

Perencanaan Berkelanjutan pada Desain Struktur Atap PT. IPK

Annisa¹, Ilham², Irvan Wiradinata³

Institut Teknologi Sains Bandung, Kota Deltamas LOT-A1 CBD, Jl. Ganesha Boulevard No.1,
Pasirranji, Kec. Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530
Co Responden Email: annisa@itsb.ac.id

Abstrak

Perencanaan penambahan struktur pada bangunan eksisting dengan lahan terbatas menjadi salah satu kendala dalam perencanaan. Untuk menciptakan desain yang berkelanjutan perlu dilakukan perencanaan yang baik dengan memperhatikan faktor kendala yang ada sehingga pekerjaan tersebut dapat terbangun dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan desain berkelanjutan pada penambahan struktur baja rangka atap eksisting. Pendekatan studi kasus eksplanatif digunakan sebagai metode analisis penambahan struktur atap rangka baja. Pengambilan data sekunder dilakukan dengan menganalisis desain bangunan eksisting. Observasi di lapangan dilakukan untuk melihat kondisi aktual dilapangan. Studi kasus penelitian ini berlokasi di PT. Intan Prima Kalorindo (PT. IPK), Jalan Tekno Raya B1-F, Kawasan Industri Jababeka III, Cikarang. Hasil studi menunjukkan bahwa penerapan desain berkelanjutan pada struktur atap PT. IPK dapat mengoptimalkan kegiatan konstruksi baik dari sisi desain dan metode konstruksi. Pada studi ini desain berkelanjutan menerapkan poin penting pada penggunaan lahan secara efisien, serta mengurangi efek negatif konstruksi terhadap lingkungan sekitar.

Kata Kunci: desain atap, desain berkelanjutan, struktur baja

Abstract

One of the challenges in planning is figuring out how to add structures to existing buildings with limited land. It is essential to undertake good planning and pay attention to the existing restrictions to build a sustainable design that can be built correctly. The goal of this study is to examine how sustainable design can be used to add a steel framework to an existing roof frame. As a case study of the expansion of steel frame roof structures, case study methodologies are applied. By examining design drawings of existing buildings, secondary data is collected. To determine the actual circumstances in the field, observations are made there. This research's case study is located at PT. Intan Prima Kalorindo (PT. IPK), Jalan Tekno Raya B1-F, Jababeka III Industrial Estate, Cikarang. Construction activities can be made more efficient in terms of design and construction method by studying sustainable design for the PT. IPK's roof structure. In this study, sustainable design incorporates critical elements that at the very least make efficient use of land and lessen the negative environmental effects of building.

Keywords: roof design, sustainable design, steel structure

1. PENDAHULUAN

Konstruksi berkelanjutan merupakan salah satu bagian penting dari pengembangan berkelanjutan, hal ini dikarenakan konstruksi memberikan kontribusi kepada perekonomian juga dampak penting kepada lingkungan dan sosial [1]. Konsep dasar berkelanjutan adalah mengaplikasikan teknik ramah lingkungan dan praktik berkelanjutan ke dalam operasi [2], [3]. Dalam pelaksanaannya konsep berkelanjutan mempertimbangkan bagaimana lingkungan terintegrasi dengan faktor lain seperti biaya, jadwal, operasi, dan pemeliharaan [4]. Beberapa manfaat konstruksi

berkelanjutan adalah meminimalkan dampak lingkungan dan menghasilkan lebih sedikit limbah selama konstruksi [2]. Penelitian mengambil fokus utama pada tahapan desain yang terintegrasi dengan operasi. Baja merupakan material bangunan yang dipilih dalam desain struktur atap dan memiliki potensi berkelanjutan dalam hal efisiensi, daya tahan, dan dapat didaur ulang [1], [5].

