Kajian tersebut dilakukan terhadap potensi-potensi yang dimiliki pondok pesantren sehingga eko-pesantren dapat diterapkan secara maksimal. Salah satu pondok pesantren yang memiliki potensi tersebut adalah Pondok Pesantren Modern Darul Ulum, Banda Aceh. Berada di kawasan permukiman padat penduduk, pondok pesantren ini memiliki lahan mencapai 4 Ha. Selain fasilitas fisik, saat ini tapak juga ditumbuhi berbagai vegetasi yang menciptakan kualitas udara yang baik pada skala mikro. Pengolahan tapak secara optimal menghasilkan micro climate yang lebih baik yang berdampak terhadap kawasan sekitarnya. Sebagaimana diketahui bahwa kawasan urban memiliki tingkat polusi yang tinggi dan jumlah ruang terbuka hijau yang sedikit. Maka, kawasan sekitar Pondok Pesantren Modern Darul Ulum mendapatkan keuntungan dari adanya ruang terbuka hijau yang terdapat di pesantren tersebut. Manfaat tersebut bahkan akan dirasakan lebih besar jika pesantren ini menerapkan prinsip-prinsip eko-pesantren lainnya seperti memanfaatkan sumber daya alam, perlindungan ekosistem, dll.

Mempertimbangkan penjelasan mengenai pentingnya penerapan konsep berkelanjutan dan manfaat dari program eko-pesantren, maka program eko-pesantren harus dijalankan kembali. Dengan mempertimbangkan potensi yang dimilikinya, perlu dilakukan kajian penerapan konsep eko-pesantren pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh. Selain itu, kajian perlu dilakukan terhadap potensi yang dimiliki pondok pesantren tersebut sehingga eko-pesantren dapat diterapkan secara maksimal. Dengan demikian, kawasan sekitar objek penelitian akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar dari eksistensi eko-pesantren.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah potensi yang dimiliki oleh pondok pesantren Darul Ulum, Banda Aceh yang dapat mendukung konsep eko-pesantren?
2. Bagaimana memaksimalkan potensi-potensi yang dimiliki oleh pondok pesantren Darul Ulum, Banda Aceh untuk mendukung implementasi eko-pesantren?
3. Apakah kontribusi eko-pesantren terhadap lingkungan sekitar pondok pesantren Darul Ulum, Banda Aceh dalam sector ekonomi, social dan lingkungan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui potensi yang dimiliki oleh pondok pesantren Darul Ulum, Banda Aceh yang dapat mendukung konsep eko-pesantren;
2. Memaksimalkan potensi-potensi yang dimiliki pondok pesantren Darul Ulum, Banda Aceh untuk mendukung implementasi eko-pesantren;
3. Mengetahui kontribusi eko-pesantren terhadap lingkungan sekitar pondok pesantren Darul Ulum, Banda Aceh dalam sector ekonomi, social, dan lingkungan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Arsitektur Berkelanjutan dan Eko-Arsitektur

Pembangunan berkelanjutan adalah konsep pembangunan yang berusaha memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengesampingkan kebutuhan generasi mendatang (*World Commission on Environment and Development*, 1988). Definisi tersebut menyiratkan sikap kebijaksanaan dalam proses konsumsi – terutama sumber daya alam sebagai sumber energy utama – sehingga masih dapat digunakan pada masa mendatang. Pembangunan berkelanjutan terdiri dari tiga pilar utama yaitu lingkungan, social dan ekonomi. Implementasi pembangunan berkelanjutan dikatakan berhasil jika ketiga pilar tersebut mendapatkan manfaat dari suatu produk dan berada dalam posisi setimbang.

Dalam bidang arsitektur, lahir beberapa istilah seperti *sustainable architecture* (arsitektur berkelanjutan), *green architecture* (arsitektur hijau), dan *eco-architecture* (eko-arsitektur) yang merupakan respon terhadap isu pembangunan berkelanjutan. Ketiga istilah tersebut merujuk pada hal yang sama yaitu arsitektur ramah lingkungan. Arsitektur yang memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan fisik dan lingkungan non-fisik disekitarnya serta upaya meminimalkan penggunaan energy pada bangunan. Oleh karena itu, secara umum prinsip-prinsipnya memiliki kesamaan. Menurut Ardiani (2015) prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan adalah urban ekologi, energy strategi, air, limbah, material, komunitas lingkungan, strategi ekonomi, pelestarian budaya dan manajemen operasional.

Tiap prinsip tersebut memiliki aplikasi rancangan yang berbeda-beda sesuai dengan skala objek rancangan. Detail aplikasi pada rancangan dari prinsip arsitektur berkelanjutan dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 2.1. Prinsip-Prinsip Arsitektur Berkelanjutan

No	Prinsip Arsitektur Berkelanjutan	Aplikasi pada Rancangan	Skala
1	Ekologi Perkotaan	Memperbanyak tumbuhan di tapak untuk resapan air atau tersedianya vertical garden	Bangunan
		<i>Urban farming</i>	Kota
		<i>Roof garden</i>	Bangunan
		Optimasi Ruang Terbuka Hijau	Kota
		Membangun secara vertical	Kota
2	Strategi Energi	Menggunakan system penghawaan pasif untuk pemanasan dan pendinginan ruangan	Bangunan
		Menggunakan material konstruksi setempat	Bangunan
		Menggunakan teknologi yang bersifat sensorik terhadap sumber daya alam	Bangunan
		Menggunakan sumber energi yang bisa diperbarui	Bangunan

3	Air	Menggunakan atap sebagai penerima air yang akan digunakan dalam bangunan	Bangunan
		Konservasi air	Bangunan
		Menggunakan kembali air hujan dalam bangunan untuk cuci piring, mandi tapi tidak untuk air minum	Bangunan
		Menggunakan air hasil cuci piring dan mandi untuk diolah kembali menjadi air yang digunakan untuk menyirami tanaman pada tapak bangunan	Bangunan
		Mengolah dan menggunakan kembali air hasil dari toilet untuk dijadikan kompos	Bangunan
		Menggunakan Sustainable Urban Drainage	Kota
		Air hujan ditampung di tempat penampungan dan diproses dengan alat agar menjadi bersih	Bangunan
		Pengolahan greywater menjadi purified water	Bangunan
4	Limbah	Pengolahan kembali sampah cair dan padat menjadi sumber	Bangunan

		energi (biomassa, biofuel, dll)	
		Menggunakan material bangunan yang dapat didaur ulang	Bangunan
		Menggunakan material hasil daur ulang	Bangunan
		Menggunakan material bekas	Bangunan
5	Material	Reuse, menggunakan material bangunan yang telah digunakan	Bangunan
		Recycle, menggunakan material hasil daur ulang atau material yang bisa didaur ulang	Bangunan
		Penggunaan material yang cepat berproduksi, seperti bamboo	Bangunan
		Menggunakan material local	Bangunan
		Menggunakan system konstruksi prefabrikasi dengan system modular untuk melakukan efisiensi penggunaan material	Bangunan
		Re-utilisation, pemanfaatan kembali material-material sisa	Bangunan
		Adaptive reuse, mengalihfungsikan sebuah bangunan	Bangunan

6	Komunitas Lingkungan	Respek dan peduli terhadap komunitas untuk meningkatkan kualitas kehidupan	Lingkungan
		Menggalakkan komunitas yang lebih peduli terhadap lingkungan dan menerapkannya secara bersama-sama dalam lingkungan	Lingkungan
		Eco-urbanism dalam sustainable urban neighborhood	Lingkungan
		Menerapkan budaya tolong menolong dan keakraban dalam kehidupan kota	Lingkungan
7	Strategi Ekonomi	Membuka lapangan usaha	Lingkungan
8	Pelestarian Budaya	Melakukan revitalisasi bangunan-bangunan tradisional	
		Melestarikan cara bertukang yang ada di bangunan tradisional	
		Menggunakan tenaga kerja local	
		Melestarikan budaya dan adat	
9	Manajemen Operasional	Tersedianya tempat atau gardu untuk mengontrol pembuatan dan pengoperasian Sustainable Urban Drainage)	Kota

		Tersedianya manajemen pengelolaan terpadu untuk pengolahan air buangan	Bangunan
		Tersedianya manajemen pengelolaan limbah dan buangan agar dapat digunakan lagi dalam skala kota	Kota

Sumber: Ardiani (2015)

Sementara itu, eko-arsitektur adalah ilmu yang mempelajari keterkaitan lingkungan, manusia dan bangunan (Frick, 2007 pada Safitri & Desiyana, 2014). Eko-arsitektur merupakan upaya merancang bangunan dengan mempertimbangkan aspek-aspek ekologi (Ardiani, 2015). Hal ini termasuk mempertimbangkan keberadaan ekosistem pada tapak bangunan. Melalui eko-arsitektur, ruang interaksi antara manusia dan lingkungan dapat tercipta secara maksimal. Salah satu hal penting dari konsep eko-arsitektur adalah terciptanya kondisi hidup berdampingan antara manusia, makhluk hidup lainnya dan bangunan sebagai karya arsitektur (Ardiani, 2015). Pada dasarnya, eko-arsitektur terkait dengan arsitektur surya, bionic struktur alamiah, bahan dan konstruksi berkelanjutan, arsitektur alternatif serta arsitektur biologis. Eko-arsitektur melibatkan pemanfaatan energy matahari, proses konstruksi yang ramah berkelanjutan, pemanfaatan material ramah lingkungan, serta mengutamakan kesehatan pengguna bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa sukseksi eko-arsitektur tercapai dengan kontribusi dari aspek terkait lainnya termasuk manusia sebagai actor

yang melaksanakan implementasinya. Bahkan kesehatan manusia menjadi salah satu indicator keberhasilan pelaksanaan eko-arsitektur.



