

**KON
TSI-11** 2019

Konferensi Nasional Teknik Sipil
dan Infrastruktur 2019



Prosiding

**PROSIDING KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL DAN
INFRASTRUKTUR-II 2019**

Editor:

Willy Kriswardhana, S.T., M.T.

Rendra Suprobo Aji, S.T., M.T., CAPM.

Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T.

Hafi Anshori Ramadhani

Muhammad Alfian Nasril B.

Ifna Nabila

Alfiani Nur Kholisah

Penerbit:

UPT Percetakan & Penerbitan Universitas Jember

ISBN : 978-623-7226-69-7

Redaksi:

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp 0331-330224, Voip 00319

e-mail: upt-penerbitan@unej.ac.id

Distributor Tunggal:

UNEJ Press

Jl. Kalimantan 37

Jember 68121

Telp 0331-330224, Voip 00319

e-mail: upt-penerbitan@unej.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak tanpa ijin tertulis dari penerbit, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun, baik cetak, *photoprint*, maupun *microfilm*.

KONTSI-II 2019

Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur ke-2 2019

Prosiding

Inovasi Teknologi Infrastruktur Berkelanjutan dalam Menghadapi Era Industri 4.0

Editor :

Willy Kriswardhana, ST., MT.

Rendra Suprobo Aji, S.T., M.T., CAPM.

Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T

Hafi Anshori Ramadhani

Muhammad Alfian Nasril B.

Ifna Nabila

Alfiani Nur Kholisah

Isi makalah diluar tanggung jawab editor dan penerbit

Diselenggarakan oleh :

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Jember

Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegal Boto, Jember

Tlp. 0331-484977

Susunan Panitia KONTSI-II 2019

Penanggungjawab

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ketua Jurusan Fakultas Teknik

Panitia Pelaksana

Ketua : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Sekretaris : Noven Pramitasari, S.T., M.T.
Firdha Lutfiatul Fitria, S.Si., M.T.

Bendahara : Wiwik Yunarni W., S.T., M.T.
Ratih Novi Listyawati, S.T., M.Eng
Rindang Alfiah, S.T., M.T.

Seksi Kesekretariatan

Willy Kriswardhana, S.T., M.T.

Rendra Suprobo Aji, S.T., M.T.

Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T.

Hafi Anshori Ramadhani

Muhammad Alfian Nasril B.

Ifna Nabila

Alfiani Nur Kholisah

Seksi Acara

Dr. Rr. Dewi Junita K., S.T., M.T.

Winda Tri Wahyuningtyas, S.T., M.T.

Rizvan Amri Auzan

Bella Sukma Candradewi

Ainal Akbar

Septiya Indira Monicasari

Amalia Martha Sukmana

Seksi Perlengkapan

Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T.

Fahir Hassan, S.T., M.T.

Audiananti Meganandi K., S.Si., M.T.

Galang Kharisma M. N.

Gillang Krisna Wijaya

Abdurrahman Farcha Alifi

M. Zakaria Al Ansori

Adex Laksmi Dewi

Rizqi Choirul Wahdana

Ricky Fajar Saputra

Seksi Makalah dan Publikasi

Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T.

Retno Utami Agung Wiyono, S.T., M.Eng., Ph.D

Fanteri Aji Dharma Suparno, S.T., M.S.

Seksi Dana dan Sponsor

Syamsul Arifin, S.T., M.T.

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Seksi Humas dan Dokumentasi

Ivan Agusta Farizkha, S.T., M.T.

Nur Faizin, S.Si., M.Si.

Annisa Dwi Cahyani

Royyan Zuhdi Arrifqi

Abdullah Habib

Ryan Akbar Pratama

Nurina Awanis

Seksi Konsumsi

Yuniartie Ardha, S.Pi

Komite Ilmiah

Sri Wahyuni, S.T., M.T., Ph.D (Universitas Brawijaya)

Dian Sisinggih, S.T., M.T., Ph.D (Universitas Brawijaya)

Tri Joko Wahyu Adi, S.T., M.T., Ph.D (ITS)

IDAA Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D (ITS)

Adjie Pamungkas, S.T., M.Dev.Plg., Ph.D. (ITS)

Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Retno Utami Agung Wiyono, S.T., M.Eng, Ph.D (Universitas Jember)

Dr. Ir. Krisnamurti, M.T. (Universitas Jember)

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM (Universitas Jember)

Dr. Rr. Dewi Junita K., S.T., M.T. (Universitas Jember)

Dr. Yeny Dhokhikah, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Ir. Hernu Suyoso, M.T. (Universitas Jember)

Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Willy Kriswardhana, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Anita Trisiana, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Luthfi Amri Wicaksono, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Wiwik Yunarni W., S.T., M.T. (Universitas Jember)

Firdha Lutfiatul Fitria, S.Si., M.T. (Universitas Jember)

Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T. (Universitas Jember)

Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T. (Universitas Jember)



SAMBUTAN

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselenggaranya Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur ke-2 (KONTSI-II) yang bertepatan pada hari Rabu, tanggal 13 November 2019 di Kampus Universitas Jember, Jalan Kalimantan No.37, Kampus Tegal Boto, Jember. Konferensi ini diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Konferensi tahun ini mengusung tema “Tantangan Teknik Sipil Dalam Mendukung Percepatan Pembangunan Infrastruktur di Indonesia”. Tema tersebut dimaksudkan sebagai wadah komunikasi dan tukar informasi serta pengalaman bagi ilmuwan, peneliti, partisipan umum yang memiliki perhatian dan pengalaman dengan Ilmu teknik sipil serta mahasiswa/ mahasiswi teknik sipil. Dengan demikian, para peneliti, ilmuwan, serta partisipan umum yang memiliki pengalaman di bidang tersebut dapat saling berbagi informasi untuk mendukung percepatan pembangunan infrastruktur di Indonesia maupun hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan percepatan pembangunan dan infrastruktur.

Semoga acara yang Kami adakan dapat bermanfaat bagi kita semua dan kami mengucapkan terima kasih kepada para narasumber, pemakalah, komite ilmiah, dan panitia yang telah bekerja keras dalam mempersiapkan kegiatan ini sehingga berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan. Terimakasih pula kami sampaikan kepada seluruh peserta dan para sponsor yang telah berpartisipasi dan mendukung penyelenggaraan KONTSI-II ini.

