ANTHOR
Education and Learning Journal
https://anthor.org/index.php/anthor
Email. anthor.Jurnal@gmail.com
E-ISSN: 2963 –198X P-ISSN: 2963–2498 | Halaman: 1142 - 1147 | Volume 5 Nomor 5 Tahun 2026

Evaluasi Bangunan Gedung dengan Menggunakan Metode Building Assessment: Studi Kasus Fabriek Block Padang

Informasi Naskah

Handra Yaspita[1]
Taufika Ophiyandri[2]
Benny Hidayat[3]

Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Indonesia

handrayaspita@gmail.com

Abstrak

Bangunan bekas pabrik seng PT. Polyguna Nusantara/PT. Tropical Multi Co di Kota Padang yang berdiri sejak 1971 dan berhenti beroperasi pada 2016 telah dialihfungsikan menjadi ruang kreatif publik Fabriek Bloc Padang dengan kapasitas hingga 3.000 orang. Penghentian operasional dan minimnya pemeliharaan selama bertahun-tahun berpotensi menurunkan kualitas material dan integritas struktur. Penelitian ini bertujuan menilai kelaikan fungsi dan kapasitas struktur bangunan eksisting menggunakan metode *Building Assessment* serta merumuskan rekomendasi perbaikan dan perkuatan berdasarkan standar keselamatan konstruksi. Evaluasi dilakukan melalui inspeksi visual terhadap elemen baja, beton, atap, dan infrastruktur pendukung, serta pengujian lapangan yang meliputi *Schmidt Hammer Test* pada 30 titik, *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV) Test, *Hardness Brinell Test* menggunakan Equotip, dan *Carbonation Test*. Analisis kapasitas sisa struktur dilakukan menggunakan ETABS dengan mengacu pada SNI 2847:2019 dan SNI 1729:2015. Hasil evaluasi menunjukkan degradasi mayor pada area bekas tungku pembakaran, khususnya As 23–25. Balok baja pada As 24 patah sehingga memerlukan penggantian, sedangkan balok As 23 dan 25 mengalami kerusakan pada *wing* baja. Rangka kuda-kuda dan penutup atap mengalami korosi masif. Hasil *Hammer Test* menunjukkan rata-rata kuat tekan permukaan beton sebesar 18,94 MPa, dengan 50% titik uji berada di bawah 17 MPa, sementara pelat lantai utama mencapai rata-rata 25,73 MPa. Pengujian UPV, Brinell, dan analisis ETABS menguatkan perlunya intervensi pada zona kritis. Bangunan dapat dimanfaatkan kembali dengan syarat dilakukan penggantian elemen rusak, perkuatan balok dan elemen beton bermutu rendah, serta pemeliharaan berkala sistem kelistrikan dan drainase.

Kata Kunci:
Building Assessment, Struktur Baja dan Beton, Non-Destructive Test, Retrofitting Struktur, Adaptive Reuse.

Abstract

The former zinc factory of PT. Polyguna Nusantara/PT. Tropical Multi Co in Padang, established in 1971 and discontinued in 2016, has been repurposed as Fabriek Bloc Padang, a public creative space with a capacity of up to 3,000 people. The cessation of operations and lack of routine maintenance over several years may have reduced material quality and structural integrity. This study aims to assess the functional suitability and structural capacity of the existing building using the Building Assessment method and to formulate repair and strengthening recommendations in accordance with construction safety standards. The assessment involved visual inspections of steel and concrete elements, roofing systems, and supporting infrastructure, followed by field testing, including Schmidt Hammer Tests at 30 locations, Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) Tests, Brinell hardness testing using Equotip, and carbonation testing. Residual structural capacity was analyzed using ETABS in accordance with SNI 2847:2019 and SNI 1729:2015. The findings revealed major structural deterioration in the former furnace area, particularly along gridlines 23–25. The steel beam at gridline 24 had fractured and required complete replacement, while the beams at gridlines 23 and 25 exhibited damage to their steel wings. The roof trusses and zinc roofing sheets showed extensive corrosion. The Hammer Test results indicated an average concrete surface compressive strength of 18.94 MPa, with 50% of the test locations recording values below 17 MPa, whereas the main floor slab achieved an average of 25.73 MPa. UPV, Brinell, and ETABS analyses further confirmed the need for intervention in critical zones. The building may continue to serve as a public creative space, provided that damaged components are replaced, deficient beams and low-strength concrete elements are strengthened, and electrical and drainage systems undergo regular maintenance.

