



PROSIDING

**Seminar Nasional Dies Natalis XXXVI
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

**Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi
dalam Rangka Efisiensi Industri Ramah Lingkungan
di Era Informasi Digital**



19 Juli 2017

Bangsas Pancasila - Universitas Wijaya Kusuma Surabaya





Diterbitkan Oleh:
Pusat Pengkajian Hukum dan Pembangunan (PPHP)
Fakultas Hukum Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya 60225 Telp.: 031-5677577
email: pphp.fluwks@gmail.com

SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL DIES NATALIS XXXVI
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
RABU, 19 JULI 2017

No.	Pukul	Acara	Pelaksana	Tempat
1	07.00-08.00	Persiapan	Panitia	Bangsal Pancasila Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
2	08.00-08.50	Registrasi Peserta	Panitia	
3	08.50-08.55	Audience mengambil tempat duduk yang sudah disediakan	Pembawa Acara	
4	08.55-09.00	Prakata Pembawa Acara	Pembawa Acara	
5	09.00-09.15	Laporan Ketua Panitia Penyelenggara	Dekan Fakultas Teknik UWKS	
6	09.15-09.30	Sambutan Rektor UWKS sekaligus Membuka Seminar Nasional Dies Natalis Ke XXXVI UWKS	Rektor UWKS	
7	09.30-11.00	Presentasi Key Note Speaker	Menteri Komunikasi dan Informatika RI	
8	11.00 – 13.00	Grand Opening Electrorobotic Programming Simulation Device Facility	Menteri Komunikasi dan Informatika RI	Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
9	11.00-12.30	Pembicara Pendamping	1. Prof. Dr. Ir. H. Achmadi Susilo, MS 2. Prof. Dr. Ruswiati Surya Saputra SE, MS 3. Dr.Ir.H. Miftahul Huda, MM 4. Ir. Endang Noerhartati, MP	Bangsal Pancasila Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
10	12.30-13.00	Ishoma/ Coffe Break	Sie Konsumsi	

No.	Pukul	Acara	Pelaksana	Tempat
11	13.30 – 15.00	Sesion – I Presentasi Peserta Paralel	Peserta dibagi sesuai Sub Tema	
12	15.00 – 15.15	Ishoma/ Coffe Break	Sie Konsumsi	
13	15.15 – 16.45	Sesion – II Presentasi Peserta Paralel	Peserta dibagi sesuai Sub Tema	
14	16.45 – 17.00	Penutupan Seminar Nasional Dies Natalis UWKS Ke XXXVI	Rektor UWKS	
15	17.00	Pembagian Sertifikat dan CD Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis UWKS Ke XXXVI	Panitia	

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
LAPORAN PANITIA DIES NATALIS XXXVI.....	ii
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA	ii
SAMBUTAN REKTOR.....	iv
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA	iv
SUSUNAN PANITIA.....	vi
SUSUNAN ACARA	viii
SEMINAR NASIONAL DIES NATALIS XXXVI	viii
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA	viii
RABU, 19 JULI 2017	viii
DAFTAR ISI.....	x
PERAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN INFORMASI DALAM PERKEMBANGAN INDUSTRI.....	1
Prof. Dr. H. Henry Subiakto	1
PERAN TEKNOLOGI INFORMATIKA DI BIDANG PERTANIAN.....	12
DALAM MEMPERKUAT KETAHANAN PANGAN.....	12
Prof. Dr. Achmadi Susilo.....	12
FAKTOR-FAKTOR PENUNJANG PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PEMBANGUNAN KOTA LEWAT KONSEP <i>SMART CITY</i>.....	20
¹⁾ Prof. Dr. Hj. Roeswiyati, ²⁾ Surya Saputra SE, ME., Riad Mustafa, ³⁾ Muh. Yushar Mustafa	20

GREEN SUSTAINABILITY:	28
PROSPECTS AND CHALLENGES OF GREEN BUILDING IMPLEMENTATION IN INDONESIA	28
Miftahul Huda	28
MEMBANGUN JEJARING ENTREPRENEURSHIP	39
MENDUKUNG PENGEMBANGAN SORGUM SEBAGAI PANGAN ALTERNATIF	39
Endang Noerhartati	39
SESI PARALEL	49
Implementasi Program Broadband Infrastructure dalam	49
Rangka Efisiensi Industri Ramah Lingkungan	49
APLIKASI KONSULTASI GIZI BERBASIS ANDROID	50
Bakhrul Na'im Irawan	50
APLIKASI REMINDER JADWAL KERJA UNTUK PEKERJA CASUAL BERBASIS ANDROID (STUDI KASUS : GRAND CITY CONVENTION & EXHIBITION SURABAYA) ..	57
Rizal Dwi Baskoro	57
APLIKASI PENCARIAN LOKASI AGEN POS DI SURABAYA BERBASIS ANDROID	66
Eko Sulaiman	66
SISTEM INFORMASI KLINIS GANGGUAN POLA MAKAN PRA REMAJA BERBASIS WEB	74
Ahmad Ridhollohul Hakim	74
SISTEM INFORMASI HASIL ULANGAN HARIAN	80
BERBASIS WEB	80
¹⁾ Indah Puji Djahuari, ²⁾ F.X. Wisnu Yudo Untoro	80
SESI PARALEL	90
Implementasi Green Technology Di Era Informasi Digital	90
“METAHEURISTIK OPTIMIZATION” LANTAI KOMPOSIT	91
DENGAN BALOK CASTELLA PADA KONSTRUKSI MODULAR BAJA	91
Andaryati, S.T., M.T.	91

