

# **PENILAIAN TERHADAP PENERAPAN *GREEN BUILDING* PADA *HARDSCAPE* DI JAKARTA INTERNATIONAL STADIUM**

## ***ASSESSMENT OF THE IMPLEMENTATION OF GREEN BUILDING ON THE HARDSCAPE AT JAKARTA INTERNATIONAL STADIUM***

<sup>1</sup>Pawitra Sari, <sup>2</sup>Retno Fitri Astuti

<sup>1,2</sup>Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

<sup>1</sup>pawitra.sari@pelitabangsa.ac.id, <sup>2</sup>retnofitriastuti13@pelitabangsa.ac.id

### **Abstrak**

*Hardscape* adalah salah satu elemen penting dari disiplin ilmu lanskap dengan berbasis pada tapak. Dalam penelitian ini, penerapan *green building* di JIS mengangkat kriteria tepat guna lahan yang berkaitan secara langsung dengan lanskap, yaitu *hardscape*. Salah satu penilaian yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk rancang bangun berwawasan lingkungan adalah kriteria tepat guna lahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan bagaimana penerapan *green building* pada *hardscape* di JIS dalam mendukung nilai dari kriteria tepat guna lahan sehingga juga dapat dipergunakan sebagai referensi dalam merancang hingga acuan menilai bangunan. Metode yang dipergunakan adalah studi kasus dan literature review untuk menganalisis bangunan dengan mengkaji ulang poin dan tolok ukur yang telah diperoleh dari penilaian tim GBCI. Teknik penelitian ini secara langsung turun ke lapang dengan cara observasi dan wawancara untuk menghasilkan data primer sehingga memperoleh kesesuaian dengan parameter GBCI khususnya *hardscape*. Hasil menunjukkan lanskap JIS memiliki konsep *green building* sehingga menciptakan lingkungan dengan iklim mikro yang mampu mengurangi efek urban heat island karena menggunakan material beton dan batu andesit dengan warna abu-abu sehingga nilai albedo adalah 0,40 dan 0,47. Berkaitan dengan *hardscape* adalah manajemen air limpasan hujan karena JIS menerapkan konsep zero run-off yang didukung oleh teknologi row water tank. Penggunaan material beton untuk perkerasan jalan memiliki daya tahan terhadap pergerakan tanah karena sifatnya mengikat tanah dapat mencegah luapan air pada permukaan jalan sehingga air limpasan hujan secara langsung dapat terserap dengan tepat dan cepat.

**Kata kunci:** *green building, hardscape, penilaian, tepat guna lahan.*

### **Abstract**

*One of the most important components of the landscaping discipline that is based on site is hardscape. In this study, green building research at JIS focuses on the requirements for materials that are directly related to landscaping, including hardscape. One of the tools that can be used as a guide to help create environmentally conscious buildings is the criteria for appropriate site development. The purpose of this study is to understand how green building practices in hardscape at JIS may improve the accuracy of building specifications so that they can also be used as a reference for planning, designing, and constructing specifications. The methods used are case studies and literature reviews to analyze buildings by reviewing points and benchmarks that have been obtained from the GBCI team's assessment. This study technique gradually moves forward by using observation and questionnaires to gather preliminary data in order to achieve compliance with GBCI parameters, specifically hardscape. The results show that the JIS landscape has a green building concept, resulting in a microclimate environment that can reduce the impact of urban heat islands. Using concrete and stone of andesite with a gray color causes the albedo to be between 0.40 and 0.47. In relation to hardscapes, JIS implements the zero run-off principle, which is undermined by row water tank technology. The use of concreted materials for road construction has a protective effect on the state of the land because their ability to*

*stabilize the land allows air to be released from it at a slow and steady pace on the surface of the land.*

**Keywords:** *appropriate site development, assessment, green building, hardscape.*

## PENDAHULUAN

*Hardscape* adalah bagian dari disiplin bidang *landscape* pada permukaan luar dari ruang terbuka seperti pada perkerasan jalan yang menggambarkan semua komponen terbuat dari bahan yang kuat dan dapat bertahan lama dan mencakup hampir semua jenis struktur. Berbeda dengan *softscape* memiliki penciri utama adalah makhluk hidup dengan karakter berubah-ubah. Sifat *hardscape* tersebut menciptakan perlakuan khusus dalam perancangan lanskap, dari studi, metode, konsep dan desain hingga implementasinya. Keberadaan *hardscape* dapat memberikan dampak buruk terhadap kerusakan lingkungan. Oleh karenanya harus memiliki ketepatan didalam perancangannya karena sangat dibutuhkan oleh manusia. Lokasi yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah Jakarta International Stadium (JIS). Dalam rancangan lanskap JIS terdapat elemen lunak atau dikenal dengan *softscape* dan elemen keras atau dikenal dengan *hardscape*. *Hardscape* menjadi salah satu rancangan lanskap yang didalamnya harus memenuhi ketentuan *green site*. *Green building* di JIS mengacu pada *GreenShip New Building version 1.2*. Dibandingkan dengan negara lain, Indonesia menggunakan *GreenShip* untuk menilai bangunan hijau dengan panduan kriteria, poin, dan tolok ukur. Green Building Council Indonesia (GBCI) melakukan penilaian bangunan hijau berdasarkan standar dan perhitungan tertentu.

Perancangan JIS harus dapat memenuhi penilaian *green building* dengan target poin 86 untuk mendapatkan Sertifikasi Platinum oleh GBCI. Kriteria *green building* dapat mengacu pada lampiran proyek JIS mengenai Dokumen Panduan *Green Building*. Dalam rancangan lanskap, khususnya *hardscape* adalah desain yang memenuhi ketentuan *green site* dan

menekankan pada pemilihan jenis material *finishing hardscape* serta *integrated* yang selaras dengan konsep secara keseluruhan dan konsep Arsitektur Gedung/Bangunan. Dalam proyek JIS juga telah menyusun detail Daftar Spesifikasi Teknis atau dikenal dengan *Outline Spec* yaitu *Outline Specification Green Building*. Dalam dokumen proyek JIS, ruang lingkup penilaian *green building*, meliputi 1) Desain dan Konstruksi bangunan stadion utama, sebagai bangunan yang dinilai pada aspek *green building*; 2) Desain dan Konstruksi kawasan JIS, meliputi infrastruktur dan fasilitas penunjangnya; dan 3) Area proyek konstruksi, yang berada dalam pagar proyek, sebagai lingkup penilaian area konstruksi. *Building* dan manajemen kawasan, sebagai pengelola bangunan dan Kawasan JIS, meliputi lingkup aspek operasional dalam *green building*. Penilaian *greenShip* terbagi atas tiga tahap penting, akan tetapi dalam penelitian ini mengangkat satu tahap pokok, yaitu *Design Recognition* atau disebut dengan Tahap Pengakuan Desain *Green Building*.