Gambar 2.1 Konsep Eko-Arsitektur secara holistik
Sumber: Frick dan Suskiyanto (2007)

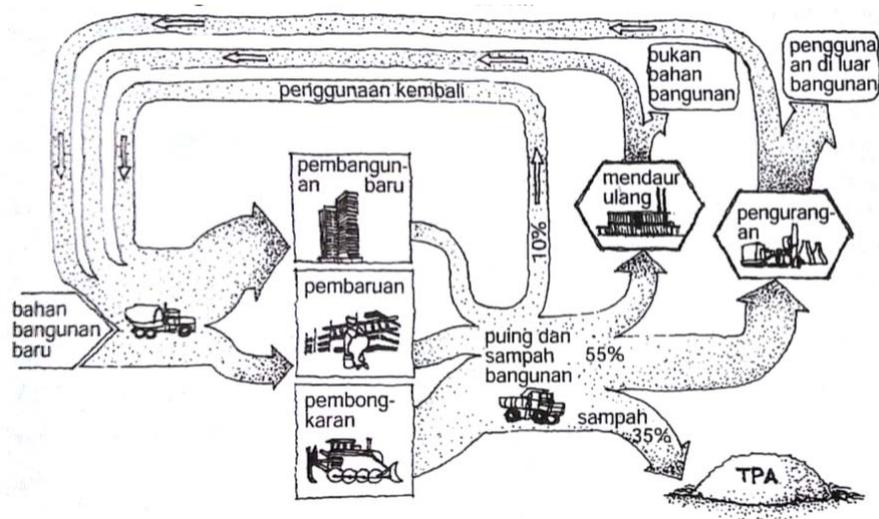
Menurut Graham (2002) pada Frick dan Suskiyanto (2007), terdapat empat asas Standar Pembangunan Berkelanjutan Ekologis. Detail dari asas tersebut dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 2.2. Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis

No	Asas	Prinsip
1	Menggunakan bahan baku alam tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk penggantinya	Meminimalkan penggunaan bahan baku
		Mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali
		Meningkatkan efisiensi (membuat lebih banyak dengan bahan/energi yang lebih sedikit)
2	Menciptakan sistem yang menggunakan sebanyak mungkin energi terbarukan	Menggunakan energi surya
		Menggunakan energi dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit
		Meminimalkan pemborosan
3	Mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dsb) yang dapat dimakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain	Meniadakan pencemaran
		Menggunakan bahan organik yang dapat dikomposkan
		Menggunakan kembali dan mengolah kembali bahan bangunan yang digunakan
4	Meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis	Memperhatikan peredaran dan rantai bahan dan prinsip pencegahan
		Menyediakan bahan dengan rantai bahan yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi sederhana
		Melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis

Sumber: Graham (2002) pada Frick dan Suskiyanto (2007)

Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis meliputi aspek material, system energy, manajemen sampah serta keanekaragaman biologis yang harus diterapkan pada bangunan untuk mencapai level “eco-building”. Keseluruhan aspek tersebut mempengaruhi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Perilaku manusia terkait keempat aspek di atas akan memberikan dampak bagi ekosistem suatu wilayah. Sehingga diperlukan perilaku bijaksana untuk menghindari munculnya dampak negative terhadap tatanan ekosistem eksisting.



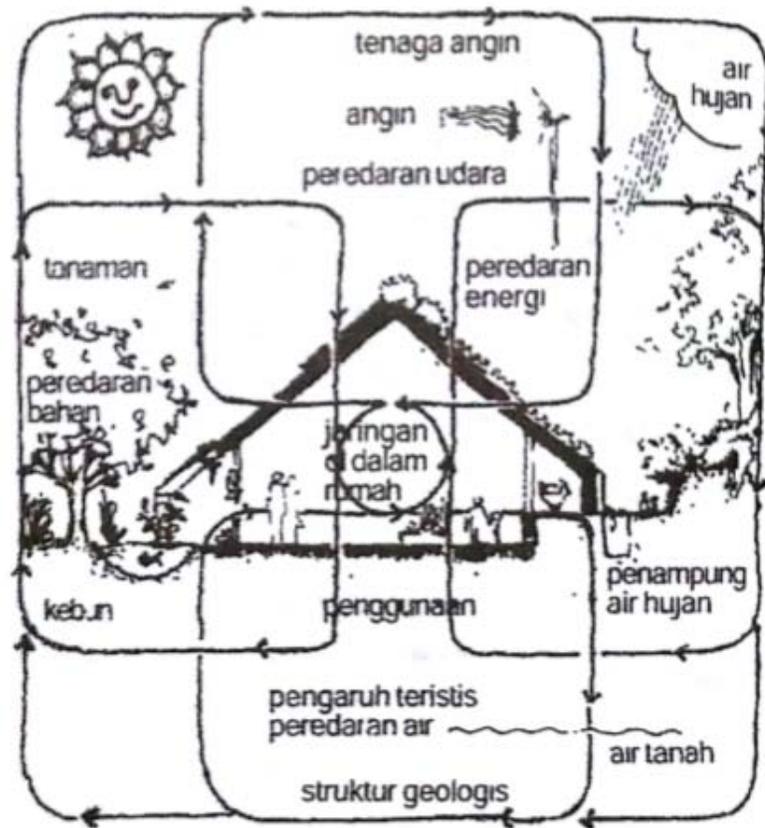
Gambar 2.2 Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Eko-Arsitektur
 Sumber: Frick dan Suskiyanto (2007)

Fokus utama eko-arsitektur adalah penggunaan sumber daya alam secara efisien untuk mencapai efisiensi energy. Gambar 2.2 menunjukkan penggunaan bahan bangunan baru dalam tahapan

pembangunan, baik pembangunan baru, renovasi ataupun pembongkaran. Pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) eko-arsitektur mengharuskan paling tidak 10% sisa konstruksi digunakan kembali pada proses pembangunan, dan sekitar 55% sisa konstruksi didaur ulang dan dikurangi penggunaannya. Eko-arsitektur menyarankan hanya 35% sisa konstruksi yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir. Dapat dilihat bahwa 65% sisa konstruksi diolah kembali untuk mengurangi pemakaian energy dalam proses produksi material baru. Hal ini akan menghemat sumber daya alam yang berdampak terhadap pelestarian ekosistem. Oleh karena itu, manajemen sampah merupakan salah satu asas eko-arsitektur dimana konsep *Reduce, Reuse* dan *Recycle* (3R) menjadi konsep utama pengelolaan sampah - baik sampah konstruksi ataupun sampah kegiatan menghuni pengguna bangunan.

Pada kondisi ideal, dimana bangunan mengaplikasikan eko-arsitektur dengan optimal, bangunan dan alam (lingkungan) menjadi satu kesatuan dan tidak dapat dipisahkan. Kedua bagian tersebut (bangunan dan alam) menciptakan hubungan mutualisme (gambar 2.3). Satu bagian memberikan manfaat bagi bagian lainnya. Angin, cahaya matahari, air hujan serta potensi lainnya yang terdapat pada alam dioptimalkan untuk mendukung keberlangsungan bangunan. Sementara itu, eksistensi bangunan tidak / sedikit mencemari lingkungan. Keberadaan bangunan pada tapak tidak mengganggu distribusi air tanah, tidak merusak struktur geologis, tidak menebang vegetasi yang merupakan habitat bagi binatang tertentu dan tidak merusak ekosistem setempat. Hubungan harmonis kedua bagian tersebut berdampak positif terhadap bangunan dan pengguna

bangunan. Kualitas hunian dan penghuni akan mencapai titik terbaik.



Gambar 2.3 Bangunan Ekologis
Sumber: Frick dan Suskiyanto (2007)

Penjelasan di atas menunjukkan bahwa esensi dari arsitektur berkelanjutan, arsitektur hijau dan eko-arsitektur adalah mencapai kondisi ideal dimana bangunan sebagai produk arsitektur memfasilitasi kebutuhan ruang manusia dan makhluk hidup lainnya termasuk tumbuhan dan binatang. Dalam kondisi setimbang,

hubungan makhluk hidup - bangunan menciptakan simbiosis mutualisme dan mendukung eksistensi masing-masing. Pada kondisi ideal, penerapan arsitektur berkelanjutan akan dirasakan manfaatnya yang secara umum meliputi perbaikan kualitas lingkungan, perekonomian dan kondisi social.

