

PENDAMPINGAN EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG EKSISTING TERHADAP BEBAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726:2019 DAN KONDISI KELAS SITUS TANAH GAMBUT

Erdin Fahlefi^{1*}, Ashraf Dhowian Parabi²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124

*Penulis Korespondensi: erdinfahlefi@civil.untan.ac.id

Abstract. Existing buildings in Pontianak City designed prior to SNI 1726:2019 are potentially deficient in structural seismic capacity due to the absence of site amplification corrections for peat soil Site Class SE, which carries significant F_a and F_v factors. This community service program (PKM) aimed to mentor seven structural consultants at CV. Bhipraya Cipta, Pontianak, in mastering the seismic capacity evaluation procedure for existing buildings under SNI 1726:2019, encompassing site-specific design response spectrum construction, modal response spectrum analysis, and demand-capacity ratio (DCR) verification of structural elements. The activity was conducted over one full day using a three-phase method: needs assessment through pre-test, two-session technical mentoring assisted by ETABS software, and evaluation through post-test. The evaluation instrument comprised 25 items covering five competency indicators specific to existing structural capacity evaluation. Results showed an improvement in average scores from 38.7 to 81.3 with an overall normalized gain (g-score) of 0.69 (medium category), along with identification of three major procedural gaps in existing capacity evaluation practice, forming the basis for structured technical mentoring recommendations.

Keywords: demand-capacity ratio, existing structural capacity evaluation, SNI 1726:2019, West Kalimantan peat soil, site class SE

Abstrak. Bangunan gedung eksisting di Kota Pontianak yang direncanakan sebelum berlakunya SNI 1726:2019 berpotensi mengalami defisiensi kapasitas struktural karena tidak memperhitungkan amplifikasi seismik akibat kondisi tanah gambut Kelas Situs SE dengan faktor F_a dan F_v yang signifikan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan mendampingi tujuh konsultan struktur di CV. Bhipraya Cipta, Pontianak, dalam menguasai prosedur evaluasi kapasitas struktur bangunan gedung eksisting sesuai SNI 1726:2019, meliputi konstruksi spektrum respons desain site-specific, analisis modal respons spektrum, dan verifikasi rasio permintaan-kapasitas (demand-capacity ratio, DCR) elemen struktural. Kegiatan dilaksanakan satu hari penuh dengan metode tiga fase: penilaian kebutuhan melalui pre-test, sosialisasi teknis dua sesi berbantuan perangkat lunak ETABS, dan evaluasi melalui post-test. Instrumen evaluasi terdiri dari 25 butir soal yang mencakup lima indikator kompetensi spesifik evaluasi kapasitas eksisting. Hasil menunjukkan peningkatan rerata skor dari 38,7 menjadi 81,3 dengan normalized gain (g-score) keseluruhan 0,69 (kategori Sedang), serta teridentifikasinya tiga gap utama prosedur evaluasi eksisting yang menjadi dasar rekomendasi program pendampingan teknis lanjutan.

Kata kunci: evaluasi kapasitas struktur eksisting, SNI 1726:2019, tanah gambut Kalimantan Barat, demand-capacity ratio, kelas situs SE

1. LATAR BELAKANG

Kota Pontianak menyimpan stok bangunan gedung eksisting dalam jumlah yang substansial, sebagian besar direncanakan dan dibangun sebelum berlakunya SNI 1726:2019, bahkan sejumlah bangunan penting masih mengacu pada SNI 03-1726:2002 yang sudah tidak berlaku. Persoalan mendasarnya bukan semata pada konstruksi baru, melainkan pada ribuan unit bangunan yang kini beroperasi aktif — kantor pemerintahan, gedung komersial, fasilitas kesehatan, dan hunian berlantai banyak — yang kapasitas seismiknya belum pernah dievaluasi ulang berdasarkan persyaratan terkini (BNPB, 2023; Pusat Studi Gempa Nasional, 2017). Kesenjangan antara standar yang berlaku saat bangunan didesain dengan standar yang berlaku hari ini menciptakan risiko terpendam yang sulit dideteksi tanpa evaluasi teknis yang sistematis.