Alasan penelitian ini mengangkat Tahap Pengakuan *Design Recognition* (DR) karena proses pelaksanaan masih dalam tahap DR dan kelayakan (*eligibility*). Jumlah nilai untuk DR dalam setiap kategori memiliki kriteria kredit, yang tidak perlu dipenuhi; pencapaian kriteria tersebut disesuaikan dengan kemampuan organisasi. Pemenuhan kriteria disesuaikan dengan kemampuan bangunan. Bangunan memiliki nilai jika kriteria ini dipenuhi, tetapi jika tidak, bangunan tidak akan menerima nilai. Sebelum melalui proses sertifikasi, proyek harus memenuhi kelayakan sebelum memasuki proses sertifikasi. Kelayakan yang berhubungan dengan *hardscape* akan dilakukan pembahasan dalam penelitian ini. Tujuannya agar penelitian ini lebih mengerucut dan tidak keluar dari batasan.

Kriteria kredit memiliki poin tertentu yang dapat dicapai jika poin tersebut sesuai dengan total poin minimum yang disyaratkan GBCI, suatu bangunan yang menerima sertifikasi sesuai standar mengacu *GreenShip New Building version 1.2*. JIS dengan target peringkat adalah platinum telah memperoleh dengan poin nilai 56 pada tahap DR dan diharapkan mencapai minimum nilai poin 74 pada tahap *final assesment*. Salah satu kategori penilaian yang berkaitan dengan *hardscape* adalah Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development/ ASD*). Pada kategori ini memiliki capaian pada ruang luar atau ruang terbuka. Dalam penelitian ini, implementasi dari material, metode, dan teknologi pada *hardscape* memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan dan bangunan stadion untuk mengurangi efek *urban heat island*. Permasalahan struktur menjadi persoalan mendasar pada *hardscape* sehingga dibutuhkan perancangan yang tepat dan perawatan yang mudah (*low maintenance*). Sifat fisik yang kokoh dari lingkungan yang keras sangat membantu manusia dalam kegiatan sehari-hari, seperti aksesibilitas atau sirkulasi. Aksesibilitas tersebut adalah sebagai penghubung dari jalan utama menuju area parkir. JIS memiliki area parkir terletak baik didalam bangunan maupun diluar bangunan stadion. JIS juga menerapkan konsep *zero run-off* sehingga *hardscape* harus mampu memasukkan air hujan ke dalam tanah dan mengalir melalui saluran air di Jakarta Utara. *Hardscape* dalam *green building* menekankan pada aspek ramah lingkungan atau pembangunan berkelanjutan kemudian daya tahan (*durability*) tinggi untuk jangka panjang.

Mekanisme *zero run-off* mencegah air hujan menggenangi wilayah di Papanggo, Tanjung Priok. Hal ini juga karena letak JIS dekat dengan sungai (Jalan R.E. Martadinata) dan Danau Cincin. Ada keterkaitan antara konsep *zero run-off* dengan *hardscape* pada lanskap di JIS. *Hardscape* sebagai penutup bidang, dimana setiap perkerasan termasuk

dalam kategori benda mati atau abiotik, maka dibutuhkan perancangan dan perhitungan resapan air dan kekuatan yang merujuk pada standar ketentuan. Peningkatan kualitas material, pengaturan material (metode), dan pengurangan pemborosan harus terintegrasi serta sistematis. Penggunaan bahan konstruksi yang stabil dan mengutamakan penerapan konsep ramah lingkungan. Dengan demikian, diperlukan penelitian terdahulu yang memiliki relevansi terhadap *hardscape* dan *green building* serta pendukung lainnya, seperti *zero run-off*, *microclimate*, dan *urban heat island*.

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *hardscape* adalah Penentuan Prioritas Infrastruktur Jalan dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) Expert Choice oleh Uppit Yuliani (2020). Hasil menunjukkan ada empat faktor yang menunjukkan keunggulan dari jalan beton, yaitu daya tahan terhadap cuaca, daya tahan terhadap pergerakan tanah, daya tahan terhadap lalu lintas dan jangka waktu perawatan yang perbandingan keunggulannya dengan konstruksi aspal adalah rata-rata enam kali. Penelitian ini berhubungan dengan daya tahan (*durability*) tinggi untuk jangka panjang, mengingat lokasi penelitian terletak di Jakarta Utara yang dekat dengan laut/ pantai dengan kondisi udara memiliki kandungan garam, suhu panas, dan tanah eksisting yang cenderung lembek saat dilakukan penggalian. Hal ini juga berkaitan dengan *microclimate* dan *urban heat island*.

Penelitian sejenis terkait *green building* khususnya dengan studi yang sama di JIS adalah Prinsip *Green Building* Jakarta International Stadium untuk Arsitektur Kota Jakarta yang Berkelanjutan oleh Aryani Widyakusuma (2023). Penelitian ini berhubungan dengan *zero run-off* dan *microclimate*, serta *public transportation* yang ada dalam kriteria Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development*). Implementasi *public transportation* di JIS juga berperan dalam mendukung *hardscape* pada aspek ramah lingkungan dan juga daya tahan

perkerasan jalan. Penelitian lainnya adalah *Towards Achieving Platinum Standards for Green Building Certification: a Case Study using Jakarta International Stadium (JIS) Design* oleh Hanif (2022). Penelitian ini banyak menerangkan tentang penilaian *green building* yang berhubungan dengan *materials eco-friendly* dan juga *microclimate*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kembali khususnya *hardscape* dengan menerapkan *green building*. Tujuan lainnya adalah sebagai referensi dalam merancang bangunan yang mengedepankan konsep hijau serta dalam penilaian *green building*. Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan gambaran dan solusi terhadap permasalahan *hardscape* yang masih minim dan jarang ditemukan, khususnya dalam penulisan karya ilmiah. Urgensi secara umum dari penelitian ini bahwa rancangan *hardscape* juga mampu menaungi dari kriteria aksesibilitas komunitas dan fasilitas bagi pengguna sepeda guna menciptakan lingkungan berkelanjutan. *Hardscape* yang mendukung *green building* juga memberikan dampak pada perubahan iklim serta kualitas udara ruang luar, dan penanganan *hardscape* dengan konsep *zero run-off* untuk menghindari kerusakan alam, seperti banjir atau penurunan tanah.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Kawasan Sunter, Kelurahan Papango, Kecamatan