Keyword:
Building Assessment, Non-Destructive Test, Retrofitting, Adaptive Reuse, Steel and Concrete Structure.

Information Production:
© 2026 *by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike* 4.0 *International* (CC BY-SA 4.0)

PENDAHULUAN

Bangunan adalah struktur fisik yang didirikan oleh manusia di atas atau bawah permukaan tanah. Struktur ini umumnya terdiri dari struktur bawah, struktur tengah dan struktur atas yang saling terhubung dan berfungsi sebagai tempat tinggal, bekerja atau melakukan aktivitas lainnya (Ching, 2015).

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Bangunan gedung adalah suatu wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian ataupun seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 26/PRT/M/2008, 2008). Bangunan yang telah beroperasi cukup lama memungkinkan mengalami penurunan kekuatan struktur. Penurunan kekuatan struktur yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti perubahan kekuatan statis dan dinamis, korosi, penambahan beban berlebih, dan faktor-faktor lainnya (CeAs, 2021).

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan bangunan agar tercapainya aspek utama tersebut adalah pemastian keandalan elemen struktur utama bangunan. Struktur bangunan harus dapat menahan beban dan gaya yang timbul akibat aksi lingkungan, baik itu beban gravitasi ataupun beban lateral. Ketentuan pembebanan harus sesuai dengan standar peraturan yang berlaku seperti Standar Nasional Indonesia (SNI), seperti SNI 2847-2019: Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Pabrik, SNI 1729-2015: Spesifikasi Untuk Bangunan Pabrik Baja Struktural, SNI 03-1729-2015: Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Pabrik, SNI 03-4430-1997: Metode Pengujian Elemen Struktur Beton Dengan Alat Palu Beton Tipe N dan NR.

Sebuah struktur bangunan memiliki standar kelayakan yang dipatok dari Sertifikat Laik Fungsi (SLF). Untuk menentukan apakah bangunan yang ada masih dapat digunakan, strukturnya perlu diperiksa dan diuji. Dalam menentukan tingkat keamanan suatu bangunan yang telah berdiri cukup lama, maka perlu ditentukan kelayakan struktur bangunan tersebut.

Pada umumnya bangunan yang berumur lebih dari dua puluh tahun akan mengalami penurunan fungsi materialnya. Penurunan fungsi material ini sangat mempengaruhi kekuatan suatu bangunan terhadap beban yang dipikulnya. Seiring bertambahnya usia bangunan, stabilitas dan kekuatannya menjadi semakin rentan, sehingga diperlukan studi teknis tentang faktor structural (Eka, 2022).

Fungsi bangunan pabrik sangat relevan dengan beragam kegiatan manusia didalamnya. Aspek keamanan dan kenyamanan pabrik tentu menjadi faktor utama dalam menunjang produktivitas produksi. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan pabrik agar tercapainya aspek utama tersebut adalah pemastian keandalan elemen struktur utama pabrik, baik itu beban gravitasi ataupun beban lateral.