Jember, November 2019

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM

SAMBUTAN

KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL

Puji syukur Kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga kita dapat berkumpul dalam pelaksanaan Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur ke-2 (KONTSI-II) yang bertepatan pada hari Rabu, 13 November 2019 di Kampus Universitas Jember, Jalan Kalimantan No.37, Kampus Tegal Boto, Jember. Konferensi ini diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Sipil, Universitas Jember.

Tujuan diselenggarakannya seminar ini sebagai media komunikasi serta diskusi dan juga untuk meningkatkan kontribusi para akademis dalam mengembangkan pembangunan infrastruktur di Indonesia. Dengan diadakannya acara ini, diharapkan dapat membangun kerjasama dalam mendukung percepatan pembangunan infrastruktur di Indonesia dan saling berbagi ilmu yang dimiliki untuk membangun lebih baik kedepannya.

Terimakasih kami sampaikan kepada seluruh penulis yang telah menyumbangkan makalahnya dalam seminar ini. Terimakasih pula kami sampaikan kepada seluruh dosen dan mahasiswa dari Teknik Sipil Universitas Jember yang turut membantu mensukseskan seminar yang kami selenggarakan ini serta bekerja keras untuk membuat seminar ini lebih hidup.

Semoga acara ini sukses dan tetap berkarya untuk membangun Indonesia menjadi lebih baik, tetap semangat dan semoga bermanfaat.

Jember, November 2019

Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T.

SAMBUTAN

KETUA PANITIA KONTSI – II 2019

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga kita dapat berkumpul dalam pelaksanaan Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Infrastruktur ke-2 (KONTSI-II).

Keberadaan infrastruktur memberi gambaran kemampuan dan tingkat kesejahteraan masyarakat sehingga suatu bangsa dapat dibilang maju jika kondisi infrastrukturnya berkualitas. Sehingga tantangan yang dihadapi dalam pembangunan infrastruktur dalam era ini salah satunya adalah adanya percepatan dari pihak perencana, pihak pengawas, hingga kalangan akademisi. Teknik Sipil dalam hal ini, merupakan disiplin ilmu yang secara umum berperan penting dalam proses percepatan pembangunan infrastruktur. Dalam konteks ini, maka teknik sipil harus senantiasa dapat berperan aktif dalam hal penguasaan ilmu dan teknologi guna mendukung dan pengembangan infrastruktur.

Seminar ini berperan sebagai media komunikasi serta diskusi dan juga untuk meningkatkan kontribusi para akademis dalam mengembangkan pembangunan infrastruktur di Indonesia. Dengan diadakannya acara ini, diharapkan dapat membangun kerjasama dalam mendukung percepatan pembangunan infrastruktur di Indonesia dan saling berbagi ilmu yang dimiliki untuk membangun lebih baik kedepannya.

Saya selaku Ketua Panitia mengucapkan terimakasih untuk kedatangan para praktisi dan pemakalah yang telah berkontribusi dalam acara ini serta panitia yang bekerja keras dalam berjalannya acara ini hingga sukses. Semoga acara ini sukses dan tetap berkarya untuk membangun Indonesia menjadi lebih baik dan merata.

Jember, November 2019

Dr. Ir. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PANITIA PENYELENGGARA	iv
SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK	vii
SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL	viii
SAMBUTAN KETUA PANITIA KONTSI –II 2019	ix
REKAYASA GEOTEKNIK	HAL
ANALISIS POTENSI GERAKAN TANAH DI DESA SIRNARESMI KABUPATEN SUKABUMI <i>Josua Kelpin Nauli and Yukiko Vega Subagio</i>	G-1
PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN METODE PRELOADING KOMBINASI PVD DAN PHD BERDASARKAN DATA ANALISA BALIK (STUDI KASUS: PROYEK PPKA 4, SUMATERA SELATAN) <i>Muhammad Irsan Marwanda Bachtiar, Indra Nurtjahjaningtyas and Paksitya Purnama Putra</i>	G-11
UPAYA UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN TANAH LATERIT DENGAN MEMANFAATKAN KAPUR PADAM DAN SEMEN PORTLAND KOMPOSIT <i>Franky E. P. Lopian</i>	G-21
PEMANFAATAN BATU KAPUR UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN CAMPURAN TANAH LATERIT YANG DIKAT OLEH PASTA SEMEN PORTLAND KOMPOSIT <i>Franky E. P. Lopian</i>	G-29
ACCURACY TEST FOR THE PLANNING MAP OF HOUSING AREA USING UAV AND GEODETIC <i>Fajar Maulana</i>	G-35
GEOTECHNICAL INSTRUMENTS FOR BACK ANALYSIS ON SOFT SOIL IMPROVEMENT USING PRELOADING METHOD <i>Danil Bayu Suwiryono, Indra Nurtjahjaningtyas and Paksitya Purnama Putra</i>	G-41
PERBANDINGAN PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE MENGGUNAKAN PROGRAM ALLPILE V6.52 DENGAN METODE EMPIRIS O'NEIL DAN REESE (STUDI KASUS: PROYEK TRANS ICON SURABAYA) <i>Riantri Hidayat and Indra Nurtjahjaningtyas</i>	G-51
KOMPARASI DAYA DUKUNG PONDASI BORED PILE DENGAN METODE EMPIRIS TERHADAP STATIC LOADING TEST <i>Shofana Elfa Hidayah and Indra Nurtjahjaningtyas</i>	G-61
REINFORCMENT WITH GEOTEXTILE AND SHEET PILE IN LANDSLIDE SLOPE (CASE STUDY OF KEMUNINGLOR ARJASA VILLAGE, JEMBER REGENCY) <i>Mohammad Fathoni, Indra Nurtjahjaningtyas and Paksitya Putra</i>	G-71

