

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**



**MITIGASI RESIKO AKIBAT BENCANA GEMPA MELALUI
KAJIAN KAPASITAS STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN
DI FAKULTAS TEKNIK DENGAN SENSOR AKUISISI DATA GETARAN**

TIM PENGUSUL

Masdar Helmi, S.T., DEA., Ph.D (0030047001)(6041417)

Fikri Alami, S.T., M.Sc., M.Phil. (0008037202) (6164141)

Vera Agustriana Noorhidana, S.T., M.T., Ph.D. (0031087401) (6667225)

**KATEGORI:
TERAPAN**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
OKTOBER 2019**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PELAKSANAAN
PENELITIAN UNGGULAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

Judul Penelitian : **Mitigasi Resiko Akibat Bencana Gempa Melalui Kajian Kapasitas Struktur Gedung Perkuliahan di Fakultas Teknik dengan Sensor Akuisisi Data Getaran**

Manfaat sosial ekonomi : Pencegahan dan Pengurangan Resiko Akibat Gempa yang terjadi pada Bangunan Gedung

Jenis penelitian : penelitian dasar penelitian terapan
: pengembangan eksperimental

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D
b. NIDN : 0030047006
c. SINTA ID : 6041417
d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
e. Program Studi : Teknik Sipil
f. Nomor HP : 081377771465
g. Alamat surel (e-mail) : masdar.helmi@eng.unila.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Fikri Alami, S.T., M.Sc., M.Phil
b. NIDN : 0008037202
c. SINTA ID : 6164141
e. Program Studi : Teknik Sipil

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Vera Agustriana Noer, S.T., M.T., P.hD
b. NIDN : 0031087401
c. SINTA ID : 6667225
d. Program Studi : Teknik Sipil

Jumlah mahasiswa yang terlibat : 1 Orang

Jumlah alumni yang terlibat : Tdk ada

Jumlah staf yang terlibat : 3 Orang

Lokasi kegiatan : Fakultas Teknik Universitas Lampung

Lama kegiatan : 6 Bulan

Biaya Penelitian : Rp. 35.000.000,- (Tiga Puluh Lima Juta Rupiah)

Sumber dana : BLU Universitas Lampung Tahun 2019

Bandar Lampung, 29 Oktober 2019

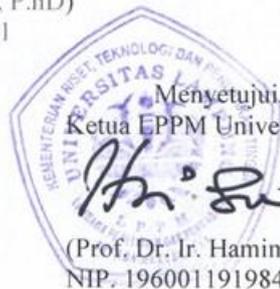
Mengetahui,
Wakil Dekan FT Unila,
Wakil Dekan Bid. Akademik dan Kerjasama



(Sukmana, S.T., M.T., Ph.D)
NIP. 197008122001121001

Ketua Peneliti,

(Masdar Helmi, S.T., DEA., Ph.D)
NIP. 197004301997031003



Menyetujui,
Ketua EPPM Universitas Lampung,

(Prof. Dr. Ir. Hamim Sudarsono)
NIP. 196001191984031003

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : **Mitigasi Resiko Akibat Bencana Gempa Melalui Kajian Kapasitas Struktur Gedung Perkuliahan di Fakultas Teknik dengan Sensor Akuisisi Data Getaran**

2. Tim Peneliti :

	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Program Studi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Masdar Helmi, ST.,DEA.,Ph.D	Ketua	Teknik Struktur Teknologi Beton	Teknik Sipil S1	15
2	Fikri Alami, S.T., M.Sc., M.Phil.	Ketua	Teknik Struktur Retrofitting	Teknik Sipil S1	10
3	Vera Agustriana Noorhidana, S.T., M.T., Ph.D	Anggota	Teknik Struktur Concrete Structure	Teknik Sipil S1	10
4	Mahasiswa S1	Anggota	Teknik Sipil	Teknik Sipil S1	20
5	Staf Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Unila	Anggota	Multi disiplin	Teknik Sipil	20

3. Objek Penelitian : Objek penelitian dari kegiatan ini secara umum adalah Gedung E Dua lantai Fakultas Teknik Universitas Lampung yang meliputi keseluruhan gedung secara umum. Secara khusus objek yang akan ditinjau meliputi 3 komponen utama struktur beton bertulang yaitu kolom, balok dan pelat yang akan diuji dengan alat vibration yang terkoneksi dengan sambungan *wireless Questlab 2 Interface System* untuk mengetahui responnya terhadap pembebanan yang diberikan.

4. Masa Pelaksanaan

a. Mulai : Bulan **Juni** Tahun **2019**

b. Berakhir : Bulan **Desember** Tahun **2019**

5. Usulan Biaya : **Rp. 35.000.000,-**

6. Lokasi Penelitian : Lapangan

7. Instansi lain yang terlibat : tidak ada

8. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu:

Dalam era globalisasi dan komputerisasi dimana kita berada saat ini atau dimana kita memasuki era Industri 4.0 dimana teknologi fisik dan digital digabungkan melalui analitik, kecerdasan buatan, teknologi kognitif dan Internet of things (IOT) sehingga memungkinkan untuk mengambil keputusan yang lebih tepat dan cepat. **Penelitian ini menggabungkan teknologi seperti yang tersebut diatas yaitu monitoring vibration pada elemen bangunan dengan penggunaan teknologi berbasis wireless yang memperoleh data dari lokasi lain sehingga data dapat diolah dalam ukuran besar maupun interkoneksi dengan perangkat lain.** Penelitian ini sudah lama diterapkan di negara-negara maju namun sangat sedikit akses keberadaannya di Indonesia. **Selain itu investigasi, evaluasi dan monitoring bangunan dengan memanfaatkan sumber data getaran juga belum begitu populer di Indonesia sehingga desiminasi hasil penelitian ini nantinya akan menambah khasanah pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknik sipil.**

9. Jurnal Ilmiah yang menjadi sasaran untuk setiap penerima hibah

a. Construction and Building Material Journal submitted tahun 2019.

b. Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil, Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Kristen Petra untuk Publikasi Tahun 2019