B. Eko-Pesantren

Salah satu bentuk implementasi dari arsitektur berkelanjutan adalah program eko-pesantren. Eko-pesantren adalah konsep yang menekankan pada upaya menghasilkan pesantren ramah lingkungan. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang isu eko-pesantren. Bahri (tidak ada tahun), Herdiansyah et al (2016), Annur & Mapaturi (2012), menyebutkan bahwa lembaga pesantren merupakan lembaga yang tepat dalam penerapan konsep eko-pesantren karena kedudukannya sebagai lembaga pendidikan Islam harus menunjukkan nilai-nilai yang sesuai dengan ajaran Islam. Pesantren memiliki peluang untuk mencetak manusia yang berakhlak mulia - baik hubungannya dengan Allah, hubungannya dengan manusia ataupun hubungannya dengan alam - salah satunya dengan cara mendidik para santri untuk tanggap terhadap kondisi lingkungan yang ditempati saat ini. Hal tersebut bahkan diperkuat dengan adanya *stereotype* pesantren yang kotor dan tidak sehat - terutama pesantren tradisional - yang muncul di masyarakat (Herdiansyah et al, 2016).

Islam sendiri memandang lingkungan sebagai sesuatu yang harus dijaga dan diberdayakan secara bijaksana. La Fua (2013) menyatakan bahwa Rasulullah SAW telah memperkenalkan konsep-

konsep pelestarian lingkungan yang meliputi kawasan lindung (*hima*), dan konsep reklamasi lahan (*ihya'ul mawat*). Hal ini menunjukkan sebagai agama Rahmatan lil 'alamin, Islam tidak hanya mengutamakan kesejahteraan manusia namun juga memperhatikan kualitas lingkungan sebagai habitat manusia dan makhluk hidup lainnya.

Penerapan eko-pesantren dapat dilakukan dengan berbagai cara sesuai dengan prinsip-prinsipnya. Herdiansyah et al (2016) menawarkan beberapa aktifitas yang dapat mendukung penerapan konsep eko-pesantren antara lain penyediaan bank sampah pesantren (*pesantren waste bank*), penyediaan instalasi pengolahan air sederhana, pelaksanaan kegiatan pesantren hijau yang dapat dicapai dengan kegiatan penanaman beragam vegetasi dengan metode vertical garden, hidroponik, ataupun rumah kaca. Sementara itu, menurut La Fua (2013) beberapa contoh aktifitas yang dapat dikembangkan untuk mendukung konsep eko-pesantren adalah peningkatan pola hidup ramah lingkungan, pengembangan unit kesehatan dan lingkungan dalam pesantren, memasukkan kurikulum lingkungan dan melakukan pengelolaan sampah, serta air. Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa penerapan konsep eko-pesantren sebaiknya dilakukan dari berbagai aspek untuk mencapai level berkelanjutan yang maksimal. Bahkan Bahri (tidak ada tahun) menyebutkan bahwa ketersediaan kurikulum ramah lingkungan dan ketersediaan sumber daya manusia yang terintegrasi mampu meningkatkan pencapaian nilai berkelanjutan suatu bangunan. Selanjutnya, kajian yang dilakukan Annur & Mapaturi (2012) menyatakan bahwa penerapan arsitektur berkelanjutan harus

diterapkan sejak proses perencanaan, pembangunan, penyelenggaraan dan pengembangan. Pilar lingkungan, sosial dan ekonomi menjadi pertimbangan utama dalam pengambilan keputusan desain.

Mangunjaya (2014) memaparkan lebih detail tentang isu ini dalam buku "Ekopesantren, Bagaimana Merancang Pesantren Ramah Lingkungan?" Kajian dilakukan terhadap keterlibatan ulama pesantren, kesadaran dan praktik santri terhadap lingkungan, kebijakan pendidikan dan pembangunan berkelanjutan, ketangguhan kelembagaan pesantren, peranan stakeholder, dan bentuk ekopesantren. Studi komprehensif yang dilakukan Mangunjaya (2014) menunjukkan bahwa penerapan ekopesantren melibatkan semua pihak dan aspek. Pada kenyataannya, implementasi pada pondok pesantren merupakan satu langkah kecil dari grand desain ekopesantren. Pada tingkat komunitas pesantren, langkah yang dapat dilakukan adalah pembentukan satgas ekopesantren, sedangkan pada tingkat nasional, pemerintah berperan besar dalam pelibatan pesantren pada isu-isu penyelamatan lingkungan (Mangunjaya, 2014). Menurut Mangunjaya (2014), hasil akhir dari rancangan ekopesantren adalah pencapaian Program Nasional Ekopesantren. Pelaksanaan Program Nasional Ekopesantren tentu mampu memberikan kontribusi positif secara signifikan bagi pelestarian lingkungan.

Menurut Herdiansyah et al (2016), eko-pesantren memiliki tingkat berkelanjutan "cukup" dengan nilai 50.01 dari 70 yang berarti berada pada kondisi baik tetapi belum berkelanjutan. Namun, penilaian pada penelitian tersebut hanya mencakup aspek

manajemen sampah, manajemen air sederhana, memperluas area hijau, dan pengadaan kurikulum berbasis lingkungan. Jika lebih banyak aspek yang dilibatkan, tentu eko-pesantren akan mencapai tingkat berkelanjutan yang lebih baik. La Fua (2013) menyatakan bahwa eko-pesantren memberikan keuntungan tidak hanya bagi aspek lingkungan, tapi juga aspek social dan ekonomi. Sebagai salah satu program Kementerian Lingkungan Hidup, program ini memiliki tujuan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2008 pada La Fua, 2013) antara lain:

1. *Meningkatkan kesadaran bahwa ajaran Islam menjadi pedoman yang sangat penting dalam berperilaku yang ramah lingkungan.*
2. *Penerapan ajaran Islam dalam kegiatan sehari-hari.*
3. *Sosialisasi materi lingkungan hidup dalam aktivitas pondok pesantren.*
4. *Mewujudkan kawasan pondok pesantren yang baik, bersih dan sehat.*
5. *Memberdayakan komunitas pondok pesantren untuk meningkatkan kualitas lingkungan yang Islami berdasarkan Al-Quran dan Al-Sunnah.*
6. *Meningkatkan aktivitas yang mempunyai nilai tambah baik nilai ekonomi, social dan ekologi.*
7. *Menjadikan pondok pesantren sebagai pusat pembelajaran yang berwawasan lingkungan bagi komunitas pesantren dan masyarakat sekitar.*

Selain itu, terdapat beberapa manfaat dari penerapan konsep eko-pesantren menurut Kementerian Lingkungan Hidup (La Fua, 2013). Manfaat tersebut adalah:

1. *Meningkatkan efisiensi pelaksanaan kegiatan operasional pondok pesantren dan penggunaan berbagai sumber daya.*
2. *Penghematan sumber dana melalui pengurangan konsumsi berbagai sumber daya.*
3. *Meningkatkan kondisi belajar mengajar yang lebih nyaman dan kondusif.*
4. *Menciptakan kondisi kebersamaan bagi warga pondok pesantren, sekaligus meningkatkan kesadaran dan kesejahteraan masyarakat sekitar.*
5. *Menghindari berbagai resiko dampak lingkungan dengan meningkatkan aktifitas yang mempunyai nilai tambah bagi pondok pesantren.*
6. *Menjadi tempat pembelajaran bagi generasi muda tentang nilai-nilai pemeliharaan dan pengelolaan lingkungan hidup yang baik dan benar.*

La Fua (2013) juga menambahkan bahwa pondok pesantren dapat berperan sebagai Pusat Pembelajaran Lingkungan jika konsep eko-pesantren dapat terlaksana dengan baik. Hal ini tentu saja akan memberikan manfaat secara lebih luas. Implementasi eko-pesantren memerlukan dukungan semua pihak (Ilahi, 2015). Para santri, tenaga pendidik, masyarakat disekitar pesantren bahkan pemerintah harus terlibat dalam pelaksanaan program ini (Mangunjaya, 2014). Bahkan konsep-konsep eko-pesantren harus diintegrasikan ke dalam

kurikulum pendidikan pesantren (La Fua, 2013) sebagai salah satu langkah penerapan konsep tersebut secara holistic.

Tanpa mengesampingkan peran actor-aktor lainnya, infrastruktur yang disediakan juga harus memiliki fitur-fitur yang mendukung konsep eko-pesantren itu sendiri. Bangunan pesantren dan sekitarnya harus dioptimalkan sehingga konsep eko-pesantren dapat diterapkan dan berkontribusi secara maksimal. Penelitian-penelitian sebelumnya hanya focus pada pentingnya penerapan eko-pesantren sebagai salah satu langkah konservasi lingkungan (La Fua, 2013; Bahri, tidak ada tahun; Mangunjaya, 2014; Herdiansyah et al, 2016). Maka, pada penelitian ini, penerapan eko-pesantren akan dikaji lebih dalam dari segi arsitektural. Berdasarkan Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis, kajian akan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek sumber energy, material, manajemen sampah, dan keanekaragaman biologis pada objek penelitian.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

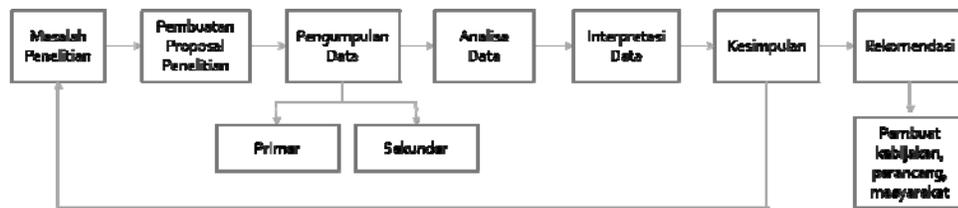
Lokasi penelitian adalah Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh yang berada di kawasan urban. Pertimbangan pemilihan lokasi adalah kadar polusi yang tinggi dan minimnya ruang terbuka hijau disekitar tapak tersebut.

