ANALISIS PENERAPAN BANGUNAN HIJAU (*GREEN BUILDING*) PABRIK KELAPA SAWIT DI KABUPATEN KOTAWARINGIN TIMUR: STUDI KASUS PT BORNEO INDAH SAWITINDO

(Analysis of Green Building Implementation in a Palm Oil Mill in Kotawaringin Timur Regency: A Case Study of PT Borneo Indah Sawitindo)

Apriyanto[1)], Herwin Sutrisno[1)], Vera Amelia[1)], Abdul Mukti[1)], Betrixia Barbara[1)], Soaloon Sinaga [1)]

[1)] Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Kalimantan Tengah

Kontak person: jpsal@agr.upr.ac.id

ABSTRACT

Central Kalimantan has a significant concentration of palm oil mills, and applying green building principles in mill areas is important to reduce environmental impacts and improve operational efficiency. This study assessed the level of green building implementation in the main building and the office building of PT Borneo Indah Sawitindo in Kotawaringin Timur Regency using the Greenship for New Building version 1.2 rating tool of the Green Building Council Indonesia (GBCI). A descriptive evaluative design with a mixed methods approach was applied, combining field observation, technical document analysis, semi-structured interviews, and a perception survey of 27 employees. Six categories were assessed: appropriate site development (ASD), energy efficiency and conservation (EEC), water conservation (WAC), material resources and cycle (MRC), indoor health and comfort (IHC), and building and environmental management (BEM). The main building obtained 76 of 101 points (75.2%) and the office building obtained 82 points (81.2%), both above the Platinum threshold of 74 points. EEC was the lowest category (15 of 26 points) in both buildings because renewable energy had not been planned. Employees rated the implementation very highly (mean 4.80 of 5). The results show that green building principles can be applied in palm oil mill buildings, and that renewable energy, rainwater harvesting, and digital monitoring would further improve performance. The scores are the authors' assessment and have not been verified by GBCI.

Keywords: energy efficiency; green building; Greenship for New Building; palm oil mill; water conservation

ABSTRAK

Kalimantan Tengah memiliki konsentrasi pabrik kelapa sawit yang signifikan, sehingga penerapan prinsip bangunan hijau pada kawasan pabrik penting untuk mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan menilai tingkat penerapan bangunan hijau pada bangunan utama dan bangunan kantor PT Borneo Indah Sawitindo di Kabupaten Kotawaringin Timur menggunakan perangkat Greenship for New Building versi 1.2 dari Green Building Council Indonesia (GBCI). Penelitian deskriptif evaluatif dengan pendekatan *mixed methods* dilaksanakan melalui observasi lapangan, analisis dokumen teknis, wawancara semi terstruktur, dan survei persepsi terhadap 27 karyawan. Enam kategori dinilai, yaitu tepat guna lahan (ASD), efisiensi dan konservasi energi (EEC), konservasi air (WAC), sumber dan siklus material (MRC), kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (IHC), serta manajemen lingkungan bangunan (BEM). Bangunan utama memperoleh 76 dari 101 poin (75,2%) dan bangunan kantor memperoleh 82 poin (81,2%), keduanya di atas batas peringkat Platinum sebesar 74 poin. EEC merupakan kategori terendah (15 dari 26 poin) pada kedua bangunan karena energi terbarukan belum direncanakan. Karyawan menilai penerapan bangunan hijau sangat baik (rerata 4,80 dari 5). Hasil ini menunjukkan bahwa prinsip bangunan hijau dapat diterapkan pada bangunan pabrik kelapa sawit, dan bahwa energi terbarukan, pemanenan air hujan, dan pemantauan digital akan meningkatkan kinerja bangunan. Skor tersebut merupakan hasil penilaian penulis dan belum diverifikasi oleh GBCI.