Kondisi ini diperparah secara signifikan oleh karakteristik geoteknik Kota Pontianak yang sangat tidak menguntungkan dari perspektif seismik. Deposit tanah gambut dan lempung lunak dengan ketebalan 1 hingga lebih dari 10 meter menghasilkan nilai V_{s30} yang sangat rendah — umumnya 100 hingga 175 m/detik — sehingga sebagian besar wilayah Pontianak terklasifikasi sebagai Kelas Situs SE menurut SNI 1726:2019 (Wahyunto et al., 2005; Pusat Studi Gempa Nasional, 2017). Konsekuensinya, faktor amplifikasi F_a dan F_v yang harus digunakan dalam konstruksi spektrum respons desain jauh lebih besar dibandingkan asumsi yang digunakan saat bangunan-bangunan eksisting tersebut direncanakan. Bangunan yang pada masanya dianggap memenuhi syarat struktural bisa jadi memiliki defisiensi kapasitas yang signifikan ketika dievaluasi ulang dengan spektrum desain berbasis SNI 1726:2019 dan kelas situs yang tepat (Fauzi et al., 2020; Junaidi & Putra, 2022).

Meski urgensinya nyata, kapasitas konsultan struktur di Kalimantan Barat untuk melakukan evaluasi kapasitas bangunan gedung eksisting secara benar dan sistematis masih terbatas. Survei pra-kegiatan melalui pre-test mengungkap rerata skor hanya 38,7 dari 100, dengan nilai terendah pada indikator konstruksi spektrum desain site-specific (22,9) dan perhitungan demand-capacity ratio (DCR) elemen struktural (31,4). Keterbatasan ini bukan persoalan kompetensi dasar, melainkan akibat tidak tersedianya pelatihan teknis yang secara spesifik membahas prosedur evaluasi kapasitas struktur eksisting — yang memiliki alur kerja berbeda dari perencanaan struktur baru, karena

dimulai dari kondisi as-built yang ada dan berakhir pada rekomendasi retrofit atau acceptance (Latuconsina & Lesnussa, 2025; Badan Standardisasi Nasional, 2019).

Pendekatan PKM berbasis pendampingan teknis dan demonstrasi perangkat lunak analisis struktur telah terbukti efektif meningkatkan kompetensi teknis konsultan pada konteks standar yang kompleks (Chrismaningwang et al., 2024; Milyardi et al., 2023). Kebaruan program PKM ini terletak pada fokusnya yang eksplisit pada prosedur evaluasi bangunan eksisting — bukan desain baru — dengan integrasi kondisi geoteknik gambut Kalimantan Barat sebagai konteks analisis, menggunakan perangkat lunak ETABS sebagai media demonstrasi yang langsung relevan dengan pekerjaan sehari-hari peserta. Kombinasi ini belum ditemukan dalam literatur PKM teknik sipil Indonesia yang tersedia, terutama untuk wilayah Kalimantan Barat.

