

Pendampingan Pembuatan *Vertical Garden* Sebagai Upayah Peningkatan *Green Building Concept* Pada Gedung Sekolah SD IT Meulaboh

Dian Febrianti, Meylis Safriani, M. Arrie Rafshanjani dan Inseun Yuri Salena

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teuku Umar, Indonesia

Email corresponding author: dianfebrianti@utu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian mengenai *green building* dalam upaya meningkatkan kawasan hijau di daerah Kabupaten Aceh Barat mendapatkan respon yang baik dari pemerintah dan masyarakat. Dari Penelitian ini dikembangkan dengan membuat *Vertical Garden*, sebagai implementasi konsep *green building*. Bentuk implementasi tersebut dibuat dalam bentuk kegiatan pengabdian Peningkatan *Green Building Concept* Melalui Penerapan *Vertical Garden* Pada Gedung Sekolah di Kabupaten Aceh Barat. Kegiatan pengabdian ini dilakukan pada salah satu sekolah terfavorit yang ada di Kabupaten Aceh Barat yaitu, sekolah SD IT Teuku Umar Meulaboh. Berdasarkan hasil survey sangat diperlukan penataan vegetasi pada dinding bangunan atau disebut *vertical garden*, agar bangunan menjadi dingin dan dapat mengurangi kebutuhan pendingin ruangan sebagai upaya untuk menciptakan iklim mikro yang memberikan kenyamanan termal dan memperbaiki kualitas lingkungan bagi pengguna bangunan sekolah SD IT Meulaboh. Pembuatan *Vertical Garden* menggunakan tanaman lokal yang mudah didapat berupa tanaman daun sirih merah, dan daun teh merambat. Respon yang diberikan dari mitra sangat positif dan antusias, dan dapat meningkatkan pemahaman bagi guru dan siswa tentang manfaat dan keuntungan dari penerapan konsep *Green Building* pada bangunan. Kegiatan pembuatan *vertical garden* ini merupakan salah satu cara untuk mengurangi dampak global warming, dan menambah ruang terbuka hijau yang dapat menyerap polusi udara sekaligus meningkatkan kualitas udara pada lingkungan sekolah

Kata Kunci: *Vertical Garden, Green Building, Taman Mini*

PENDAHULUAN

Konsep bangunan ramah lingkungan atau *green building concept* adalah terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemakaian produk konstruksi yang ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi dan sumber daya, serta berbiaya rendah, dan memperhatikan kesehatan, kenyamanan penghuninya yang semuanya berpegang kepada kaidah bersinambungan (Kurniastuti, 2016).

Penerapan konsep *green building* jarang diterapkan pada bangunan yang telah terbangun. Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap manfaat bangunan hijau dan kurangnya tenaga ahli yang mau mensosialisasikan manfaat bangunan hijau (Febrianti, 2017). Febrianti melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang menjadi kendala dalam proses penerapan *green construction* pada gedung perawatan jiwa Rumah Sakit Umum Daerah Ujong Patihah-Nagan Raya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Gedung Rumah Sakit tersebut belum menerapkan secara 100 persen konsep *green building*, hal ini dikarenakan kurangnya sosialisasi dari pemerintah, kurang menyadari manfaat *green construction/ green building*, dan kurangnya tenaga ahli di bidangnya.

Terdapat enam kriteria *green building* menurut *Green Building Council* yang dapat diterapkan dalam desain bangunan. Kriteria tersebut adalah Tepat Tata Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Sumber & Siklus Material, Kualitas Udara dan

Kenyamanan Udara Dalam Ruang dan Manajemen Lingkungan Bangunan. Keenam kriteria tersebut dapat mengintegrasikan bangunan tanpa mengurangi kualitas lingkungan di sekitarnya (Hapsari, 2018).