B. Jenis dan Sumber Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan. Data primer ini meliputi ketersediaan potensi dan/atau indikator penerapan arsitektur berkelanjutan pada bangunan dan tapak yang diperoleh dari observasi. Sedangkan data sekunder diperoleh dari kajian kepustakaan dari berbagai literature. Data sekunder meliputi literature mengenai konsep berkelanjutan, arsitektur hijau, eko-arsitektur dan eko-pesantren.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan gabungan metode kajian pustaka dan analisis deskriptif. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini, pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi di lapangan. Instrument pengumpulan data diolah dari Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis (Graham, 2002 pada Frick & Suskiyanti, 2007).

Tabel 3.1. Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis

No	Asas	Prinsip
1	Menggunakan bahan baku alam tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk penggantinya	Meminimalkan penggunaan bahan baku
		Mengutamakan penggunaan bahan terbarukan dan bahan yang dapat digunakan kembali
		Meningkatkan efisiensi (membuat lebih banyak dengan bahan/energi yang lebih sedikit)
2	Menciptakan sistem yang menggunakan sebanyak mungkin energi terbarukan	Menggunakan energi surya
		Menggunakan energi dalam tahap banyak yang kecil dan bukan dalam tahap besar yang sedikit
		Meminimalkan pemborosan
3	Mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dsb) yang dapat dimakan atau	Meniadakan pencemaran
		Menggunakan bahan organik yang dapat dikomposkan

	yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain	Menggunakan kembali dan mengolah kembali bahan bangunan yang digunakan
4	Meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis	Memperhatikan peredaran dan rantai bahan dan prinsip pencegahan
		Menyediakan bahan dengan rantai bahan yang pendek dan bahan yang mengalami perubahan transformasi sederhana
		Melestarikan dan meningkatkan keanekaragaman biologis

Sumber: Graham (2002) pada Frick dan Suskiyanto (2007)

Pengolahan Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis dapat dilihat pada table 3.2. Hasil olahan ini digunakan sebagai instrument penelitian.

Tabel 3.2 Instrument Penelitian

No	Indikator	Prinsip	Ada	Tidak Ada	Kualitas Penerapan
1	Material	Meminimalkan penggunaan material			
		Menggunakan material lokal			
		Menggunakan bahan terbarukan :			
		- Kayu			
		- Rotan			
		- Bambu			
		Menggunakan bahan yang dapat digunakan			

		kembali :			
		- Kayu			
		- Besi baja			
		- Bambu			
		- Rotan			
		- Alumunium			
2	Sistem Energi	Mengutamakan efisiensi material			
		Menggunakan energi surya			
		Menggunakan energi angin			
		Menggunakan energi air			
		Menggunakan energi biogas			
		Mengutamakan efisiensi energi			
		Menggunakan pencahayaan alami pada bangunan			
		Menggunakan penghawaan alami pada bangunan			
		Menggunakan sumber air mandiri yang berasal dari			
		- <i>Harvested rainwater system</i>			
		- Sumur			
3	Manajemen sampah	Menggunakan sisa makanan/			

		bahan organik sebagai kompos			
		Pemilahan sampah			
		<i>Reduce</i> (upaya mengurangi sampah)			
		<i>Reuse</i> (menggunakan kembali barang bekas)			
		<i>Recycle</i> (memproduksi barang baru dari material bekas layak pakai)			
4	Keanekaragaman biologis	Menyediakan ruang terbuka hijau			
		Memperbanyak jumlah dan jenis vegetasi			
		Menciptakan habitat bagi komunitas binatang			

Sumber: Instrument diolah dari Graham, 2002 pada Frick & Suskiyanti, 2007

Data yang diperoleh dari proses observasi kemudian dianalisa. Analisa dilakukan dengan membandingkan ketersediaan indicator dan penerapan prinsip pada objek penelitian dengan Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis yang disebutkan oleh Graham (2002). Asas tersebut meliputi penggunaan bahan baku alam terbarukan dan ramah lingkungan, tersedianya dan penggunaan

system energy terbarukan, pengelolaan sampah, serta tersedianya keanekaragaman biologis. Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis yang menjadi alat analisis data secara lengkap dapat dilihat pada table 3.1.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan menunjukkan Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh menerapkan beberapa prinsip eko-arsitektur pada bangunan dan tapak dengan kualitas penerapan yang berbeda-beda. Hasil pengamatan lebih detail dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Konsep Eko - Arsitektur pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh

No	Indikator	Prinsip	Ada	Tidak Ada	Kualitas Penerapan
1	Material	Meminimalkan penggunaan material	✓		Material digunakan sesuai fungsi dan keperluan dan tidak terlihat perilaku pemborosan.
		Menggunakan material lokal	✓		Material yang digunakan berasal dari kawasan sekitar Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar.
		Menggunakan bahan terbarukan - Kayu	✓		Penggunaan kayu hanya pada struktur atap, kusen, daun pintu dan jendela serta kolom

		- Rotan		✓	tambahan selasar.
		- Bambu		✓	--
		Menggunakan bahan yang dapat digunakan kembali			
		- Kayu	✓		Kayu digunakan pada struktur atap, kusen, daun pintu dan jendela serta kolom tambahan selasar.
		- Besi baja	✓		Besi digunakan sebagai tulangan pada beton bertulang dan teralis pengaman selasar lantai 2.
		- Bambu		✓	
		- Rotan		✓	
		- Seng	✓		Seng digunakan sebagai material penutup atap.
2	Sistem Energi	Mengutamakan efisiensi material		✓	--
		Menggunakan energi surya		✓	--
		Menggunakan energi angin		✓	--
		Menggunakan energi air		✓	--
		Menggunakan energi biogas		✓	--
		Mengutamakan efisiensi energi		✓	--

		Menggunakan pencahayaan alami pada bangunan	✓		Pencahayaan alami digunakan pada beberapa ruang pesantren dengan kualitas yang tidak maksimal.
		Menggunakan penghawaan alami pada bangunan	✓		Penghawaan alami digunakan pada beberapa ruang pesantren dengan kualitas yang tidak maksimal.
		Menggunakan sumber air mandiri yang berasal dari - <i>Harvested rainwater system</i> - Sumur	✓	✓	-- Air yang bersumber dari sumur hanya mendukung supply air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).
3	Manajemen sampah	Menggunakan sisa makanan/ bahan organik sebagai kompos		✓	--
		Pemilahan sampah	✓		Telah dilakukan pemilahan sampah secara sederhana. Terdapat satu tempat penampungan

					sampah plastik yang dapat didaur ulang.
		<i>Reduce</i> (upaya mengurangi sampah)		✓	--
		<i>Reuse</i> (menggunakan kembali barang bekas)		✓	--
		<i>Recycle</i> (memproduksi barang baru dari material bekas layak pakai)	✓		<i>Recycle</i> dilakukan pada acara-acara tertentu (seperti perlombaan daur ulang, dll) dan belum menjadi suatu kebiasaan.
4	Keanekaragaman biologis	Menyediakan ruang terbuka hijau	✓		Cukup banyak tersedia ruang terbuka pada tapak. Sebagian merupakan ruang terbuka yang ditanami vegetasi, sisanya merupakan ruang terbuka yang ditutupi perkerasan.
		Memperbanyak jumlah dan jenis vegetasi	✓		Terdapat sejumlah vegetasi pada tapak. Jenis vegetasi yang terdapat pada tapak antara lain <i>Bambusa vulgaris</i> , <i>Tamarindus indica</i> ,

				<i>Casuarinaceae</i> , <i>Roystonea regi</i> , <i>Mangifera indic</i> , <i>Polyalthia</i> <i>longifolia</i> , dan <i>Syzygium oleana</i> . Usia tumbuhan- tumbuhan tersebut bervariasi.
		Menciptakan habitat bagi populasi binatang	✓	Sejumlah vegetasi yang terdapat di tapak menjadi habitat bagi serangga dan burung.

Sumber: Sari, dkk (2019)

B. Pembahasan

Hasil pengamatan menunjukkan objek penelitian belum menerapkan seluruh prinsip arsitektur ekologis. Dari keempat indikator arsitektur ekologis, indikator keanekaragaman biologis menerapkan keseluruhan prinsip dengan kualitas yang belum optimal. Sementara itu, indikator lainnya diterapkan bervariasi antara satu hingga dua prinsip penerapan.