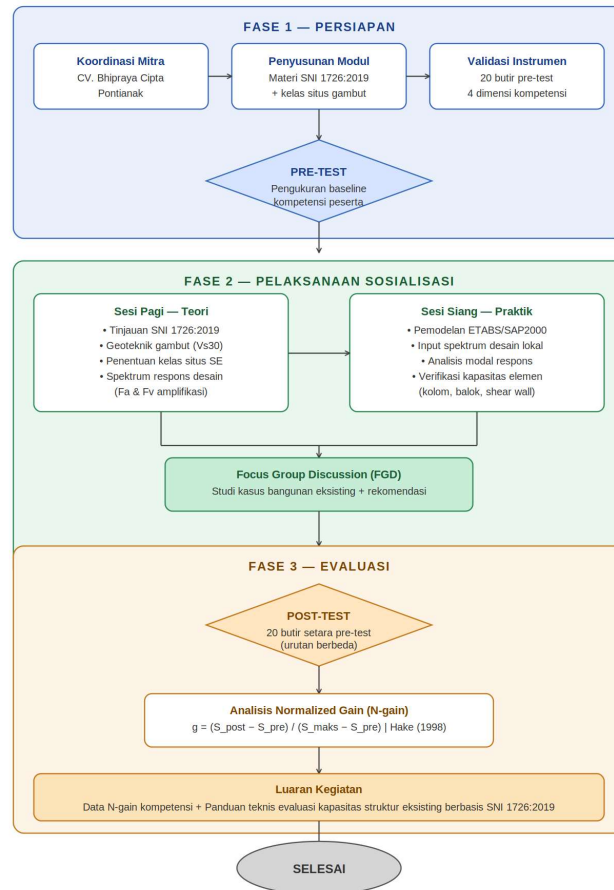
Berdasarkan analisis situasi tersebut, kegiatan PKM ini dirumuskan dengan tiga tujuan utama: pertama, meningkatkan kompetensi konsultan struktur di Pontianak dalam melaksanakan prosedur evaluasi kapasitas struktur bangunan gedung eksisting sesuai SNI 1726:2019, dari konstruksi spektrum desain site-specific hingga verifikasi DCR elemen struktural menggunakan ETABS; kedua, membangun pemahaman konsultan terhadap implikasi kuantitatif kondisi tanah gambut Kelas Situs SE terhadap permintaan seismik desain yang harus dipenuhi oleh bangunan eksisting; ketiga, menghasilkan prosedur evaluasi terstandar berbasis FGD yang dapat diadopsi sebagai referensi praktis oleh konsultan struktur di Kalimantan Barat.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan PKM ini menggunakan pendekatan participatory technical mentoring, di mana konsultan struktur berperan sebagai praktisi aktif yang secara bersama-sama membangun prosedur evaluasi melalui proses belajar berbasis masalah nyata, bukan sekadar penerima materi. Mitra pelaksana adalah CV. Bhipraya Cipta, konsultan perencana struktur di Kota Pontianak, dipilih karena memiliki portofolio bangunan gedung eksisting yang aktif dipegang dan representatif terhadap karakteristik umum pekerjaan konsultan struktur lokal. Kegiatan berlangsung satu hari penuh dengan 7 peserta berlatar belakang S1 Teknik Sipil, pengalaman kerja 3–12 tahun di bidang perencanaan struktur bangunan gedung. Metodologi pelaksanaan menggunakan empat pendekatan: pendidikan masyarakat, pelatihan berbasis demonstrasi, difusi IPTEKS, dan

**PENDAMPINGAN EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG EKSISTING
TERHADAP BEBAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726:2019 DAN KONDISI KELAS SITUS
TANAH GAMBUT**

mediasi FGD, yang diorganisasikan dalam tiga fase berurutan sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1 dan diuraikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram alir tiga fase pelaksanaan kegiatan PKM pendampingan evaluasi kapasitas struktur gedung eksisting berbasis SNI 1726:2019

Tabel 1. Rincian Tahapan Pelaksanaan Kegiatan PKM

No	Tahapan Kegiatan	Uraian Kegiatan	Metode	Alat dan Bahan	Output yang Diharapkan
1	Persiapan dan penilaian kebutuhan	Penyusunan modul prosedur evaluasi kapasitas struktur eksisting berbasis SNI 1726:2019 (meliputi konstruksi spektrum desain, analisis DCR, dan interpretasi output ETABS); pengembangan instrumen pre-test 25 butir, 5 indikator; validasi instrumen; koordinasi dengan mitra; pelaksanaan pre-test peserta	Pendidikan masyarakat	Modul cetak, kuesioner pre-test, laptop, proyektor	Modul tervalidasi, data baseline kompetensi evaluasi eksisting
2	Sosialisasi teknis — Sesi Pagi (Teori)	Pemaparan: (a) perbandingan SNI 1726:2012 vs SNI 1726:2019 pada konteks	Ceramah interaktif; demonstrasi	Modul cetak, laptop, proyektor,	Pemahaman konseptual prosedur konstruksi spektrum

**PENDAMPINGAN EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG EKSISTING
TERHADAP BEBAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726:2019 DAN KONDISI KELAS SITUS
TANAH GAMBUT**