Tanjung Priok, Jakarta Utara (Gambar 1). Obyek penelitian merupakan bangunan berfungsi sebagai stadion berstandar FIFA yang mencapai jumlah penonton sebanyak 82.000 orang/kursi. Stadion ini telah usai dibangun pada bulan Juni tahun 2022 dan pada tahun 2023 sedang dalam masa pemeliharaan atau perawatan selama 1 tahun.

Adapun pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada saat masa pemeliharaan yang berlangsung selama 4 bulan, dari bulan Maret 2023 hingga Juni 2023 (berakhirnya masa pemeliharaan).

### Jenis dan Sumber Data Penelitian

Dalam instrumen penelitian meliputi data utama dan pendukung. Sumber data utama adalah kunjungan lapang ke JIS secara langsung untuk melakukan observasi dan wawancara. Teknik survei dilakukan guna mendapatkan sumber data yang ada berkaitan dengan *green building*.

Pengumpulan data pada saat observasi yaitu bersumber dari pihak perencana dan pelaksana yang meliputi gambar rancang bangun, dokumen-data rancang bangun, dokumen RKS (Rencana Kerja Syarat-syarat), dan dokumen OS (*Outline Spec.*) serta data pendukung lainnya dari literatur. Cara menganalisis seluruh sumber data utama dan pendukung adalah analisis komparatif untuk menyempurnakan atau saling melengkapi dengan standar penilaian *GreenShip New Building version 1.2*.



**Gambar 1. Lokasi Penelitian di Jakarta International Stadium**

Sumber: Penulis, 2023

## Metode Analisis Data

Penentuan desain penelitian diawali dengan pemahaman tentang metode analisis data berupa studi kasus di Jakarta International Stadium dan metode *literature review*. Metode studi kasus dalam penelitian ini adalah menyelidiki bangunan berfungsi sebagai tempat atau fasilitas olahraga, khususnya sepak bola. Dengan menggunakan studi kasus, penelitian dapat merujuk pada situasi dan kondisi aktual. Dalam penelitian ini, peneliti memiliki kesempatan untuk melakukan serangkaian pengamatan dari tahap awal hingga mendapatkan benang merah. Metode *literature review* dengan GBCI sebagai acuan.

Tahapan penelitian ini, yaitu 1) Pengumpulan kajian pustaka atau literatur secara spesifik tentang *hardscape* atau ruang luar relevansinya dan *green building*; 2) Penghimpunan sumber data dan temuan aktual atau fakta di obyek penelitian, yaitu Jakarta International Stadium; 3) Perbandingan obyek penelitian dengan kajian pustaka, berupa karya ilmiah atau artikel; 4) Analisis komparatif sebagai proses penggarapan dan pengolahan data, dan analisis hasilnya untuk menemukan solusi untuk masalah yang dirumuskan pada tahap sebelumnya; dan 5) Penarikan kesimpulan yang didalamnya memuat ide gagasan dari hasil dan pembahasan serta membuat solusi dalam penelitian ini.

Pada tahap teknik analisis data dilakukan dengan memfokuskan pada *hardscape* yang menerapkan *green building*. Variabel penelitian menggunakan pendekatan dokumen perencanaan dengan ruang lingkup penilaian *green building* meliputi Desain dan Konstruksi kawasan JIS. Infrastruktur jalan yaitu *hardscape*. Berdasarkan landasan teori, variabel penelitian adalah 7 (tujuh) kriteria yang ada dalam Tepat Guna Lahan karena didalam kriteria tersebut saling melengkapi. Kriteria tersebut adalah pemilihan tapak, aksesibilitas komunitas, transportasi umum, fasilitas pengguna sepeda, lanskap pada lahan, iklim mikro, dan manajemen air limpasan

hujan, yang berhubungan dengan *hardscape*. Dalam penelitian ini sumber literatur utama adalah Green Building Council Indonesia (GBCI). Berdasarkan literatur tersebut, dalam *GreenShip New Building Version 1.2* tidak semua tolok ukur dalam kriteria berkaitan dengan penelitian ini. Kriteria yang diambil menyesuaikan dengan *hardscape*, yaitu *Appropriate Site Development (ASD)*. Dalam ASD memiliki 7 kriteria dan tolok ukur yang secara keseluruhan berkaitan dengan *hardscape* di JIS. Target poin yang sama diperoleh pada Tahap Pengakuan Desain *Green Building (Design Recognition)* dan diharapkan juga pada Tahap Konstruksi dan Operasional Awal *Green Building (Final Assesment)*.

Hasil dari penelitian ini dilakukan dengan analisis dan kajian kembali apakah *hardscape* di JIS telah sesuai dan memenuhi dari kriteria dan tolok ukur *GreenShip New Building version 1.2* serta sesuai dengan yang ditargetkan oleh manajemen proyek bahwa perancangan JIS harus dapat menerapkan penilaian *green building* untuk mendapatkan Sertifikasi Platinum (GBCI-Platinum). Pada akhirnya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran capaian tingkat keberhasilan dari *hardscape* di JIS sehingga dapat dipergunakan sebagai referensi dalam merancang bangunan selanjutnya dan mengetahui penilaian pada bangunan berdasarkan *GreenShip New Building version 1.2*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jakarta International Stadium (JIS) merupakan stadion sepak bola dengan luas tapak mencapai  $\pm 25\text{Ha}$ , termasuk area Taman BMW yang letaknya diseberang Jalan Sunter Permai Raya – Jalan Baru Ancol Selatan. Luas bangunan stadion adalah  $375.679\text{m}^2$ , artinya telah memenuhi minimum luas yang ditetapkan dari *greenShip* adalah  $2.500\text{m}^2$ . Kelengkapan data proyek yang transparansi dan kesediaan dalam menyerahkan data untuk

diakses GBCI terkait proses sertifikasi telah dilakukan dengan kesepakatan bersama. JIS dalam proses pembangunannya dengan *design and build*, dimana dalam desain dan konstruksinya dilaksanakan secara berdampingan.