Dari segi material, objek penelitian menggunakan material sesuai kebutuhan dan fungsi. Pada proses pengamatan, tidak terlihat pemborosan material. Material yang digunakan adalah material local yang berasal dari kawasan Banda Aceh dan Aceh Besar. Penggunaan material local mengurangi jejak karbon (*ecological footprint*). Jejak karbon adalah kalkulasi luasan sumber daya alam (berupa tanah, lautan, sungai ataupun danau) dan energy yang tidak

terbarukan yang digunakan untuk mendukung kehidupan manusia (Frick & Suskiyanto, 2007). Pengurangan jejak karbon berdampak positif terhadap lingkungan karena berarti terdapat pengurangan konsumsi energy dan konsumsi sumber daya alam. Namun, objek penelitian tidak menggunakan material rotan ataupun bamboo yang sangat ramah lingkungan (Suriani, 2017). Material yang terdapat pada bangunan adalah material konvensional seperti bata, besi, dan batu gunung. Sedangkan material kayu digunakan pada struktur atap dan sebagai *finishing*. Selain itu, juga terdapat material *finishing* lainnya seperti keramik, kaca, seng, cat dll. Material kayu, besi dan seng merupakan material yang dapat digunakan kembali.



Gambar 4.1 Penggunaan kayu pada struktur atap selasar



Gambar 4.2 Penggunaan beton pada struktur badan dan seng sebagai penutup atap

Menurut Suriani (2017), terdapat beberapa aspek yang harus dimiliki oleh material hijau yang meliputi rendahnya energy yang digunakan saat produksi material, dapat diuraikan oleh alam, tidak / sedikit mencemari alam dan berasal dari kawasan terdekat. Pada objek penelitian, keseluruhan material merupakan material setempat. Penggunaan material kayu pada bangunan merupakan hal yang positif karena material tersebut dapat diuraikan oleh alam, memerlukan sedikit energy saat diproduksi dan sedikit mencemari alam. Namun, material ini bukan material utama pada bangunan Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh. Material-material lainnya seperti besi dan seng mengkonsumsi banyak energy saat diproduksi dan sulit diuraikan oleh alam namun dapat didaur ulang. Karena hanya menerapkan satu prinsip Asas Pembangunan Berkelanjutan Ekologis secara optimal sedangkan prinsip lainnya

belum diterapkan dengan optimal maka objek penelitian belum dikategorikan menggunakan material ekologis.

Dari segi system energy, Pondok Pesantren Darul Ulum tidak menggunakan system energy terbarukan. Sumber energy yang digunakan adalah sumber energy konvensional (fosil). Bangunan juga tidak optimal memanfaatkan sinar matahari sebagai pencahayaan alami dan angin sebagai sumber penghawaan alami.



Gambar 4.3 Ruang tidur memerlukan pencahayaan buatan pada siang hari

Ruangan kelas, asrama dan beberapa ruang lainnya masih membutuhkan bantuan pencahayaan buatan di siang hari. Hal tersebut mengkonsumsi energy yang besar mengingat banyaknya jumlah ruang yang menggunakan pencahayaan buatan pada siang hari. Salah satu penyebab gelapnya ruangan adalah pengaturan

perabot yang tidak tepat. Pada ruang tidur, perabot diletakkan di sisi jendela sehingga menghalangi cahaya yang masuk ke ruangan.



Gambar 4.4 Pengaturan perabot kamar menghalangi cahaya matahari

Sementara itu, ruang laboratorium memaksimalkan pencahayaan alami dengan baik. Perabot ruangan diatur dengan tepat sehingga tidak menghalangi sinar yang masuk ke ruangan. Oleh karena itu, ruangan ini tidak memerlukan bantuan pencahayaan buatan di siang hari.



Gambar 4.5 Ruang yang memanfaatkan pencahayaan alami

Selanjutnya, bangunan juga tidak memaksimalkan angin sebagai sumber penghawaan alami. Beberapa ruang menggunakan *Air Conditioner* (AC), sedangkan ruang lainnya seperti ruang kelas dan ruang tidur menggunakan kipas angin. Penggunaan kipas angin pada satu sisi lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan AC. Namun, tentu akan lebih baik jika penghawaan aktif tersebut digantikan dengan system penghawaan pasif. Sejumlah vegetasi di tapak, dan tersedianya *cross ventilation* pada bangunan ternyata tidak mampu menciptakan kenyamanan termal bagi pengguna bangunan. Padahal, bangunan memiliki beragam jenis ventilasi. Tidak optimalnya fungsi ventilasi disebabkan ketidaksesuaian ukuran ventilasi dengan luasan ruang dan tidak terawatnya ventilasi-ventilasi tersebut. Karena belum menggunakan sumber energy alternatif dan banyaknya konsumsi energy pada bangunan maka

bangunan ini belum dikategorikan ke dalam bangunan hemat energy.



Gambar 4.6 Penghawaan buatan digunakan pada ruangan kelas



Gambar 4.7 Penghawaan buatan pada beberapa ruang di bangunan



Gambar 4.8 Ventilasi pada bangunan tidak mampu menciptakan penghawaan alami secara optimal



Gambar 4.9 Model ventilasi pada objek penelitian

Untuk mencapai bangunan hemat energy, perancang harus memahami perilaku iklim (Priatman, 2002). Dengan kata lain, perancang mempertimbangkan factor iklim dalam proses perancangan bangunan. Kekuatan angin, arah hembusan angin, pencahayaan langsung (*direct light*), dan pembayangan menjadi dasar dalam memutuskan orientasi bangunan, bentuk bangunan, penyusunan ruang serta bentuk dan letak bukaan pada proses perancangan bangunan. Prinsip perancangan arsitektur hemat energi dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 4.2 Prinsip Dasar Perancangan Tipologi Arsitektur

Parameter Desain Arsitektur	Prinsip Prinsip Perancangan Arsitektur				
	Bioklimatik	Hemat Energi	Surya	Hijau	Lain-lain
Konfigurasi Bangunan	Dipengaruhi iklim	Dipengaruhi iklim	Dipengaruhi matahari	Dipengaruhi lingkungan	Pengaruh lainnya
Orientasi Bangunan	Krusial	Krusial	Sangat krusial	Krusial	Relatif tidak penting
Fasade Bangunan	Responsif iklim	Responsif iklim	Responsif matahari	Responsif lingkungan	Pengaruh lainnya
Sumber Energi	Natural (<i>non renewable</i>)	Pembangkit (<i>non renewable</i>)	Pembangkit (<i>renewable</i>)	Natural + Pembangkit (<i>renewable</i> dan <i>non renewable</i>)	Pembangkit (<i>non renewable</i>)
<i>Energy Lost</i>	Krusial	Krusial	Krusial	Krusial	Tidak penting
Sistem Operasional	<i>Passive</i> + <i>Mixed</i>	<i>Active</i> + <i>Mixed</i>	<i>Productive</i>	<i>Passive</i> + <i>Active</i> + <i>Mixed</i> + <i>Productive</i>	<i>Passive</i> + <i>Active</i>
Tingkat Kenyamanan	Variabel	Konsisten	Konsisten	Variabel Konsisten	Konsisten
Konsumsi energi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Medium / Tinggi

Sumber Material	Tidak penting	Tidak penting	Tidak penting	Minimum dampak lingkungan	Tidak penting
Material Output	Tidak penting	Tidak penting	Tidak penting	<i>Reuse- Recycle- Reconfigure</i>	Tidak penting
Ekologi Tapak	Penting	Penting	Penting	Krusial	Tidak penting

Sumber: Yeang, 1999 dengan penambahan Priatman, 2002

Pada table di atas terlihat bahwa iklim menjadi factor pertimbangan utama dalam hal konfigurasi bangunan, façade bangunan dan orientasi bangunan. Dengan mengetahui sifat iklim, perancang akan menghasilkan bangunan yang mampu mengoptimalkan potensi yang dimiliki alam. Optimalisasi system energy pasif yang meliputi cahaya matahari, angin dan air hujan akan menurunkan konsumsi energy pada bangunan. Pengoptimalisasian system energi pasif merupakan salah satu peluang mencapai bangunan hemat energi. Walaupun belum dikategorikan sebagai bangunan hemat energi, objek penelitian berpeluang menerapkan arsitektur surya pada bangunan. Tapak memperoleh cahaya matahari yang cukup, yang dapat digunakan sebagai sumber energi untuk mendukung operasional bangunan.

Sementara itu, dari segi pengolahan sampah, Pondok Pesantren telah melakukan pemilahan sampah secara sederhana. Sampah plastik diletakkan pada penampungan khusus. Kemudian, telah ada petunjuk pemisahan sampah kering dan sampah basah. Namun implementasi di lapangan belum berjalan baik. Hal ini terkait dengan perilaku pengguna bangunan yang belum terbiasa melakukan pemisahan sampah.