No	Tahapan Kegiatan	Uraian Kegiatan	Metode	Alat dan Bahan	Output yang Diharapkan
		bangunan eksisting; (b) penentuan kelas situs SE tanah gambut Pontianak dari data Vs30/SPT; (c) konstruksi spektrum respons desain site-specific dengan koreksi Fa dan Fv; (d) penetapan KDS dan level kinerja struktur target untuk evaluasi eksisting		aplikasi Desain Spektra Indonesia 2019	desain untuk evaluasi eksisting
3	Sosialisasi teknis — Sesi Siang (Praktik + FGD)	Demonstrasi langkah-langkah evaluasi kapasitas struktur gedung 4 lantai eksisting kelas situs SE menggunakan ETABS: pemodelan ulang, penginputan spektrum desain site-specific, analisis modal respons spektrum, pembacaan rasio DCR kolom dan balok, identifikasi elemen defisien; dilanjutkan FGD perumusan prosedur evaluasi standar untuk kondisi lokal	Pelatihan berbasis demonstrasi; difusi IPTEKS; FGD	Laptop, ETABS, model struktur eksisting, panduan FGD	Kemampuan komputasi DCR elemen eksisting; rekomendasi prosedur evaluasi standar lokal
4	Evaluasi pasca-kegiatan	Post-test 25 butir (instrumen setara pre-test, urutan acak); analisis normalized gain (g-score) per indikator dan keseluruhan; content analysis verbatim FGD; penyusunan rekomendasi gap evaluasi eksisting secara terprioritas	Analisis kuantitatif; content analysis	Kuesioner post-test, lembar dokumentasi FGD, perangkat analisis data	Data g-score per indikator; dokumen gap dan rekomendasi prosedur evaluasi eksisting

Instrumen pre-test dan post-test terdiri dari 25 butir soal pilihan ganda yang mencakup lima indikator kompetensi spesifik evaluasi kapasitas struktur eksisting: (1) perbedaan persyaratan SNI 1726:2012 vs. SNI 1726:2019 untuk bangunan eksisting; (2) konstruksi spektrum respons desain site-specific dengan koreksi Fa/Fv Kelas Situs SE; (3) prosedur analisis modal respons spektrum pada ETABS untuk struktur eksisting; (4) perhitungan dan interpretasi demand-capacity ratio (DCR) elemen struktural; dan (5) identifikasi elemen defisien dan rekomendasi retrofit. Setiap butir bernilai 4 poin (skor maksimum 100). Instrumen divalidasi melalui expert review sebelum digunakan, dan pre-test diberikan sebelum intervensi untuk memperoleh baseline yang tidak terpengaruh materi. Peningkatan kompetensi diukur menggunakan formula normalized gain (g-score) menurut Hake (1998) dengan klasifikasi: tinggi ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 \leq g < 0,7$), dan rendah ($g < 0,3$). Temuan FGD dianalisis menggunakan content analysis untuk mengidentifikasi gap prosedural yang berulang dan menyusun rekomendasi berdasarkan frekuensi kemunculan serta tingkat urgensi teknis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan berlangsung sesuai rencana di kantor CV. Bhipraya Cipta, Pontianak, dengan kehadiran penuh seluruh 7 peserta sepanjang hari. Sesi pagi yang membahas perbandingan SNI 1726:2012 versus SNI 1726:2019 dalam konteks bangunan eksisting memicu diskusi yang tidak diantisipasi sebelumnya: sebagian besar peserta baru menyadari bahwa standar lama yang mereka gunakan sebagai basis perencanaan bangunan-bangunan yang kini sudah berdiri tidak mensyaratkan koreksi amplifikasi F_a/F_v secara eksplisit untuk kelas situs SE. Implikasi langsung dari temuan ini — bahwa bangunan eksisting tersebut kemungkinan besar underdesigned terhadap permintaan seismik SNI 1726:2019 — menjadi momentum yang mendorong keterlibatan peserta jauh lebih intens dibandingkan yang diperkirakan.

Sesi siang yang berbasis demonstrasi ETABS menampilkan studi kasus bangunan gedung perkantoran 4 lantai eksisting di atas Kelas Situs SE Pontianak, dengan spektrum respons desain site-specific yang dikonstruksi menggunakan $F_a = 2,5$ dan $F_v = 3,5$ sesuai SNI 1726:2019. Perbandingan antara gaya geser dasar yang dihasilkan spektrum site-specific versus spektrum tanpa koreksi kelas situs menunjukkan selisih hingga 147%, yang secara kuantitatif mengkonfirmasi besarnya potensi defisiensi kapasitas pada bangunan eksisting. Peserta secara mandiri mengidentifikasi elemen-elemen struktural dengan nilai $DCR > 1,0$ dari output analisis, mengikuti panduan fasilitator dalam menelusuri laporan ETABS dan menginterpretasikan rasio yang melampaui kapasitas desain. Evaluasi peningkatan kompetensi disajikan secara lengkap pada Tabel 2.