HIDROTEKNIK	HAL
DEVELOPMENT OF CLEAN WATER DISTRIBUTION SYSTEM IN SEGOBANG VILLAGE, LICIN, BANYUWANGI REGENCY BY USING EPANET 2.0. <i>Putri Ayu Puspitasari, Yeny Dhokhikah and Ririn Endah Badriani</i>	H-1
STUDI LAJU SEDIMETASI PADA SUNGAI BEDADUNG MENGGUNAKAN PROGRAM HECRAS 5.0.5 <i>Putri Windi Lestari, Wiwik Yunarni Widiarti and Retno Utami Agung Wiyono</i>	H-11
PERENCANAAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI ALTERNATIF REDUKSI LIMPASAN PERMUKAAN DI PERUMAHAN DE CLUSTER NIRWANA PANDANWANGI KOTA MALANG <i>Ludfi Ningtyas Sari, Ririn Endah Badriani and Wiwik Yunarni Widiarti</i>	H-17
WATER ALLOCATION AS OPTIMIZATION OF PLANTING PATTERNS IN THE JATIMLEREK DAM REA IN PLANDAAN DISTRICT, JOMBANG REGENCY USING DYNAMIC PROGRAMS <i>Elvira Fidiana, Entin Hidayah and Retno Wiyono</i>	H-27
PREDIKSI ANGKUTAN SEDIMEN PADA SALURAN IRIGASI BENDUNG TALANG JENGGAWAH UNTUK PENENTUAN JADWAL Pengerukan <i>Vianda Febryan, Wiwik Yunarni Widiarti and Retno Utami Agung Wiyono</i>	H-35
THE APPLICATION OF IHACRES MODEL BY USING PERSIANN SATELLITE ADN RAINFALL OBSERVATION DATA OF RELIABILITY RUN OFF CASE STUDY IN SAMPEAN BARU WATERSHED <i>Intania Lailatul Wakhida</i>	H-45
OPTIMIZATION OF WATER ALLOCATION IN GUDANG IRRIGATION PAKUSARI DISTRICT JEMBER REGENCY USING DYNAMIC PROGRAM <i>Novela Indy Pridianti, EntinHidayah and Januar Fery Irawan</i>	H-55
PERENCANAAN KANTONG LUMPUR PADA SALURAN IRIGASI BENDUNG (STUDI KASUS PADA SALURAN IRIGASI BENDUNG POROLINGGO) <i>Anggraini Sulistiyowati, Entin Hidayah and Retno Utami Agung Wiyono</i>	H-65
DESAIN KONSTRUKSI SUMUR RESAPAN DI CLUSTER GUMUK KERANG DALAM RANGKA OBSERVASI AIR <i>Virga Nanda Sukma Pradani, Syamsul Arifin and Yeny Dhokhikah</i>	H-75
PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM MENGGUNAKAN SOFTWARE EPANET 2.0 DI IBUKOTA KECAMATAN PURWOSARI KABUPATEN PASURUAN <i>Amirotul Mahfudho, Yeny Dhokhikah and Ririn Badriani</i>	H-83
EVALUASI SISTEM PLAMBING DAN HIDRAN GEDUNG TRANSMART JEMBER MENGGUNAKAN METODE UNIT BEBAN ALAT PLAMBING <i>Buyung Kurnia Sandy, Ririn Endah Badriani and Yeny Dhokhikah</i>	H-93
PERENCANAAN PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI AIR MINUM DI KECAMATAN PASIRIAN KABUPATEN LUMAJANG <i>Rizky Edo Margatama, Yeny Dhokhikah and Ririn Endah Badriani</i>	H-105

OPTIMIZATION OF WATER ALLOCATION IN BLAMBANGAN IRRIGATION AREA BANYUWANGI REGENCY USING DYNAMIC PROGRAMS H-115
Mochammad Ilham Fanani, Entin Hidayah and Januar Fery Irawan

HAL

MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

PEMODELAN GEDUNG ISLAMIC DEVELOPMENT BANK (ISDB) INTEGRATED LABORATORY FOR PLANT AND NATURAL MEDICINE DENGAN METODE BIM M-1
Syafira Rahma, Anik Ratnaningsih and Paksitya Purnama Putra

COST COMPARISON BASED ON VOLUME USING BIM METHOD WITH INITIAL CONTRACT OF AUDITORIUM ISDB PROJECT JEMBER UNIVERSITY M-13
Andini Zahari, Syamsul Arifin and Paksitya Purnama Putra

COST EVALUATION OF STRUCTURE AND ARCHITECTURE USING BIM METHODE (CASE STUDY : INTEGRATED LABORATORY BUILDING FOR SCIENCE POLICY AND COMMUNICATION ISDB JEMBER UNIVERSITY) M-23
Farras Faridah Putri, Syamsul Arifin and Hernu Suyoso

IDENTIFIKASI RISIKO PENGADAAN LANGSUNG JASA KONSTRUKSI MENURUT PERPRES NOMOR 54 TAHUN 2010 KOMPARASI PERPRES NOMOR 16 TAHUN 2018 MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC M-33
Dianatul Hanifah, Anik Ratnaningsih and Anita Trisiana

PROJECT SCHEDULLING OF ISDB ENGINEERING BIOTECHNOLOGY JEMBER UNIVERSITY USING CPM METHOD M-43
Iqbal Dwi Kurniawan, Yeny Dhokhikah and Anita Trisiana

IDENTIFIKASI RISIKO PENGGUNAAN APLIKASI SISTEM PENGADAAN SECARA ELEKTRONIK (SPSE) VERSI 4.3 DI KABUPATEN LUMAJANG MENGGUNAKAN METODE AHP (STUDO KASUS : POKJA PEMILIHAN KABUPATEN LUMAJANG) M-53
Gatrawan Muchammad Albirru, Anik Ratnaningsih and Sri Sukmawati

PENILAIAN KRITERIA GEDUNG RAMAH LINGKUNGAN MENGACU PADA STANDAR NASIONAL GREENSHIP EXISTING BUILDING VERSI 1.1 DI FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS JEMBER M-63
Ony Nurmayasari, Anik Ratnaningsih and Hernu Suyoso

ANALISIS BIAYA DAN PENETAPAN HARGA POKOK SEWA MALL PADA JEMBER TOWN SQUARE M-73
Mochamad Iwan Darmawan, Sri Sukmawati and Anik Ratnaningsih

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR INTERNAL YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PADA PEKERJAAN PEMBUATAN BATAKO M-83
Sebastianus Baki Henong

PERENCANAAN BIAYA RISIKO K3 PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT MENGGUNAKAN METODE JOB SAFETY ANALYSIS (JSA) M-91