Untuk itulah agar penggunaan bangunan dapat berkelanjutan dan aman bagi pengguna nya berkegiatan maupun beraktivitas di dalam bangunan, perlu dilakukan pemeriksaan keandalan bangunan secara berkala. Keandalan baik dari fisik bangunan maupun kapasitas struktur dalam menerima beban. Hal ini akan berpengaruh terhadap aspek keselamatan, kesehatan, kenyamanan, kemudahan bangunan gedung dan keamanan pengoperasian gedung. Bangunan pabrik PT. Fabriek Makmur Lestari atau PT. Tropical Multi Pabrik Seng yang telah lama tidak digunakan kini dikenal dengan PT. Polyguna Nusantara atau Ruang Kreatif Publik, maka dibutuhkan penilaian terkait kondisi bangunan pabrik yang telah lama digunakan yang akan dioperasikan Kembali. Struktur utama pabrik yang terdiri dari struktur baja dan beton harus dapat memenuhi standard keamanan bangunan sesuai dengan peraturan SNI yang berlaku. Oleh karena itu penulis tertarik ingin menilai atau memeriksa sebuah bangunan berdasarkan kepada persyaratan atau aturan pemerintahan yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga penulis mengangkat judul Evaluasi Bangunan Gedung Menggunakan Metode Building Assessment (Studi Kasus Fabriek Block Padang).

Suatu struktur yang sudah mengalami beberapa penurunan kekuatan struktur (*structural deterioration*) yang salah satunya ditandai dengan adanya kerusakan berupa retak pada komponen struktural maupun non struktural, memerlukan suatu proses asesmen dan perbaikan/perkuatan. Langkah awal untuk memahami kondisi aktual di lapangan untuk mengetahui penyebab dan kekuatan sisa (*residual stress*), maka diperlukan metodologi pengamatan awal berupa *visual investigation*, dilanjutkan dengan investigasi detail dengan menggunakan pengujian *non-destructive* maupun *semi destructive* (Imran, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian (Supardi, 2009) tentang perkuatan geser dan lentur balok dengan Carbon fiber Sheets. Sampel yang dibuat adalah balok beton bertulang tumpuan sederhana dengan dimensi: lebar 127 mm, tinggi 203 mm, panjang 2440 mm, tulangan tarik 2D16, tulangan tekan 2D10. Untuk pengujian lentur, *Carbon Fiber Reinforced Plastic* (*CFRP*) dipasang pada daerah tarik yaitu pada sisi bawah balok dan untuk pengujian geser CFRP dipasang dibagian sisi daerah geser. Hasil studi dengan analisis dan eksperimen menunjukkan bahwa CFRP dapat meningkatkan kekuatan dan kekakuan balok tanpa adanya keruntuhan getas. Dari 19 sampel yang diuji diperoleh grafik hubungan antara Beban-Lendutan, yang menunjukkan bahwa penggunaan CFRP dapat meningkatkan daktilitas struktur.

Penelitian berikutnya berfokus pada Asesmen Kondisi Struktural Visual dan Geometris pada bangunan bersejarah. Penelitian ini berupaya memberikan metode non-invasif dan akurat untuk mendokumentasikan serta mengevaluasi kondisi fisik struktur lama tanpa menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Metode *Building Assessment* yang digunakan Fotogrametri dan Pemindaian Laser. Proses awal pada penelitian ini dilakukan

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

survei di lokasi bangunan bersejarah, mengumpulkan data gambar dan *scan* laser. Data mentah ini kemudian diproses menggunakan perangkat lunak fotogrametri (misalnya, Agisoft Metashape, RealityCapture) dan perangkat lunak *point cloud* (misalnya, CloudCompare, Faro Scene). Hasilnya berupa model 3D yang bisa dianalisis secara visual dan metrik untuk mengidentifikasi area kerusakan, mengukur dimensi elemen, dan membandingkan dengan kondisi awal jika data historis tersedia. Metode ini menawarkan dokumentasi yang tidak hanya akurat tetapi juga permanen, memungkinkan pemantauan perubahan kondisi seiring waktu. Ini sangat berguna untuk perencanaan konservasi, perbaikan struktural yang ditargetkan, dan simulasi dampak intervensi tanpa harus memanipulasi struktur fisik bangunan. Akurasi milimeter yang ditawarkan oleh kombinasi metode ini menjadikan mereka alat yang sangat berharga dalam preservasi warisan (G. P. N. Tsirogiannis, 2023).