Penataan manajemen lingkungan yang berkelanjutan sangat penting diterapkan di ruang-ruang publik seperti sekolah. Karena lingkungan yang ramah serta asri dapat mengurangi pemanasan global dan berbagai isu kerusakan lingkungan yang semakin marak terjadi di lingkungan kita.

Berdasarkan survei awal, rata-rata sekolah yang ada di Kabupaten Aceh Barat memiliki pekarangan sekolah yang luas. Namun, pekarangan tersebut hanya dimanfaatkan sebagai lapangan olahraga dan bagian tapaknya hanya dibuat pekerasan tanpa ada ruang terbuka hijau meresapnya air hujan. Pemanfaatan pekarangan sekolah menjadi media belajar yang nyaman dan asri merupakan salah satu kegiatan yang dapat diterapkan disekolah dalam mewujudkan konsep green building.

Berdasarkan riset peneliti pada 2019 (Febrianti dan Samsunan), aspek tepat guna lahan yang dibangun berdasarkan konsep green building dapat memberikan pengaruh yang positif, sehingga bentuk tata guna lahan yang tepat berdasarkan konsep green building dapat memberikan perubahan terhadap lingkungan yang berkelanjutan. Tata guna lahan dapat kita terapkan di bangunan publik berupa sekolah, dengan cara penataan vegetasi pada dinding bangunan dan penataan lahan terbuka/ halaman sekolah menjadi ruang terbuka hijau.

SD IT Teuku Umar merupakan salah satu sekolah terfavorit yang terdapat di Kabupaten Aceh Barat, dan sangat banyak siswanya sehingga setiap tahunnya sekolah harus membuat penambahan ruang belajar untuk dapat menampung siswa baru. Tapi di setiap pembangunan tidak menerapkan konsep green building pada bangunan dan manajemen lingkungan sekolah. Hal ini dapat dilihat berdasarkan bentuk bangunan sekolah yang tidak green, minimnya penghijauan yang ada dipekarangan sekolah, serta banyaknya penggunaan pendingin ruangan, sehingga siswa kurang nyaman dan terasa panas saat belajar di dalam maupun diluar ruangan. Halaman pekarangan SD IT Teuku Umar ini sangat gersang dan panas, bagian tapak hanya ditutupi dengan batu-batu kerikil dan tidak ada ruang terbuka hijau. Sehingga berdasarkan hasil survey sangat diperlukan penataan vegetasi pada dinding bangunan atau disebut vertical garden, agar bangunan menjadi dingin dan dapat mengurangi kebutuhan pendingin ruangan sebagai upayah untuk menciptakan iklim mikro yang memberikan kenyamanan termal bagi pengguna bangunan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di lapangan, maka didapatkan beberapa permasalahan yang dihadapi mitra, di antaranya yaitu, kurangnya pemahaman bagi guru dan siswa tentang manfaat dan keuntungan dari Penerapan konsep green building pada bangunan. Tidak adanya penerapan konsep green building pada pembangunan sekolah yang dilakukan tiap tahunnya sebagai usaha penambahan ruang belajar. Pada sekolah SD IT Meulaboh belum adanya usaha untuk mengurangi dampak global warning, sehingga terjadi peningkatan suhu pada lingkungan sekolah. Kurangnya ruang terbuka hijau yang dapat menyerap polusi udara sekaligus meningkatkan kualitas udara. Pada sekolah SD IT Meulaboh belum adanya penerapan vertical garden pada bangunan sebagai solusi dengan menjadikan bangunan menjadi suatu yang ramah lingkungan. Kurangnya tenaga ahli yang mensosialisasikan tentang manfaat penerapan green building pada bangunan.

Berdasarkan riset awal peneliti, Febrianti (2017), Penerapan konsep green building jarang diterapkan pada bangunan yang telah terbangun. Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap manfaat bangunan hijau atau green building dan kurangnya tenaga ahli yang mau mensosialisasikan tentang manfaat penerapan green building pada bangunan. Langkah awal untuk dapat memberikan kesadaran pentingnya Penerapan green building pada bangunan publik dengan mensosialisasikan konsep green building pada masyarakat.