EVALUASI PENERAPAN STANDAR MUTU ISO 9001:2008.....	99
PADA PROYEK PERUMAHAN.....	99
(STUDI KASUS DI PT. CIPUTRA SURYA TBK. SURABAYA)	99
¹⁾ Siswoyo, ²⁾ Miftahul Huda dan ³⁾ Titien Setiyo Rini.....	99
PENGARUH PENEMPATAN PENGAKU INTERVED-V TERHADAP SIMPANGAN HORIZONTAL GEDUNG STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA	106
¹⁾ Oky Wijanarko, ²⁾ Utari Khatulistiani.....	106
OPTIMALISASI BIAYA PADA PEMBANGUNAN PROYEK GEDUNG RUMAH SAKIT BANGIL DENGAN MENGGUNAKAN METODE REKAYASA NILAI.....	114
¹⁾ Yuridistira Ludfi Asrandy, ²⁾ Johan Paing Heru Waskito.....	114
FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI DI SURABAYA	126
¹⁾ Randy Putra Agritama, ²⁾ Miftahul Huda, ³⁾ Titien Setiyo Rini	126
PENGARUH KERJA LEMBUR TERHADAP PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA KONSTRUKSI DI KOTA SURABAYA.....	137
¹⁾ Hendra Kristianto, ²⁾ Miftahul Huda, ³⁾ Titien Setiyorini	137
FORMULASI BISKUIT BERBASIS TEPUNG KOMPOSIT	145
KIMPUL-KACANG TUNGGAK DENGAN	145
TEKNIK PEMROGRAMAN LINIER	145
Diana Puspitasari	145
KADAR TANIN DAN KUALITAS ORGANOLEPTIK GULA SIWALAN CAIR DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK TEH.....	154
¹⁾ Fungsi Sri Rejeki1, ²⁾ Endang Retno Wedowati	154
KEWIRAUSAHAAN SORCHIPS (SORGUM CHIPS) UNTUK MENDUKUNG KEDAULATAN PANGAN DI INDONESIA	164
Mardaniyah Irsah Irbawan	164

POTENSI BAKPAO SORGUM MENDUKUNG DIVERSIFIKASI PANGAN BANGSA INDONESIA	171
¹⁾ Putri Wahyu Ningsih, ²⁾ Endang Noerhartati, ³⁾ Tri Rahayuningsih	171
KESTABILAN WARNA PADA PEWARNA ALAMI BATIK	179
¹⁾ Tri Rahayuningsih, ²⁾ Fungsi Sri Rejeki, ³⁾ Endang Retno Wedowati.....	179
PENENTUAN TIANG DISTRIBUSI ENERGI LISTRIK BAGI PEMOHON SAMBUNGAN MENGGUNAKAN <i>GENERATE AND TEST</i> BERBASIS MAPPING HUNIAN	187
FX Wisnu Yudo Untoro.....	187
<i>IMERSIFITAS</i> DALAM GAME PENGENALAN PERTUMBUHAN KECAMBAH UNTUK ANAK	197
Dimas Ikhsan.....	197
PERMAINAN 3D TENTANG RAMBU LALU LINTAS	203
UNTUK ANAK	203
Fibriandio Luddy Prakoso	203
PERMAINAN PEMBELAJARAN KEAKSARAAN DASAR	210
Jeri Prasetyo.....	210
PERGERAKAN <i>CHARACTER</i> PADA ANIMASI ASAL USUL GAPURA BAJANG RATU MENGGUNAKAN TEKNOLOGI <i>MACHINIMA</i>	220
Exwada Andry Widyanto.....	220
GAME <i>PUZZLE</i> BANGUN RUANG 3D	227
Tri Indra Wijaya.....	227
GERAKAN NPC PADA GAME PENGENALAN HURUF MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA DENGAN PERBEDAAN KETINGGIAN PADA OBSTACLE	235
Angga Junianto Sadewantoro	235
OTOMATISASI PERGERAKAN KAMERA PADA ANIMASI SEJARAH JAYANEGARA DAN GAPURA BAJANG RATU MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MACHINIMA	242
Irdatul Kamalah.....	242

PERMAINAN 3D TENTANG MAKANAN 4 SEHAT 5 SEMPURNA UNTUK ANAK.....	249
Pungki Dwi Setia Hadi.....	249
PENGATURAN ENVIRONMENT, AUDIO, EFFECT, DAN LIGHTING PADA ANIMASI SEJARAH JAYANEGARA DAN GAPURA BAJANG RATU MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MACHINIMA	256
¹⁾ Devy Widyastuti P., ²⁾ Anang Kukuh A., M.T, ³⁾ Beny Y.V. Nasution, S.Kom	256
SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN STOK BAHAN BAKU PADA CV. BULU NUSANTARA GRESIK	263
¹⁾ Agung Setyo Fanani, ²⁾ Emmy Wahyuningtyas.....	263
SISTEM INFORMASI PENJADWALAN PRODUKSI	274
PADA CV. BULU NUSANTARA GRESIK	274
¹⁾ Sugianto, ²⁾ Emmy Wahyuningtyas	274
SISTEM INFORMASI INVENTORY BARANG JADI	283
PADA CV. BULU NUSANTARA GRESIK	283
¹⁾ Muhammad Andri Cahayadi, ²⁾ Emmy Wahyuningtyas	283
PASIR KUARSA TUBAN SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN DAN BATU PECAH SUBSTITUSI PASIR UNTUK CAMPURAN PAVING	294
¹⁾ Alfian Umurrudin1, ²⁾ Ir. Utari Khatulistiani, MT, ³⁾ Ir. Soerjandani MT	294
PERBANDINGAN BRESING X-1 DAN X-2 PADA GEDUNG STRUKTUR BAJA DITINJAU DARI NILAI DRIFT.....	303
¹⁾ Agustina Panjaitan, ²⁾ Utari Khatulistiani, ³⁾ Soerjandani Priantoro M	303
PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN LERENG BANDAR UDARA SULAWESI SELATAN DENGAN GEOGRIDS DAN GABION TANA TORAJA – SULAWESI SELATAN	313
¹⁾ Gunawan, ²⁾ Ir. Siswoyo, MT, ³⁾ Achmad Maliki ST, MT	313
PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN SEMBAYAT II GRESIK	326
¹⁾ Yoga Krisdianto, ²⁾ Miftahul Huda, ³⁾ Siswoyo.....	326