Penilaian tim GBCI menunjukkan bahwa JIS telah menerapkan *green building*, dengan kriteria Tepat Guna Lahan 13 poin (Tabel 1). Kriteria tersebut telah dilakukan penyortiran yang kaitannya dengan *hardscape*. Ada 7 (tujuh) kriteria yang ada dalam tepat guna lahan merupakan variabel utama yang didukung oleh material, metode, dan teknologi, serta daya tahannya. Daya tahan konstruksi selain dari segi penilaian kualitatif yang mencakup perbandingan kenyamanan, dampak lingkungan, dampak sosial, ketersediaan bahan dan peralatan di lokasi, dan teknik dan teknologi pelaksanaan (Yuliani, 2020). Hasil yang diperoleh tahap DR pada tabel diatas, tim proyek mengharapkan agar target poin juga tercapai pada tahap *Final Assesment* (FA). Pemerintah Provinsi DKI Jakarta menyiapkan kawasan untuk dikembangkan sebagai kawasan yang mempunyai fungsi komersil, fungsi hunian, dan digunakan untuk kegiatan lainnya/ multi purpose, selain dari fungsi utama, yaitu

olahraga. Perencanaan dan kesiapan dalam pembangunan JIS tersebut telah memenuhi kesesuaian dengan rencana tata ruang. Fungsi stadion sebagai tempat dan fasilitas *home base club* sepak bola Jakarta telah mengimplementasikan yang tercantum dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kabupaten atau kota setempat. Pemilihan tapak (*site selection*) telah memenuhi salah satu kriteria dan tolok ukur dalam pemilihan tapak. Perolehan nilai 1 tercapai karena JIS terletak di daerah pembangunan yang telah dilengkapi sarana dan prasarana kota, dekat dengan fasilitas umum, serta dekat dengan sarana transportasi umum. Pemilihan daerah pembangunan, yaitu JIS dilengkapi sebanyak 10 prasarana sarana kota, diantaranya 1) jaringan transportasi, 2) jaringan penerangan dan listrik, 3) jaringan drainase, 4) STP kawasan, 5) sistem pembuangan sampah, 6) sistem pemadam kebakaran, 7) tampungan air buatan, 8) pedestrian, 9) jaringan telepon, dan 10) jaringan air bersih.

Fasilitas umum dekat JIS, diantaranya seperti jalan utama, jalan tol (gerbang *entrance* dan *exit*), trotoar, saluran air, banjir kanal, dan sebagainya. Sarana transportasi umum dekat JIS, diantaranya seperti halte, jalur busway, dan stasiun KRL.

**Tabel 1. Kriteria Tepat Guna Lahan di JIS Berdasarkan *Greenship***

Kriteria	Ma ks. (%)	DR	FA
<b>Tepat Guna Lahan/ <i>Appropriate Site Development</i> (ASD) Area Dasar Hijau adalah Prioritas</b>			
Pemilihan Tapak	2	1	1
Aksesibilitas Komunitas	2	2	2
Transportasi Umum	2	2	2
Fasilitas Pengguna Sepeda	2	2	2
Lanskap pada Lahan	3	1	1
Iklim Mikro	3	2	2
Manajemen Air Limpasan Hujan	3	3	3
Total	17	13	13

Sumber: GBCI, 2013

JIS dibangun pada lahan yang sebelumnya adalah pemukiman ilegal dan dikenal sebagai kawasan dengan kriminalitas tinggi dan kumuh sehingga JIS mendirikan bangunan baru dengan konsep dan desain secara detail dan komprehensif. Berkaitan dengan lahan dimana JIS merupakan pada awalnya merupakan tanah lempung/ lembek. Dalam perencanaan dan pelaksanaannya dibutuhkan struktur yang tepat agar tidak terjadinya penurunan tanah hingga *hardscape*.

JIS merupakan salah satu proyek stadion di Indonesia dengan inovasi baru dalam mengakses ke bangunan stadion. Sistem *e-ticketing* diterapkan untuk memasuki bangunan stadion. Sistem *e-ticketing* dapat diperoleh secara *online* untuk mendapatkan bangku atau kursi penonton. Hal ini akan terkoneksi dan terintegrasi dengan seluruh *gate*. Maka JIS masuk kedalam syarat penilaian, yaitu aksesibilitas komunitas (*community accesibility*) dengan tolok ukur 2. JIS telah memberikan pilihan akses pejalan kaki, yang nyaman dan aman (*pedestrian-friendly walking paths*). JIS juga telah memberikan keteduhan pada sirkulasi pejalan kaki dan menyediakan penghijauan dan menggunakan pohon peneduh.

*Hardscape* pada jalur pedestrian di sisi barat, terdapat ramp dengan kemiringan 1:12

dan dilengkapi dengan *railing* untuk difabel (Gambar 2). Jalur pedestrian pada lanskap JIS dilengkapi dengan kansten di tepian yang bersinggungan dengan jalur kendaraan serta disediakan *guiding blocks* (ubin pemandu) untuk difabel (Gambar 3). Kesesuaian desain *hardscape* di lanskap JIS terhadap standar aksesibilitas difabel telah memenuhi kelayakan yang ditetapkan oleh GBCI. Sesuai standar penilaian *greenSHIP*, maka JIS masuk kedalam syarat penilaian ASD 3, yaitu *public transportation* dengan tolok ukur 2. Nilai kriteria maksimum tersebut telah tercapai dalam DR dan ditargetkan hingga dalam FA.