Gambar 4.10 Tempat pembuangan sampah

Saat ini, penanganan sampah dilakukan berdasarkan konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Menurut Setiadi (2015), konsep ini mendorong masyarakat melakukan penanganan sampah secara mandiri yang dimulai dari rumah tangga. Penanganan tersebut meliputi pemilahan/pengelompokan dan pengemasan sampah yang selanjutnya didistribusikan ke industri-industri terkait (Setiadi, 2015). Pada objek penelitian, belum terlihat upaya pengurangan sampah dan penggunaan kembali sampah yang diproduksi pada bangunan. Sampah-sampah organik pun belum diolah menjadi kompos. Namun, telah ada upaya mendaur ulang sampah walaupun terbatas pada acara-acara tertentu saja. Konsep 3R belum menjadi

perilaku pengguna bangunan. Oleh karena itu, perlu ada upaya khusus untuk menjadikan konsep ini sebagai perilaku sehari-hari para santri.



Gambar 4.11 Pengolahan sampah belum berjalan dengan baik

Pada aspek keanekaragaman biologis, objek penelitian menerapkan seluruh prinsip arsitektur ekologis. Pada tapak tersedia ruang terbuka yang ditanami beberapa jenis vegetasi seperti *Bambusa vulgaris*, *Tamarindus indica*, *Casuarinaceae*, *Roystonea regi*, *Mangifera indica*, *Polyalthia longifolia*, dan *Syzygium oleana*. Walaupun belum mencapai 60%, namun keberadaan ruang terbuka hijau pada tapak mampu menurunkan suhu pada tapak. Beberapa vegetasi berusia tua mampu menciptakan kesan rindang di tapak. Akan tetapi, sejumlah vegetasi perlu dipangkas agar tidak menghalangi masuknya cahaya matahari ke bangunan.



Gambar 4.12 Penghijauan pada bagian depan ruang belajar



Gambar 4.13 Ruang terbuka pada bagian timur tapak



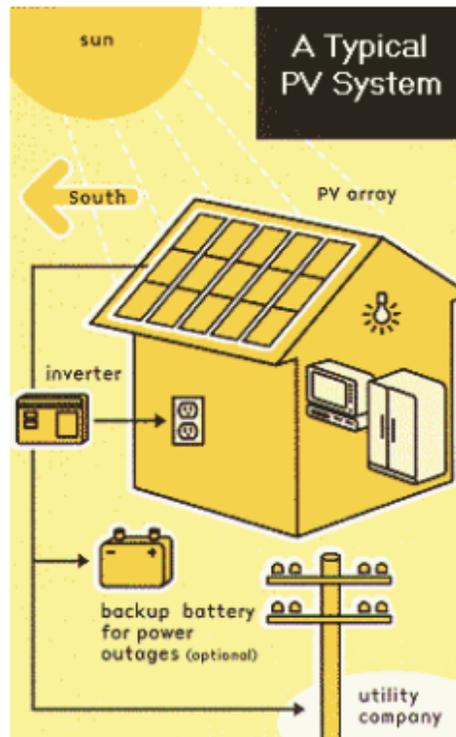
Gambar 4.14 Ruang terbuka pada asrama santri

Pada kawasan urban, eksistensi Ruang Terbuka Hijau (RTH) sangatlah penting untuk menciptakan iklim mikro yang baik. Nuraini (2009) menyatakan keberadaan RTH memberikan manfaat bagi kesehatan, ameliorisasi iklim, ekonomi dan arsitektur. Ruang terbuka hijau mampu menjadi penghasil oksigen, peneduh, penyaring debu, angin dan kebisingan, penyerap polutan hingga menjadi habitat makhluk hidup lainnya seperti serangga (Nuraini, 2009). Fungsi bio-ekologis tersebut menjadikan RTH salah satu aspek penting dalam skala perkotaan. Pada objek penelitian, ruang terbuka yang berada di tapak belum dapat berfungsi sebagai ruang terbuka hijau. Namun, ruang terbuka tersebut dapat dioptimalkan sehingga nantinya dapat berubah fungsi menjadi RTH yang digunakan public. Sebagai bagian dari perkotaan, bangunan Pondok Pesantren Darul Ulum dapat berkontribusi dengan menyediakan RTH yang manfaatnya tidak

hanya dirasakan oleh pengguna bangunan saja, namun juga masyarakat luas.

Dari empat indicator, Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh menerapkan indicator keanekaragaman biologis dengan cukup baik. Minimnya penerapan asas eko-arsitektur pada objek penelitian disebabkan karena tidak teraplikasinya konsep ramah lingkungan sejak proses perencanaan. Pada tahap awal ini, perencana memegang peranan penting dalam proses implementasi konsep eko-pesantren. Konsep perancangan yang ditawarkan seharusnya mengikuti prinsip-prinsip ramah lingkungan. Bangunan hijau dicapai melalui perencanaan hijau, konstruksi hijau, dan perilaku hijau selama menghuni bangunan. Rantai tersebut tidak dapat dipisahkan dan saling mendukung untuk terciptanya bangunan hijau. Hal tersebut dengan mudah diaplikasikan pada bangunan gedung baru dan menciptakan tantangan tersendiri pada bangunan gedung yang telah dimanfaatkan. Bangunan Pondok Pesantren Modern Darul Ulum merupakan bangunan gedung yang telah dimanfaatkan, maka upaya yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan potensi yang dimiliki agar konsep eko-pesantren dapat diterapkan secara optimal. Berdasarkan pengamatan, potensi-potensi yang dimiliki oleh Pondok Pesantren Modern Darul Ulum, Banda Aceh yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai dasar penerapan eko-pesantren adalah tersedianya sumber daya alam terbarukan berupa hujan, angin, sinar matahari yang dapat menjadi sumber energi; adanya ruang terbuka yang ditumbuhi berbagai vegetasi; dan telah adanya upaya manajemen sampah secara sederhana.

Sumber daya alam terbarukan yang tersedia pada tapak adalah sinar matahari, hujan dan angin. Ketiga sumber daya terbarukan tersebut dapat dioptimalkan menjadi sumber energy alternatif untuk mengurangi konsumsi energy fosil yang selama ini digunakan. Penggunaan energy terbarukan merupakan salah satu asas pembangunan berkelanjutan ekologis. Dengan semakin menipisnya sumber energy fosil, maka menggunakan energy alternatif merupakan salah satu solusi terhadap permasalahan tersebut. Diantara ketiga sumber daya terbarukan yang tersedia di tapak, energy matahari paling berpeluang untuk dijadikan sumber energy alternatif. Dengan menggunakan sel surya, sinar matahari akan diserap dan dirubah menjadi energy listrik yang dapat digunakan pada bangunan. Penelitian menunjukkan penggunaan sel surya mampu mengurangi konsumsi energy konvensional (Purwoto, 2018; Abrori et al 2017). Walaupun belum dapat mengganti seluruh energy konvensional, penggunaan energy surya secara signifikan berkontribusi terhadap perbaikan kualitas lingkungan. Sel surya tersebut dapat diletakkan pada bagian atap bangunan, *lispalk overstack* ataupun fasade bangunan (Mintorogo, 2000). System instalasi yang mudah seharusnya mendorong para perancang bangunan untuk menggunakan energy surya pada bangunan. Terlebih lagi, Indonesia mendapatkan sinar matahari yang cukup stabil sepanjang tahun.

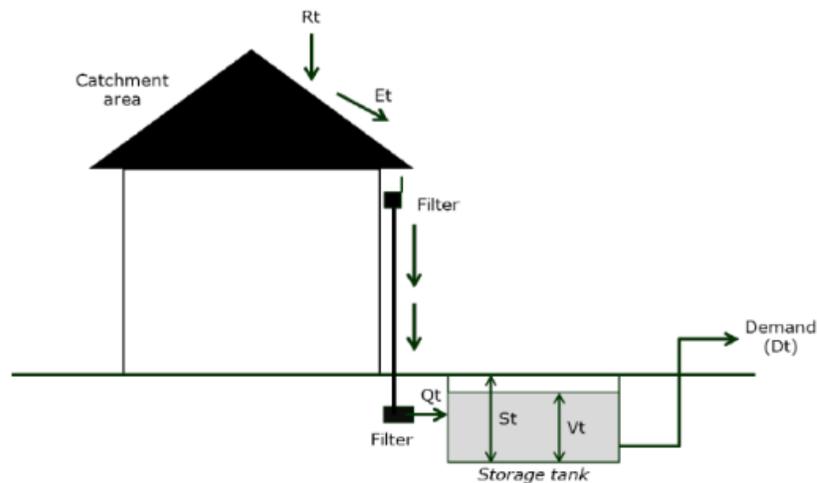


Gambar 4.15 Aplikasi sel surya pada bangunan

Sumber: Mintorogo, 2000

Sementara itu, air hujan dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan bangunan ataupun tapak. Air hujan yang ditampung pada bak penampungan dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti kebutuhan air minum setelah dimasak, kebutuhan mandi dan cuci ataupun untuk menyiram tanaman. Saat ini, pada objek penelitian belum terdapat *rainwater harvesting system*. Penggunaan air hujan mampu menghemat penggunaan air yang bersumber dari sumber air konvensional sebesar 54.92% (Juliana et al, 2014). Selain itu, Juliana et al (2014) juga menyatakan *rainwater harvesting system*

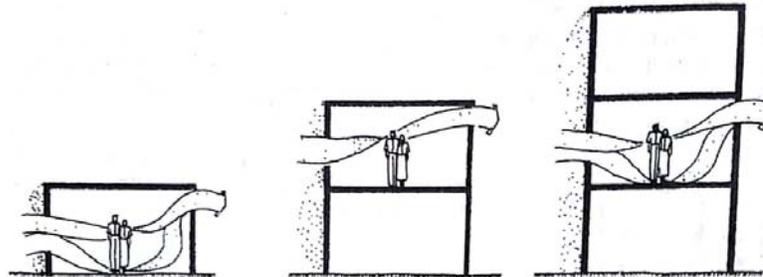
dapat mengurangi limpasan air hujan hingga 71,53%. Penelitian tersebut dilakukan secara sederhana dengan menggunakan atap sebagai area penangkap air hujan, pipa sebagai alat distribusi air hujan dan bak penampungan air hujan. Mempertimbangkan curah hujan yang tinggi di Banda Aceh dan kemudahan instalasi *rainwater harvesting system*, maka hal ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut. Selain berdampak positif terhadap lingkungan, pengelolaan air hujan juga memberikan keuntungan dari segi finansial (Juliana et al, 2014).