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR JEMBATAN SEMBAYAT II GRESIK MENGUNAKAN BALOK INDUK BETON PRATEGANG “V” PADA BENTANG KE-3.	335
¹⁾ Bambang Tri Atmojo, ²⁾ Miftahul Huda, ³⁾ Siswoyo	335
ANALISIS KARAKTERISTIK KECELAKAAN DAN FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN DI KOTA SURABAYA (STUDY KASUS JL. RAYA MASTRIP)	357
¹⁾ Yoda Prakoso, ²⁾ Ir. Soepriyono, MT, ³⁾ Yeni Kartikadewi ST, MMT.....	357
ANALISA KEPADATAN LALU LINTAS	379
TERHADAP KINERJA SIMPANG EMPAT BERSINYAL (Studi Kasus di Jl. Raya Kertajaya Indah - Jl. Dr. Ir. H Soekarno Surabaya)	379
Bayu Prasetya.....	379
STUDI ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN BETONBERTULANG PADA KONSTRUKSI GEDUNG DENGAN MENGGUNAKAN METODE BOW, SNI DAN LAPANGAN	391
Hartono	391
STUDI KEMACETAN LALU LINTAS DI SIMPANG EMPAT BERSINYAL (JALAN RAYA LEGUNDI – GRESIK)	399
Anggun Kusumawati	399
PERBANDINGAN DAN ANALISA BIAYA BEKISTING BALOK DAN PLAT LANTAI UNTUK <i>HIGH RISE BUILDING</i> DENGAN CARA SEMI KONVENSIONAL DAN <i>TABLE FORM</i>	409
¹⁾ Ray Rinaldi Saputra, ²⁾ Ir. Siswoyo, MT, dan ³⁾ Dr. Ir. H. Miftahul Huda, MM ³	409
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PEMILIHAN KEPALA BAGIAN PERUM DAMRI SURABAYA	424
¹⁾ Rafdani Mufid Hariyanto, ²⁾ Maslihah	424
SISTEM INFORMASI POINT OF SALE (POS) PADA RUMAH MAKAN BERKAH ILLAHI	434
¹⁾ Arif Kurniawan, ²⁾ Nonot Wisnu Karyanto	434
KAJIAN KEPUASAN PELAYANAN BUS DAMRI DI KOTA SURABAYA	448
¹⁾ Giyan Saputra, ²⁾ Ir. Soepriyono, MT, ³⁾ Ir. Siswoyo, MT.....	448

ESTIMASI BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN	459
“COST SIGNIFICANT MODEL” PADA PEMBANGUNAN JEMBATAN DITJEN DPU BINA MARGA JAWA TIMUR	459
¹⁾ Hadi Pramodjo, ²⁾ Miftahul Huda, ³⁾ Muafaq Achmad Jani	459
SESI PARALEL	460
Penyebarluasan Produk Green Technology melalui	460
Pengembangan E-commerce	460
SISTEM INFORMASI PEMESANAN MENU MAKANAN BERBASIS WEB PADA CATFORNY CATERING	461
¹⁾ Mahardhika Samudera D., ²⁾ Nonot Wisnu K. M.Kom, ³⁾ Shofiya Syidada M.Kom.....	461
SISTEM INFORMASI PEMESANAN LAPANGAN FUTSAL SECARA <i>REAL TIME</i> BERBASIS WEB	471
Bagus Prayogo.....	471
SISTEM PENJUALAN FURNITUR BERBASIS WEB	478
PADA CV. FERDIOSA	478
¹⁾ Dafid Ariyanto, ²⁾ Emmy Wahyuningtyas, MMT.....	478
E-COMMERCE PADA PERUSAHAAN CV. BULU NUSANTARA GRESIK (STUDI KASUS : PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA)	489
¹⁾ Muhammad Syamsuddin, ²⁾ Emmy Wahyuningtyas	489
APLIKASI PEMESANAN CETAK FOTO BERBASIS WEB	500
Ali Djamil.....	500
SESI PARALEL	508
Optimalisasi Bidang Hukum, Ekonomi Dan Sosial Berbasis IT Guna Memperluas Akses dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pembangunan Nasional	508