Elemen keras, juga dikenal sebagai *hardscape*, adalah komponen tidak hidup dalam lanskap yang membantu meningkatkan kualitasnya (Wahyuni & Qomarun, 2013). Penerapan ubin pemandu pada desain *hardscape* juga telah melengkapi perangkat penilaian GBCI yang terbukti penerapannya di JIS dengan teknologi yang tersedia di Indonesia sesuai dengan SNI, diadaptasi sesuai kondisi lingkungan atau iklim di Indonesia, dapat digunakan secara nasional, dan diakui secara Internasional. Integrasi perencanaan dan pemesanan material yang tepat dengan keamanan yang lebih tinggi sangat penting. Spesifikasi material ubin pemandu adalah berwarna kuning dan berukuran 30cm x 30cm.



**Gambar 2. *Hardscape* Ramp Difabel**

Sumber: Penulis, 2022.



**Gambar 3. Guiding Blocks Difabel**

Sumber: Penulis, 2022.



**Gambar 4. Perkerasan Plaza dengan Bangku Taman**

Sumber: Penulis, 2023.

Dalam kriteria transportasi umum dengan tolok ukur 2, penilaian telah terpenuhi adalah memberikan jalur pedestrian di dalam bangunan untuk menuju stasiun transportasi umum terdekat yang aman dan nyaman. Persyaratan jalur pedestrian dalam peraturan tersebut bahwa lanskap JIS harus dilengkapi penerangan serta trotoar dan plaza. Plaza tersebut adalah perkerasan menggunakan material anti licin dan disediakan area istirahat berupa bangku taman di sekitar jalur pedestrian pada JIS (Gambar 4).

Penggunaan material batu alam yaitu andesit dengan warna abu-abu muda atau terang. Warna tersebut memiliki nilai albedo (An) 0,47 dengan luas ter-cover batu andesit 3741,59m<sup>2</sup>, artinya batu andesit memiliki daya refleksi terhadap panas matahari cukup baik

sehingga dapat mereduksi efek *heat urban island* pada area *non-atap* gedung atau kawasan/lanskap.

Dalam spesifikasi teknis, perkerasan pada plaza menggunakan material beton cor bertulang dengan *finishing* yaitu beton *finish* trowel dan beton *finish* broom. Material keras (*hardscape*) lainnya yaitu *granolithic concrete* dan batu andesit *finish* clear coating anti lumut. *Finishing* plaza dengan tekstur dan aplikasi *coating* tersebut memberikan fungsi agar pengunjung tidak terpeleset dan memiliki hasil dengan ketahanan (*durability*) tinggi/lama dan perawatan seminimal mungkin (*low maintenance*). Kegunaan material (*hardscape*) adalah memberikan kesan dan karakter ruang, meningkatkan kualitas visual dan nilai estetika, dan sebagai



tempat untuk menciptakan perasaan aman dan nyaman (Hakim, 2000). Mengacu pada variabel yaitu material, metode, dan teknologi, serta daya tahan pada material *hardscape* adalah beton cor, *granolithic concrete* dan batu andesit. *Granolithic concrete* merupakan kombinasi beton cor setempat permukaan aci halus dgn *granolithic floor* berpermukaan kasar (Gambar 5). Spesifikasi *granolithic concrete* adalah kombinasi beton *exposed trowel finish* dengan beton *exposed broom finish*, pola naat. Pola naat ada desain khusus dominan garis lengkung yang mengadopsi dari bentuk gubahan massa stadion JIS dan juga unsur lingkaran lainnya. Detailnya dengan lebar 20mm dan kedalaman 5mm. Fungsi estetika dari *granolithic concrete* adalah tekstur dan warna dari *granolithic screed* (warna abu-abu muda).

Daya tahan dari *granolithic concrete* sangat kuat karena memiliki bahan material dari beton (exposed) dengan minimal mutu K-300 dan perkuatan tulangan (wiremesh). Metodenya adalah campuran pada *powder granolithic concrete* 50kg dengan air bersih 6 sampai 7 liter kemudian aduk 3 sampai 5 menit hingga rata sampai homogen terbentuk pasta

lalu adukan dalam ember tidak lebih dari 60 menit dan harus langsung diaplikasikan. Pengaplikasiannya dengan jidar kemudian padatkan menggunakan raskam dengan cara ditekan hingga rata kemudian ratakan kembali dengan raskam besi hingga permukaan halus. Agar *hardscape* menghasilkan maksimal tunggu setengah kering kemudian gunakan roll cat yang sudah dibasahi sampai pada terlihat tekstur yang berbeda.

Batu andesit adalah salah satu jenis batu alam yang memiliki keunikan tanpa harus dilakukan *improvement*. Batu andesit yang berasal dari alam ini sehingga memiliki kekuatan struktur yang cukup baik/tinggi. Untuk menambah daya tahan terhadap cuaca dari batu andesit terdapat anti lumut dengan *finishing clear coating*. Faktor daya tahan terhadap cuaca menjadi hal yang sangat prioritas, termasuk dalam aspek jangka panjang yang berkaitan dengan perawatan karena dapat membebankan dalam sektor ekonomi. Pemasangan batu andesit membutuhkan tenaga dengan ketrampilan khusus, namun disisi lain tidak banyak teknologi yang dominan (Gambar 6). Ketebalan batu andesit 20mm.



**Gambar 5. *Granolithic concrete* sebagai *Hardscape* Perkerasan Plaza**

Sumber: Penulis, 2023.



**Gambar 6. Batu Andesit sebagai *Hardscape* Perkerasan Plaza**

Sumber: Penulis, 2023



**Gambar 7. Letak Parkir Sepeda dibawah Ramp Barat**

Sumber: Penulis, 2023.

Penggunaan *finishing* pada *hardscape* memiliki dominan warna abu-abu muda serta abu-abu tua dan sedikit warna hitam yang menyesuaikan konsep Arsitektur Gedung/Bangunan, khususnya pada fasade JIS dan konsep secara keseluruhan, seperti cat dinding/tembok stadion, kursi tribun, wayfinding, dan lainnya. Kriteria *hardscape* dengan warna cerah dapat mengurangi efek pantulan panas matahari serta penggunaan bahan material berwarna cerah seperti putih, abu terang, hijau, dan merah (Hamka, Harjanto, & Widyarthara, 2021). Penerapan warna pada *hardscape* tersebut agar menghasilkan nilai Albedo minimum 0,3. Hal ini juga untuk mengurangi efek *urban heat island* karena lokasi JIS yang tidak jauh dari pantai/laut Ancol dan Jakarta Utara yang didominasi oleh suhu panas serta efek dari sinar/ silau matahari.