Kata kunci: bangunan hijau; efisiensi energi; Greenship for New Building; konservasi air; pabrik kelapa sawit

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen minyak kelapa sawit terbesar di dunia (Isnur, 2025), dan Kabupaten Kotawaringin Timur di Provinsi Kalimantan Tengah merupakan salah satu daerah dengan perkebunan dan pabrik kelapa sawit yang signifikan. Industri ini berkontribusi besar terhadap perekonomian daerah, tetapi juga menghadapi tantangan pengelolaan lingkungan, sehingga

keseimbangan antara kemajuan industri dan dampak lingkungannya perlu dijaga. Pilihan keberlanjutan lingkungan pada industri minyak sawit mentah (*crude palm oil*, CPO) telah dikaji di berbagai negara (Chavalparit dkk., 2006).

Bangunan hijau (*green building*) merupakan pendekatan untuk mengurangi dampak bangunan terhadap lingkungan melalui efisiensi penggunaan energi, air, dan sumber daya lain sepanjang tahap perencanaan, pelaksanaan, pengoperasian, dan pemeliharaan. Penyelenggaraan bangunan gedung hijau di Indonesia diatur melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2015). Manfaat bangunan hijau dapat dikelompokkan ke dalam kategori lingkungan, ekonomi, operasional, sosial, serta psikologis dan edukatif (Durmus-Pedini dan Ashuri, 2010).

Di Indonesia, penilaian bangunan hijau antara lain dilakukan menggunakan perangkat Greenship dari Green Building Council Indonesia (GBCI). Greenship for New Building versi 1.2 menilai bangunan baru pada enam kategori, yaitu tepat guna lahan (*Appropriate Site Development*, ASD), efisiensi dan konservasi energi (*Energy Efficiency and Conservation*, EEC), konservasi air (*Water Conservation*, WAC), sumber dan siklus material (*Material Resources and Cycle*, MRC), kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (*Indoor Health and Comfort*, IHC), serta manajemen lingkungan bangunan (*Building and Environmental Management*, BEM), dengan nilai maksimum 101 poin pada tahap penilaian akhir (GBCI, 2016).

Penelitian terdahulu umumnya menilai gedung pendidikan, perkantoran, atau hotel dengan hasil yang beragam, misalnya pencapaian kriteria ASD sebesar 41,18% pada sebuah gedung pascasarjana (Komalasari dkk., 2013), peringkat Gold (65,22%) pada sebuah gedung universitas (Huda dkk., 2013), dan hanya 34% hotel kelas menengah yang memenuhi kriteria *green hotel* (Anggita dkk., 2016). Kajian pada sektor kelapa sawit masih terbatas, misalnya pada rancangan pusat penelitian dan pengembangan kelapa sawit (Sahroini dkk., 2017), dan penilaian Greenship pada bangunan pabrik kelapa sawit di Kalimantan Tengah belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan (1) menilai penerapan prinsip bangunan hijau pada bangunan utama (*main building*) dan bangunan kantor (*office*) pabrik PT Borneo Indah Sawitindo menggunakan Greenship for New Building versi 1.2, serta (2) menentukan peringkat dan kategori yang masih perlu ditingkatkan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada tahun 2025 di kawasan pabrik PT Borneo Indah Sawitindo, Kelurahan Bapanggang, Kecamatan Mentawa Baru Ketapang, Kabupaten Kotawaringin Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Perusahaan ini bergerak pada pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi CPO dengan izin lokasi seluas ± 85,69 ha dan luasan terbangun 41,2 ha. Bangunan yang dinilai adalah bangunan utama (*main building*) seluas ± 1.584 m² yang memuat area produksi, laboratorium mutu, ruang kontrol proses, ruang operator, gudang bahan baku, dan ruang pembangkit listrik, serta bangunan kantor (*office*) seluas 727 m² dengan struktur beton bertulang, dinding bata merah, dan tinggi 4,5 m.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif evaluatif dengan pendekatan *mixed methods*. Penilaian mengacu pada Greenship for New Building versi 1.2 (GBCI, 2016) pada tahap penilaian akhir (*final assessment*) dengan nilai maksimum 101 poin. Titik pengamatan ditentukan secara purposif pada zona bangunan yang penting, dan informan wawancara dipilih berdasarkan jabatan dan keterlibatan dalam pengelolaan bangunan, yaitu kepala teknik, manajer operasional, dan supervisor K3.

Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui observasi langsung menggunakan formulir indikator ASD, EEC, WAC, MRC, IHC, dan BEM, pengukuran lapangan, dokumentasi udara dan pemetaan, wawancara semi terstruktur, serta kuesioner persepsi pengguna. Pengukuran lapangan menggunakan *thermohygrometer*, *lux meter*, *carbon monoxide meter*, *sound level meter*, pengukur jarak laser, *earth tester*, *clamp meter*, GPS, dan drone. Kuesioner memuat 13 pernyataan berskala Likert 1 sampai 5 dan diisi oleh 27 karyawan divisi teknik dan administrasi. Data sekunder berupa dokumen desain (*detail engineering design*), gambar teknis, *bill of quantity*, rencana kerja dan syarat, dokumen AMDAL atau UKL-UPL, serta laporan konsumsi energi dan air.

Analisis Data

Data dianalisis per kategori Greenship. Setiap kriteria diberi poin sesuai ketentuan GBCI, kemudian poin dijumlahkan untuk memperoleh skor total dan dibandingkan dengan nilai maksimum untuk memperoleh persentase pencapaian. Peringkat ditentukan berdasarkan nilai minimal setiap peringkat (Tabel 1). Hasil survei

dianalisis menggunakan rerata skor setiap pernyataan, dan data wawancara dianalisis melalui pengkodean tematik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Kawasan dan Bangunan

Kawasan pabrik terdiri atas bangunan utama dan bangunan pendukung. Bangunan utama meliputi bangunan pengolahan (*mill building*), ruang pembangkit (*genset*, transformator, dan *boiler*), *workshop*, gudang, *apron loading ramp*, jembatan timbang, dan tangki timbun CPO. Bangunan pendukung meliputi pos satpam, area parkir kantor, kantor, musala, tempat penyimpanan limbah B3, instalasi pengolahan air, rumah pompa, instalasi pengolahan air limbah, waduk, saluran drainase, jalan, dan *fire fitting*.

Bangunan utama berstruktur baja ringan dengan atap *metal sheet* dan menggunakan sistem penghawaan kombinasi alami dan buatan (AC inverter). Bangunan dikelilingi vegetasi alami dengan orientasi yang baik terhadap arah matahari dan angin. Peringkat bangunan ditentukan berdasarkan total poin pada tahap penilaian akhir (Tabel 1).

Tabel 1. Peringkat Greenship for New Building versi 1.2 berdasarkan nilai minimal

Peringkat	Nilai minimal (poin)	Persentase dari 101 poin (%)
Platinum	74	73,3
Gold	58	57,4
Silver	47	46,5
Bronze	35	34,7

Keterangan: Persentase dihitung dari nilai maksimum 101 poin. Sumber: GBCI (2016).