PENERAPAN METODE TOTAL PHYSICAL RESPONSE PADA TATA CARA BERWUDLU SEBAGAI RESOURCE MODALITY MULTIMEDIA LEARNING BAGI SISWA TAMAN KANAK ISLAM.....	509
¹⁾ Siti Aazizah, ²⁾ Tjatarsari Widiartin, ³⁾ Maslihah.....	509
HUBUNGAN TINGKAT PENGETAHUAN, SIKAP DENGAN PERILAKU WARGA DALAM PEMENUHAN KOMPONEN RUMAH SEHAT DI KABUPATEN BOJONEGORO	521
¹⁾ Ir. Sri Wulan P., M.Kes., ²⁾ Dr. Ir. Titien Setiyo Rini, M.T., ³⁾ Nia Saurina M.Kom.....	521
PROFIL BERPIKIR PROSEDURAL DAN KONSEPTUAL MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA.....	532
Tri Dayat.....	532
MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN DENGAN <i>BACK TO NATURE</i> MELALUI OPTIMALISASI LAHAN PEKARANGAN	545
¹⁾ Jajuk Herawati, ²⁾ Indarwati, ³⁾ Hary S., ⁴⁾ Urip T., dan ⁵⁾ Yhogga P.D.....	545
KESIAPAN PEMERINTAH DAERAH DAN PETANI PADI DALAM MENGHADAPI LIBERALISASI PERDAGANGAN ASEAN ECONOMIC COMMUNITY (AEC) TAHUN 2015	556
Ir. Koesriwulandari, MP, Ir. Rr. Nugrahini Susantinah Wisnujati, MSi, Ir.H. Dwie Prasetyo Judho MM,	556
ANALISIS DAYA SAING EKSPOR JAGUNG INDONESIA DI PASAR INTERNASIONAL	567
Hary Sastrya Wanto	567
POTENSI BETON STYROGRAVEL SEBAGAI MATERIAL MAJU UNTUK ELEMEN STRUKTUR YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN RAMAH GEMPA	575
¹⁾ Soerjandani P.Machmoed, ²⁾ Utari Khatulistiani.....	575

PENGARUH PENEMPATAN PENGAKU INTERVED-V TERHADAP SIMPANGAN HORIZONTAL GEDUNG STRUKTUR BAJA TAHAN GEMPA

Oleh:

¹Oky Wijanarko, ²Utari Khatulistiani

^{1,2)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
^{1,2,3)} Jl. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya, 60256, Jawa Timur, Indonesia

Email : okywijanarko97@gmail.com¹, utari.kh@gmail.com², siswoyosecure@gmail.com³

ABSTRACT.

Indonesia is located in earthquake prone area due to of its position in the joint of Indo-Australian plate, the Eurasian plate, and the Pacific plate. To reduce the collapse risk on the steel structure of high buildings and also improving performance of the building structure in order to be resistance against lateral force of the earthquake, the usage of bracing is required. This research is aim to determine the effect of placing the bracing in drift on steel structure of the high building that are most likely affected by the earthquake force. Using two pieces of building models with various bracing placement. In the first building, bracing was placed on the edge. On the other hand, the bracing of the second building was placed on the middle. Bracing that were used interved-V.

Keyword : *bracing, interved-V, earthquake, building, steel structure, drift*

ABSTRAK

Indonesia terletak pada daerah rawan gempa, karena berada di pertemuan lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Untuk mengurangi risiko keruntuhan gedung struktur baja bertingkat tinggi serta meningkatkan kinerja struktur dalam menahan gaya lateral yang ditimbulkan oleh gempa, digunakan bresing (bracing). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penempatan bresing terhadap simpangan horisontal pada gedung struktur baja tingkat tinggi yang menerima gaya gempa di zona gempa tinggi. Digunakan 2 (dua) buah pemodelan gedung dengan penempatan bresing yang berbeda. Pada gedung Tipe-1, bresing diletakkan pada bagian tepi, dan gedung Tipe-2 diletakkan pada bagian tengah. Bresing menggunakan interved-V.

Kata kunci : bresing, interved-V, gempa,gedung, struktur baja, simpangan horisontal

1. PENDAHULUAN

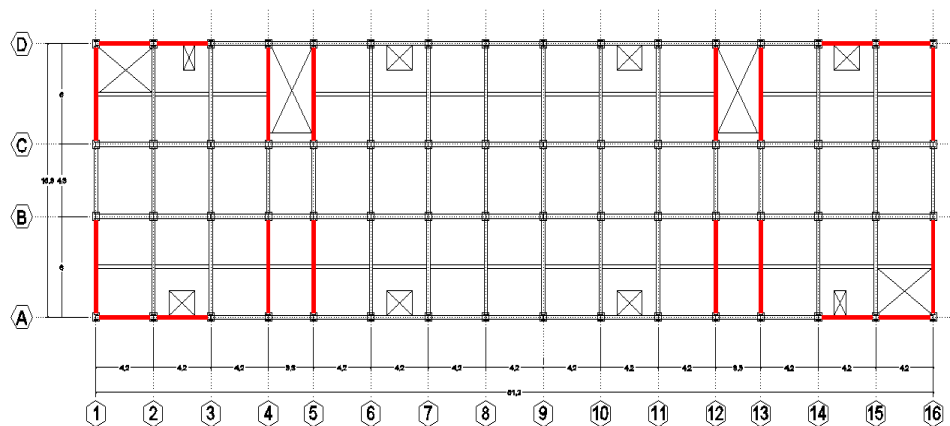
Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang diakibatkan oleh pergerakan lempeng bumi yang terjadi dipermukaan bumi secara tiba-tiba. Salah satu syarat untuk struktur baja gedung tahan gempa harus memiliki kekakuan pada bangunan tingkat tinggi, karena semakin tinggi bangunan maka semakin besar pula efek gempa yang diterima oleh bangunan tersebut. Kekakuan dapat diperoleh dengan memasang batang pengaku (*bracing*) pada portal gedung (*braced frame*), untuk mengurangi perpindahan lateral atau untuk memperoleh stabilitas struktur. Penambahan pengaku (*bracing*) pada struktur gedung akan meningkatkan kekakuan. Hal ini disebabkan karena penggunaan bresing akan memperpendek jarak balok atau kolom sehingga struktur menjadi lebih kaku (Aditya, 2011). Dalam pelaksanaannya, bresing memiliki banyak bentuk dan konfigurasi yaitu bentuk Z atau diagonal, X, V, interved V, dan K.