Dalam kriteria fasilitas sepeda (*bicycle facility*) dengan tolok ukur 2, nilai kriteria maksimum tersebut telah tercapai dalam DR dan ditargetkan hingga dalam FA. Kelayakan telah terpenuhi di JIS, adalah menyediakan parkir sepeda, dengan kapasitas 100 sepeda, menyediakan 10 *shower*, dengan lokasi dekat dengan parkir sepeda. Adapun parkir sepeda tersebut terletak dibawah ramp barat dan timur (Gambar 7), sedangkan *shower* terletak dekat dengan akses pintu masuk didalam stadion. Keberadaan *shower* bertujuan untuk mengurai dan mengantisipasi membludaknya penonton atau pengunjung yang akan ke toilet. Hal ini menjadi keunggulan bagi pengguna sepeda.

Di JIS juga menerapkan jalur terpisah bagi pengguna sepeda untuk mencegah terjadinya kecelakaan dengan pengguna lainnya, yaitu mobil dan bus. Jalur ini terintegrasi dari gerbang masuk sampai pada

parkir sepeda dan gerbang keluar. Rute sepeda dilengkapi dengan marka (signage) pada *hardscape* bermaterial beton. Marka ini adalah cat thermoplastic yang diaplikasikan dengan alat khusus agar menghasilkan garis yang presisi. Cat ini berwarna putih bertujuan agar terlihat ketika gelap atau di malam hari atau pada saat hujan. Setiap pertemuan dengan jalur lainnya seperti kendaraan mobil dan bus dilengkapi dengan signage. Material beton memiliki kandungan daur ulang dengan nilai 1 untuk produk *fly-ash* dalam campuran beton dan besi beton sebagai penerapan dari material ramah lingkungan. Dalam *basic design* telah mengatur *outline specification* material *green building* yang meliputi 1) material daur ulang, 2) material lokal, dan 3) material ramah lingkungan. Perkerasan jalan untuk mobil, bus, dan sepeda menggunakan material beton dengan nilai Albedo ( $A_n$ ) adalah 0,40. Jalan beton dan infrastruktur drainase, plaza beton serta di concourse memiliki luas ter-cover 121.068,92m<sup>2</sup> (Gambar 8). *New concrete (ordinary)* pada material permukaan seperti beton memiliki tipikal nilai albedo 0,35 sampai 0,45 yang mengacu pada *GreenShip New Building version 1.2*.

Penggunaan material beton sebagai *hardscape* sirkulasi jalan kendaraan memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan aspal yang ditinjau dari daya tahan terhadap cuaca,

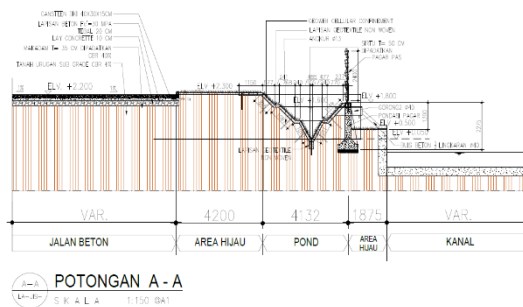
daya tahan terhadap pergerakan tanah, dan daya tahan terhadap lalu lintas dan jangka waktu perawatan (Yuliani, 2020). Berkaitan dengan daya tahan terhadap cuaca, penggunaan material beton mempengaruhi iklim mikro di lingkungan JIS. Warna abu-abu yang terang memberikan efek teduh dan mengurangi efek pantulan sinar matahari. Berkaitan dengan daya tahan terhadap pergerakan tanah, penggunaan material beton berdampak pada konsep *zero run-off*. Material yang sifatnya mengikat tanah dapat mencegah luapan air pada permukaan jalan sehingga air limpasan hujan secara langsung dapat terserap dengan tepat dan cepat.

Berkaitan dengan daya tahan terhadap lalu lintas dan jangka waktu perawatan, penggunaan material beton mempengaruhi kualitas yang stabil dan mengurangi pemborosan. Berkaitan dengan *green building*, penggunaan beton sebagai penerapan konsep ramah lingkungan. *Hardscape* jalan cor memiliki bentuk searah dengan kemiringan 1% yang bertujuan untuk mengalirkan air menuju resapan air (Gambar 9). Hal ini merujuk pada penelitian Widyakusuma (2023), lanskap JIS bisa mengurangi beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari lokasi bangunan hingga 50% yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50mm/hari.



**Gambar 8. Beton sebagai *Hardscape* Sirkulasi Jalan Kendaraan**

Sumber: Penulis, 2023



**Gambar 9. Potongan Hardscape JIS**

Sumber: Penulis, 2023

Kesesuaian *softscape* pada lahan lanskap, maka JIS masuk kedalam syarat penilaian, yaitu lanskap pada lahan (*site landscaping*) dengan tolok ukur 3. Nilai kriteria tersebut tidak tercapai maksimal dalam DR dan ditargetkan dapat dipertahankan dengan nilai 1 hingga dalam FA. Penghijauan di JIS telah memenuhi kelayakan yang ditetapkan oleh GBCI. Luas lahan hijau bebas perkerasan adalah 28.857,88m<sup>2</sup>, artinya *softscape* memiliki luas minimal 40% diatas permukaan tanah dari luas lahan di JIS (Gambar 7). Adapun fungsi *softscape* atau elemen lunak ini membantu dalam menyerap air limpasan hujan dan menerapkan konsep *zero run-off*.

Pepohonan dengan fungsi bervariasi diterapkan di lanskap JIS. Adapun pohon yang memiliki fungsi untuk mengurangi emisi dari CO<sub>2</sub> di JIS adalah Pohon Bunga Saputangan (*Maniltoa gemmiphara*), Pohon Ketapang laut (*Terminalia catappa*), Pohon Ketapang kaca (*Terminalia mantaly*), Pohon Bunga Kupu-kupu (*Bauhinia blakeana*), dan Pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*). Pohon yang memiliki fungsi untuk menjaga habitat satwa liar di JIS adalah Pohon Atamimi (*Kigelia pinnata*) dan Pohon Dadap daun belang kuning (*Erythrina variegata*). Pohon ini memiliki ciri berbuah untuk membantu keseimbangan sistem ekologi dan menciptakan iklim mikro.