Gambar 4.16 Instalasi *rainwater harvesting system* sederhana
Sumber: Juliana et al, 2014 diadaptasi dari Roebuck, 2010

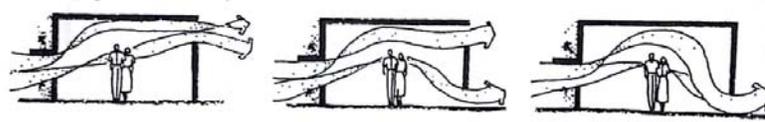
Sedangkan angin dapat dioptimalkan sebagai sumber penghawaan alami. Saat ini, bangunan telah menerapkan system *cross ventilation* pada beberapa titik di beberapa bangunan. Namun, system tersebut perlu ditingkatkan agar penghuni bangunan merasakan kenyamanan termal. Optimalisasi penghawaan alami

mampu menghindari pemakaian *Air Conditioner* ataupun kipas angin sehingga mengurangi konsumsi energy pada bangunan. Upaya untuk memaksimalkan penghawaan alami juga harus memperhatikan orientasi bangunan, letak dan besar bukaan, serta posisi *overhang* (Hakim, 2009). Frick & Suskiyanto (2007) menyarankan menambahkan vegetasi diantara massa bangunan tanpa menghalangi pergerakan udara di tapak. Letak bukaan sangat berpengaruh terhadap aliran udara yang tercipta di dalam ruangan. Gambar - gambar di bawah menunjukkan aliran udara yang timbul berdasarkan letak bukaan pada ruangan.



Gambar 4.17 Perbandingan aliran udara pada bangunan tidak bertingkat dan bangunan bertingkat

Sumber: Frick & Suskiyanto, 2007



Gambar 4.18 Aliran udara pada ruangan dengan posisi bukaan yang berbeda

Sumber: Frick & Suskiyanto, 2007

Pada gambar 4.17 terlihat jelas bahwa bukaan pada salah satu sisi dinding harus lebih rendah dari bukaan pada sisi lainnya. Semakin rendah bukaan pada salah satu sisi maka aliran udara akan mencapai ke bagian bawah ruangan, tempat pengguna bangunan beraktifitas. Sementara itu, gambar 4.18 menunjukkan bahwa dua bukaan pada salah satu sisi ternyata menimbulkan aliran udara yang menyejukkan penggunaan bangunan dibandingkan penggunaan satu bukaan.

Kemudian, pada tapak terdapat ruang terbuka yang ditanami berbagai vegetasi. Keberadaan ruang terbuka tersebut mampu menciptakan micro climate yang baik dan mampu menurunkan suhu udara serta mengurangi polusi udara. Walaupun demikian, ruang terbuka eksisting perlu ditata lebih baik dengan penanaman vegetasi-vegetasi yang sesuai agar berkontribusi maksimal terhadap perbaikan kualitas udara. M Reiza & Wibowo (2017) menyatakan bahwa keberadaan vegetasi mampu mempertahankan suhu dalam ruangan. Pada kawasan perkotaan, vegetasi yang dipilih harus memperhatikan morfologi, estetika, kadar oksigen yang dihasilkan,

tahan penyakit serta cuaca, kemampuan meredam/menyaring, kemampuan resapan air, serta kemudahan pemeliharaan (Instruksi Menteri Dalam Negeri, 1988). Pemilihan vegetasi yang tepat mendukung peran RTH sehingga keberadaannya dapat lebih dirasakan manfaatnya. Jenis vegetasi yang disarankan ditanam pada kawasan perkotaan antara lain Cemara, Ekor Tupai, Beringin, Flamboyan, Kenanga dll (Kementrian Kehutanan, 2012).

Potensi lainnya yang dapat dikembangkan adalah manajemen sampah. Saat ini, Pondok Pesantren Modern Darul Ulum, Banda Aceh telah melakukan upaya pemisahan sampah plastic secara sederhana. Namun, sampah-sampah tersebut belum digunakan kembali. Sesuai dengan asas pembangunan berkelanjutan ekologis, maka perlu dilakukan upaya mendaur ulang barang bekas pakai untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pengelola pondok pesantren dapat mendorong para santri untuk menggunakan barang daur ulang dengan mengeluarkan himbauan ataupun edaran.

Optimalisasi potensi-potensi yang tersebut di atas harus didukung oleh semua pihak baik pengelola, guru, santri bahkan orang tua. Sebagaimana diketahui, keberhasilan penerapan konsep eko-pesantren melibatkan berbagai aspek dan pihak.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan pada bab sebelumnya, Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh belum dapat dikategorikan sebagai eko-pesantren. Namun, pondok pesantren ini memiliki beberapa potensi yang dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat menjadi pondasi penerapan eko-pesantren. Potensi-potensi tersebut adalah (1) pemanfaatan energy matahari; (2) pemanfaatan pencahayaan alami; (3) pemanfaatan penghawaan alami; (4) pemanfaatan air hujan; (5) manajemen sampah, dan (6) ruang terbuka hijau pada tapak.

Penerapan eko-pesantren akan berdampak terhadap aspek lingkungan, ekonomi dan sosial walaupun manfaat dari segi ekonomi dan sosial hanya dirasakan oleh pengguna bangunan. Dampak yang paling signifikan dirasakan oleh aspek lingkungan, dimana penghematan sumber daya alam mampu menjaga keberlangsungan ekosistem di suatu tempat. Selain itu, perilaku bijaksana perancang dan pengguna bangunan mampu mengurangi pencemaran lingkungan. Sementara itu, pengurangan biaya konstruksi karena menerapkan konsep 3R dan pengurangan biaya operasional bangunan memberikan dampak positif terhadap aspek ekonomi. Kemudian, keberadaan ruang terbuka hijau pada tapak akan meningkatkan ikatan sosial antara pengguna bangunan dimana ruang terbuka tersebut dapat digunakan untuk berinteraksi antar sesama.

B. Rekomendasi

Untuk menghasilkan landasan eko-pesantren yang kokoh, maka perlu diberikan rekomendasi kepada Pengelola Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh. Rekomendasi tersebut adalah:

1. Memanfaatkan energy matahari sebagai sumber energy alternatif yang ramah lingkungan. Upaya ini mampu mengkonversikan atau mengurangi penggunaan energy konvensional. Penggunaan solar panel (sel surya) pada bangunan –baik pada atap ataupun façade – akan menyerap cahaya matahari yang diubah menjadi energy listrik. Walaupun penggunaan solar panel masih belum populer di Banda Aceh, namun langkah ini sangat mendukung implementasi bangunan ramah lingkungan.
2. Memanfaatkan pencahayaan alami pada bangunan. Sinar matahari yang berlimpah ruah sebaiknya dimanfaatkan sebagai pencahayaan alami pada bangunan. Ukuran-ukuran bukaan perlu disesuaikan agar cahaya yang masuk ke bangunan mencukupi kebutuhan. Penataan perabot di dalam ruangan sebaiknya tidak menghalangi jalan masuk cahaya. Jika bukaan pada dinding tidak memungkinkan karena keterbatasan ruang, maka sebaiknya dipertimbangkan bukaan pada atap sebagai jalan masuknya cahaya. Vegetasi yang terdapat pada tapak perlu dirawat sehingga tidak menghalangi sinar matahari ke ruangan.
3. Memanfaatkan penghawaan alami. Penghawaan alami harus dioptimalkan untuk menghindari penggunaan penghawaan buatan yang mengkonsumsi banyak energy. System ventilasi silang sebenarnya sudah terdapat pada bangunan namun belum berfungsi secara maksimal. Perlu dilakukan pembersihan pada

ventilasi-ventilasi tersebut sehingga dapat bekerja secara maksimal. Selain itu, perlu dilakukan penambahan jumlah system ventilasi silang untuk mencukupi kebutuhan pengguna terhadap kenyamanan termal.