Anita Trisiana and Anik Ratnaningsih

ANALISIS FAKTOR KEPUASAN KONTRAKTOR TERHADAP KINERJA TEAM OWNER (STUDI KASUS : PROYEK KONSTRUKSI DI ITS) M-101

Gregorius Paus Usboko and Tri Joko Wahyu Adi

HAL

REKAYASA TRANSPORTASI

ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER T-1

M. Zaim Madani, Hernu Suyoso and Willy Kriswardhana

PENENTUAN KADAR ASPAL OPTIMUM CAMPURAN ACWC YANG MENGGUNAKAN ASBUTON SEMI EKSTRAKSI DAN AGREGAT SUBSTANDAR T-11

Ledryk Amto Latuputty

PEMANFAATAN BATU SAKARTEMEN PADA CAMPURAN ACWC TERHADAP STABILITAS DAN KELELEHAN YANG MENGGUNAKAN ASBUTON MODIFIKASI SEBAGAI BAHAN PENGIKAT T-21

Ledryk Amto Latuputty

OPTIMASI SISTEM PENGANGKUTAN SAMPAH DI KABUPATEN BONDOWOSO T-31

Muhammad Dahiyah Lucky Fatony, Yeny Dhokhikah and Rr. Dewi Junita Koesoemawati

PERSIAPAN PENGEMBANGAN BANDAR UDARA NOTOHADINEGORO JEMBER PADA SUBGRADE LANDASAN PACU UNTUK Mendukung PESAWAT UDARA BERJENIS BOEING B 737-800/900 T-41

Greeman Caesarulah Erba Putra Empat, Indra Nurtjahjaningtyas and Luthfi Amri Wicaksono

PERENCANAAN INFORMASI KONDISI PERKERASAN JALAN DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN BINA MARGA BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFI (SIG) PADA JALAN KOLEKTOR KELAS 3A DI KECAMATAN SUKODONO, KABUPATEN SIDOARJO T-49

Ahmad Hidayaturrohman, Sri Sukmawati and Willy Kriswardhana

COMMUTER PERCEPTION OF PASSENGER SAFETY IN PUBLIC TRANSPORTATION IN A DEVELOPING COUNTRY USING RIDIT ANALYSIS– THE CASE OF METRO CEBU, PHILIPPINES T-55

Francis L. Mayo and Evelyn B. Taboadaa

REKAYASA STRUKTUR	HAL
PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTILEVEL BUILDING STRUCTURES USING NONLINIER STATIC PUSHOVER METHOD (CASE STUDY : GRAND PADIS HOTEL,BONDOWOSO) <i>Afin Latifah, Dwi Nurtanto and Gati Annisa Hayu</i>	S-1
PERFORMANCE ANALYSIS OF STRUCTURE OF REINFORCE CONCRETE BUILDING ON EARTHQUAKE LOADS WITH PUSHOVER METHODE (CASE STUDY : HOTEL SANTIKA BANYUWANGI) <i>Yuli Sriwahyuningsih, Syamsul Arifin and Winda Tri Wahyuningtyas</i>	S-11
OPTIMASI PENGOLAHAN BAHAN BAKU DAN MUTU GENTENG KODOK PRODUKSI DESA KUNIR LOR LUMAJANG DITINJAU DARI TAMPAK RESAPAN AIR SERTA KUAT LENTUR <i>Mohammad Ridwan and Dwi Nurtanto</i>	S-21
PERBANDINGAN PENEMPATAN DINDING GESER TERHADAP KINERJA STRUKTUR MENGGUNAKAN ANALISIS PUSHOVER (STUDI KASUS :GEDUNG PASCASARJANA FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS JEMBER) <i>Muhammad Yusuf, Dwi Nurtanto and Gati Annisa Hayu</i>	S-31
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL MEOTEL DAFAM JEMBER MENGGUNAKAN KONSTRUKSI BAJA <i>Muhammad Faiz Maulidy, Anik Ratnaningsih and Dwi Nurtanto</i>	S-41
PENGARUH SUBSTITUSI DAN SUHU SERBUK LUMPUR LAPINDO (SIDOARJO) SEBAGAI MATERIAL POZZOLAN AKTIF TERHADAP KARAKTERISTIK KUAT TEKAN PAVING BLOC <i>Aidiyansah Faishal Fakhri, Dwi Nurtanto and Nanin Meyfa Utami</i>	S-49
EQUIVALENCE OF CONFINED COLUMN STRESS-STRAIN TO STRESS-STRAIN OF FIBROUS CONCRETE COLUMN <i>Bambang Sabariman and Didiek Purwadi</i>	S-57
PERBANDINGAN NILAI <i>DISPLACEMENT</i>, <i>DRIFT</i> DAN GAYA DALAM AKIBAT ADANYA PENAMBAHAN STRUKTUR DINDING GESER <i>Masda Malinggara, Dwi Nurtanto and Winda Tri Wahyuningtyas</i>	S-67



KON
TISI-119

Konferensi Nasional Teknik Sipil
dan Infrastruktur 2 2019

Rekayasa Struktur

Analisis Kinerja Struktur Bangunan Bertingkat Menggunakan Metode Statik Nonlinier *Pushover* (Studi Kasus: Hotel Grand Padis, Bondowoso)

Performance Analysis Of Multilevel Building Structures Using Nonlinier Static Pushover Method (Case Study : Grand Padis Hotel, Bondowoso)

Afi Atul Latifah^a, Dwi Nurtanto^b, Gati Annisa Hayu^c

^a Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, email: afiatullatifah8896@gmail.com

^b Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, email: dwinurtanto999@gmail.com

^c Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember, email: annisagati.teknik@unej.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dibidang konstruksi mempunyai tujuan untuk menghasilkan struktur yang stabil, kuat, awet dan aman. Saat ini material baja dijadikan sebagai alternatif pilihan para perencana dalam dunia konstruksi gedung, karena kuat tarik baja lebih tinggi dan lebih daktail dibandingkan struktur beton sehingga struktur baja lebih tahan terhadap guncangan gempa. Perencanaan ulang hotel Grand Padis ini direncanakan menjadi 8 lantai dengan menggunakan struktur baja, setelah dilakukan *redesign*, struktur bangunan ini dianalisis dengan metode *pushover* untuk mengetahui level kinerjanya saat terjadi beban gempa. Hasil dari grafik *pushover analysis* menunjukkan bahwa kondisi gedung aman. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai *displacement* maksimum pada ATC-40 untuk arah-x sebesar 0,117 m dan arah-y sebesar 0,137 m, untuk FEMA-356 arah -x sebesar 0,186 m dan arah- y sebesar 0,220 m sedangkan FEMA-440 arah-x sebesar 0,118 m dan arah-y sebesar 0,221 m. Dari tingkat kinerja struktur gedung termasuk dalam kategori *Immediate Occupancy* yang artinya bangunan masih aman untuk kegiatan operasional setelah terjadi gempa, ada kerusakan yang bersifat minor, namun perbaikannya tidak mengganggu pemakaian bangunan.