Untuk meredam gaya gempa, bresing dapat dipasang pada bagian tepi atau bagian tengah gedung, Belum diketahui apakah penempatan bresing berpengaruh terhadap simpangan horisontal (*drift*) yang terjadi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar nilai simpangan horisontal yang terjadi pada gedung struktur baja tingkat tinggi dengan penempatan bresing yang berbeda, sehingga diketahui letak bresing yang akan menghasilkan nilai simpangan horisontal terkecil.

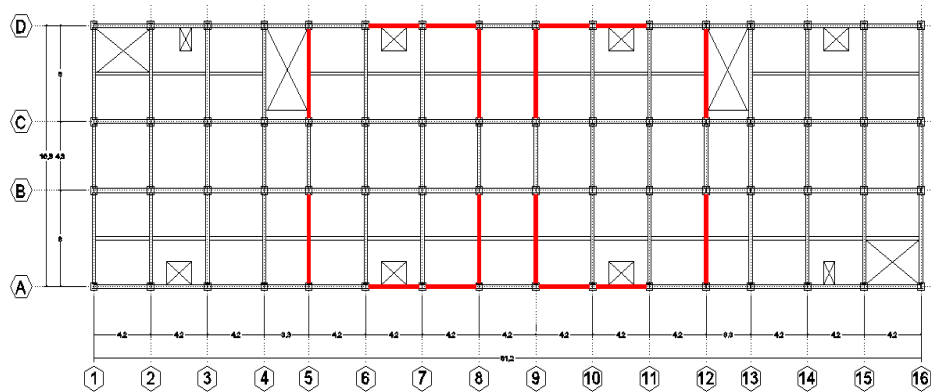
2. METODE PENELITIAN

Analisis gaya gempa menggunakan metode statik ekuivalen berdasarkan SNI 1726:2012, kemudian dilakukan analisis penempatan letak bresing pada tengah dan tepi gedung ditinjau dari simpangan horisontal yang terjadi. Bresing yang digunakan adalah bresing *interved-V*. Fungsi gedung sebagai rumah susun, berada di kota Palu, Sulawesi Tengah, dan termasuk zona gempa tinggi. Gedung terdiri dari 5 lantai termasuk atap dengan tinggi lantai 1 ke 2 adalah 3,4 meter dan tinggi antar lantai dari lantai 2 sampai dengan 5 adalah 3 meter. Denah gedung seperti pada Gambar 1 dan 2. Pemasangan bresing di bagian tepi gedung (Tipe-1) seperti Gambar 3, dan di bagian tengah (Tipe-2) seperti pada Gambar 4.

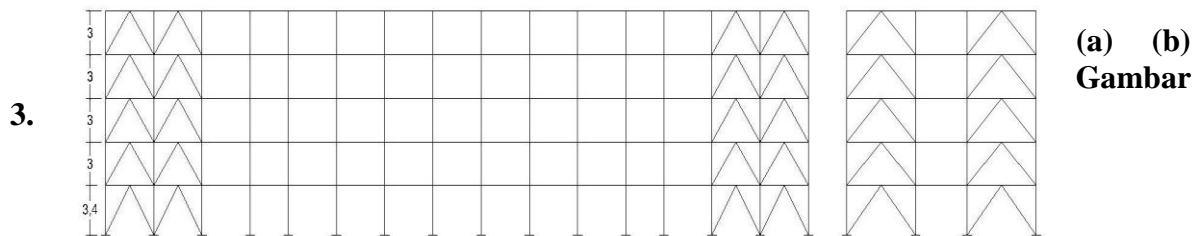
Analisis gaya-gaya dalam menggunakan bantuan program struktur SAP 2000 v14 dengan pemodelan gedung 3 dimensi. Kombinasi pembebanan perencanaan sesuai SNI 1727:2013 pasal 2.3, yaitu : (1) Kombinasi 1 = $1,4D$, (2) Kombinasi 2 = $1,2D + 1,6L$, (3) Kombinasi 3 = $1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$, (4) Kombinasi 4 = $1,2D + 1,6 (Lr \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$, (5) Kombinasi 5 = $1,2D + 1,0W + L + 0,5 (Lr \text{ atau } R)$, (6) Kombinasi 6 = $1,2D + 1,0E + L$, (7) Kombinasi 7 = $0,9D + 1,0W$, (8) Kombinasi 8 = $0,9D + 1,0E$. Gaya gempa diberikan di pusat massa tiap lantai.



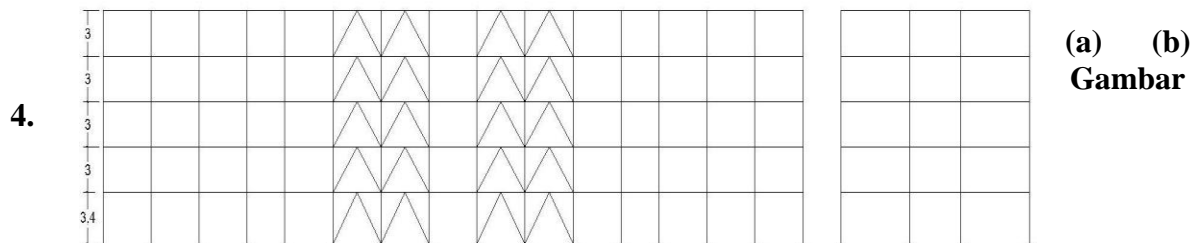
Gambar 1. Denah Penempatan Bresing Pada Tepi Gedung (Tipe 1)



Gambar 2. Denah Penempatan Bresing Pada Bagian Tengah Gedung (Tipe 2)



**Konfigurasi Sistem Portal Dengan Bresing di Bagian Tepi Gedung (Tipe 1),
(a) Tampak Memanjang, (b) Tampak Melintang**



**Konfigurasi Sistem Portal Dengan Bresing di Bagian Tengah Gedung (Tipe 2),
(a) Tampak Memanjang, (b) Tampak Melintang**

Perioda fundamental pendekatan (T_a) dalam detik sesuai SNI 1726:2012 dengan persamaan sebagai berikut :

$$T_a = C_t h_n^x \quad (1)$$

dengan h_n adalah ketinggian struktur (meter) diatas dasar sampai tingkat tinggi struktur, koefisien C_t dan x ditentukan dari Tabel 15 SNI 1726:2012 berdasarkan tipe struktur yang akan direncanakan.