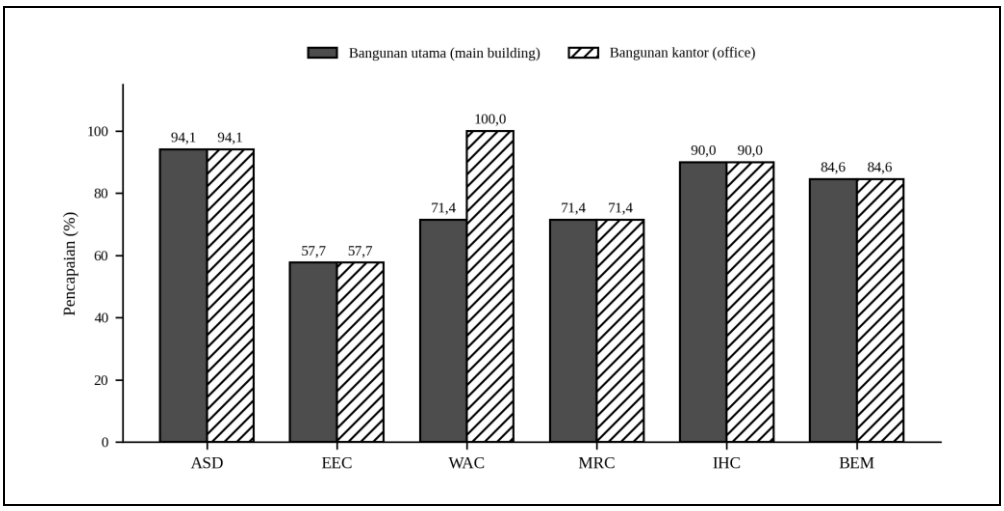
Hasil Penilaian Final Assessment

Hasil penilaian disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1. Bangunan utama memperoleh 76 dari 101 poin (75,2%), sedangkan bangunan kantor memperoleh 82 poin (81,2%). Keduanya melampaui nilai minimal peringkat Platinum (74 poin) sehingga berada pada peringkat Platinum. Selisih 6 poin antara kedua bangunan seluruhnya berasal dari kategori WAC. Skor tersebut merupakan hasil penilaian penulis berdasarkan observasi lapangan, dokumen teknis, dan survei, dan belum melalui verifikasi serta sertifikasi oleh GBCI.

Tabel 2. Hasil penilaian final assessment Greenship for New Building versi 1.2 pada bangunan utama dan bangunan kantor

Kategori	Nilai maksimum	Bangunan utama (poin)	(%)	Bangunan kantor (poin)	(%)
Tepat guna lahan (ASD)	17	16	94,1	16	94,1
Efisiensi dan konservasi energi (EEC)	26	15	57,7	15	57,7
Konservasi air (WAC)	21	15	71,4	21	100,0
Sumber dan siklus material (MRC)	14	10	71,4	10	71,4
Kesehatan dan kenyamanan dalam ruang (IHC)	10	9	90,0	9	90,0
Manajemen lingkungan bangunan (BEM)	13	11	84,6	11	84,6
Total	**101**	**76**	**75,2**	**82**	**81,2**
Peringkat		**Platinum**		**Platinum**	

Keterangan: Persentase dihitung dari nilai maksimum setiap kategori. Sumber: hasil analisis penulis, 2025.



Gambar 1. Pencapaian setiap kategori Greenship pada bangunan utama dan bangunan kantor (% dari nilai maksimum)

Pencapaian per Kategori

Tepat guna lahan (ASD). Kategori ASD mencapai 94,1% (16 dari 17 poin) pada kedua bangunan. Pada bangunan utama, kriteria yang belum penuh adalah angkutan umum (1 dari 2 poin), prasarana bagi pengguna sepeda (1 dari 2 poin), dan pengelolaan air hujan pada permukaan lahan (2 dari 3 poin) (Tabel 3). Tapak yang dikelilingi vegetasi alami dan berorientasi baik terhadap matahari dan angin mendukung prinsip tapak berkelanjutan.

Efisiensi dan konservasi energi (EEC). EEC merupakan kategori terendah pada kedua bangunan, yaitu 15 dari 26 poin (57,7%). Penyebab utamanya adalah belum adanya perencanaan energi terbarukan, sehingga penerapan sumber energi terbarukan pada lokasi bangunan hanya memperoleh 1 dari 5 poin, dan strategi efisiensi energi baru memperoleh 8 dari 20 poin. Sebaliknya, penerangan alami (4 dari 4 poin), pengelolaan ventilasi (1 dari 1 poin), dan efek perubahan iklim terhadap lingkungan (1 dari 1 poin) memperoleh nilai penuh.