Permasalahan yang terjadi adalah pengembangan berkelanjutan sering kali memiliki banyak faktor keterbatasan dalam penerapannya. Salah satunya adalah kegiatan konstruksi yang dilakukan pada bangunan

eksisting. Faktor yang menjadi hambatan antara lain: aktifitas manufaktur di lokasi eksisting, ketersediaan lahan, perijinan, tinjauan struktur eksisting, ketersediaan dokumentasi data pendukung dan lainnya. Studi kasus yang diteliti adalah pekerjaan penambahan rangka atap pada area crane workshop PT. Intan Prima Kalorindo (PT. IPK). Lokasi penelitian berada di Jalan Tekno Raya Blok B1F, Kawasan Industri Jababeka III, Pasirgombong, Cikarang Utara, Kabupaten Bekasi.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana konsep berkelanjutan diterapkan pada studi kasus desain struktur dengan lahan terbatas. Obyek yang diamati adalah perencanaan desain struktur atap baja. Pekerjaan ini merupakan pekerjaan renovasi atau tambahan pada area workshop eksisting. Lahan workshop di lokasi studi kasus merupakan area terbuka yang diperuntukan untuk aktifitas ereksi produk dengan alat bantu crane sehingga terdapat alat berat maupun peralatan lain dengan struktur eksisting yang sudah permanen. Sehingga diperlukan perencanaan yang baik agar dihasilkan konsep desain struktur yang berkelanjutan dengan menggunakan metode konstruksi yang berdampak minim terhadap aktifitas dan struktur eksisting. Konsep berkelanjutan yang dianalisis adalah pada tahapan awal siklus hidup proyek, yaitu tahapan konsepsi pada bagian pertama berupa inisiasi proyek. Tahap inisiasi merupakan tahap munculnya ide tentang proyek yang dimulai dari penemuan masalah, dimana masalah tersebut dirumuskan dengan jelas berikut tujuan pemecahan masalah tersebut sehingga dapat menjadi dasar bagi pencarian alternatif solusi [6].

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperdalam pengetahuan tentang konsep perkembangan berkelanjutan pada industri konstruksi. Penelitian ini mencoba menggali penerapan konsep perkembangan berkelanjutan dan aplikasinya di kegiatan konstruksi teknik sipil. Penelitian ini menunjukkan bagaimana konsep perkembangan berkelanjutan dapat diterapkan dalam studi kasus rencana pekerjaan atap salah satu pabrik di Kawasan Industri Jababeka. Hasil akhir penelitian berupa konsep desain struktur.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang dipakai adalah studi kasus eksplanatif. Pendekatan yang akan digunakan adalah secara kualitatif.

2.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan studi kasus eksplanatif digunakan untuk mengkaji penerapan konsep konstruksi berkelanjutan dalam tahapan siklus hidup proyek dan digunakan untuk menunjukkan penerapan konsep berkelanjutan yang ditunjukkan dalam aspek desain [13]. Obyek studi kasus penelitian ini adalah pekerjaan struktur atap dari material baja pada area crane di workshop PT. IPK, Cikarang. Obyek penelitian ini dipilih karena ketersediaan informasi mendalam yang diberikan serta keterbukaan pemrakarsa terhadap konsep berkelanjutan.

2.2. Pengambilan Data

Pengambilan data untuk analisis didapatkan dengan cara primer dan sekunder. Tahap pertama pengambilan data primer dengan wawancara untuk penggalian informasi secara mendalam kepada pemrakarsa tentang ide awal rencana pekerjaan atap dan hal-hal yang menjadi kendala serta tujuan yang diharapkan. Tahap kedua dilakukan observasi lapangan untuk melihat kondisi nyata dilapangan untuk memberikan gambaran mengenai analisis resiko rencana pekerjaan atap pada tahapan desain dengan memetakan isu yang ada dalam pengambilan alternatif solusi dari permasalahan. Tahap ketiga pengambilan data primer berupa gambar struktur bangunan eksisting serta peralatan dan alur kerja di lokasi penelitian. Tahap keempat, untuk mendukung penerapan konsep perkembangan berkelanjutan maka diperlukan pengambilan data sekunder yang didapatkan dari jurnal, *text book*, *white paper*, prosiding dan publikasi karya ilmiah lainnya. Mencari teori terkait konsep berkelanjutan yang dapat diterapkan dalam tahapan pekerjaan seperti teori desain berkelanjutan, pengadaan berkelanjutan dan konstruksi berkelanjutan. Analisis data