Kata kunci: Struktur Baja, Analisis Pushover, Kurva Kapasitas, Performance Point, Evaluasi Kinerja Struktur

ABSTRACT

Technology development in constructions sector has a purpose to produce a stable, strong, durable, and secure structure. In this time, steel material used as alternative choice by the planners in constructions world, because tensile strength of steel is higher and more ductile from earthquake shocks. Redesign of Grand Padis Hotel planned to 8 level used steel structure. After redesigning, the structure of the building are analyzing with pushover method to know performance level when earthquake load happened. The result of pushover analysis graph showed that the condition of the building is secure. That was proved with maximum displacement value at ATC-40 for the x-axis about 0,117 m and y-axis about 0,137 m, for FEMA-356, x-axis about 0,186 m and y-axis about 0,220 m, and for FEMA-440, x-axis about 0,118 m and y-axis 0,221 m. From the structure performance level of the building, that is include to immediate occupancy category, which means the building is still secure for operational activity after the earthquake happened, there is a few minor damage, however the refinement not annoyed the used of the building.

Keywords: Steel Structure, Pushover Analysis, Capacity Curve, Performance Point, Performance Evaluation Structure.

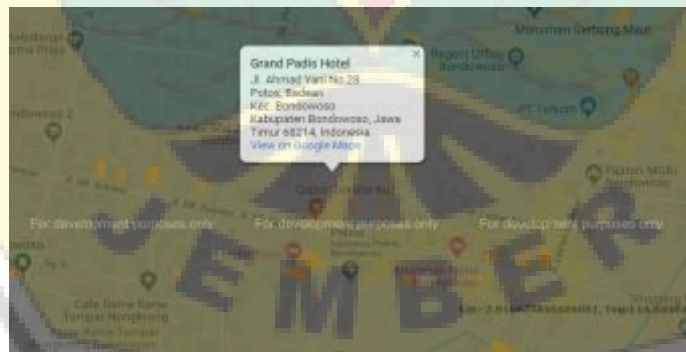
PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dibidang konstruksi mempunyai tujuan untuk menghasilkan struktur yang stabil, kuat, awet dan aman. Suatu struktur dikatakan stabil apabila tidak mudah terguling dan geser selama umur gedung yang direncanakan. Struktur yang kuat biasanya memiliki dimensi yang besar, tetapi struktur tersebut tidak ekonomis jika diterapkan pada gedung bertingkat tinggi. Untuk mendapatkan dimensi yang tepat, maka diperlukan suatu analisis balok dan kolom untuk mengetahui besarnya gaya yang bekerja pada struktur. Saat ini material baja dijadikan sebagai alternatif pilihan para perencana dalam dunia konstruksi gedung, karena kuat tarik baja lebih tinggi dan lebih daktail dibandingkan struktur beton sehingga struktur baja lebih tahan terhadap goncangan gempa.

Dalam merencanakan gedung bertingkat sering digunakan perencanaan bangunan berbasis kinerja dengan menggunakan *pushover analysis*. Konsep ini menggunakan gaya sebagai pendekatannya. Di Indonesia desain berbasis gaya disesuaikan dengan peraturan desain gempa yang berlaku yaitu SNI 1726:2012. Desain berbasis kinerja ini menentukan kinerja struktur selama terjadinya respon gempa, dimana struktur dapat mengalami kerusakan bahkan keruntuhan. Tingkat kerusakan tersebut menggambarkan seberapa besar kinerja dari struktur yang didesain dengan dibedakan menjadi beberapa kategori sesuai dengan tingkat kerusakan struktur. Keruntuhan struktur dinyatakan secara jelas dalam bentuk kurva.

METODE PENELITIAN

Dalam menganalisis kekuatan struktur gedung langkah yang perlu dilakukan yaitu pemodelan struktur dan memasukkan data gempa yang direncanakan sesuai dengan lokasi penelitian. Gedung yang dianalisis adalah Hotel Grand Padis, Bondowoso. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

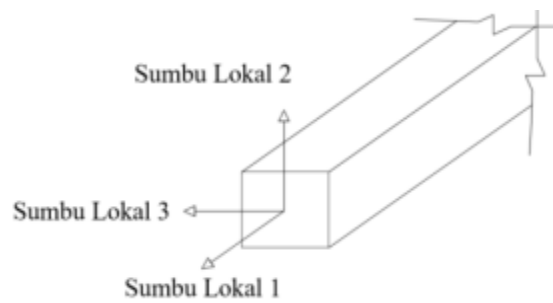


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tahapan Analisis *Pushover*

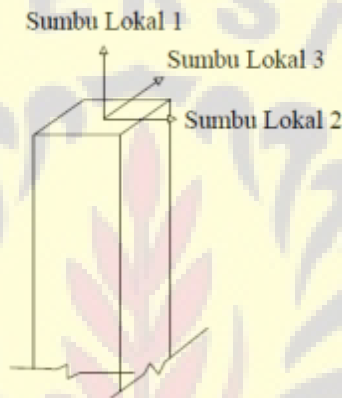
Ada beberapa tahapan dalam analisis *pushover* yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Perilaku leleh dan pasca leleh pada elemen struktur dimodelkan dalam *hinges properties*. Dimana *hinges properties* balok dimodelkan dengan pilihan model momen M3, yang artinya sendi plastis hanya terjadi karena momen searah sumbu lokal 3.



Gambar 2. Posisi sumbu lokal balok struktur

Hinge properties untuk kolom adalah model $P-M_2-M_3$ yang mempunyai arti bahwa sendi plastis terjadi karena interaksi gaya aksial (P) dan momen (M), sumbu lokal 2 dan sumbu lokal 3.