Faktor keutamaan gempa untuk berbagai kategori risiko struktur bangunan gedung dan non gedung sesuai Tabel 1 SNI 1726:2012, yaitu pengaruh gempa rencana terhadapnya harus dikalikan dengan suatu faktor keutamaan I_e menurut Tabel 2 SNI 1726:2012. Khusus untuk struktur bangunan dengan kategori risiko IV, bila dibutuhkan pintu masuk untuk operasional dari struktur bangunan yang bersebelahan, maka struktur bangunan yang bersebelahan tersebut harus didesain sesuai dengan kategori risiko IV.

Simpangan antar lantai struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana dalam kondisi struktur gedung diambang keruntuhan, yaitu untuk membatasi kemungkinan terjadinya keruntuhan struktur gedung yang dapat menimbulkan korban jiwa manusia dan untuk mencegah benturan berbahaya antar gedung. Menurut SNI 1726:2012 simpangan antar lantai tingkat desain (δ_x) tidak boleh melebihi simpangan antar lantai tingkat ijin (Δ_a), atau $\delta_x < \Delta_a$. Simpangan antar lantai ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I_e} \quad (2)$$

dengan C_d = faktor amplifikasi defleksi, δ_{xe} = defleksi pada lokasi yang disyaratkan pada pasal 7.8.6 SNI 1726:2012 yang ditentukan dengan analisis elastis, I_e = faktor keutamaan gempa. Batas simpangan antar lantai ijin (Δ_a) ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Simpangan Antar Lantai Ijin Δ_a

Struktur	Kategori risiko		
	I atau II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar lantai tingkat.	$0,025 h_{sx}$ ^c	$0,020 h_{sx}$	$0,015 h_{sx}$
Struktur dinding geser kantilever batu bata ^d	$0,010 h_{sx}$	$0,010 h_{sx}$	$0,010 h_{sx}$
Struktur dinding geser batu bata lainnya	$0,007 h_{sx}$	$0,007 h_{sx}$	$0,007 h_{sx}$
Semua struktur lainnya	$0,020 h_{sx}$	$0,015 h_{sx}$	$0,010 h_{sx}$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gaya gempa dasar

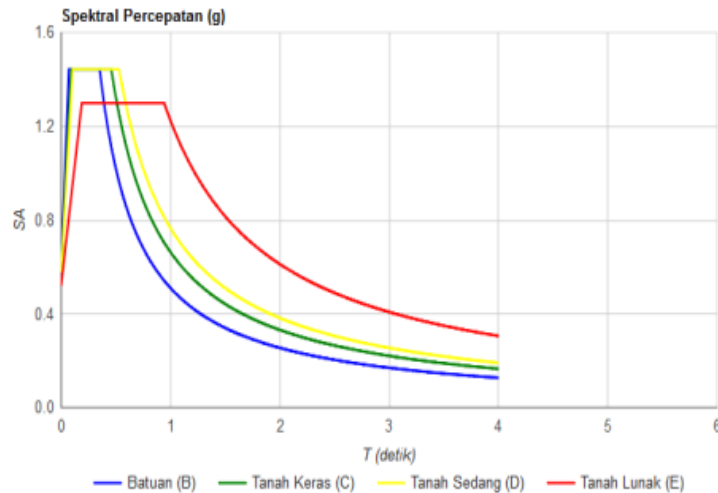
Sebelum mendistribusi beban gempa terlebih dulu menentukan beban geser dasar seismik, karena beban gempa harus didistribusi berdasarkan beban geser dasar seismik yang dibagi sepanjang tinggi struktur gedung.

Beban geser dasar seismik ditentukan dari gambar spektral percepatan (Gambar 5), sehingga dapat diketahui nilai $S_{DS} = 1,443$, maka beban dasar seismik dapat ditentukan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{1,443}{\left(\frac{6}{1}\right)} = 0,2405 \quad (3)$$

$$V = C_s \cdot W = 0,2405 \times 3.772.685,45 = 907.330,85 \text{ kg} \quad (4)$$

dengan C_s adalah koefisien respons seismik (SNI 1727:2012 ps 7.8.1.1), W adalah berat gedung, R adalah faktor modifikasi respons, dan I_e adalah faktor keutamaan gempa.