Sehingga berdasarkan latar belakang diatas diperlukanya kegiatan pengabdian pendampingan pembuatan vertical garden, dalam upaya pengembangan penerapan konsep green building di sekolah SD IT Meulaboh. Pada kegiatan pengabdian memperkenalkan bagaimana cara membuat Vertical garden secara mandiri dengan bahan material lebih efisien dan pengerjaannya lebih efektif. Berdasarkan uraian beberapa permasalahan, maka kegiatan pengabdian mengenai manfaat green building dan penerapan vertical garden perlu dilakukan dalam rangka untuk meningkatkan kenyamanan dan memperbaiki kualitas lingkungan bagi pengguna gedung sekolah SD IT Meulaboh. Selain itu SD IT Meulaboh merupakan pendobrak sekolah pertama yang menerapkan konsep green building di Kabupaten Aceh Barat, dan dapat dijadikan contoh untuk sekolah lainnya.



Gambar 1. Kondisi Eksisting SD IT Teuku Umar Meulaboh

METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan adalah kegiatan sosialisasi dan pelatihan melalui beberapa tahapan:

1. Pemberian materi tentang manfaat dan pentingnya konsep *Vertical Garden* pada bangunan sekolah. Pada saat pemberian materi ini terdapat diskusi dan tanya jawab tentang penerapan *Vertical Garden* dan green building pada lingkungan sekolah.
2. Pelatihan pembuatan *Vertical Garden* pada dinding sekolah SD IT oleh tim pengabdian dari Universitas Teuku Umar kepada tim mitra.
3. Penerapan langsung/ pelatihan langsung oleh mitra dilapangan untuk membangun *Vertical Garden* pada dinding sekolah dan taman mini pada halaman sekolah yang dibantu oleh tim Pengabdian dari Universitas Teuku Umar. Pada saat kegiatan pelatihan ditunjukkan gambar desain *Vertical Garden* dan material-material yang digunakan dalam pembuatan rangka untuk *Vertical Garden*, serta memperkenalkan tanaman-tanaman lokal yang mudah didapatkan untuk *Vertical Garden*
4. Pemantauan secara berkala, untuk tim Pelaksana dilakukan dengan *site visited* ke lokasi, dua minggu sekali.

Lokasi Pelaksanaan Kegiatan dan Mitra

Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini diawali dengan Penetapan lokasi pelaksanaan kegiatan, lokasi kegiatan dipilih sekolah SD IT Teuku Umar Meulaboh yang

merupakan SD Islam pertama di Kabupaten Aceh Barat Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. Kegiatan ini untuk memperdayakan guru dan murid yang ada disekolah agar dapat ikut berperan aktif dalam meningkatkan penerapan konsep green building pada lingkungan sekolah dan bangunan lainnya. Sekolah ini dapat dijadikan contoh untuk sekolah-sekolah lainnya, dan beberapa alasan lingkungan juga mendukung kegiatan pendampingan dilakukan disekolah ini seperti kondisi lingkungan disekolah terasa sangat panas dan gersang karena kurangnya vegetasi, sehingga guru dan murid lebih sering melakukan kegiatan belajar dan mengajar didalam ruang kelas. Apabila kegiatan dilakukan diluar kelas seperti duduk dipondok sekolah maka terasa sangat panas dan tidak nyaman karena kurangnya vegetasi

Kegiatan dalam bentuk pemberian materi

Kegiatan dalam bentuk pemberian materi tentang *Vertical Garden*, menjelaskan istilah atau nama lain *Vertical Garden* dan definisi *Vertical Garden* sebagai dinding vegetasi, fasad hijau, vegetasi vertical dan sering dikenal sebagai *green wall* merupakan salah satu teknologi desain yang dikenal luas pada 1994 melalui karya-karya ahli botani Prancis, Patrick Blanc. Menurut Blanc (2008) *Vertical Garden* merupakan ekosistem buatan manusia yang menyerupai ekosistem asli dari *Vertical Garden* yang berbentuk tanaman rambat yang menutup permukaan batu, tebing maupun karang.