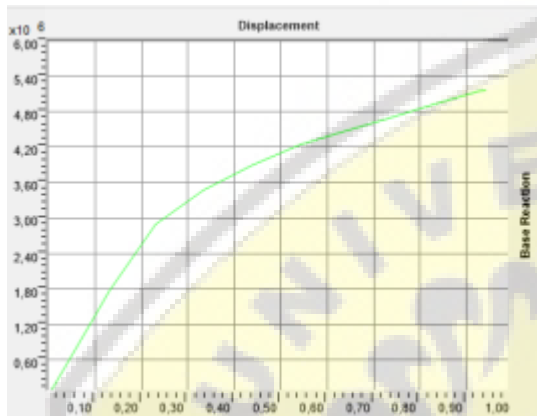
Gambar 3. Posisi sumbu lokal kolom struktur

2. Penentuan letak sendi plastis pada analisis *pushover* dengan program bantu SAP dinyatakan sebagai panjang relatif 0,05 dan 0,95 yang berarti sendi plastis tidak terletak pada joint-joint pertemuan antara balok dan kolom.
3. Menentukan titik pusat massa untuk memonitor besarnya perpindahan struktur, agar terbentuk kurva *pushover*.
4. Analisis *pushover* dilakukan setelah struktur dibebani oleh beban gravitasi, kemudian beban statik diberikan secara bertahap untuk mencapai target *displacement* tertentu. Ada 2 macam *load application control* untuk analisis non-linier yaitu a *load-controlled* dan *displacement-controlled*.
 - a. A *load-controlled* digunakan jika kita tahu perbesaran beban yang akan diberikan pada struktur, dengan penambahan beban dari nol hingga perbesaran yang diinginkan.
 - b. *Displacement-controlled* digunakan jika kita mengetahui sejauh mana struktur kita bergerak tetapi kita tidak tahu beban yang harus dimasukkan. Hal tersebut sangat berguna untuk mengetahui perilaku struktur.
5. Mengevaluasi kinerja struktur berdasarkan 3 peraturan yaitu ATC-40, FEMA-356 dan FEMA-440.

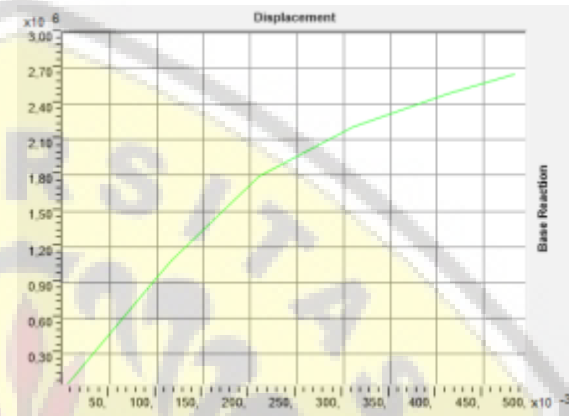
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva kapasitas

Dari hasil *running pushover analysis* pada program bantu SAP, untuk arah-x didapatkan 11 *step* pola beban dorong dan untuk arah-y didapatkan 6 *step* pola beban dorong yang diberikan pada struktur sehingga struktur mengalami keruntuhan. Dari pola beban dorong tersebut dihasilkan kurva kapasitas yang menggambarkan hubungan antara *displacement* dengan gaya geser dasar (*base shear*). Berikut kurva kapasitas yang ditampilkan pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4. Kurva kapasitas arah-x



Gambar 5. Kurva kapasitas arah-y

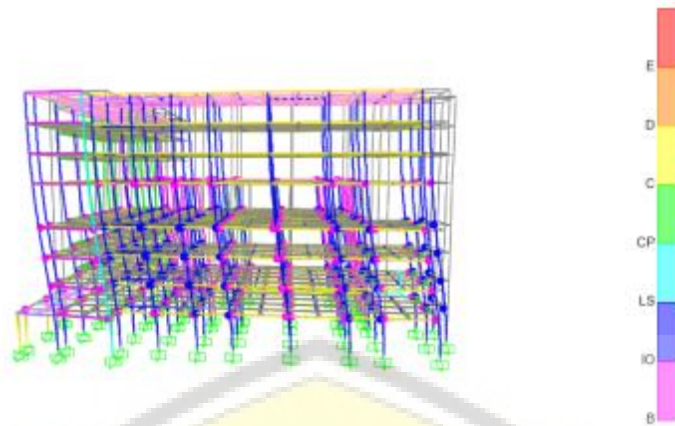
Dari gambar 4 dan gambar 5 terbukti bahwa pada setiap kenaikan beban dorong yang diberikan maka kondisi plastis pada elemen akan meningkat secara bertahap sehingga mengalami keruntuhan. Kinerja gedung akibat pembebanan lateral arah-x menerima gaya geser dasar dan *displacement* lebih besar dari pada arah-y.

Distribusi sendi plastis

Melalui analisis *pushover*, dapat diketahui jumlah elemen struktur yang mengalami kerusakan pada setiap *step* peningkatan beban lateral hingga titik kinerja tercapai. Gambar yang akan disajikan adalah gambar kondisi maksimum yang menentukan.

- Arah x

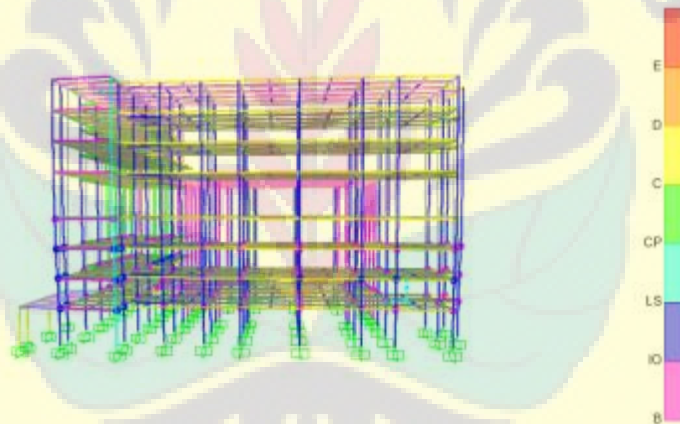
Performance point struktur untuk arah-x gedung sebesar 0,117 m berada diantara *step* 3 dan 4, sehingga evaluasi komponen struktur dilakukan pada *step* 4. Distribusi sendi plastis yang terjadi pada *step* 4 masuk dalam kondisi IO yang artinya terjadi kerusakan mulai dari kecil sampai tingkat sedang, kekakuan struktur berkurang, tetapi masih mempunyai ambang yang cukup besar terhadap nilai keruntuhan. Berikut gambar gambar pada *step* 4