Selanjutnya berfokus pada Asesmen Kinerja Energi dan Audit Energi pada bangunan universitas. Tujuannya adalah untuk memahami pola konsumsi energi yang kompleks di gedung-gedung besar dan multifungsi, mengidentifikasi pemborosan, dan mengusulkan strategi penghematan energi yang efektif. Metode *Building Assessment* yang digunakan Simulasi Energi Dinamis dan analisis data konsumsi energi terukur. Prosesnya melibatkan beberapa langkah. Pertama, data desain dan operasional bangunan dikumpulkan. Kedua, model simulasi energi dibuat dan disimulasikan. Ketiga, hasil simulasi dibandingkan dengan data energi aktual yang terukur. Jika ada perbedaan signifikan, model simulasi akan dikalibrasi (disesuaikan parameter inputnya) hingga hasil simulasinya mendekati data terukur. Kalibrasi ini penting untuk memastikan model mewakili perilaku energi bangunan secara realistis. Setelah model terkalibrasi, peneliti dapat menggunakannya untuk mensimulasikan berbagai skenario penghematan energi (misalnya, pemasangan insulasi, penggantian jendela, peningkatan efisiensi HVAC) dan memprediksi dampak energinya (J. Kim, 2022).

Berikutnya Asesmen Kualitas Lingkungan Dalam Ruangan (IEQ) dan Kepuasan Penghuni pada bangunan perkantoran yang telah bersertifikat hijau. Penelitian ini bertujuan untuk menilai apakah bangunan hijau benar-benar memenuhi janjinya untuk menyediakan lingkungan yang lebih sehat dan nyaman bagi penggunanya. Metode *Building Assessment* yang digunakan Survei Kuesioner Penghuni dan Pengukuran Fisik Parameter IEQ di Lokasi. Peneliti biasanya memilih beberapa bangunan kantor yang bersertifikat hijau dan mungkin juga beberapa bangunan konvensional sebagai kontrol. Survei dibagikan kepada sejumlah besar penghuni, sementara tim peneliti melakukan pengukuran IEQ di area yang sama atau representatif di dalam gedung. Data survei dianalisis secara statistik (misalnya, menggunakan skala Likert, analisis regresi) untuk mengidentifikasi tingkat kepuasan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data pengukuran fisik dibandingkan dengan standar IEQ yang berlaku (misalnya, ASHRAE 55, ASHRAE 62.1, ISO 7730) dan dikorelasikan dengan persepsi penghuni (D. Zuo, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *building assessment* untuk mengevaluasi kelaikan struktur bangunan gedung bekas pabrik yang akan dialihfungsikan menjadi Ruang Kreatif Publik (Fabriek Block Padang). Alur penelitian secara sistematis dimulai dari studi literatur, pengumpulan data (inspeksi visual dan pengujian lapangan), pengolahan dan analisis data (termasuk pemodelan struktur menggunakan ETABS), hingga penarikan kesimpulan dan rekomendasi perbaikan.

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian adalah bangunan eks-pabrik seng milik PT. Fabriek Makmur Lestari (sebelumnya PT. Polyguna Nusantara / PT. Tropical Multi Co) yang berlokasi di Jl. Prof. Dr. Hamka, Kota Padang. Bangunan ini telah berdiri sejak tahun 1971 dan tidak beroperasi sejak tahun 2016, sehingga memerlukan evaluasi menyeluruh terhadap kapasitas struktural dan materialnya sebelum dioperasikan kembali untuk publik.

Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi dua metode utama, yaitu pengujian non-destruktif (*Non-Destructive Test*), semi-destruktif, dan inspeksi visual: (a) Inspeksi Visual: Pemeriksaan menyeluruh secara langsung terhadap komponen struktural (kolom, balok, pelat lantai, kuda-kuda, dan sambungan baja) serta non-struktural (dinding, atap, dan drainase) untuk mendeteksi tingkat kerusakan, korosi, maupun deformasi. (b) *Schmidt Hammer Test* (SNI 03-4430-1997 / ACI 301): Pengujian non-destruktif untuk mengukur nilai pantulan (*rebound number*) guna memperkirakan nilai kuat tekan dan tingkat homogenitas beton pada pelat lantai serta struktur beton lainnya. (c) *Ultrasonic Pulse Velocity* (UPV) Test (ASTM C597-02): Pengujian kecepatan rambat gelombang ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan retak internal, rongga, serta mengevaluasi kerapatan dan mutu material beton. (d) *Hardness Brinell Test* (ASTM E10): Pengujian semi-destruktif

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

menggunakan alat Equotip untuk mengukur tingkat kekerasan material baja struktural, yang kemudian dikonversikan untuk mengetahui tegangan leleh (fy) baja. (e) *Carbonation Test*: Pengujian penetrasi karbonasi menggunakan larutan kimia (phenolphthalein) pada elemen beton untuk mengetahui tingkat penurunan pH akibat paparan lingkungan.

Analisis Data dan Pemodelan Struktur (ETABS)

Data primer hasil pengujian lapangan dan inspeksi visual direkapitulasi dan dibandingkan dengan standar teknis yang berlaku, seperti SNI 2847-2019 (Persyaratan Beton Struktural) dan SNI 1729-2015 (Spesifikasi Struktur Baja).

Selanjutnya, analisis struktur dilanjutkan dengan pemodelan numerik menggunakan software *ETABS* (*Extended Three-Dimensional Analysis of Building Systems*). Tahapan pemodelan meliputi: (a) Pemodelan Geometri & Material: Memasukkan data dimensi, konfigurasi lantai (*story data*), serta parameter material beton dan baja ke dalam sistem 3D. (b) Definisi Pembebanan: Mengaplikasikan beban mati, beban hidup, serta beban lateral (gempa dan angin) berdasarkan standar perencanaan struktur gedung yang berlaku. (c) Analisis Struktur (*Run Analysis*): Menjalankan simulasi untuk mengevaluasi gaya-gaya dalam (momen, geser, aksial), lendutan (*deflection*), dan simpangan antar lantai (*story drift*). (d) Evaluasi & Rekomendasi: Hasil analisis digunakan untuk menentukan tingkat keamanan struktur eksisting serta merumuskan rekomendasi perbaikan (*repair*), perkuatan (*retrofit* seperti penggunaan *Carbon Fiber Reinforced Polymer*/*CFRP*), atau penggantian elemen struktur yang mengalami degradasi parah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pembahasan Hasil Pengujian Lapangan

Untuk mendapatkan data kuantitatif mengenai integritas struktural, dilakukan pengujian *Non-Destructive Test* (NDT) sebagai berikut: (a) Hammer Test: Pengujian ini dilakukan pada elemen struktural pelat lantai untuk mengetahui nilai homogenitas kuat tekan beton (f'c). Hasil pengujian menunjukkan variasi kuat tekan permukaan beton, yang kemudian diklasifikasikan untuk memberikan gambaran mengenai kualitas beton eksisting. (b) Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) Test: Pengujian UPV digunakan untuk menilai kualitas dan homogenitas beton secara lebih mendalam. Hasil pengujian menunjukkan adanya ketidakseragaman kualitas beton pada pelat lantai, yang diindikasikan sebagai dampak dari usia bangunan yang sudah tua serta paparan lingkungan agresif selama masa operasional pabrik sebelumnya. (c) Hardness Brinell Test: Pengujian ini dilakukan untuk menentukan sifat mekanis material baja. Rekapitulasi hasil menunjukkan nilai kekerasan material baja yang kemudian dikonversi untuk memperoleh estimasi nilai kuat tarik baja pada struktur pabrik.