Pada tahap kegiatan ini menjelaskakan latar belakang terciptanya *Vertical Garden* salah satunya sempitnya pekarangan, makin lama semakin berkurang baik di kawasan perkotaan maupun dipedesaan. Pekarangan dapat dikembangkan menjadi lebih baik dan lebih asri salah satunya yaitu *Vertical Garden*. Model vertikultur dengan konsep *Vertical Garden* dapat dikembangkan di halaman rumah. *Vertical Garden* dapat dilakukan dengan sistem hidroponik atau dengan tanah (menggunakan pot). *Vertical Garden* banyak dimanfaatkan sebagai green wall. *Vertical Garden* merupakan metode pertanian yang memanfaatkan ruang vertikal. Ruang vertikal merupakan lahan potensial saat ruang horisontal (lahan) semakin terbatas (Asikin et al. 2016)

Tahapan kegiatan ini juga menjelaskan teknik penanaman yang digunakan untuk *Vertical Garden*. Intinya, tanaman disusun secara vertikal pada rangka kayu atau logam (aluminium), dilengkapi dengan media tanam (pot atau geotekstil) dan sistem irigasinya. Jenis-jenis teknik untuk *Vertical Garden* antara lain: bingkai bertingkat, bingkai gantung, geotekstil, atau sistem modul (Prasetyo, 2016). Secara estetis, *Vertical Garden* dapat meningkatkan nilai estetika lingkungan dengan penataan dan pengaturan tanaman yang baik. Pengaturan tersebut terutama dengan memperhatikan warna, bentuk, dan tekstur tanaman. Pemilihan jenisnya tentunya disesuaikan pula dengan media tanam dan lokasi vertical garden (Kholik, H. M., & Lukman, 2018)

Menurut Monica E. Kuhn dan Brad Bass (1999) riset mereka yang berjudul : “Benefits, Barriers & Opportunities for Green Roof and Vertical Garden Technology” mereka memaparkan vertical garden merupakan cara dan sistem untuk menumbuhkan tanaman secara vertikal, strategi ini terdiri dari : penanaman secara hidroponik

Tahapan kegiatan ini juga menjelaskan jenis-jenis dari *Vertical Garden* Menurut Randy Sharp (2007) ada dua jenis *Vertical Garden* menurut tingkat perawatannya, pertama *Green facade* merupakan fasad atau permukaan yang ditutupi oleh vegetasi rambat yang tumbuh dengan sendirinya, green facade lebih mudah dalam hal perawatan karena tidak memerlukan media dan alat-alat khusus untuk tumbuh. Kedua *Living wall* merupakan teknologi terbaru dalam perkembangan *Vertical Garden* dimana telah dikembangkan instalasi pemasangan berupa media panel tanam secara vertikal, dari segi perawatan dan pemasangan sedikit lebih mahal.

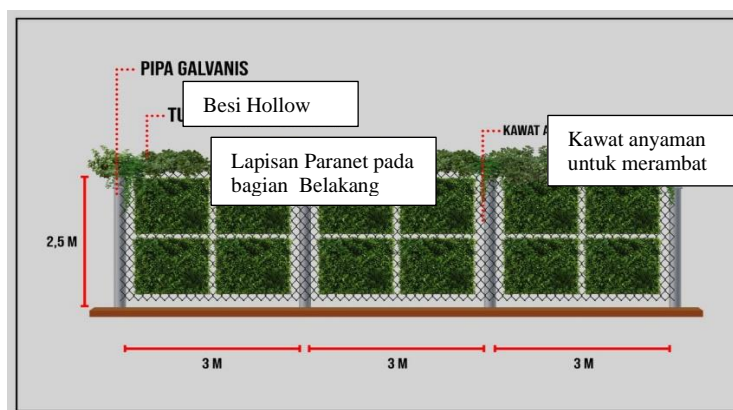
Dampak-dampak yang diperoleh dari vertical garden juga dijelaskan pada tahapan kegiatan ini. Menurut Monica E. Kuhn dan Brad Bass (1999) dalam riset mereka “Benefits,