Konservasi air (WAC). Pada bangunan utama, WAC memperoleh 15 dari 21 poin (71,4%) karena pemanfaatan kembali air dan sistem penampungan air hujan belum memperoleh poin (masing-masing 0 dari 3 poin). Optimalisasi pemanfaatan air (8 dari 8 poin), sarana dan fasilitas berbasis air (3 dari 3 poin), sumber air cadangan (2 dari 2 poin), dan pengelolaan air lanskap yang efisien (2 dari 2 poin) memperoleh nilai penuh. Bangunan kantor memperoleh nilai sempurna (21 dari 21 poin) karena penggunaan air terbatas pada cuci tangan dan kebutuhan kamar mandi.

Material dan kesehatan ruang (MRC dan IHC). Kategori MRC memperoleh 10 dari 14 poin (71,4%). Refrigeran bebas ODP, kayu bersertifikat, bahan bangunan prafabrikasi, dan bahan bangunan setempat memperoleh nilai penuh, sedangkan pemanfaatan bangunan dan material daur ulang belum memperoleh poin dan material dengan dampak lingkungan minimal hanya memperoleh 1 dari 3 poin. Kategori IHC mencapai 90,0% (9 dari 10 poin) dengan hanya kriteria bahan kimia pencemar lingkungan yang belum penuh (2 dari 3 poin).

Manajemen lingkungan bangunan (BEM). Kategori BEM memperoleh 11 dari 13 poin (84,6%). Prosedur komisioning yang standar (3 dari 3 poin), pengendalian dampak pencemaran aktivitas konstruksi (2 dari 2 poin), dan pengelolaan limbah lanjutan (2 dari 2 poin) memperoleh nilai penuh. Kriteria yang belum terpenuhi adalah partisipasi *Green Professional* dalam tim pelaksana proyek (0 dari 1 poin) dan pengumpulan serta penyerahan data bangunan hijau (1 dari 2 poin).

Tabel 3. Kriteria Greenship dengan perolehan di bawah nilai maksimum pada bangunan utama

Kategori	Kriteria	Nilai maksimum	Diperoleh
ASD 3	Angkutan umum	2	1
ASD 4	Prasarana bagi pengguna sepeda	2	1
ASD 7	Pengelolaan air hujan pada permukaan lahan	3	2
EEC 1	Strategi efisiensi energi	20	8
EEC 5	Penerapan sumber energi terbarukan pada lokasi bangunan	5	1
WAC 3	Pemanfaatan kembali air	3	0
WAC 5	Sistem penampungan air hujan	3	0
MRC 1	Pemanfaatan bangunan gedung dan material daur ulang	2	0
MRC 2	Material dengan dampak lingkungan minimal	3	1
IHC 3	Bahan kimia pencemar lingkungan	3	2
BEM 1	Partisipasi *Green Professional* dalam tim pelaksana proyek	1	0
BEM 5	Pengumpulan dan penyerahan data bangunan hijau	2	1

Keterangan: Hanya kriteria dengan perolehan di bawah nilai maksimum yang ditampilkan. Sumber: hasil analisis penulis, 2025.

Persepsi Pengguna Bangunan

Survei persepsi dilakukan terhadap 27 karyawan divisi teknik dan administrasi dengan 13 pernyataan berskala Likert 1 sampai 5 (Tabel 4). Rerata skor keseluruhan adalah 4,80 dengan rentang 4,59 sampai 4,89, sehingga penerapan bangunan hijau dipersepsikan sangat baik. Aspek yang paling menonjol adalah ketersediaan tempat sampah terpisah untuk limbah organik dan anorganik (4,89), serta kebiasaan mematikan lampu dan peralatan listrik, akses pejalan kaki atau sepeda yang aman, dan dukungan manajemen terhadap program pelestarian lingkungan (masing-masing 4,85).

Skor terendah dijumpai pada pelatihan atau sosialisasi terkait *green building* (4,59). Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi dan kualitas pelatihan perlu menjadi prioritas, meskipun skor tersebut tetap berada pada kategori sangat baik.