DAFTAR ISI

	Hal
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	2
DAFTAR ISI.....	3
ABSTRAK.....	4
BAB I. PENDAHULUAN.....	5
1.1 Latar Belakang.....	5
1.2 Tujuan dan Sasaran	6
1.3 Kebaruan Terobosan Teknologi	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Getaran (Vibration)	8
2.2 Frekuensi Alami (Natural Frequency).....	8
2.3 Getaran Akibat Orang Berjalan (Walking Vibration)	9
2.4 Hubungan Frekuensi Alami dan Kapasitas Beban Tekuk	10
2.5 Fiber Reinforced Polymer (FRP) untuk Perkuatan Struktur	11
2.6 Penetapan Kinerja Gempa dengan Data Getaran	12
2.7 Peta Rencana Riset.....	12
BAB III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Metode Eksperimental.....	14
3.2 Metode Numerik.....	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Uji Frekuensi Balok Anak.....	18
4.2 Uji Getar Akibat Orang Berjalan pada Pelat Arah Memanjang	22
4.3 Uji Getar Beban Statis dan Dinamis	26
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN-LAMPIRAN	35
Lampiran 1: Rencana Publikasi Ilmiah.....	35
Lampiran 2: Halaman Profil Sinta.....	37
Lampiran 3. Biodata Ketua/Peneliti Utama dan Anggota Tim Peneliti.....	39
A. Biodata Ketua / Peneliti Utama	39
B. Biodata Anggota 1.....	43
C. Biodata Anggota 2.....	46

ABSTRAK

Gedung E Fakultas Teknik Universitas Lampung merupakan tempat perkuliahan 2 lantai yang dibangun tahun 1994. Gedung ini dirancang berdasarkan aspek kekuatan (ultimate design) dan kurang mempertimbangkan aspek kelayakan (service ability). Hal ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna gedung karena muncul permasalahan getaran akibat aktivitas perkuliahan maupun aktivitas lainnya.

Penelitian merupakan experimental uji lapangan pada sebuah panel pelat beton bertulang yang berukuran 6,8 m x 5,3 m di gedung perkuliahan tersebut. Panel pelat ini di dukung balok induk pada keempat sisinya dan dua buah balok anak menyilang di tengah bentangnya. Getaran diukur dengan cara non destruktif test (NDT) dinamis dan pembebana berupa orang yang bergerak di atas pelat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa frekuensi alami pelat tanpa beban orang di atasnya adalah sebesar 1,41 – 1,64 Hz. Pada saat diberikan beban satu orang berjalan dengan berat 60 kg, frekuensi yang dihasilkan adalah 1,64Hz – 2,42 Hz. Kedua frekuensi pelat ini berdekatan dan beririsan sehingga menimbulkan resonansi serta jauh lebih kecil dari yang disyaratkan dalam peraturan SNI, yaitu sebesar 8 Hz.

Untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan gedung, maka diperlukan upaya untuk memperbesar frekuensi alami struktur pelat tersebut dengan cara menambahkan balok anak berupa konstruksi rangka baja atau bisa juga dengan perkuatan balok anak menggunakan bahan serat Fiber Reinforced Polymer (FRP).

Kata kunci: Pelat beton, getaran, non destructive test, akuisisi data, frekuensi.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang tidak dapat dihindari kejadiannya namun dapat dikurangi dampaknya terhadap bangunan gedung atau infrastruktur lainnya. Gedung dapat tetap berdiri kokoh dan tidak mengalami kerusakan berat akibat gempa jika direncanakan dan dibangun sesuai dengan peraturan yang berlaku. Seiring dengan perkembangan daerah gempa dan juga teknologi konstruksinya, maka peraturan gedung tahan gempa inipun terus berubah, misalnya peraturan yang dulu pernah berlaku SNI-1726-2002, kini harus diganti dengan SNI-2847-2013. Perubahan peraturan ini bisa mengakibatkan kelayakan bangunan gedung yang dulu dibangun menggunakan peraturan lama bisa tidak lagi memenuhi kriteria bangunan tahan gempa menurut peraturan yang baru. Untuk mencegah terjadinya kegagalan struktur akibat perubahan peraturan ini maka diperlukan upaya evaluasi terhadap bangunan gedung yang sudah dibangun sejak lama [1]. Selain akibat perubahan peraturan, evaluasi bangunan gedung juga harus dilakukan apabila terjadi perubahan fungsi bangunan atau akibat penambahan beban/lantai di atasnya. Hasil evaluasi ini digunakan untuk pertimbangan perkuatan strukturnya [2].

Perkembangan teknologi yang cukup pesat ternyata banyak membawa manfaat dan kemudahan-kemudahan dalam aplikasi teknik, terutama dalam bidang teknik sipil. Pengujian kekuatan material dalam bangunan yang telah berdiri dapat dilakukan tanpa harus merusak bangunan tersebut, atau dikenal sebagai non-destructive test. Dengan memanfaatkan kecepatan getaran gelombang yang dapat merambat di dalam medium material, maka kerusakan, kepadatan suatu material dapat di deteksi dengan baik sehingga dapat di evaluasi baik kekuatan, kerusakan dan lain-lain.

Salah satu teknik dalam NDT ini adalah penggunaan getaran yang ditangkap dengan alat accelerometer (lihat Gambar 1.1) dan kemudian dihubungkan dengan *system data acquisition* berbasis komputer, ternyata dapat lebih jauh dari sekedar mengetahui kekuatan material. Dengan data getaran ini kekuatan elemen dari suatu sistem dapat di evaluasi secara langsung. Kelebihan teknik ini adalah dapat diketahui secara langsung kemampuan daya dukung atau kekuatan elemen struktur tanpa perlu mengevaluasi

kekuatan material terlebih dahulu seperti jika menggunakan alat UPV Pundit ataupun Hammer Test.

1.2 Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Menentukan kapasitas kolom, balok dan pelat beton sebagai elemen struktur bangunan
- b. Mempelajari perilaku lentur dan aksial kolom, serta perilaku balok dan pelat dengan menggunakan data getaran
- c. Memodelkan struktur bangunan gedung secara tiga dimensi guna memverifikasi hasil uji getaran sehingga didapatkan perilaku bangunan saat menahan beban yang bekerja

1.3 Kebaruan Terobosan Teknologi

Untuk mengevaluasi eksisting infrastruktur atau bangunan-bangunan yang telah lama dan mempunyai potensi membahayakan jika terjadinya gempa, biasanya dilakukan evaluasi atau investigasi. Hal ini bertujuan untuk menetapkan apakah elemen-elemen struktur pada infrastruktur dan bangunan-bangunan tersebut masih mampu menahan beban-beban yang bekerja baik beban gravitasi maupun beban gempa.