Hasil pre-test menunjukkan rerata skor keseluruhan 38,7 dari 100 — lebih rendah dibandingkan survei baseline serupa untuk topik desain baru — yang konsisten dengan ekspektasi bahwa prosedur evaluasi kapasitas eksisting memiliki kompleksitas alur kerja yang lebih tinggi dan belum pernah dilatihkan secara formal kepada peserta. Skor terendah terdapat pada indikator konstruksi spektrum site-specific (22,9) dan perhitungan DCR (31,4), yang keduanya merupakan tahap kritis dalam prosedur evaluasi eksisting. Setelah intervensi, rerata post-test meningkat menjadi 81,3, dengan g-score keseluruhan 0,69 (kategori Sedang). Sebaran g-score per peserta disajikan pada Tabel 3.

***PENDAMPINGAN EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG EKSISTING
TERHADAP BEBAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726:2019 DAN KONDISI KELAS SITUS
TANAH GAMBUT***



Gambar 1. Pemaparan Materi SNI 1726:2019 dan Evaluasi Kapasitas Struktur Eksisting



Gambar 2. Demonstrasi Komputasi Evaluasi Kapasitas Struktur Menggunakan ETABS/SAP2000

**PENDAMPINGAN EVALUASI KAPASITAS STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG EKSISTING
TERHADAP BEBAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726:2019 DAN KONDISI KELAS SITUS
TANAH GAMBUT**

Tabel 2. Perbandingan Skor Pre-test dan Post-test per Indikator Pemahaman

No	Indikator Pemahaman	Rerata Pre-test	Rerata Post-test	Peningkatan (poin)	G-score	Kategori
1	Perbedaan persyaratan SNI 1726:2012 vs. SNI 1726:2019 untuk evaluasi bangunan eksisting	42,9	82,9	40,0	0,70	Tinggi
2	Konstruksi spektrum respons desain site-specific (Fa/Fv kelas situs SE tanah gambut)	22,9	80,0	57,1	0,74	Tinggi
3	Prosedur analisis modal respons spektrum pada ETABS untuk struktur eksisting	34,3	77,1	42,9	0,65	Sedang
4	Perhitungan dan interpretasi demand-capacity ratio (DCR) elemen struktural	31,4	80,0	48,6	0,71	Tinggi
5	Identifikasi elemen defisien dan rekomendasi retrofit berbasis hasil analisis	62,9	85,7	22,9	0,62	Sedang
	Rerata Keseluruhan	38,7	81,3	42,6	0,69	Sedang

Tiga indikator mencapai kategori Tinggi: konstruksi spektrum site-specific ($g = 0,74$), perhitungan DCR elemen struktural ($g = 0,71$), dan perbedaan SNI 1726:2012 vs. SNI 1726:2019 ($g = 0,70$). Peningkatan tertinggi pada indikator konstruksi spektrum ($g = 0,74$) dapat dikaitkan dengan penggunaan aplikasi Desain Spektra Indonesia 2019 secara langsung dalam sesi, sehingga prosedur yang sebelumnya abstrak menjadi dapat dieksekusi secara konkret oleh peserta. Indikator identifikasi elemen defisien dan rekomendasi retrofit mencatat g-score terendah ($0,62$), yang mengindikasikan bahwa pengambilan keputusan pasca-analisis — memilih antara perkuatan lokal, perkuatan sistem, atau perubahan fungsi — memerlukan pemahaman yang lebih mendalam dari yang dapat dicapai dalam satu sesi. Peserta P-6 mencatat g-score tertinggi ($0,85$), sementara P-3 mencatat terendah ($0,59$); perbedaan ini berkorelasi dengan latar belakang pengalaman peserta dalam pekerjaan audit bangunan sebelumnya.