Barriers and Opportunities for Green Roof and Vertical Garden Technology”. *Vertical garden* dan Green Roof banyak memberikan dampak yang positif pada lingkungan yaitu: memperbaiki kualitas udara, *Vertikal garden* akan menyaring pergerakan debu dan partikel kotor agar tidak masuk ke dalam bangunan, menyerap polusi udara.

Pelatihan Pembuatan *Vertical Garden*

Vertical Garden adalah suatu usaha kepedulian lingkungan terhadap pemanasan global, yang dapat diterapkan pada bangunan publik maupun bangunan hunian. Melalui pengabdian kepada masyarakat ini, maka teknik perancangan *vertical garden* yang akan diterapkan berupa teknik perancangan planter box, yaitu perancangan yang menggunakan media berupa besi yang disusun rapi. Teknik perancangan ini mudah diterapkan oleh lingkungan sekolah.

Cara membuat *vertical garden*, yaitu: pertama kita harus memiliki konsep desain yang disesuaikan dengan bentuk bangunan yang dimiliki. Pada pengabdian ini konsep desain yang diterapkan untuk menutupi tempat wudhu siswi. Selain konsep desain, hal lain yang harus menjadi perhatian kamu saat membangun sebuah taman *vertical* adalah pemilihan tanaman, karena tanaman sangat menentukan tema yang bisa kamu ambil. Tidak semua tanaman dapat dijadikan *vertical garden*, hanya beberapa jenis saja misalnya: bugenvil, sirih, kuping gajah, kadaka, dolar plan, skulen, kucai, tanduk rusa, sirih merah, begonia, lili paris, mandavilla, morning glory. Pada pengabdian ini, tanaman yang diterapkan berupa tanaman sirih merah.



Gambar 2. Rencana desain pemasangan rangka *vertical garden*

Kedua, tentukan lokasi pemasangan rangka *vertical garden* menghadap ke matahari agar tanaman mendapatkan sinar matahari yang maksimal pada pagi hari. Pada pengabdian ini rangka *vertical garden* diletakkan pada posisi menghadap ke arah lapangan sekolah dan mendapatkan sinar matahari yang maksimal pada pagi hari. Posisi rangka *vertical garden* dapat menutupi tempat wudhu sehingga apabila kita berdiri dilapangan sekolah pandangan menuju tempat wudhu siswi tidak langsung terlihat. Penentuan lokasi pemasangan rangka *vertical garden* pada lingkungan dilakukan diskusi terlebih dahulu. Agar letak dan posisi sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan.



Gambar 3. Diskusi dengan mitra penentuan posisi letak rangka *Vertical Garden*

Ke tiga adalah membuat struktur dasar dari sebuah taman vertical yaitu rangka *vertical garden*. Rangka *vertical garden* ini adalah rangka yang nantinya akan menopang tanaman. Material rangka yang digunakan adalah besi hollow. Setelah membuat rangka, pasanglah rangka menggunakan baut. Jarak antra rangka utama 3 meter dengan ketinggian 2,5 meter. Rangka besi ini dirangkai terlebih dahulu diluar lokasi pengabdian, karena diperlukan untuk pengelasan besi dan pemasangan baut.