Dalam investigasi beberapa terobosan teknologi seperti pengujian non destruktif (NDT) yang tidak merusak sudah cukup lama digunakan, namun di Indonesia baru dilaksanakan dalam satu dekade terakhir ini. Pengujian NDT ini menjadi populer dalam satu dekade terakhir ini karena dianggap murah dan mudah dalam pelaksanaannya. Pengujian NDT tipe statis dapat menggunakan perangkat/peralatan seperti peralatan Ultrasonic Pulse Velocity (PUNDIT) untuk mengetahui kekuatan elemen struktur beton, keseragaman material dan kerusakan-kerusakan seperti retak dll. Namun hasil dari data dari peralatan ini masih perlu di input ke beberapa software Finite Element Analysis (FEA) untuk membantu pemodelan secara tiga dimensi untuk mengetahui perilaku elemen bangunan secara keseluruhan sebelum pada akhirnya dapat diketahui elemen-elemen struktur mana saja yang mengalami masalah/ ketidak

mampuan dalam menahan beban-beban bekerja seperti beban gravitasi dan gempa. Jadi metode ini masih punya keterbatasan dalam memberikan hasil yang cepat.

Sebagai alternative pengujian NDT statis, maka dalam penelitian ini akan digunakan pengujian NDT dinamis melalui data getaran/vibration yang dihasilkan dari alat Portable Spectrum Analysis seperti pada Gambar 1.1 dibawah ini.



Gambar 1.1 Portable Spectrum Analysis untuk mendapatkan Frequency Alami Struktur.

Peralatan dilengkapi dengan sensor acceleration untuk menangkap getaran pada struktur yang di uji. Data getaran ini dapat secara langsung digunakan untuk menentukan kapasitas elemen struktur yang diuji dengan menggunakan beberapa rumusan sederhana yang dapat dilihat pada BAB II. Metode ini cukup akurat dan efektif dalam menentukan beberapa komponen struktur seperti yang di uji cobakan dalam makalah [1][2]. Untuk elemen-elemen struktur seperti balok, kolom, portal dua dimensi dan tiga dimensi diperoleh hasil yang akurat mendekati 100% antara hasil eksperimen dan numerik [1][2]. Ini merupakan terobosan baru dalam meng-evaluasi eksisting bangunan-bangunan maupun infrstruktur seperti jembatan, dermaga dll. Namun karena keterbatasan informasi, teknik dan analysis, maka teknik ini hampir sulit di temui dalam aplikasi dilapangan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Getaran (Vibration)

Getaran adalah gerakan bolak balik (reciprocating), memantul ke atas dan kebawah atau ke belakang dan kedepan. Gerakan tersebut terjadi secara teratur dari benda atau media dengan arah bolak balik dari kedudukannya. Ketika benda bergetar maka memiliki periode dan frekuensi. Periode adalah waktu yang ditempuh untuk melakukan suatu peristiwa dan dalam getaran, periode menunjukkan waktu yang diperlukan untuk menempuh satu satu getaran. Satuan yang sering digunakan untuk periode adalah detik atau sekon (s). Simbol yang digunakan untuk melambangkan periode adalah T (huruf besar). Sedangkan, frekuensi sendiri memiliki arti yakni esaran ukuran jumlah putaran ulang suatu peristiwa dalam waktu tertentu. Dalam getaran, frekuensi adalah jumlah getaran yang melewati titik tertentu dalam satu detik. Satuan frekuensi adalah Hertz (Hz) atau putaran perdetik.

2.2 Frekuensi Alami (Natural Frequency)

Struktur mempunyai getaran walau dalam kondisi nampaknya diam. Jika sebuah struktur bergetar pada suatu frekuensi yang sesuai dengan frekuensi alami, maka struktur tersebut akan memberikan respon berupa amplitudo yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya waktu, membutuhkan energi yang sangat sedikit, sampai pada suatu waktu struktur itu menjadi kelebihan tegangan dan runtuh. Untuk menganalisis integritas struktur secara keseluruhan, frekuensi alami harus dihitung agar dapat dibandingkan dengan beban tergantung waktu yang bekerja pada struktur dimana frekuensinya berbeda dengan frekuensi alaminya. Sehingga struktur tersebut tidak akan mengalami lendutan yang berlebihan atau tegangan yang terlalu besar, dan dapat menghindari terjadinya resonansi dimana frekuensi yang disebabkan oleh beban tergantung waktu sama dengan frekuensi alami. Semua struktur memiliki besaran jumlah frekuensi alami. Frekuensi alami balok dapat diperkirakan menggunakan rumus:

$$fn = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

dimana:

Fn : frekuensi alami dalam Hertz (siklus/detik)

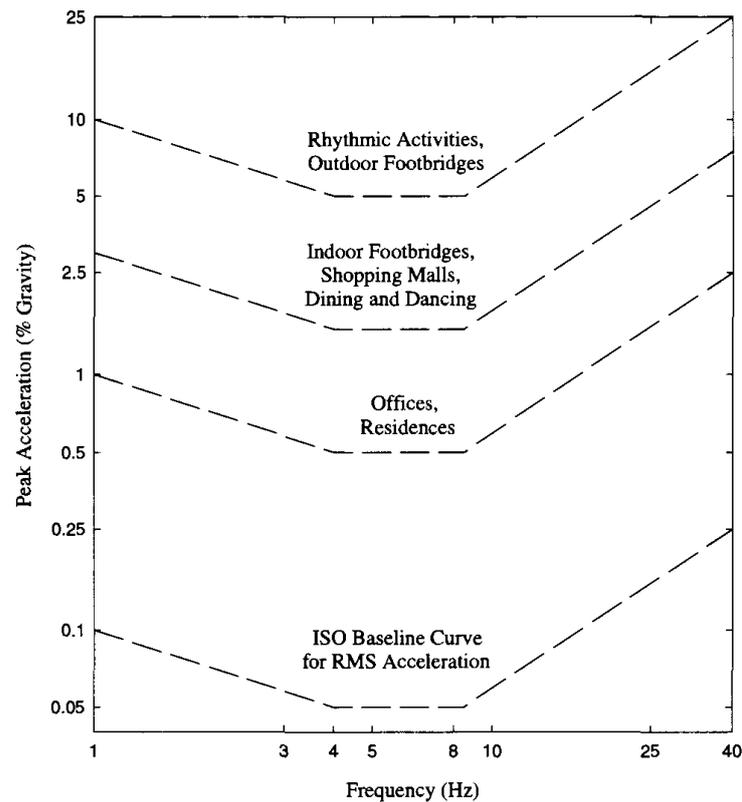
k : kekakuan (N/m)