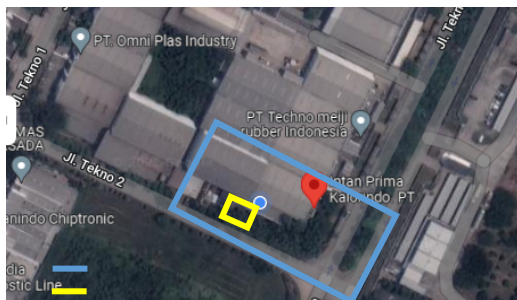
dilakukan dengan mengkaji isi literatur terkait berkenaan penerapan desain struktur baja berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi penerapan konsep desain berkelanjutan pada struktur atap PT. IPK dapat mengoptimalkan kegiatan konstruksi dari sisi desain dan metode konstruksi. Desain berkelanjutan menerapkan poin penting pada penggunaan lahan secara efisien, serta mengurangi efek negatif konstruksi terhadap lingkungan sekitar.

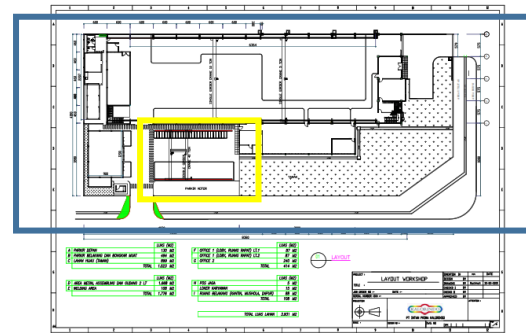
3.1. Analisis Kondisi Eksisting

Lokasi obyek studi PT. IPK (dapat dilihat pada gambar 1) berada di wilayah kawasan industri yang cukup padat. Struktur bangunan terdiri dari dua jenis bangunan: (1) bangunan yang diperuntukan untuk workshop dan (2) bangunan yang digunakan sebagai kantor. Kedua bangunan tersebut berupa struktur baja dengan atap tertutup untuk kegiatan produksi, gudang, administrasi, dan fasilitas pendukung lainnya.



Gambar 1. Lokasi obyek studi

Total luas area PT. IPK sekitar 4,000m². Dengan total luas area tertutup atap sekitar 2.600m². Penambahan pada area workshop ini dimaksudkan untuk menambah area tertutup atap seluas 372m² agar dapat meningkatkan jumlah produksi pada saat musim hujan. Gambar 2 menunjukkan *layout workshop* PT. IPK. Dapat dilihat pada gambar 3 kondisi eksisting saat ini di area tersebut terdapat *gantry crane* dengan kapasitas 40 ton.



Gambar 2. Layout eksisting

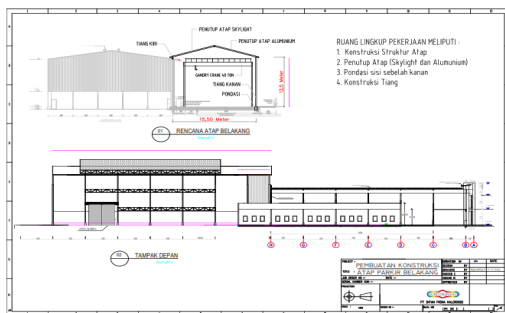
Crane tersebut memiliki ukuran lebar 6 m, panjang bentang jalur rel 12 m, dan tinggi 8 m. Area ini digunakan untuk proses *assembly*, pengelasan, *storage* hingga *Factory Acceptance Test (FAT)*. Pada saat ini, jika terjadi hujan, maka proses pabrikan di area ini harus dihentikan mengingat *safety* terkait meningkatnya resiko terjadinya *hazardous accident*, seperti pekerja yang tersengat arus listrik.