Pohon untuk menahan air hujan dan mencegah erosi mempunyai sifat pada akar tanaman yang dapat mempertahankan

kestabilan tanah. Kestabilan tanah juga berdampak pada *hardscape* mengingat JIS menjadi stadion terbesar di Indonesia dengan kapasitas penontonnya. Keanekaragaman elemen lunak (*softscape*) di JIS selain dari pepohonan juga terdapat rumput dan perdu. Jenis rumput di JIS adalah Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*), sementara jenis perdu di JIS adalah Lantana (*Lantana sp.*). Fungsi *softscape* di JIS juga menerapkan konsep *zero run-off* sehingga air hujan langsung masuk meresap kedalam tanah tanpa mengganggu *hardscape*.

Kriteria untuk material pelapis permukaan yang bertujuan untuk mengurangi *urban heat island* (Pratiwi & Safitri, 2019), adalah dengan menggunakan material dengan nilai albedo tinggi melalui material berwarna terang seperti hijau, putih, dan abu-abu; hindari permukaan yang terbuat dari aspal, metal, beton, batu, dan tanah liat; gunakan permukaan dari tanah, rumput, atau blok rumput; dan gunakan pohon untuk memperluas area pembayangan. Pada *hardscape* di JIS tidak menggunakan aspal, sementara metal diterapkan pada *turnstile* dan *shelter bus* (atap). Pada *softscape* di JIS menyediakan penghijauan, menggunakan kombinasi tanaman berupa pohon, perdu, semak, rumput, dan menggunakan tanaman lokal.

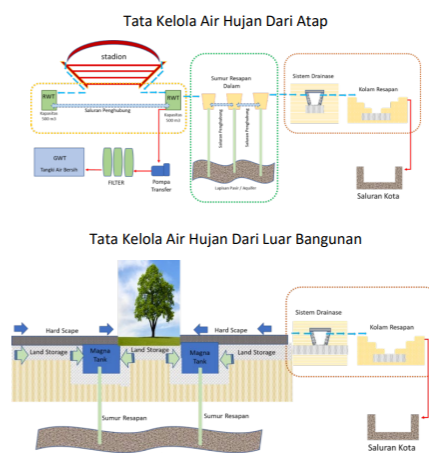
Keterkaitan dengan *urban heat island* dan standar penilaian *greenship*, maka JIS masuk kedalam syarat penilaian yaitu iklim

mikro (*microclimate*) dengan tolok ukur 3. Nilai kriteria maksimum tersebut hanya tercapai 2 poin dalam DR dan ditargetkan konsisten hingga dalam FA. Pada *hardscape* di JIS, pemilihan warna mendekati putih pada perkerasan atap dan jalan dan menggunakan material nilai albedo min 0.3 pada perkerasan atap dan non-atap. Perkerasan lanskap menggunakan beton *finishing* warna terang. Atap stadion menggunakan material aluminium sheet warna natural atau netral, ETFE transparan, dan PVDF. Pada *softscape* di JIS menyediakan penghijauan dan menggunakan pohon peneduh. Pohon tersebut adalah Pohon Trembesi (*Samanea saman*), Pohon Pulai (*Alstonia scholaris*), Pohon Atamimi (*Kigelia pinnata*), Pohon Ketapang laut (*Terminalia catappa*), Pohon Dadap daun belang kuning (*Erythrina variegata*), Pohon Ketapang kencana (*Terminalia mantaly*), Pohon Diospyros (*Diospyros buxifolia*), Pohon Kayu Putih batang warna (*Eucalyptus deglupta*), Pohon Bunga Kupu-kupu (*Bauhinia blakeana*), Pohon Bunga Saputangan (*Maniltoa gemmiphara*), Pohon Cempaka (*Michellia campaka*), Pohon Tabebuaya (*Handroanthus chrysotrichus*), dan Pohon Mahoni (*Swietenia mahagoni*).

Konsep *zero run-off* yang diterapkan di JIS sebagai penanganan limpasan air hujan tidak akan membanjiri lingkungan sekitar.

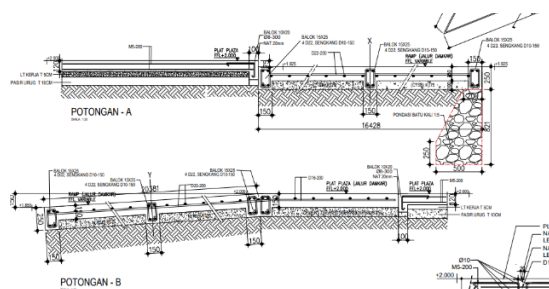
Dalam standar penilaian *greenship*, maka JIS masuk kedalam syarat penilaian yaitu manajemen air limpasan hujan (*storm water management*) dengan tolok ukur 3. Nilai kriteria maksimum tersebut telah tercapai dalam DR dan ditargetkan hingga dalam FA. JIS memiliki tata kelola air hujan berasal dari bangunan stadion (atap) dan luar bangunan (jalan dan halaman) (Gambar 10). Manajemen tata kelola air hujan tersebut efektif dan keterlibatan ide-ide insentif menjadi penting, seperti penggunaan material yang berfungsi untuk menampung, yaitu Row Water Tank (RWT).

*Hardscape* di JIS tidak mengimplementasikan material aspal untuk mendukung ramah lingkungan dan mengurangi *global warming*. Material yang digunakan pada *hardscape* di JIS sebagian besar adalah cor beton dan batu alam. Hal ini untuk memenuhi sistem manajemen lingkungan dengan pengelolaan lingkungan dalam bentuk AMDAL. Pentingnya pengaturan bahan material, integrasi perencanaan dan pemesanan material yang tepat dengan keamanan yang lebih tinggi sangat penting guna mewujudkan *hardscape* di JIS memenuhi penilaian *greenship*. Adapun pelaporan perancangan memuat dalam laporan *green building* dengan menargetkan pada GBCI Platinum.