4. Memanfaatkan air hujan. Mengingat tingginya curah hujan pada kawasan Banda Aceh, maka air hujan sebaiknya dimanfaatkan secara optimal. Atap dapat berfungsi sebagai pengumpul air hujan yang kemudian dialirkan ke tempat penampungan khusus. Air tersebut dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan bangunan sehingga akan mengurangi penggunaan air dari PDAM.
5. Mengelola sampah dengan konsep 3R. Upaya pengelolaan sampah melibatkan seluruh pengguna bangunan termasuk pengelola pondok pesantren. Pengelola pondok pesantren harus menjadikan konsep pengelolaan sampah 3R sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari para santri. Selain terus mempraktekkan pemilahan sampah, santri sebaiknya didorong untuk mengurangi produksi sampah, menggunakan barang bekas dan melakukan daur ulang pada keseharian mereka. Pengelola pondok pesantren sebaiknya mengeluarkan anjuran terkait manajemen sampah yang harus dipatuhi oleh pengguna bangunan.
6. Meningkatkan kualitas ruang terbuka hijau. Ruang terbuka hijau yang terdapat pada tapak saat ini perlu ditingkatkan kualitasnya agar berfungsi lebih optimal. Sebaiknya jumlah vegetasi dan jenis vegetasi ditambah sehingga menambah keanekaragaman biologis. Vegetasi yang ditambahkan sebaiknya disesuaikan

dengan fungsi vegetasi pada kawasan perkotaan yang utamanya menyerap polutan.

Selanjutnya, penerapan eko-pesantren melibatkan berbagai pihak, mulai dari santri, guru, pengelola pondok pesantren dan orangtua santri. Diperlukan komitmen yang kuat dari tiap pihak menuju pola hidup ramah lingkungan. Selain peran aktif semua pihak, pengetahuan ramah lingkungan sebaiknya dimasukkan ke kurikulum sehingga semua santri mendapat pengetahuan yang sama dan akan membantu membentuk perilaku santri menjadi “perilaku hijau”.

DAFTAR PUSTAKA

- Annur, Siddiq Achmad & Mappaturi, Baso Andi. 2012. Penerapan Prinsip Sustainable Development pada Perancangan Pondok Pesantren Enterpreneur. *Journal of Islamic Architecture*. 2(2), 82-87
- Ardiani, Yanita M. 2015. *Sustainable Architecture - Arsitektur Berkelanjutan*. Jakarta: Erlangga
- Bahri, Syamsul. Tidak ada tahun. Pesantren and the Development of Living Environment: the Study Concept of Eco-Pesantren in Pondok Pesantren An-Nur HA Rambigundam Jember. *International Journal of Management and Administrative Science*. 5(10), 43-54
- Edress, Munichi. 2010. Konsep Arsitektur Islami sebagai Solusi dalam Perancangan Arsitektur. *Journal of Islamic Architecture*. 1(1), 16-20 doi: 10.18860/jia.v1i1.1712
- Frick, Heinz & Suskiyanto, Bambang FX. 2007. *Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis*. Yogyakarta: Kanisius dan Bandung: ITB
- Hakim Mn. 2009. Pengudaraan Silang Pada Pengembangan Rumah Sederhana. *NALARs*. 8(1), 1-19
- Herdiansyah, et all. 2016. Environmental Awareness to Realizing Green Islamic Boarding School (Eco-Pesantren) in Indonesia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 30 012017
- Ilahi, Muhammad T. 3 Juni, 2016. Revitalisasi Program Eco-Pesantren. *Harian Analisa Daily* diakses pada 6 September 2018
- Juliana, et al 2014. Rainwater Harvesting System Implementation for Domestic Water Use: The Environment and Financial Benefits. *Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable Innovation*. pp. 411-421

- Kementrian Kehutanan. 2012. Jenis Pohon Potensial untuk Pengembangan Hutan Kota. *Policy Brief*. 6 (11)
- Kementrian Dalam Negeri. 1988. Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 14 Tahun 1988 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan
- La Fua, Jumarddin. 2013. Eco-Pesantren: Model Pendidikan Berbasis Pelestarian Lingkungan. *Jurnal Al-Ta'dib*. 6(1), 113-125
- Mangunjaya, Fachruddin. 2014. Ekopesantren, Bagaimana Merancang Pesantren Ramah Lingkungan? Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia
- Mintorogo, Santoso Danny. 2000. Strategi Aplikasi Sel Surya (Photovoltaic Cells) Pada Perumahan Dan Bangunan Komersial. *DIMENSI TEKNIK ARSITEKTUR*. 28(2), 129 - 141
- M Reiza & Wibowo. 2017. Penerapan Vegetasi Pada Bangunan Studi Kasus: Desain Model Asrama Eco-Pesantren. *Jurnal ARCADE*. 1(2), 52-56
- Muchammad Abrori, et al. 2017. Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Alternatif di Pondok Pesantren Menuju Pondok Mandiri Energi. *Jurnal Bakti Saintek: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*. 1(1), 17-26
- Nuraini, Cut. 2009. Peran, Fungsi dan Manfaat Pekarangan sebagai Salah Satu Model Ruang Terbuka Hijau di Lingkungan Permukiman Padat Kota Studi Kasus: Pekarangan di Karang Kajen, Yogyakarta. *Seminar Nasional Identitas Kota-Kota Masa Depan di Indonesia*. Bali
- Priatman, Jimmy. 2002. Energy-Efficient Architecture - Paradigma dan Manifestasi Arsitektur Hijau. *DIMENSI TEKNIK ARSITEKTUR*. 30(2), 167 - 175
- Purwoto, et al. 2018. Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Emitter*. 18(01), 10- 14

- Safitri, R & Desiyana, Irma. 2014. Investigating the Eco-Community Concept toward Socio-Spatial Quality in Sector 7 and 9, Bintaro, South Jakarta. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 179, 183-194
- Setiadi, Amos. 2015. Studi Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas pada Kawasan Permukiman Perkotaan di Yogyakarta. *JURNAL WILAYAH DAN LINGKUNGAN*. 3(1), 27-38
- Suriani, Efa. 2017. Bambu sebagai Alternatif Penerapan Material Ekologis: Potensi dan Tantangannya. *EMARA – Indonesia Journal of Architecture*. 3(1), 33-42
- World Commission on Environment and Development. 1988. *Report of World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oslo



BIODATA PENELITI
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH TAHUN 2019

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap <i>(dengan gelar)</i>	Maysarah Binti Bakri, S.T., M. Arch
2.	Jenis Kelamin L/P	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4.	NIP	19850713 201403 2 002
5.	NIDN	2013078501
6.	NIPN <i>(ID Peneliti)</i>	201307850110000
7.	Tempat dan Tanggal Lahir	Banda Aceh, 13 Juli 1985
8.	E-mail	maysarah.bakri@gmail.com
9.	Nomor Telepon/HP	+628126930105
10.	Alamat Kantor	Jl. Syech Abdur Rauf, Darussalam 23111
11.	Nomor Telepon/Faks	-
12.	Bidang Ilmu	Arsitektur
13.	Program Studi	Arsitektur
14.	Fakultas	Sains dan Teknologi

B. Riwayat Pendidikan

No.	Uraian	S1	S2	S3
1.	Nama Perguruan Tinggi	Universitas Syiah Kuala	Hochschule Anhalt	-
2.	Kota dan Negara PT	Banda Aceh	Dessau, Jerman	
3.	Bidang Ilmu/ Program Studi	Teknik Arsitektur	Arsitektur	-
4.	Tahun Lulus	2008	2011	-

C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1.	2017	Perbandingan Penerapan Konsep	DIPA UIN Ar-

		Arsitektur Berkelanjutan pada Masjid Tradisional dan Masjid Modern	Raniry 2017
2.	2019	Kajian Penerapan Konsep Eko-Pesantren pada Pondok Pesantren Darul Ulum, Banda Aceh	DIPA UIN Ar-Raniry 2019

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana
1.	2015	Tenaga Ahli Perancangan Balai Diklat Kemenag Aceh	-
2.	2016 - 2017	Pendampingan Renovasi Rumah Fakir dan Miskin	Prodi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry
3.	2018	Sayembara Desain Lansekap Masjid Siem, Aceh Besar	Prodi Arsitektur Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry
4.	2018	Sayembara Desain Lansekap Masjid Besar Lambaro Angan, Aceh Besar	BKM Masjid Lambaro Angan, Aceh Besar
5.	2019	Sosialisasi Rumah Sehat pada Anak Usia Dini	Mandiri

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun/Url
1.	Kontribusi Taman Terhadap Proses Penyembuhan Pasien Penyakit Kejiwaan	Jurnal RAUT	Edisi III Vol. 1 Tahun 2015
2.	Sustainable Architecture Implementation of Vernacular Mosque in Aceh, Indonesia	Journal of Islamic Architecture	No. 2/ Vol. 5/ 2018

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Tebal Halaman	Penerbit
1.				
2.				
dst.				

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Sustainable Architecture Implementation of Vernacular Mosque in Aceh, Indonesia	2019	Artikel	000144774
2.				
dst.				

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Banda Aceh, 30 Oktober 2019
Ketua Peneliti,

Maysarah Binti Bakri, S.T., M. Arch
NIDN. 2013078501