Tabel 4. Rerata skor persepsi karyawan terhadap penerapan bangunan hijau (n = 27)

No.	Pernyataan	Rerata skor (1 sampai 5)
1	Saya dapat mengakses fasilitas pejalan kaki atau sepeda dengan aman	4,85
2	Lingkungan sekitar tidak mudah tergenang saat hujan	4,81
3	Tersedia ruang terbuka hijau yang cukup di sekitar kawasan pabrik	4,78
4	Lampu dan peralatan listrik dimatikan saat tidak digunakan	4,85
5	Sistem pencahayaan di ruang kerja cukup terang tanpa bantuan lampu tambahan	4,81
6	Ruang kerja terasa sejuk tanpa menggunakan pendingin ruangan berlebih	4,78
7	Fasilitas air dilengkapi sistem hemat air seperti sensor otomatis	4,78
8	Saya mengetahui adanya upaya daur ulang air (*grey water*) di pabrik	4,81
9	Tersedia tempat sampah terpisah untuk limbah organik dan anorganik	4,89
10	Saya melihat upaya daur ulang atau pengolahan limbah dilakukan secara rutin	4,81
11	Saya pernah mengikuti pelatihan atau sosialisasi terkait *green building*	4,59
12	Manajemen pabrik mendorong partisipasi karyawan dalam program pelestarian lingkungan	4,85
13	Tersedia sistem pemantauan energi atau air secara digital	4,78

Keterangan: Rerata keseluruhan 4,80. Sumber: data primer diolah, 2025.

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Pencapaian bangunan utama (75,2%) dan bangunan kantor (81,2%) lebih tinggi daripada hasil penelitian terdahulu pada gedung pendidikan, perkantoran, dan hotel. Penelitian terdahulu melaporkan pencapaian kriteria ASD sebesar 41,18% (Komalasari dkk., 2013), peringkat Gold dengan 65,22% (Huda dkk., 2013), 34% hotel yang memenuhi kriteria (Anggita dkk., 2016), 33 dari 117 poin pada gedung administrasi universitas (Sari, 2016), serta 44,44% pada kriteria EEC dan 50% pada kriteria IHC pada sebuah balai kota (Prataksita, 2018). Pada penelitian ini, ASD mencapai 94,1%, EEC 57,7%, dan IHC 90,0%. Perbandingan ini perlu ditafsirkan dengan hati-hati karena perbedaan jenis bangunan dan versi perangkat Greenship yang digunakan, sebagian di antaranya merupakan perangkat untuk bangunan terbangun.

Temuan ini menunjukkan bahwa prinsip bangunan hijau dapat diterapkan pada bangunan pabrik kelapa sawit, terutama pada aspek tapak, kenyamanan ruang, dan manajemen lingkungan, sedangkan energi dan air menjadi aspek yang masih dapat ditingkatkan. Integrasi energi terbarukan, seperti panel surya dan pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit (*palm oil mill effluent*, POME) sebagai sumber energi, serta pemanenan air hujan dan pemanfaatan kembali air, berpotensi meningkatkan skor EEC dan WAC sekaligus mengurangi ketergantungan pada listrik dari PLN dan *genset*.

Penelitian ini memiliki keterbatasan. Skor merupakan hasil penilaian penulis dan belum diverifikasi oleh GBCI, penilaian dibatasi pada dua bangunan, dan persepsi pengguna diperoleh dari 27 karyawan dengan pemilihan responden yang tidak acak. Selain itu, perangkat Greenship for New Building versi 1.2 menilai emisi karbon hanya di dalam bangunan, sehingga penilaian emisi karbon skala kawasan memerlukan standar lain.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan penilaian Greenship for New Building versi 1.2, bangunan utama memperoleh 76 dari 101 poin (75,2%) dan bangunan kantor memperoleh 82 poin (81,2%), sehingga keduanya berada pada peringkat Platinum dengan nilai minimal 74 poin.
2. Kategori ASD, IHC, dan BEM memperoleh pencapaian tinggi (84,6% sampai 94,1%), sedangkan EEC merupakan kategori terendah pada kedua bangunan (57,7%) karena energi terbarukan belum direncanakan. Kategori WAC bernilai penuh pada bangunan kantor, tetapi hanya 71,4% pada bangunan utama karena pemanfaatan kembali air dan penampungan air hujan belum diterapkan.
3. Karyawan menilai penerapan bangunan hijau sangat baik (rerata 4,80 dari 5), dengan skor terendah pada pelatihan atau sosialisasi terkait bangunan hijau.