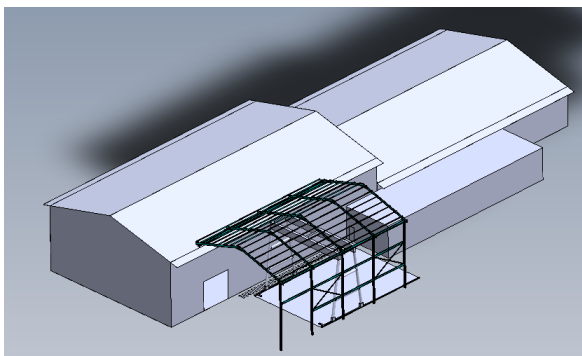
Gambar 3. Area penambahan struktur atap

3.1. Desain Berkelanjutan

Desain berkelanjutan diterapkan pada konsep desain pemanfaatan kolom eksisting pada bangunan lama sebagai salah satu tumpuan sisi struktur atap baru. Rencana desain dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar Pada gambar 4 terdapat dua ilustrasi, yaitu gambar rencana atap bagian belakang dan gambar tampak depan. Gambar pertama pada bagian atas merupakan tampilan tampak samping bangunan eksisting yang ditambahkan dengan rencana penambahan atap baru area gantry crane. Sedangkan gambar kedua adalah gambar tampak memanjang area bangunan eksisting dan rencana struktur atap baru.



Gambar 4. Tampak samping dan tampak depan konsep desain berkelanjutan struktur atap

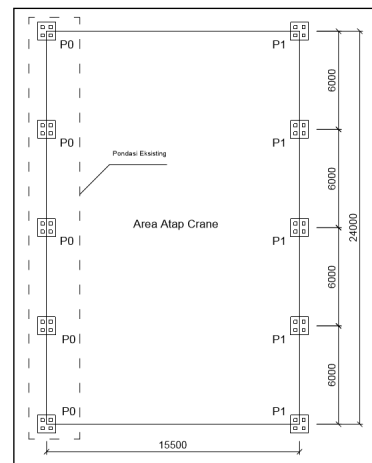


Gambar 5. Konsep desain berkelanjutan struktur atap (gambar 3D)

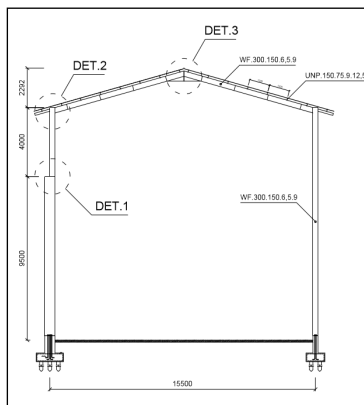
Dengan menggunakan konsep desain berkelanjutan struktur atap pada gambar 6 dan gambar 7, terdapat beberapa hal positif yang didapat, antara lain: (1) penggunaan material

lebih sedikit karena salah satu sisi struktur menggunakan kolom dan pondasi eksisting; (2) volume pekerjaan tanah, kolom baja yang lebih sedikit karena galian satu sisi untuk struktur bawah baru; (3) minim resiko kerusakan struktur eksisting karena pekerjaan struktur bawah dilakukan di salah satu sisi dimana area nya tidak terdapat bangunan eksisting. Sedangkan untuk hal negatif yang muncul dari alternatif desain ini antara lain: (1) diperlukan perhitungan kekuatan struktur bangunan lama setelah penambahan beban struktur atap baru; (2) dari sisi metode pelaksanaan masih terdapat resiko kerusakan struktur eksisting pada pondasi *gantry crane*.