Tabel 3. Skor Pre-test, Post-test, dan G-score per Peserta

No	Skor Pre-test	Skor Post-test	Peningkatan (poin)	G-score	Keterangan
P-1	40,0	76,0	36,0	0,60	Sedang
P-2	36,0	80,0	44,0	0,69	Sedang
P-3	32,0	72,0	40,0	0,59	Sedang
P-4	44,0	88,0	44,0	0,79	Tinggi
P-5	36,0	84,0	48,0	0,75	Tinggi
P-6	48,0	92,0	44,0	0,85	Tinggi
P-7	32,0	76,0	44,0	0,65	Sedang
Rerata	38,7	81,3	42,6	0,69	Sedang

FGD selama 90 menit menghasilkan identifikasi tiga gap prosedural utama yang dirangkum pada Tabel 4. Gap paling kritis — dilaporkan oleh seluruh 7 peserta — adalah pengambilan nilai S_a langsung dari peta hazard batuan dasar tanpa koreksi F_a/F_v untuk kelas situs SE. Temuan ini mempertegas bahwa risiko underestimasi permintaan seismik pada evaluasi bangunan eksisting bersifat sistemik, bukan insidental, dan berpotensi menyebabkan kesimpulan evaluasi yang keliru tentang kecukupan kapasitas struktural. Nilai g-score keseluruhan 0,69 sedikit di bawah ambang Tinggi, yang dapat dijelaskan oleh sifat prosedural evaluasi eksisting yang memerlukan latihan berulang pada kasus berbeda agar pemahaman mengalami konsolidasi (Hake, 1998; Milyardi et al., 2023). Meskipun demikian, capaian ini tetap melampaui rerata hasil PKM satu hari untuk topik standar teknis struktural yang dilaporkan dalam literatur nasional (Chrismaningwang et al., 2024), dan mengkonfirmasi bahwa integrasi studi kasus berbasis kondisi geoteknik lokal secara eksplisit memberikan efek peningkatan relevansi yang bermakna bagi peserta.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Gap Prosedur Evaluasi Eksisting dan Rekomendasi FGD

No	Gap yang Teridentifikasi	Frekuensi Kemunculan	Rekomendasi yang Disepakati
1	Tidak ada prosedur baku internal kantor untuk evaluasi kapasitas struktur eksisting — setiap konsultan menggunakan pendekatan yang berbeda-beda tanpa mengacu prosedur SNI secara eksplisit	Tinggi (6 dari 7 peserta)	Penyusunan standar operasional prosedur (SOP) evaluasi kapasitas struktur eksisting berbasis SNI 1726:2019 yang dapat diadopsi oleh kantor konsultan; pelatihan lanjutan implementasi SOP pada proyek nyata
2	Konstruksi spektrum respons desain untuk evaluasi eksisting dilakukan tanpa koreksi faktor amplifikasi F_a/F_v kelas situs SE — konsultan mengambil nilai S_a langsung dari peta hazard batuan dasar	Tinggi (7 dari 7 peserta)	Penyusunan lembar kerja (worksheet) terstandar perhitungan SDS dan SD1 berbasis aplikasi Desain Spektra Indonesia 2019 untuk kondisi tanah gambut Pontianak; diseminasi ke asosiasi konsultan lokal
3	Interpretasi output analisis modal respons spektrum pada ETABS untuk perhitungan DCR tidak dipahami secara konsisten — sebagian besar peserta tidak dapat mengidentifikasi elemen defisien dari output software	Sedang (5 dari 7 peserta)	Program pendampingan intensif ETABS/SAP2000 khusus evaluasi kapasitas eksisting secara berjenjang; penyediaan modul tutorial berbasis studi kasus bangunan eksisting tanah lunak Pontianak dengan panduan pembacaan DCR step-by-step

4. KESIMPULAN

Kegiatan PKM pendampingan evaluasi kapasitas struktur bangunan gedung eksisting terhadap beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019 dan kondisi kelas situs tanah gambut yang dilaksanakan di CV. Bhipraya Cipta Pontianak berhasil mencapai ketiga tujuan yang

ditetapkan. Peningkatan kompetensi peserta tercermin dari kenaikan rerata skor pre-test ke post-test dari 38,7 menjadi 81,3, dengan g-score keseluruhan 0,69 (kategori Sedang menurut Hake, 1998). Peningkatan paling substansial terdapat pada indikator konstruksi spektrum respons desain site-specific dengan koreksi F_a/F_v Kelas Situs SE ($g = 0,74$) dan perhitungan demand-capacity ratio elemen struktural ($g = 0,71$), yang keduanya merupakan tahap paling kritis dan paling rendah pemahamannya sebelum intervensi.