Keempat, setelah rangka siap, langkah selanjutnya adalah menyiapkan paranet. paranet difungsikan untuk menutup bagian belakang tanaman agar tidak langsung terkena matahari dengan intensitas tinggi. Pilihan kerapatan paranet yang digunakan 50%. Jadi masih ada sela ruang untuk udara. Setelah pemasangan paranet selesai maka dilanjutkan dengan pemasangan kawat anyaman pada bagian depan rangka *vertical garden*. Kawat anyaman ini difungsikan untuk menjalarkan tanaman ke atas. Setelah pemasangan anyaman kawat selesai, dilanjutkan dengan menanam tanaman menjalar kedalam pot yang terbuat dari botol plastik. Pot-pot tersebut disusun rapi pada rangka *Vertical Garden*.

Keenam, sistem penyiraman yang digunakan pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yaitu, Sistem sprinkle. Pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan penyiraman sistem springkle. Karena selain mudah penggunaannya dan bahannya mudah didapatkan. Penyiraman dengan sistem sprinkle membuat efisiensi waktu yang digunakan untuk menyiram tanaman. Air yang dikeluarkan lebih hemat dan jadwal yang digunakan untuk menyiram tanaman dapat ditentukan di jam tertentu secara otomatis. Sistem ini juga membantu menghemat pemakaian air. Air yang disemprotkan juga lebih merata dan tidak berlebihan..

Rancangan Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan sejak awal kegiatan sampai selesai kegiatan. Kriteria evaluasi adalah jumlah kehadiran guru dan siswa/siswi yang mengikuti kegiatan ini dan persentase keaktifan anggota Mitra pada waktu penyampaian materi, diskusi, pendampingan, pelatihan dan penerapan langsung di lapangan dalam membuat tangki septik sehat.

Indikator pencapaian tujuan adalah:

1. Guru dan siswa/siswi dapat hadir dan berkumpul ketika penyampaian materi dilaksanakan.
2. Adanya respon secara aktif maupun tidak aktif dari Guru dan siswa/siswi ketika berdiskusi dan tanya jawab.
3. Hadir dan aktif pada saat pendampingan mengenai langkah-langkah membuat jamban ramah lingkungan
4. Hadir dan aktif pada saat pelatihan mengenai pembuatan Vertical Garden, praktek langsung di lapangan, ikut serta mempersiapkan bahan, alat, dan

- material.
5. Memantau kelanjutan kegiatan sampai dapat digunakan.

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Kegiatan Pemberian Materi

Kegiatan dalam bentuk pemberian materi tentang *Vertical Garden* dilakukan dengan tujuan agar mitra dapat mengenal terlebih dahulu *Vertical Garden*. Mitra kelompok yang terdiri dari guru dan siswa/siswi sangat tertarik dengan kegiatan ini. Pada tahapan kegiatan ini mitra mendapatkan ilmu terkait manfaat *Vertical Garden* dan beberapa cara membuat *Vertical Garden*. Ketertarikan mitra dapat dilihat dari ramainya jumlah peserta guru dan siswa/siswi yang ikut pada kegiatan ini.



Gambar 4. Foto bersama mitra pada saat kegiatan

Penerapan Langsung

Pendampingan pembuatan *Vertical Garden* yang dilakukan oleh tim pengabdian Universitas Teuku Umar berupa penerapan langsung/ praktek langsung oleh tim mitra yaitu guru dan siswa/siswi sekolah SD IT. Bahan persiapan pembangunan *Vertikal Garden* dipersiapkan oleh tim pengabdian, dan ada juga yang dipersiapkan oleh tim mitra. Pembuatan rangka *Vertical Garden* dipersiapkan oleh tim pengabdian Universitas Teuku Umar karena rangka tersebut berbahan material besi dan harus dirangkai dilokasi lain karena harus dilakukan pengelasan dan pemasangan sambungan baut agar rangka lebih kuat dan kokoh. Sedangkan untuk persiapan penanaman berupa bibit tanaman, wadah penanam seperti pot, dan pupuk untuk menanam dipersiapkan oleh tim mitra. Berikut proses pembuatan *Vertical Garden* dimulai dari persiapan material dan peralatan hingga pekerjaan selesai.