Pada gambar 6 sisi sebelah kiri adalah kolom struktur pondasi bangunan eksisting, sedangkan pada sisi kanan adalah struktur pondasi struktur atap baru. Pada gambar 7, sisi sebelah kiri merupakan kolom eksisting yang terdapat sambungan peninggian kolom struktur atap baru, sedangkan sebelah kanan adalah kolom struktur atap baru.



Gambar 6. Konsep desain berkelanjutan struktur atap (ilustrasi gambar tampak atas)



Gambar 7. Konsep desain berkelanjutan (ilustrasi gambar potongan)

4. KESIMPULAN

Penerapan perencanaan berkelanjutan pada studi kasus penambahan struktur atap PT. IPK dapat dilakukan pada tahapan konsepsi yaitu pada proses inisiasi. Pendekatan desain berkelanjutan dengan pemanfaatan kolom eksisting dan melakukan proyeksi pada saat konstruksi dengan mempertimbangkan metode pelaksanaan pada tahap konstruksi. Dengan penerapan konsep berkelanjutan dapat mengurangi dampak konstruksi dari efisiensi penggunaan lahan yang dapat mengurangi dampak negatif konstruksi pada lingkungan sekitar. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan perhitungan struktur penerapan konsep desain berkelanjutan untuk mendapatkan penerapan berkelanjutan dari sisi kekuatan bangunan dan biaya konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- F. Broniewicz and M. Broniewicz, "Sustainability of steel office buildings," *Energies (Basel)*, vol. 13, no. 14, 2020, doi: 10.3390/en13143723.
- S. Kubba, *Green Construction Project Management and Cost Oversight*. 2010. doi: 10.1016/C2009-0-20060-2.
- K. Fujihira, "How to Design Sustainable Structures," in *Environmental Issues and Sustainable Development*, 2021. doi: 10.5772/intechopen.95012.
- S. Kubba, *Handbook of Green Building Design and Construction: LEED, BREEAM, and Green Globes: Second Edition*. 2016.
- J. T. San-José Lombera and J. Cuadrado Rojo, "Industrial building design stage based on a system approach to their environmental sustainability," *Constr Build Mater*, vol. 24, no. 4, 2010, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2009.10.019.
- A. Enshassi, H. al Ghouli, and S. Alkilani, "Exploring sustainable factors during construction projects' life cycle phases," *Revista Ingenieria de Construccion*, vol. 33, no. 1, 2018, doi: 10.4067/s0718-50732018000100051.
- Concrete Technology for a Sustainable Development in the 21st Century*. 2017. doi: 10.4324/9780203220856.
- J. Sim, M. Ju, and K. Lee, "Thirty Years Researches on Development for Sustainable Concrete Technology," in *MATEC Web of Conferences*, 2017, vol. 138. doi: 10.1051/mateconf/201713803008.
- R. Emas, "The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles, Florida International University," *Brief for GSDR 2015*, 2015.
- F. S. Keskin, P. Martinez-Vazquez, and C. Baniotopoulos, "Sustainable structural intervention methodology for vulnerable buildings from a lifecycle perspective, in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 410, no. 1. doi: 10.1088/1755-1315/410/1/012051.
- J. M. Danatzko and H. Sezen, "Sustainable Structural Design Methodologies," *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, vol. 16, no. 4, 2011, doi: 10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000095.
- M. Pongiglione and C. Calderini, "Sustainable Structural Design: Comprehensive Literature Review," *Journal of Structural*

Engineering, vol. 142, no. 12, 2016, doi:
10.1061/(asce)st.1943-541x.0001621.

M. Günther, G. Geißler, and J. Köppel, “Many roads may lead to Rome: Selected features of quality control within environmental assessment systems in the US, NL, CA, and UK,” *Environ Impact Assess Rev*, vol. 62, 2017, doi: 10.1016/j.eiar.2016.08.002.