Analisis Struktur

Analisis struktur menggunakan aplikasi ETABS. ETABS merupakan perangkat lunak untuk analisa dan desain struktur yang digunakan untuk mengetahui perilaku struktur terhadap beban yang bekerja, seperti beban mati, beban hidup, beban angin, maupun beban gempa.

Pada kasus perbaikan struktur di area Ex Tungku Pembakaran, analisis dilakukan untuk: (a) Mengetahui kondisi kekuatan elemen struktur eksisting pada As AS. (b) Mengidentifikasi elemen yang mengalami tegangan atau deformasi melebihi kapasitas izin. (c) Menentukan kebutuhan perkuatan atau perbaikan struktur agar memenuhi standar keamanan struktur.

Hasil analisis ETABS umumnya berupa: (a) Gaya dalam (momen, geser, aksial); (b) Simpangan struktur (displacement); (c) Rasio kapasitas elemen (stress ratio / demand capacity ratio); (d) Reaksi tumpuan; (e) Kontrol lendutan dan stabilitas struktur.

Pengambilan Hasil Analisis

Hasil yang digunakan untuk evaluasi perbaikan struktur meliputi: Pertama, Displacement (Simpangan). Untuk melihat apakah struktur mengalami lendutan berlebih. Menu:

Display → Show Deformed Shape

Jika simpangan melebihi batas izin, maka diperlukan perkuatan. Kedua, Gaya Dalam Elemen. Digunakan untuk mengetahui kapasitas balok dan kolom. Menu:

Display → Show Forces/Stresses

Hasil yang dilihat:
Momen (M)
Gaya geser (V)
Gaya aksial (P)

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

Ketiga, Rasio Kapasitas Struktur. Digunakan untuk menentukan elemen yang tidak aman. Menu:

Display → Show Design Info → Concrete Frame Design

Kriteria:
Rasio ≤ 1.00 → Aman
Rasio > 1.00 → Perlu perbaikan/perkuatan

Pembahasan Hasil Analisis Struktur

Analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS untuk mengevaluasi kinerja bangunan terhadap beban aktual. Tahapan analisis meliputi pendefinisian geometri berdasarkan kondisi lapangan, pembebanan sesuai standar (SNI), serta kombinasi beban untuk meninjau keamanan struktur. Output analisis, berupa gaya dalam, simpangan (*displacement*), dan rasio kapasitas elemen, digunakan untuk memetakan elemen yang memerlukan perbaikan.