Gambar 5. Persiapan material untuk bahan Pembuatan rangka *Vertical Garden*



Gambar 6. Persiapan bahan media tanam



Gambar 7. Proses membuat rangka *Vertical Garden* yang dilakukan pada lokasi lain



Gambar 8. Proses Penanaman bibit tanaman ke wadah yang dilakukan oleh tim mitra



Gambar 9. Proses penyusunan tanaman pada rangka *Vertical Garden*

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) tentang Pendampingan Pembuatan *Vertical Garden* disekolah disekolah SD IT Teuku Umar Meulaboh Kabupaten Aceh Barat telah dilaksanakan dengan lancar dan baik telah dilaksanakan dengan lancar dan baik. Implikasi dari hasil pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan adalah bertambah dan meningkatnya pemahaman dan keterampilan dari para mitra terkait *Vertical Garden*. Hal ini ditunjukkan dari keaktifan dan anggota kelompok mitra yang antusias terlibat secara langsung dalam membuat *Vertical Garden*. Respon dari mitra sangat positif, dimana mitra mau menerima inovasi yang diberikan serta memiliki minat yang tinggi dan bersedia untuk menerapkan inovasi yang diberikan. Dengan adanya kegiatan lanjutan yang berupa pelatihan sejenis diselenggarakan secara periodik, menunjukkan dukungan yang besar terhadap lingkungan yang berkelanjutan.

Acknowledgment

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Sekolah SD IT Teuku Umar Meulaboh atas kerja samanya, LPPM-PMP Universitas UTU yang telah mendanai kegiatan ini dengan hibah internal Pengabdian Berbasis Riset (PBR). Terima kasih kepada mahasiswa Prodi Teknik Sipil Teuku Umar yang telah terlibat dalam kegiatan PBR ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanc P (2008), *the vertical garden, from Nature to the city*, New York, Norton company
- Dian Febrianti, 2017, Analisis Faktor-faktor Green Construction Terhadap Kinerja Mutu Proyek Bangunan Gedung Hijau, Prosiding Seminar Nasional Kota Baru Tropis Dan Hemat PP. 122–130.
- Dian Febrianti, dan Samsunan (2019), “Green Building Performance Analysis In The Stimi Campus Building”, International Conference On Science Engineering And Teknologi. Pekanbaru, Riau
- Kholik, H. M., & Lukman, M. (2018). Penerapan Energi Surya Untuk Sirkulasi Vertical Garden - Proyek Percontohan. Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA), III, 92–99
- Monica E. Kuhn dan Brad Bass (1999) “Benefits, Barriers and Opportunities for Green Roof and Vertical Garden Technology”
- Nada Radilla, Asti Istiqomah (2020), Pemanfaatan Pekarangan Dengan Menerapkan Vertical Garden di Desa Padaasih, Kecamatan Conggeang, Kabupaten Sumedang. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat ,Vol 2 (4) 2020: 685–689, ISSN 2721-897X
- Nurhenu Karuniastuti (2016), Bangunan Ramah Lingkungan, Jurnal Forum Teknologi, Volume 5, No 1, pp 8-15
- Oktavi Elok Hapsari, 2018, Analisis Penerapan Green Building Pada Bangunan Pendidikan (Studi Kasus : Green School Bali), Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan, Volume 3. No 2, pp. 54–61
- Prasetyo, A. A. (2016). Perencanaan Riset Pasar Pembuatan Vertical Garden Dengan Rangka Baja. Seminar Nasional IENACO, 702–710
- Sharp, Randy. "6 Things You Need to Know About Green Walls- 7/1/2007 – Building Design & Construction." Building Design Construction: Products Projects AIA Courses.Web.02Nov.2009.<<http://www.bdcnetwork.com/article/CA6459410.html>>.