Gambar 6. Distribusi sendi plastis arah-x pada *step* 4

- Arah y

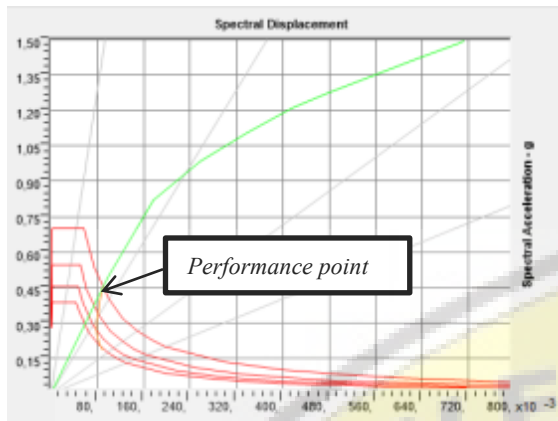
Performance point struktur untuk arah-x gedung sebesar 0,137 m berada diantara *step* 2 dan 3, sehingga evaluasi komponen struktur dilakukan pada *step* 3. Distribusi sendi plastis yang terjadi pada *step* 3 masuk dalam kondisi IO yang artinya terjadi kerusakan mulai dari kecil sampai tingkat sedang, kekakuan struktur berkurang, tetapi masih mempunyai ambang yang cukup besar terhadap nilai keruntuhan. Berikut gambar gambar pada *step* 3.



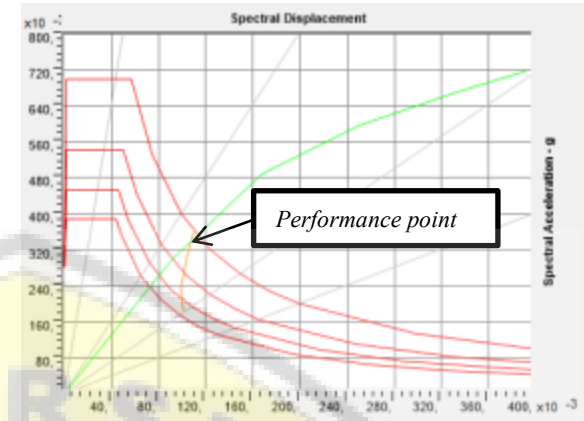
Gambar 7. Distribusi sendi plastis arah-y pada *step* 3

Metode Spektrum Kapasitas (ATC-40)

- Performance point arah-x
- Performance point arah-y



Gambar 8. Kurva spektrum kapasitas ATC-40 arah-x



Gambar 9. Kurva spektrum kapasitas ATC-40 arah-y

Performance point pada ATC-40 merupakan perpotongan antara kurva spektrum kapasitas dan spektrum demand, yang menunjukkan bagaimana kekuatan struktur dalam memenuhi suatu beban yang diberikan. Dari gambar diatas didapatkan nilai target perpindahan dan gaya geser dasar pada titik kontrol yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Target perpindahan dan gaya geser dasar

	Target perpindahan (m)	Gaya geser dasar (Ton)
Arah-x	0,117	1568,068
Arah-y	0,137	1251,515

Tingkat kinerja model struktur diperoleh dengan cara membandingkan nilai drift ratio pada saat mencapai target perpindahan dengan kategori tingkat kinerja bangunan gedung. Dimana nilai drift ratio tidak boleh melebihi 0,02. Berikut nilai drift ratio dan maksimum inelastic drift pada masing-masing arah:

Tabel 2. Tingkat Kinerja Model Struktur

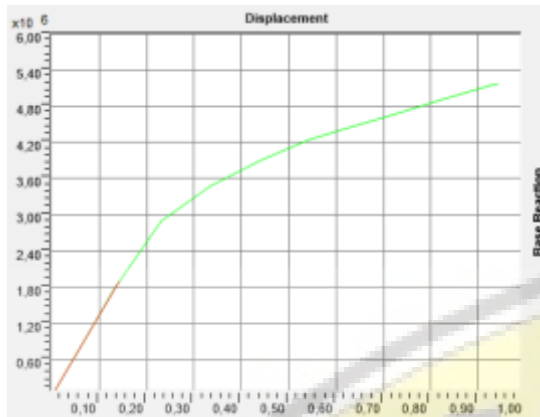
	Drift ratio (m)	Maksimum intensitas drift (m)	Level kinerja gedung
Arah-x	0,00334	0,00331	Immediate Occupancy
Arah-y	0,00391	0,0039	Immediate Occupancy

Berdasarkan tabel 2 tingkat kinerja gedung masuk dalam kategori Immediate Occupancy, yang artinya bangunan masih aman untuk kegiatan operasional setelah terjadi gempa, ada kerusakan yang bersifat minor, namun perbaikannya tidak mengganggu pemakaian gedung.

Metode koefisien perpindahan FEMA-356

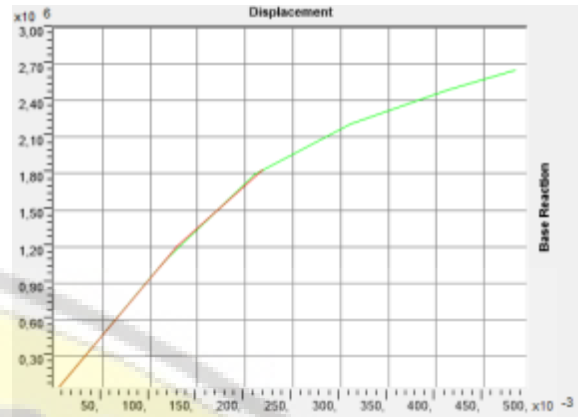
Performance point pada FEMA-356 merupakan perpotongan antara bilinear force curve dengan capacity curve. Kurva kapasitas ditampilkan sebagai berikut:

- Performance point arah-x



Gambar 10. Kurva koefisien perpindahan FEMA-356 arah-x

- Performance point arah-y



Gambar 11. Kurva koefisien perpindahan FEMA-356 arah-y

Berikut parameter perpindahan FEMA-356 yang didapatkan dari hasil *running pushover analysis*.

Tabel 3. Parameter koefisien perpindahan FEMA-356

Keretangan	Arah-x	Arah-y
C0	1,308	1,247
C1	1	1
C2	1	1
C3	1	1
Sa	0,718	0,577
Te	0,891	1,110
Ti	0,891	1,110
Ki	13407815	9430176
Ke	13407815	9430176
Alpha	0,8341	0,7341
R	1,8604	2,2088
Vy	1788714	1209334,3
Weight	4632345	4632345
Cm	1	1

Berdasarkan tabel 3 dapat dicari nilai target perpindahan dengan menggunakan rumus berikut:

- Arah-x

$$\begin{aligned} \delta_t &= C0.C1.C2.C3.Sa.\left(\frac{T_e}{2\pi}\right)^2.g \\ &= 1,308.1.1.1.0,7184.\left(\frac{0,8909}{2\pi}\right)^2.9,81 \\ &= 0,1855 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi untuk arah-x didapatkan nilai *displacement* sebesar 0,1855 m dengan nilai gaya geser sebesar 23581039 N.