Gambar 5. Spekttral Percepatan

3.2. Distribusi beban gempa F_i

Distribusi gaya gempa F_i ditentukan berdasar SNI 1726:2012 pasal 7.8.3, dengan persamaan sebagai berikut :

$$F_i = \frac{W_i \cdot Z_i^k}{\sum W \cdot Z_i^k} \cdot V \quad (5)$$

dengan nilai k = eksponen yang terkait dengan periode struktur $T_a = 0,379 < 0,5$, maka ditentukan $k = 1$. Distribusi gaya gempa F_i pada lantai ke-1 adalah :

$$F_1 = \frac{859.731,33(3,4^1)}{32.720.528,69} (907.330,85) = 81056,35 \text{ kg} \quad (6)$$

Distribusi gaya gempa lantai ke-2 hingga ke-5 dihitung dengan cara yang sama menggunakan Persamaan (5). Hasil distribusi beban gempa di masing-masing lantai ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Beban Gempa Tiap Lantai

Lantai	Z_i^k	W_i (kg)	$W_i \cdot Z_i^k$	V (kg)	F_{ixy} (kg)
1	3,40	859.731,33	2.923.086,52	907.330,85	81.056,35
2	6,40	836.778,06	5.355.379,58	907.330,85	148.503,14
3	9,40	836.778,06	7.865.713,76	907.330,85	218.113,98
4	12,40	836.778,06	10.376.047,94	907.330,85	287.724,83
5	15,40	402.616,94	6.200.300,88	907.330,85	171.932,56
		$\square =$	32.720.528,69		907.330,85

3.3. Pembahasan

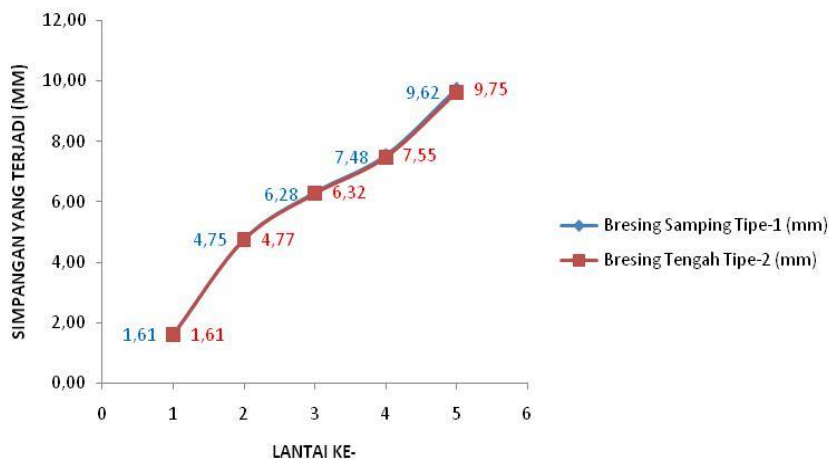
Hasil dari analisa portal menunjukkan adanya perbedaan perubahan simpangan horisontal (*drift*) dari struktur portal gedung dengan 2 tipe penempatan bresing yang berbeda. Nilai simpangan antar lantai seperti ditampilkan pada Tabel 3. Dari Tabel 3 diketahui bahwa nilai simpangan antar lantai portal Tipe-2 (bresing di tengah) diperoleh lebih kecil dibanding portal Tipe-1 (bresing di tepi), dan bentuk grafik seperti ditampilkan pada Gambar 6. Nilai simpangan pada lantai ke-5 portal Tipe-2 diperoleh 9,62 mm, dan portal Tipe-1 sebesar 9,75 mm.

Tabel 3. Simpangan Antar Lantai Gedung Tipe 1 dan Tipe 2

Lantai ke -	Simpangan Portal Tanpa Bresing (mm)	Portal Tipe 1 (Bresing di Tepi)		Portal Tipe 2 (Bresing di Tengah)	
		Simpangan (mm)	% Redaman	Simpangan (mm)	% Redaman
1	16,50	1,61	14,89%	1,61	14,89%
2	48,99	4,77	44,22%	4,75	44,24%
3	64,99	6,32	58,67%	6,28	58,72%
4	72,34	7,55	64,79%	7,48	64,86%
5	88,31	9,75	78,57%	9,62	78,69%
	Nilai Rata-rata =		52,23%		52,28%

Berdasarkan Tabel 3 juga diketahui bahwa struktur portal Tipe-1 (bresing di tepi) dan portal Tipe-2 (bresing di tengah) mampu meredam setengah dari total keseluruhan gaya gempa yang terjadi. Sisa gaya gempa yang terjadi akan diterima oleh elemen-elemen balok dan kolom pada struktur baja. Namun nilai redaman kedua tipe bresing tersebut berbeda, bresing yang dipasang di tepi (Tipe-1) diperoleh sebesar 52,23% dan bresing di tengah (Tipe-2) sebesar 52,28%. Penempatan bresing di tengah (Tipe-2) lebih unggul dibanding Tipe-1 dalam hal meredam getaran gempa dengan selisih redaman sebesar 0,05%.

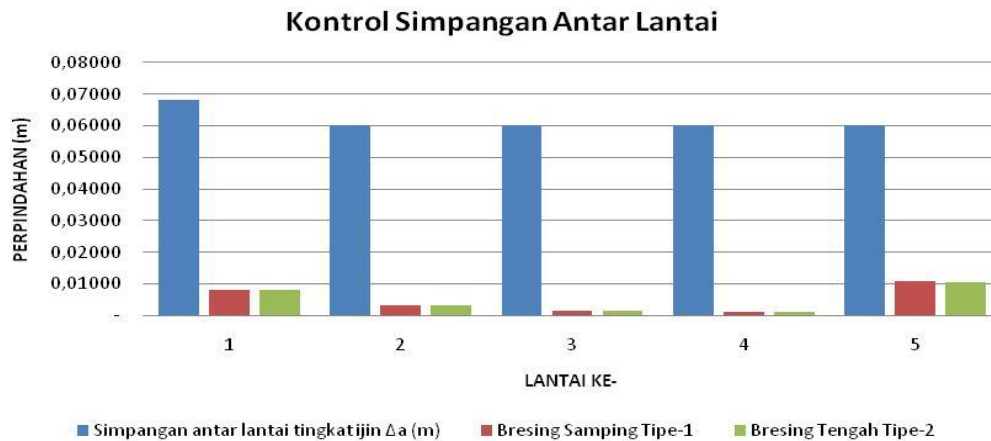
Setelah diketahui perbandingan simpangan antar lantai dari kedua tipe portal dengan penempatan letak bresing berbeda tersebut, selanjutnya adalah mengontrol simpangan antar lantai apakah kurang dari atau melebihi nilai batasan maksimum yang ditentukan. Menurut SNI 1726:2012 persyaratan simpangan antar lantai tingkat ijin gedung tidak boleh melampaui 0,02 kali tinggi tingkat yang bersangkutan. Kontrol terhadap simpangan antar lantai ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 7. Hasil kontrol menunjukkan bahwa nilai simpangan antar lantai yang terjadi lebih kecil dari nilai simpangan yang diijinkan.