m : massa (kg)

2.3 Getaran Akibat Orang Berjalan (Walking Vibration)

Kenyamanan penghuni gedung dan kondisi bangunan yang aman merupakan syarat yang penting dalam mendesain struktur bangunan. Respon dinamik gedung jika dibebani oleh beban dinamis perlu dicari respon nya. Salah satunya adalah manusia mampu menghasilkan kekuatan yang jauh lebih besar daripada berat badannya sendiri melalui aktivitas energik seperti berjalan maupun melompat. Seperti disebutkan, beban yang dihasilkan oleh manusia sulit untuk diprediksi secara terperinci dan amplitudo dan frekuensi akan bervariasi dalam berbagai jenis induksi. Akibatnya, perlu untuk mengkategorikan berbagai induksi yang disebabkan oleh manusia berdasarkan domain frekuensi dan amplitudo.

Frekuensi dan amplitudo yang diakibatkan oleh kegiatan manusia seperti berjalan, menari dan melompat menimbulkan gaya-gaya pada lantai. Gaya-gaya ini yang akan menimbulkan getaran pada sistem lantai karena antara struktur gedung dengan gaya gerakan manusia tidak dapat diisolasi (Hanagan & Murray,1997). Getaran yang ditimbulkan pejalan kaki dapat menginduksi beban berirama dinamis impulsif pada arah vertikal dan horisontal yang didominasi oleh tingkat mondar-mandir. Tingkat mondar-mandir untuk berjalan adalah antara 1,6 dan 2,4 langkah per detik, yaitu 1,6-2,4 Hz (berjalan lambat sampai dengan cepat) sementara untuk kecepatan langkah jogging adalah sekitar 3 Hz (Collette,2004).



Gambar 2.1. Rekomendasi ketinggian akselerasi kenyamanan manusia akibat getaran (Allen and Murray, 1993 : ISO 2631-2: 1998) .

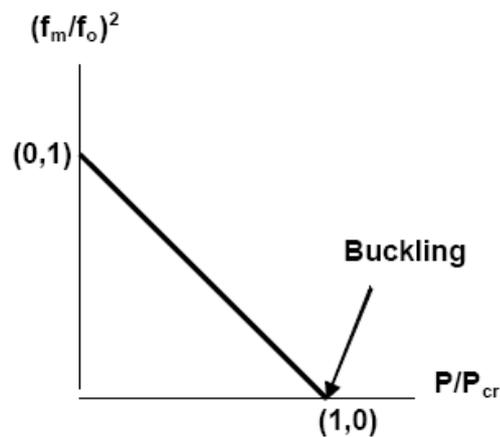
2.4 Hubungan Frekuensi Alami dan Kapasitas Beban Tekuk

Orang telah mencoba menggunakan data getaran untuk memprediksi beban tekuk struktur selama bertahun-tahun [1]. Dorongan berasal dari fakta bahwa untuk struktur linier baik beban tekuk dan perhitungan frekuensi dapat direduksi menjadi masalah eigenvalue. Jauh lebih diinginkan untuk membangun hubungan antara frekuensi dan beban tekuk. Memang ada hubungan linear antara beban yang diterapkan dan frekuensi struktur. Ini menganggap bahwa pada situasi tekuk, frekuensi dasar menjadi nol.

Investigasi teoretis dan eksperimental yang dilaporkan dalam beberapa literatur menunjukkan bahwa hubungan linear dapat diamati dalam beberapa kasus [2]. Hubungan dapat ditulis sebagai,

$$\frac{P}{P_{cr}} + \left(\frac{f_m}{f_o}\right)^2 = 1 \quad [2.1]$$

Dimana, P adalah beban, P_{cr} adalah beban tekuk, f_o adalah frekuensi tanpa ada beban, dan f_m adalah frekuensi pada beban P. Persamaan diatas menandakan bahwa pada kondisi tekuk (buckling), frekuensi dari struktur (f_m) menjadi nol (lihat **Gambar 2.2**)



Gambar 2.2 Hubungan antara frekuensi dan beban tekuk (buckling).

2.5 Fiber Reinforced Polymer (FRP) untuk Perkuatan Struktur

Fiber Reinforced Polymer (FRP) adalah material jenis komposit yang terbuat dari serat-serat yang dibungkus oleh polymer resin [4]. Material ini ringan, non-korosi dan mempunyai kekuatan Tarik tinggi dan bisa mencapai 4500 MPa. Teknologi penggunaan perkuatan struktur beton bertulang sudah diaplikasikan dengan material ini lebih dari dua dekade terakhir ini [4]. Perkuatan dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung terhadap perubahan atau peningkatan beban, perubahan fungsi dan juga dalam rangka mitigasi bencana akibat gempa. Karena proses pemasangan yang sangat cepat dan mudah serta tidak mengganggu aktivitas kegiatan konstruksi diatasnya, maka material ini banyak dipergunakan dalam perbaikan atau perkuatan struktur bangunan gedung, jembatan dan banyak jenis struktur lainnya.