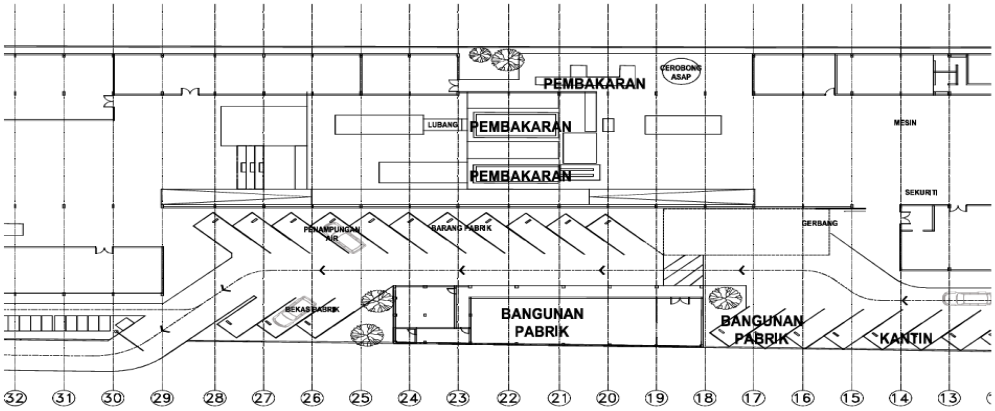
Interpretasi Hasil untuk Area As AS

Berdasarkan hasil analisis ETABS, area sekitar Ex Tungku Pembakaran perlu diperhatikan karena: (a) Adanya peningkatan beban akibat peralatan atau temperatur tinggi. (b) Kemungkinan terjadi konsentrasi gaya pada kolom dan balok di As tersebut. (c) Elemen dengan rasio kapasitas mendekati atau melebihi nilai izin menunjukkan perlunya perbaikan struktur.

Perbaikan dapat berupa: (a) Penambahan dimensi elemen; (b) Penambahan plat baja atau jacket beton; (c) Penambahan elemen pengaku (bracing).

Pembahasan Hasil Interpretasi Hasil untuk Area As AS

Berdasarkan hasil analisis, area sekitar *Ex Tungku Pembakaran* (As AS) menjadi fokus utama perbaikan. Hasil interpretasi menunjukkan: (a) Terdapat indikasi peningkatan beban yang signifikan akibat peralatan tungku pembakaran. (b) Terjadi konsentrasi gaya pada kolom dan balok di area tersebut yang memerlukan perhatian teknis khusus. (c) Elemen dengan rasio kapasitas mendekati atau melebihi batas izin (> 1.00) menunjukkan perlunya tindakan perkuatan, seperti penambahan dimensi elemen atau penambahan plat baja untuk memastikan struktur memenuhi standar keamanan yang berlaku.



Gambar 1. Area Tungku Pembakaran

Tabel 1. Hasil Interpretasi

No	Jenis Pengujian / Analisis	Fokus Pemeriksaan	Temuan Utama / Hasil Interpretasi
1	Inspeksi Visual	Struktur baja, atap, dinding, kuda-kuda, drainase, dan infrastruktur.	Ditemukan indikasi kerusakan elemen bangunan seperti perkaratan pada tiang baja serta kerusakan pada struktur atap dan dinding.
2	Schmidt Hammer Test	Homogenitas dan estimasi kuat tekan (f'c) beton pada pelat lantai.	Terdapat variasi kuat tekan permukaan beton pada pelat lantai pabrik.
3	Ultrasonic Pulse Velocity (UPV)	Kualitas, homogenitas, dan retak internal beton.	Adanya ketidakseragaman kualitas beton sebagai dampak usia bangunan tua dan paparan lingkungan agresif.
4	Hardness Brinell Test	Sifat mekanis (kekerasan) material baja.	Diperoleh nilai kekerasan material baja yang digunakan untuk mengestimasi kuat tarik baja pada struktur pabrik.
5	Analisis ETABS	Keamanan struktur (As 23, 24, 25).	Area Ex Tungku Pembakaran (As 23, 24, 25) mengalami peningkatan beban signifikan,

e-ISSN: 2963 – 198X
p-ISSN: 2963 – 2498

	konsentrasi gaya, dan rasio kapasitas elemen yang memerlukan perkuatan.

Pembahasan

Tabel 2. Tahapan Pemeriksaan Teknis, Analisis Struktur, dan Penyusunan Rekomendasi Perbaikan Bangunan

No	Tahapan	Output
1	Persiapan	Izin kerja, JSA, alat siap & terkalibrasi, APD
2	Penelaahan Dokumen	As-built drawing, construction record, building history
3	Inspeksi Visual	Peta temuan kerusakan (retak, korosi, deformasi) & tingkat kerusakan
4	Pengujian Lapangan (NDT/DT)	Data kuantitatif: kuat tekan beton, homogenitas, kekerasan baja, kedalaman karbonasi
5	Pengolahan Data	Parameter integritas struktural, serviceability, dan risiko lingkungan
6	Analisis Struktur	Gaya dalam, displacement, rasio kapasitas elemen (ETABS)
7	Kesimpulan & Rekomendasi	Rencana tindak lanjut: repair / strengthening / replacement / bongkar