**Gambar 10. Tata Kelola Air Hujan kawasan JIS**

Sumber: Dokumen Proyek, 2022



**Gambar 11. Detail Penulangan Hardscape**

Sumber: Dokumen Proyek, 2023.

Keterkaitan manajemen air limpasan hujan dengan *hardscape* yang telah memperoleh poin tolak ukur optimal adalah menerapkan teknologi yang inovatif untuk kebutuhan irigasi lanskap. Hal ini bertujuan agar tidak mengganggu *hardscape* di JIS dimana limpasan air hujan bisa langsung mengarah ke tanaman (*softscape*). *Hardscape* dengan cor beton memiliki *sloping* 1% menuju ke grill (lubang saluran). Penerapan *hardscape* yang kaku atau rigid untuk umur rencana panjang dengan lapisan plat beton, lapis pondasi LMC, lapis drainase, dan sambungan (Andarini & Prastyanto, 2019). Detail lapis perkerasan beton di JIS telah dianalisis, diperhitungkan hingga diuji (Gambar 11).

Upaya penanganan genangan yang mencakup perbaikan saluran, pembuatan lubang resapan, dan pengoptimalan kolam retensi yang ada dengan merehabilitasi pompa air yang ada saat ini (Sultonulazkar, *et al.* 2022). Dalam penelitian ini mengimplementasikan pelebaran dan pendalaman saluran beserta lubang resapan, dan teknologi magna tank untuk mengoptimalkan kapasitas tampungan danau retensi yang terletak di timur stadion. Peran bidang infrastruktur tersebut memiliki keterkaitan dengan bidang lanskap, yaitu *hardscape*. Upaya penanganan genangan pada *hardscape* adalah sebagai alternatif drainase berwawasan lingkungan berbasis *zero run-off*.

Isu yang menimpa terkait perubahan iklim seperti di Jakarta membuat perencanaan dan juga pelaksanaan pembangunan mengedepankan konsep *green building*.

Lingkungan adalah wadah keberlangsungan hidup manusia. Dengan mengakui pentingnya penghijauan, *greenship* membantu para desainer lanskap membuat konsep *green building*. Oleh karenanya, untuk menjaga keberlanjutan perkotaan terhadap ancaman pemanasan global, lebih banyak upaya hijau dan operasi harus diprioritaskan (Hanif, 2022). Bangunan yang dipergunakan sebagai tempat dan fasilitas olahraga memiliki konsep *green building* sehingga menciptakan ramah lingkungan serta mendukung keberlanjutan.

## SIMPULAN

Penilaian terhadap *green building* pada *hardscape* di JIS adalah kriteria tepat guna lahan yang menekankan pada iklim mikro dan manajemen air limpasan hujan, yang didukung dengan pemilihan tapak, aksesibilitas komunitas, transportasi umum, fasilitas pengguna sepeda, dan lanskap pada lahan. Penerapan *green building* menciptakan lingkungan dengan iklim mikro yang mampu mengurangi efek *heat urban island* dengan *hardscape* untuk aksesibilitas menggunakan dominan warna abu-abu. Pemilihan warna abu-abu mendekati warna terang pada perkerasan jalan untuk kendaraan maupun pejalan kaki. Material beton dan batu andesit dengan warna abu-abu (*ash grey*) sehingga nilai Albedo ( $A_n$ ) adalah 0,40 dan 0,47. Penggunaan material beton untuk perkerasan jalan memiliki daya tahan terhadap pergerakan tanah karena sifatnya mengikat tanah dapat mencegah luapan air pada permukaan jalan

sehingga air limpasan hujan secara langsung dapat terserap ke tanah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andarini, M. E. dan Prastyanto C. A. (2019). Perancangan Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol Cileunyi – Sumedang – Dawuan (Cisumdawu) STA 26+800 – STA 41+939 dengan Jenis Perkerasan Kaku, *Jurnal Teknik*, vol.8(2), pp. 129-134.
- Dokumen Proyek PT. Virama Karya. (2020). Greenship untuk Bangunan Baru (New Building) versi 1.2. Design Recognition.
- Green Building Council Indonesia. (2013). Greenship untuk Bangunan Baru (New Building) versi 1.2. Ringkasan Kriteria dan Tolok Ukur.
- Hamka, Winarni, dan Widhyarthara. (2020). Study of Sustainable Landscape Criteria in Order to Green Open Space Planning for Settlements in RW 9 Kelurahan Merjosari - Malang. *International Journal Environmental Science and Engineering*, vol.3(1), pp. 2622- 3228.
- Hanif. (2022). Towards achieving Platinum standards for Green Building certification: a case study using Jakarta International Stadium (JIS) design. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 997 012006.
- Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 38 Tahun 2012, Bangunan Hijau.
- Peraturan Menteri PU 05/PRT/M/2012 mengenai Pedoman Penanaman Pohon pada Sistem Jaringan Jalan.
- Pratiwi dan Safitri. (2019). Upaya Mengurangi Urban Heat Island Melalui Pemilihan Material (Studi Kasus: RPTRA Meruya Selatan). *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, vol.1(2), pp. 42-47.
- Sultonulazkar, A., Andawayanti, U., dan Sumiadi. (2022). Analisis Sistem Drainase Jalan Raya Porong berbasis Zero Run-Off di Kabupaten Sidoarjo, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol.2(2), pp. 40-52.
- Wahyuni, E. dan Qomarun. (2013). Identifikasi Lansekap Elemen Softscape dan Hardscape pada Taman Balekambang Solo. *Jurnal Arsitektur Sinektika*, vol.13(2), pp. 114-124.
- Widyakusuma, A. (2023). Prinsip *Green Building* Jakarta International Stadium untuk Arsitektur Kota Jakarta yang Berkelanjutan. *Jurnal Trave*, vol.27(2), pp. 66-79.
- Yuliani, U. (2020). Penentuan Prioritas Infrastruktur Jalan dengan Metode Analytic Hierarchy Process (Ahp) Expert Choice, Studi Kasus: Jalan Raya Demak-Godong. *Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi*, vol.19(2), pp. 132-141.