Gambar 6. Simpangan Horizontal yang Terjadi Pada Struktur Portal Bresing Tipe-1 dan Tipe-2

Tabel 4. Kontrol Simpangan Antar Lantai Struktur Portal Tipe 1 dan Tipe 2

Lantai ke-	Portal Tipe 1 (Bresing di Tepi)		Portal Tipe 2 (Bresing di Tengah)		Simpangan antar lantai tingkat ijin Δa (m)	Syarat $\Delta x < \Delta a$
	Simpangan yang terjadi (m)	Simpangan antar lantai tingkat desain Δx (m)	Simpangan yang terjadi (m)	Simpangan antar lantai tingkat desain Δx (m)		
5	0,0098	0,0110	0,0092	0,0107	0,060	OK
4	0,0076	0,0012	0,0075	0,0012	0,060	OK
3	0,0063	0,0016	0,0063	0,0015	0,060	OK
2	0,0048	0,0032	0,0048	0,0031	0,060	OK
1	0,0016	0,0081	0,0016	0,0081	0,068	OK



Gambar 7. Kontrol Simpangan Antar Lantai Portal Bresing Tipe-1 dan Bresing Tipe-2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan bahasan tentang pengaruh letak pengaku (*bracing*) pada gedung struktur baja tingkat tinggi, yang diberi beban gempa statik ekuivalen, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan pengaku (*bracing*) pada struktur gedung dapat mengurangi secara signifikan simpangan antar lantai dan simpangan antar tingkat sampai tidak melebihi kinerja batas layan dan batas ultimit sehingga struktur aman.
2. Berdasarkan penempatan bresing yang berbeda, bresing yang berada di tepi dan tengah gedung menghasilkan nilai simpangan dengan selisih nilai yang tidak signifikan.
3. Portal dengan bresing di tengah mampu meredam gaya gempa lebih tinggi dibanding portal dengan bresing di bagian tepi.
4. Bresing yang dipasang di bagian tengah portal gedung menghasilkan nilai simpangan horisontal (*drift*) lebih kecil dibanding portal dengan bresing di bagian tepi, menunjukkan kemampuan meredam gaya gempa lebih efisien dibanding bresing yang dipasang di tepi.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Civil Engineers (ASCE), 1971, *Plastic Design in Steel*, American Society of Civil Engineers Inc., Virginia._
- Aditya, JM., 2011, *Perbandingan Nilai Simpangan Horizontal (Drift) Pada Struktur Gedung Tahan Gempa Dengan Menggunakan Bresing V Dan Interved V*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta._
- Badan Standardisasi Nasional, 2015, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI 1729:2015)*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta._
- Badan Standardisasi Nasional, 2012, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung (SNI 1726:2012)*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- Fauzi, A., 2009, *Modifikasi Perencanaan Menggunakan Sistem Rangka Bresing Konsentris Khusus Pada Gedung Apartemen Metropolis*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya._
- Hamdany, Sarwiasih, Han, Himawan., 2014, *Kajian Portal Baja SRPMK (Daktail) Berdasarkan SNI 1726:2012 Dan SNI 1729:2002*, Universitas Diponegoro, Semarang._
- Khafis, M., 2009, *Perencanaan Struktur Baja Pada Bangunan Tujuh Lantai Sebagai Hotel*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta._
- Khatulistiani, U., 2003, *Perencanaan Balok Komposit Menggunakan Metode LRFD*, Jurnal Aksial, Vol. 5, No. 3, Desember 2003, ISSN 1410-9964, Hal. 95-105.
- Moestopo, M., 2007, *Beberapa Ketentuan Baru Mengenai Desain Struktur Baja Tahan Gempa*, Makalah disajikan dalam Seminar dan Pameran HAKI, Jakarta
- Moestopo, M., 2012, *Struktur Bangunan Baja Tahan Gempa*, Seminar dan Pameran HAKI, Jakarta._
- Pujianto, A., 2010, *Struktur Komposit Dengan LRFD*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta._
- Schodek, Daniel L., 1992, *Struktur*, Edisi 2, Terjemahan oleh Bambang Suryoatmono, Erlangga, Jakarta._
- Setiawan, A., 2008, *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD (Sesuai SNI 1729:2002)*, Erlangga, Jakarta._
- Wijaya, RA., 2012, *Pengaruh Tata Letak Pengaku (Bracing) Ganda "X" Terhadap Perpindahan Lateral Pada Portal Baja Ruang Bertingkat*, Universitas Brawijaya, Malang._
- Widodo, 2010, *Validasi Parameter Percepatan Tanah Dan Efek Frekwensi Gempa Terhadap Respon Struktur Bangunan Bertingkat*, UII Press Jogjakarta, Yogyakarta._