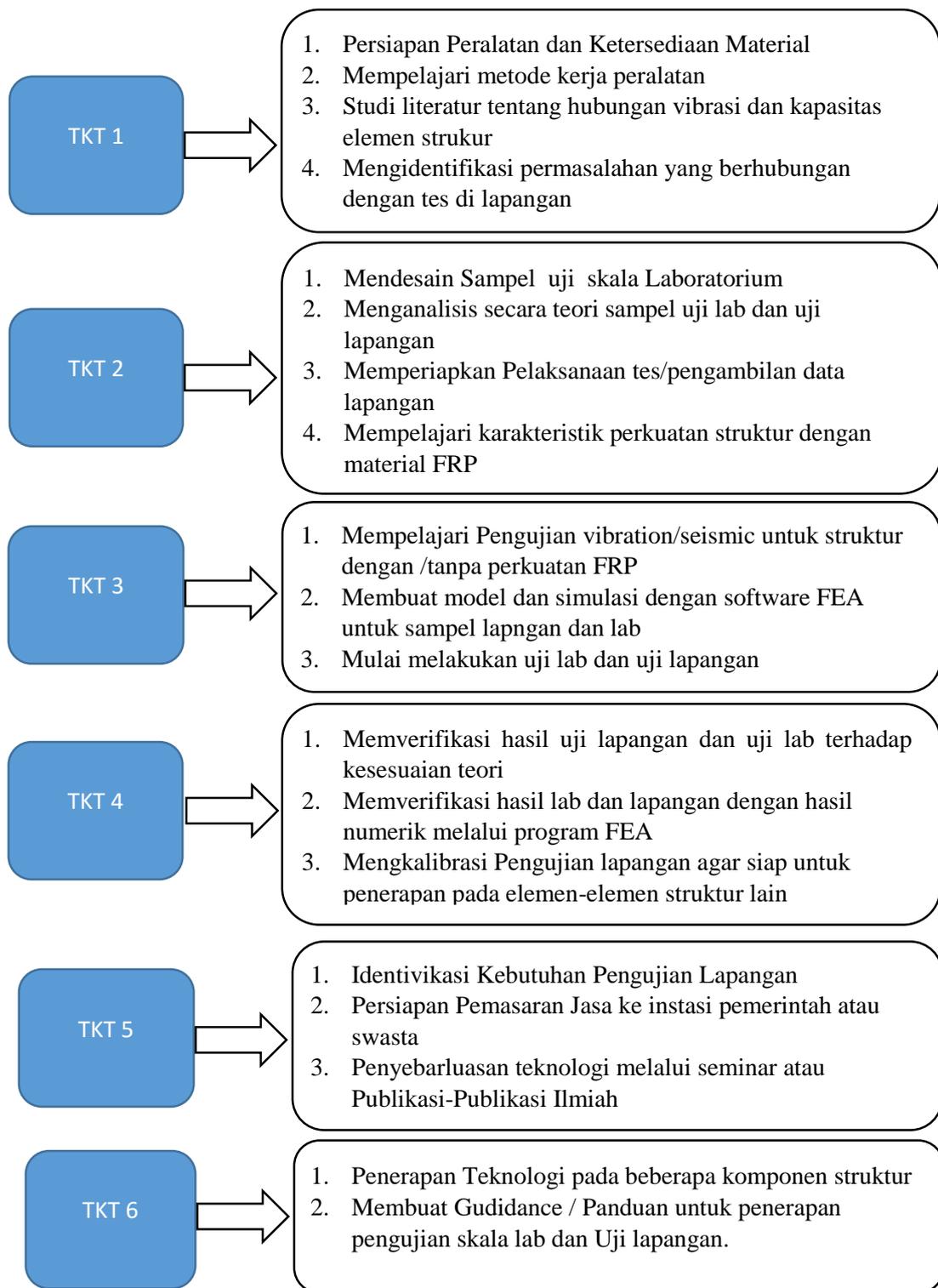
2.6 Penetapan Kinerja Gempa dengan Data Getaran

Studi yang dilakukan oleh peneliti [7] menyatakan bahwa untuk menetapkan kinerja bangunan /gedung dapat dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan force vibration data. Dengan memperoleh mode pertama dan kedua dari struktur yang sesuai dengan mode gempa yang dominan dari respon seismic gedung, maka perkiraan natural frekuensi dari gedung dapat di kalibrasi. Namun perkiraan natural frekuensi melalui non-linear model ini dapat underestimate maupun overestimate $\pm 40\%$ akibat input parameter dalam model struktur sangat tinggi ketidakpastiannya.

Pionir dari pekerjaan ini adalah Crowford dan Ward (1964) yang dikemukakan dalam literature [7] menggunakan random wind excitation untuk menentukan tiga mode pertama dari gedung 9 lantai. Kurang dari sepuluh tahun kemudian, Trifunac (1972) menunjukkan bahwa ambient dan force vibration teknik memberikan hasil yang konsisten satu sama lain.

2.7 Peta Rencana Riset

Peta rencana riset digambarkan dalam skema diagram dibawah ini menurut tingkatan TKT yang sudah di tetapkan.



Gambar 2.3 Peta Rencana Riset dan hubungannya dengan TKT

BAB III. METODE PENELITIAN

Dua metode akan dipergunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental dan numerik dengan menggunakan software Finite Elemen Analysis (FEA).

3.1 Metode Eksperimental

Metode ini berupa kegiatan investigasi lapangan / survey lapangan bertujuan untuk memperoleh properties material yang diuji, dan mengetahui secara visual kerusakan-kerusakan yang terjadi dilapangan. Kegiatan ini terbagi menjadi 2 yaitu:

- a) Uji Non-Destructive (tanpa merusak)
- b) Pengamatan visual dan koleksi data

Uji Non-Destructive dilakukan dengan menggunakan alat-alat bantu tertentu untuk mendapatkan property dari material seperti, kekuatan beton dari struktur balok, kolom, pelat dan dinding geser (Shear Wall), mengetahui kedalam retak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti Ultrasonic Pulse Velocity (UPV), dan alat bantu Hammer Test seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