Temuan FGD mengkonfirmasi bahwa risiko underestimasi permintaan seismik akibat tidak diterapkannya koreksi faktor amplifikasi kelas situs tanah gambut dalam evaluasi bangunan eksisting bersifat sistemik di kalangan konsultan struktur Kalimantan Barat. Ketiadaan prosedur evaluasi eksisting yang terstandar di tingkat kantor konsultan merupakan akar masalah yang perlu diselesaikan secara institusional, bukan hanya melalui pelatihan individual. Tiga rekomendasi utama yang dihasilkan mencakup: penyusunan SOP evaluasi kapasitas eksisting berbasis SNI 1726:2019, standarisasi worksheet perhitungan spektrum desain site-specific untuk kondisi gambut Pontianak, dan program pendampingan ETABS/SAP2000 berjenjang untuk analisis DCR. Kegiatan PKM lanjutan yang direkomendasikan adalah pendampingan langsung pada proyek evaluasi eksisting nyata peserta, disertai evaluasi retensi kompetensi tiga hingga enam bulan pasca-kegiatan untuk mengkonfirmasi transfer ke praktik kerja aktual (Milyardi et al., 2023; Latuconsina & Lesnussa, 2025).

DAFTAR REFERENSI

- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI 1726:2012: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 2847:2019: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan. BSN.
- Chrismaningwang, G., Surjandari, N. S., Purwana, Y. M., Setiawan, B., & Nurfauliyah, I. (2024). Penguatan kapasitas komunitas konstruksi dengan sosialisasi SNI geoteknik 8460:2017 bersama dengan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Karanganyar. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(6). <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i6.27459>
- Dinas Penanaman Modal, Tenaga Kerja, dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Pontianak. (2022). Pengumuman pelaksanaan pengganti Izin Mendirikan Bangunan (IMB) ke Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) di Kota Pontianak. Pemerintah Kota Pontianak.

- Fauzi, A., Fauzi, U. J., Irsyam, M., & Warnana, D. D. (2020). New 2019 risk-targeted ground motions for spectral design criteria in Indonesian seismic building code. *E3S Web of Conferences*, 156, 03010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015603010>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Junaidi, A., & Putra, R. (2022). Respons struktur bangunan beton bertulang dengan kelas situs tanah khusus berdasarkan SNI 1726-2019. *Unitek Journal*, 15(1). <https://ejurnal.sttdumai.ac.id/index.php/unitek/article/view/306>
- Kedeputian Bidang Sistem dan Strategi BNPB. (2023). Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) tahun 2022. Pusdatinkom BNPB. ISBN 2985-6922.
- Latuconsina, R., & Lesnussa, Y. A. (2025). Pembekalan teknis tenaga kerja konstruksi bidang pekerjaan gedung dan bidang pekerjaan jalan di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 140–146. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v8i1.573
- Milyardi, R., Kristianto, A., & Tangkelayu, N. R. (2023). Concrete technology competency training with blended learning and flipped classroom learning models. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(6), 1678–1686. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v7i6.16201>
- Pusat Studi Gempa Nasional. (2017). Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia tahun 2017 (M. Irsyam, Ed.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman, Kementerian PUPR.
- Sekretaris Daerah Provinsi Kalimantan Barat. (2024, November 11). Sambutan pada acara Direktorat Jenderal Bina Konstruksi: Sektor konstruksi Kalimantan Barat 2019–2024. Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian PUPR.
- Wahyunto, Ritung, S., & Subagjo, H. (2005). Sebaran gambut dan kandungan karbon di Pulau Kalimantan: Peta gambut Kalimantan skala 1:250.000 [Map]. *Wetlands International dan Wildlife Habitat Canada*.