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan visual, pengujian lapangan struktur eksisting Pabrik dengan menggunakan alat dan analisa struktur menggunakan aplikasi ETABS yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Secara umum struktur pabrik (struktur baja) balok, kolom dan pelat lantai dalam kondisi baik, tetapi ada kolom baja yang tidak layak, balok dan kasau, terutama pada wilayah ex tungku pembakaran As 23, 24 dan 25. Selain itu, ada beberapa kuda-kuda pada bangunan kantor yang tidak layak. Untuk atap seng dan dinding seng semuanya tidak layak. Secara visual semua instalasi Listrik sudah tua dan tidak layak. Elemen Podium, Komposit, dan Kolom Praktis menunjukkan mutu beton lebih rendah dan lebih bervariasi dibanding Pelat Lantai/Dak terutama pada titik-titik dengan hasil terendah (T12, T05, T08, T23). Untuk elemen baja secara garis besar hasil pengujian rata rata masih di atas kuat Tarik baja minimum 250 Mpa, sehingga dari hasil pengujian di atas didapatkan kapasitas infrastruktur masih bisa dipakai atau digunakan Kembali dari fungsi pabrik menjadi ruang kreatif public dengan perbaikan sesuai rekomendasi.

Rekomendasi untuk melakukan perkuatan terutama titik T03, T04, T09, T11, T12, T05, T23, dan T18. Perbaikan dan perkuatan pada Podium dan Kolom Praktis. Rangka baja dan atap seng yang sudah mengalami sobek, berkarat dan lapuk di area pabrik dilakukan penggantian total, Kolom baja, balok dan kasau di daerah As 23, 24, 25 dibongkar dan diganti total. Renovasi arsitektural dilakukan secara menyeluruh karena mengalami perkaratan yang komprehensif. Perbaikan sistem drainase samping yang sudah tua secara menyeluruh. Sistem kelistrikan sudah tua dan tidak berfungsi lagi, semua diganti total.

REFERENSI

Allen, E. (2019). Building construction handbook. John Wiley & Sons.
Allen, E. (2019). Structural design and construction. John Wiley & Sons.
Aysen, A. (2006). Basic and applied soil mechanics. Taylor & Francis.
Brereton, D. (2016). Adaptive reuse of buildings. Routledge.
CeAs, M. S. (2021). Assessment dan perkuatan struktur pada bangunan industri 7 lantai. Universitas Sebelas Maret.
Ching, F. D. (2015). Architecture: Form, space, and order. John Wiley & Sons.
Chopra, A. K. (2012). Earthquake resistant design of structures. Pearson Education.
Denis, D. J. (2021). Quantitative methods for the social sciences. SAGE Publications.
Eka, P. A. (2022). Asesmen dan analisa gedung eksisting (studi kasus bangunan Johar Shopping Center Semarang). Jurnal Ilmiah Sultan Agung.
Holmes, J. D. (2018). Wind loading on structures. CRC Press.
Kim, Y. L. J. (2022). Comprehensive energy performance assessment of university buildings using dynamic simulation and measured data. Energy and Buildings.
Pemerintah Republik Indonesia. (2020). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2020 tentang peraturan pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, Pasal 59.
Tsirogiannis, A. L. G. P. N. (2023). Application of photogrammetry and laser scanning for structural condition assessment of historical buildings. Journal of Cultural Heritage.
Tutik, W. S. (2010). Asesmen kekuatan struktur bangunan gedung: Studi kasus bangunan UGD dan administrasi RSUD Banyudono, Kabupaten Boyolali (p. 20). Universitas Sebelas Maret.
Zuo, R. L. D. (2021). Post-occupancy evaluation (POE) of green certified office buildings: Occupant satisfaction and indoor environmental quality. Building and Environment.