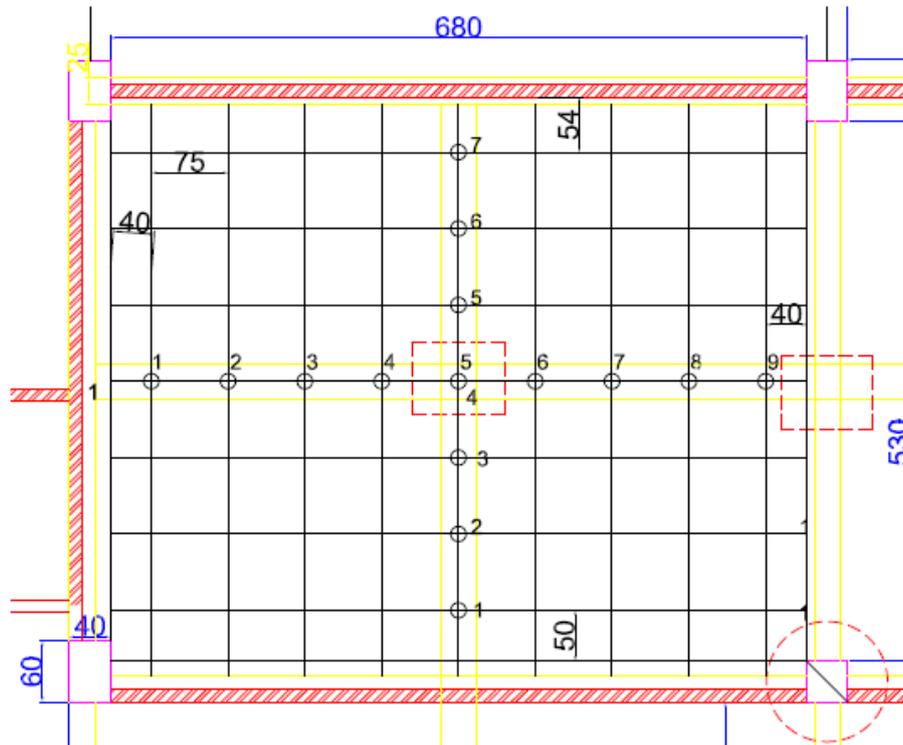


Gambar 3.1 Uji Non-destructive dengan Portable Ultrasonic Non-destructive Digital Indicating Tester.

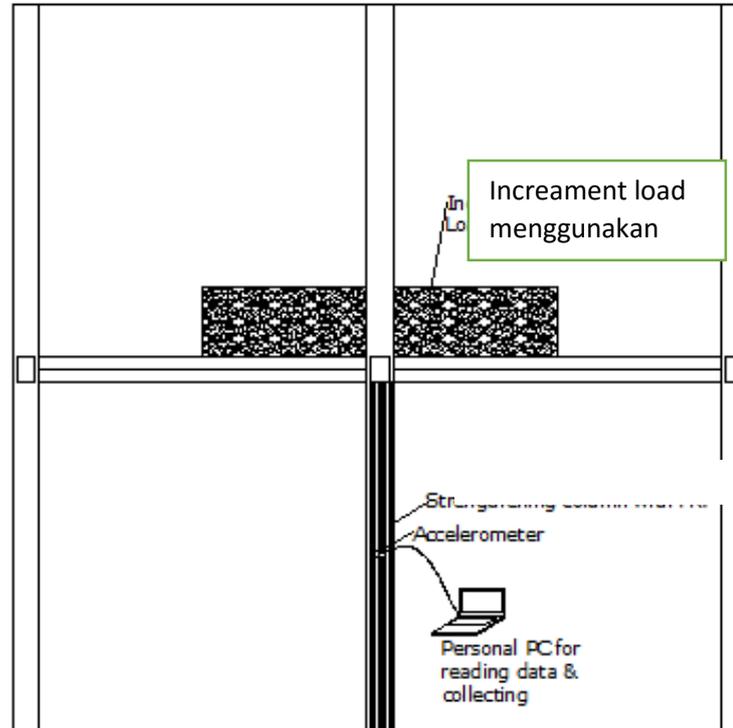


Gambar 3.2 Uji Non-destructive dengan Hammer Test.

Pengamatan visual dan koleksi data adalah kegiatan berupa pengamatan kerusakan retak-retak pada struktur pelat, balok dan kolom yang dipergunakan dalam menentukan titik-titik lokasi pengambilan uji dengan UPV, serta pengambilan-pengambilan data-data dimensi struktur bangunan, pola-pola retak dan kerusakan-kerusakan lain yang diperlukan dalam mendukung ketersediaan data dalam proses analisis struktur. Pada pengujian di lapangan juga dilengkapi dengan data akusisi system yang dilengkapi dengan accelerometer. Data accelerometer akan diletakkan di posisi tengah kolom dimana terdapat defleksi maksimum pada bagian tersebut. Selanjutnya pembebanan secara perlahan-lahan akan diberikan pada bagian atas kolom dengan menggunakan beban pasir/air yang diletakkan didalam karung. Lokasi pembebanan dan daerah pembebanan dapat dilihat pada **Gambar 3.3** dan **Gambar 3.4** di bawah ini. Saat pembebanan dilakukan secara bertahap, maka computer juga akan mencatat getaran yang terjadi pada kolom tersebut. Pembebanan cukup dilakukan dalam beberapa step / tahap tanpa harus melakukan pembebanan yang menyebabkan kolom mengalami keruntuhan maupun rusak.



Gambar 3.3 Daerah Pembebanan pada pelat beton LT 2 Gedung E Fakultas Teknik



Gambar 3.4 Pembebanan Pada Kolom dan Pengambilan data Getaran dengan menggunakan Accelerometer dan Data Akuisisi

3.2 Metode Numerik

Kegiatan analisis struktur bertujuan untuk menganalisis elemen-elemen struktur baik secara partial maupun secara keseluruhan dalam menentukan kekuatan struktur bangunan dalam menahan beban-beban rencana yang bekerja pada struktur tersebut. Dengan adanya hasil analisis struktur secara detail maka akan di ketahui perbandingan kekuatan struktur eksisting berdasarkan dari data-data yang diperoleh di lapangan secara langsung. Kegiatan ini dilaksanakan dengan bantuan software-software yang tersedia sekarang seperti software Structural Analysis Program (SAP) 2000, SAFE dan beberapa software lainnya. Dengan bantuan software kegiatan analisis menjadi lebih cepat dan lebih akurat dibandingkan dengan perhitungan manual yang terbatas.