- Arah-y

$$\delta_t = C0.C1.C2.C3.Sa.\left(\frac{T_e}{2\pi}\right)^2.g$$

$$= 1,2473.1.1.1.0,5766 \cdot \left(\frac{1,1099}{2\pi}\right)^2 \cdot 9,81$$

$$= 0,2204 \text{ m}$$

Nilai *displacement* pada arah-y sebesar 0,2204 m dengan nilai gaya geser dasar sebesar 18308531 N.

Metode koefisien perpindahan FEMA-440

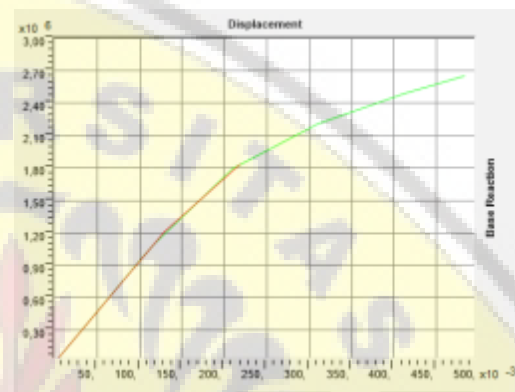
Performance point pada FEMA-440 merupakan perpotongan antara *bilinier force curve* dengan *capacity curve*. Kurva kapasitas ditampilkan sebagai berikut:

- *Performance point* arah-x



Gambar 12. Kurva koefisien perpindahan FEMA-440 arah-x

- *Performance point* arah-y



Gambar 13. Kurva koefisien perpindahan FEMA-440 arah-y

Berikut parameter perpindahan FEMA-440 yang didapatkan dari hasil *running pushover analysis*.

Tabel 4. Parameter koefisien perpindahan FEMA-440

Keretangan	Arah-x	Arah-y
C0	1,308	1,247
C1	1	1
C2	1	1
Sa	0,718	0,577
Te	0,891	1,110
Ti	0,891	1,110
Ki	13407815	9430176
Ke	13407815	9430176
Alpha	0,8341	0,7341
R	1,8604	2,2088
Vy	1788714	1209334,3
Dy	0,1334	0,1282
Weight	4632345	4632345
Cm	1	1

Berdasarkan tabel 4 dapat dicari nilai target perpindahan dengan menggunakan rumus berikut:

- Arah-x

$$\delta_t = C0.C1.C2..Sa \cdot \left(\frac{Te}{2\pi}\right)^2 \cdot g$$

$$= 1,3078. 1,0181. 1. 0,7184. \left(\frac{0,8909}{2\pi}\right)^2 .9,81$$

$$= 0,1888 \text{ m}$$

Jadi untuk arah-x didapatkan nilai *displacement* sebesar 0,1888 m dengan nilai gaya geser sebesar 23931257 N.

- Arah-y

$$\delta t = C0.C1.C2..Sa.\left(\frac{T_e}{2\pi}\right)^2 .g$$

$$= 1,2473.1.1. 0,5766. \left(\frac{1,1099}{2\pi}\right)^2 .9,81$$

$$= 0,2204 \text{ m}$$

Nilai *displacement* pada arah-y sebesar 0,2204 m dengan nilai gaya geser dasar sebesar 18308531 N.

Evaluasi Kinerja Struktur

Berdasarkan SNI 1726-2012 pasal 12.5.6 tentang batasan simpangan antar lantai, dimana simpangan antar lantai maksimum struktur atas yang dihitung dengan menggunakan analisis riwayat respon, berdasarkan karakteristik gaya dan lendutan dari elemen-elemen non-linier sistem penahan gaya gempa tidak boleh melebihi 0,020. h_{sx} .

$$\Delta = 0,020. h_{sx}$$

$$= 0,020 . 35$$

$$= 0,7 \text{ m}$$

Tabel 5. Rangkuman Target Perpindahan

Metode	Perpindahan Arah-x	Perpindahan Arah-y	Nilai Batasan
Spektrum Kapasitas ATC-40	0,117	0,137	0,7
Koefisien Perpindahan FEMA-356	0,186	0,220	0,7
Koefisien Perpindahan FEMA-440	0,188	0,221	0,7

Berdasarkan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa target perpindahan yang didapat dari ketiga metode tidak ada yang melebihi dari syarat SNI 1726-2012, sedangkan hotel tersebut tingkat kinerjanya masuk dalam kategori *Immediate Occupancy*, yang artinya bangunan masih aman untuk kegiatan operasional setelah terjadi gempa, ada kerusakan yang bersifat minor, namun perbaikannya tidak mengganggu pemakaian bangunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada bangunan hotel Grand Padis, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Dari grafik hasil *pushover analysis* gedung tersebut menunjukkan kondisi gedung aman. Hal tersebut dibuktikan bahwa nilai *displacement* pada ATC-40, FEMA-356 dan FEMA-440 tidak ada yang melebihi dari syarat SNI-1726-2012, sedangkan gedung tersebut

termasuk dalam level kinerja operasional (B). Selain itu jika dilihat dari nilai *drift ratio* tingkat kinerja struktur termasuk dalam kategori *Immediate Occupancy* yang artinya Bangunan aman saat terjadi gempa, resiko korban jiwa dan kegagalan struktur tidak terlalu berarti, gedung tidak mengalami kerusakan, dan dapat difungsikan kembali.

SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil perhitungan dan analisis ini adalah memperhatikan konfigurasi struktur gedung, kemudian melakukan analisis evaluasi kinerja struktur gedung dengan zona gempa yang lebih tinggi, serta memperhitungkan struktur bangunan bawah

DAFTAR PUSTAKA

- Wijaya,T. (2018). Desain Rekayasa Gempa Berbasis Kinerja. Andi, Yogyakarta.
Badan Standardisasi Nasional. 2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI-1726-2012. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
Setiawan,A. (2008). Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD. Erlangga, Jakarta.