Disarankan agar perusahaan meningkatkan pelatihan dan sosialisasi bangunan hijau, mengembangkan sistem pemantauan digital (*building management system*), memperbaiki ventilasi alami, insulasi panas, dan peredam kebisingan pada area produksi, memperluas ruang terbuka hijau, serta mengintegrasikan energi terbarukan. Perusahaan juga disarankan mengajukan sertifikasi resmi kepada GBCI dan melakukan pemantauan serta evaluasi penerapan bangunan hijau setiap tahun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Abdul Mukti, M.Si., Dr. Betrixia Barbara, S.P., M.Si., dan Dr. Ir. Soaloon Sinaga, M.Si. selaku dosen penguji atas saran dan masukan, kepada manajemen dan karyawan PT Borneo Indah Sawitindo yang telah menjadi responden dan menyediakan data, serta kepada seluruh dosen dan staf Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Universitas Palangka Raya.

DAFTAR PUSTAKA

Anggita, D., Wardhani, A. dan Danusastro, Y. (2016) 'Penilaian aspek green hotel kelas menengah (hotel bintang 1, 2, dan 3)', *MODUL*, 16(1), hal. 21-28. doi:10.14710/mdl.16.1.2016.21-28.

Chavalparit, Y., Rulkens, W.H., Mol, A.P.J. dan Khaodhair, S. (2006) 'Options for environmental sustainability of the crude palm oil industry in Thailand: a case study in environmental engineering and management', *Journal of Environmental Management*, 80(4), hal. 201-214.

Durmus-Pedini, A. dan Ashuri, B. (2010) 'An overview of the benefits and risk factors of going green in existing buildings', *International Journal of Facility Management*, 1(1), hal. 1-15.

Green Building Council Indonesia (2016) *Greenship Rating Tools for New Building Version 1.2*. Jakarta: GBCI.

Huda, M., Rini, T.S., Paing, J. dan Purwito, A. (2013) 'Analysis of important factors evaluation criteria for green building', *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*, 2(12), hal. 41-47.

Isnur, P. (2025) *Indonesia produsen minyak sawit terbesar di dunia*. Indonesiabaik.id, Februari 2025. Tersedia di: https://indonesiabaik.id/infografis/indonesia-produsen-minyak-sawit-terbesar-di-dunia.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015) *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau*. Jakarta: Kementerian PUPR.

Komalasari, R.I., Purwanto dan Suharyanto (2013) 'Kajian green building berdasarkan kriteria tepat guna lahan (appropriate site development) pada Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro Semarang', *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, hal. 422-429. Semarang: Universitas Diponegoro.

Prataksita, A.S. (2018) *Penilaian green building berdasarkan Greenship gedung terbangun kriteria efisiensi energi serta kesehatan dan kenyamanan dalam ruang pada Gedung Balai Kota Among Tani Batu*. Universitas Brawijaya.

Sahroini, L., Firzal, Y. dan Susilawati, M.D. (2017) 'Penerapan arsitektur hijau pada rancangan pusat penelitian dan pengembangan kelapa sawit di Rokan Hulu', *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*.

Sari, S.A. (2016) *Penilaian kriteria green building pada bangunan gedung (studi kasus: Gedung Biro Pusat Administrasi Universitas Sumatera Utara)*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.