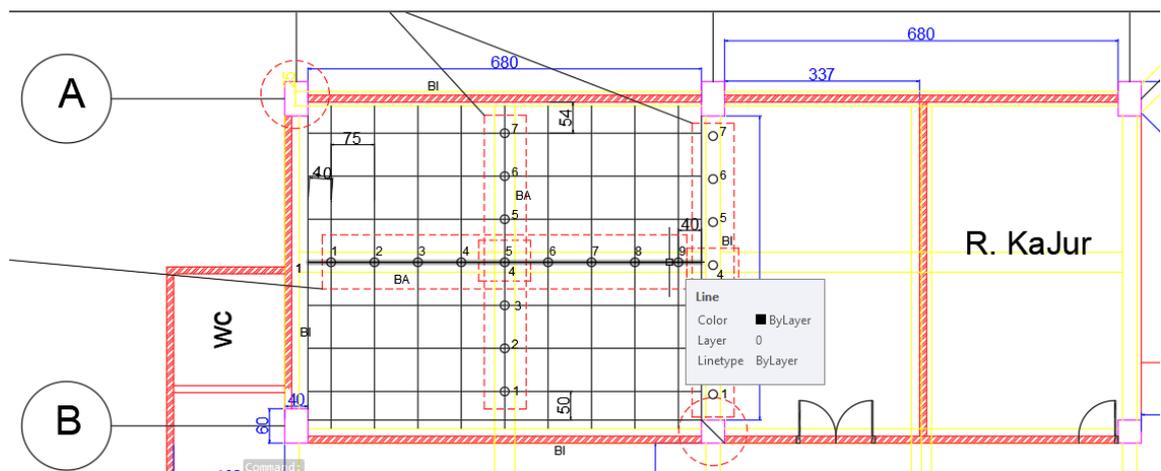
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Frekuensi Balok Anak

Uji natural frequency pada pelat di lakukan pada pelat panel dibawah ini dengan ukuran pelat 6,8 m x 5,3 m. Pelat di support oleh ke-4 balok induk (BI) pada ke empat sisinya. Pada bagian tengah pelat juga di support oleh balok anak (BA) yang dipasang saling tegak lurus membagi pelat panel tampak pada gambar dibawah ini.

Untuk pengujian natural frekwency, accelerometer diletakkan di tengah bentang pelat, tepatnya pada titik 5 dengan arah sumbu-x searah panjang pelat 6,8 m dan arah y searah dengan arah panjang pelat 5,3 m dan arah z kearah bawah pelat/arah vertical.

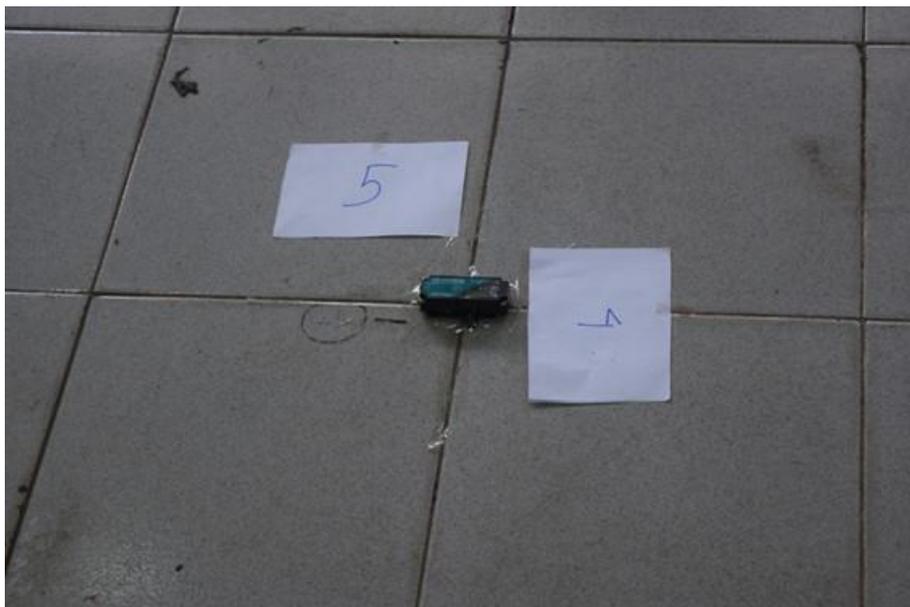
Untuk pengujian ini tidak ada beban luar berada diatas pelat.



Gambar 4.1. Denah pengujian pembebanann dinamik pada pelat



Gambar 4.2. Area pengujian yang di beri label dengan kertas untuk menandakan langkah orang berjalan.

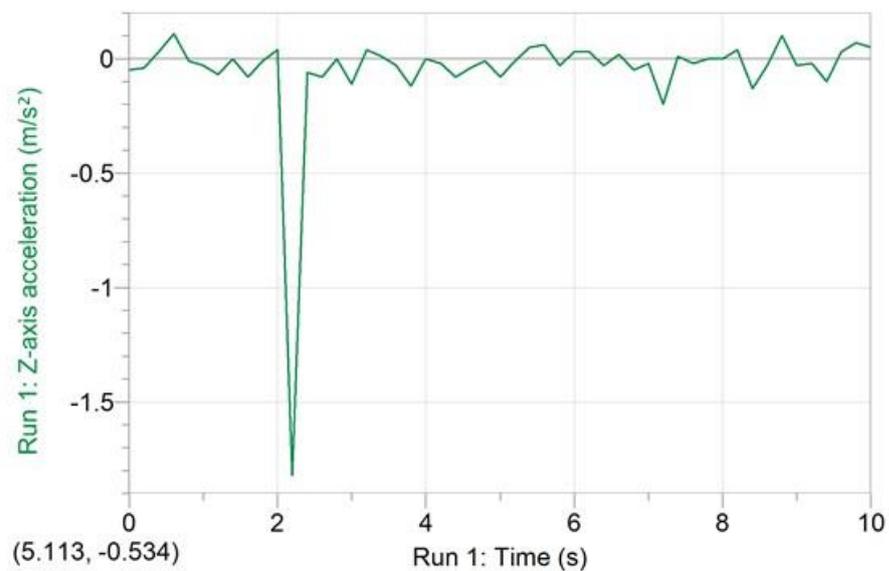


Gambar 4.3 Pengambilan data getaran dengan Accelerometer (Arah-x searah panjang pelat, arah-y searah dengan lebar pelat dan arah z kearah bawah).

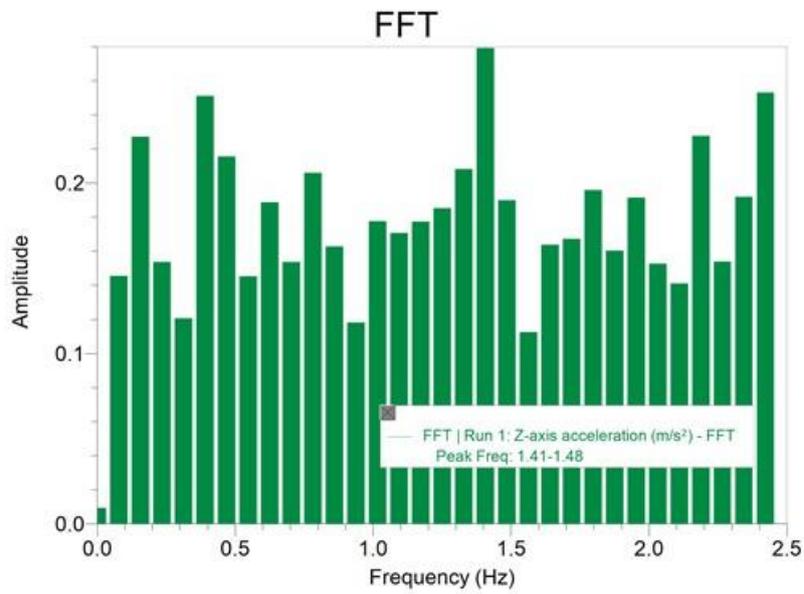


Gambar 4.4 Pemberian ketukan pada pelat untuk membangkitkan getaran pada pelat dalam mendapatkan nilai natural frequency pelat.

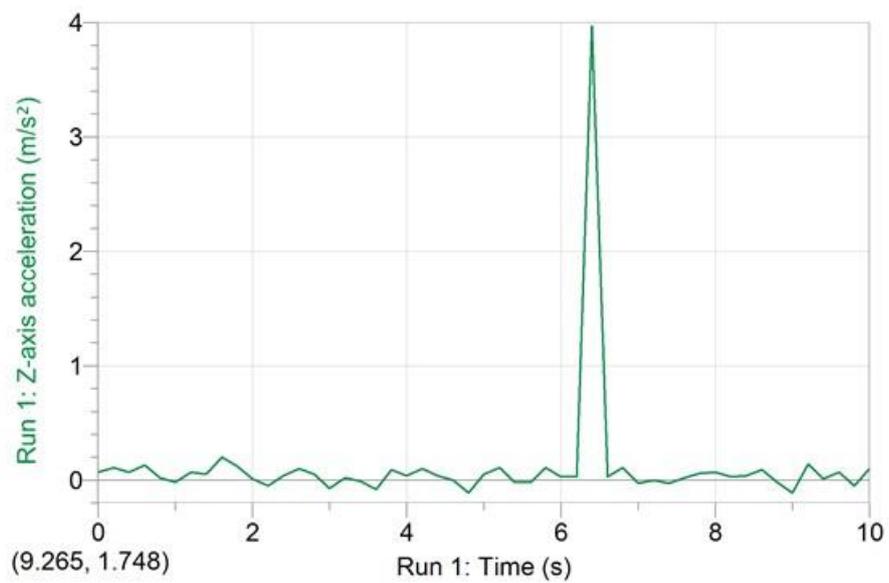
Gambar 4.5 dan 4.6 menunjukkan frekuensi alami pelat tanpa pembebanan atau hanya menahan berat sendirinya. Panel pelat tersebut bergetar pada frekuensi antara 1,41 – 1,48 Hz. Frekuensi ini masih dibawah yang diisyaratkan untuk desain pelat yaitu sebesar 8 Hz.



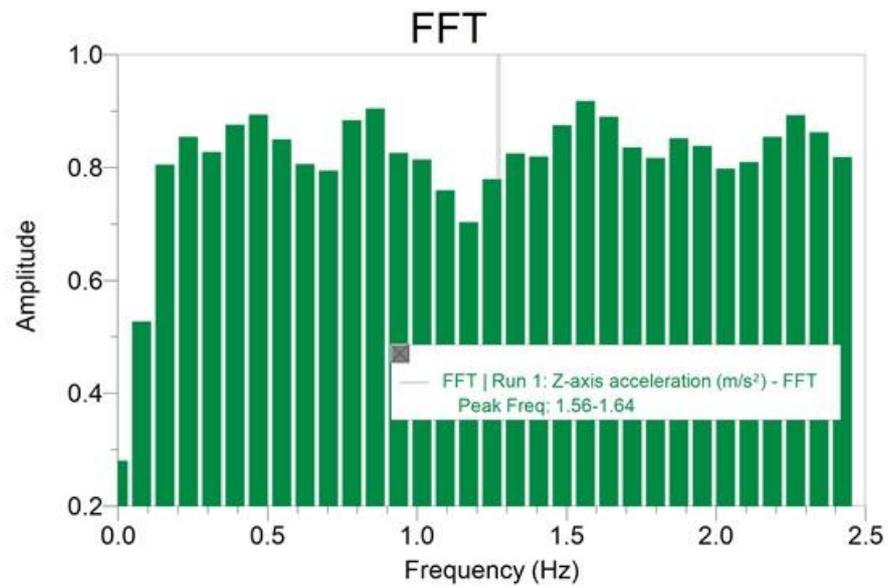
Gambar 4.5 Frekuensi-Acceleration arah Z untuk pengujian frekuensi alami pelat



Gambar 4.6 Fast Fourier Transverse (FFT) untuk Frekuensi-Acceleration arah Z untuk pengujian frekuensi alami pelat dengan peak 1,41 – 1,48 Hz



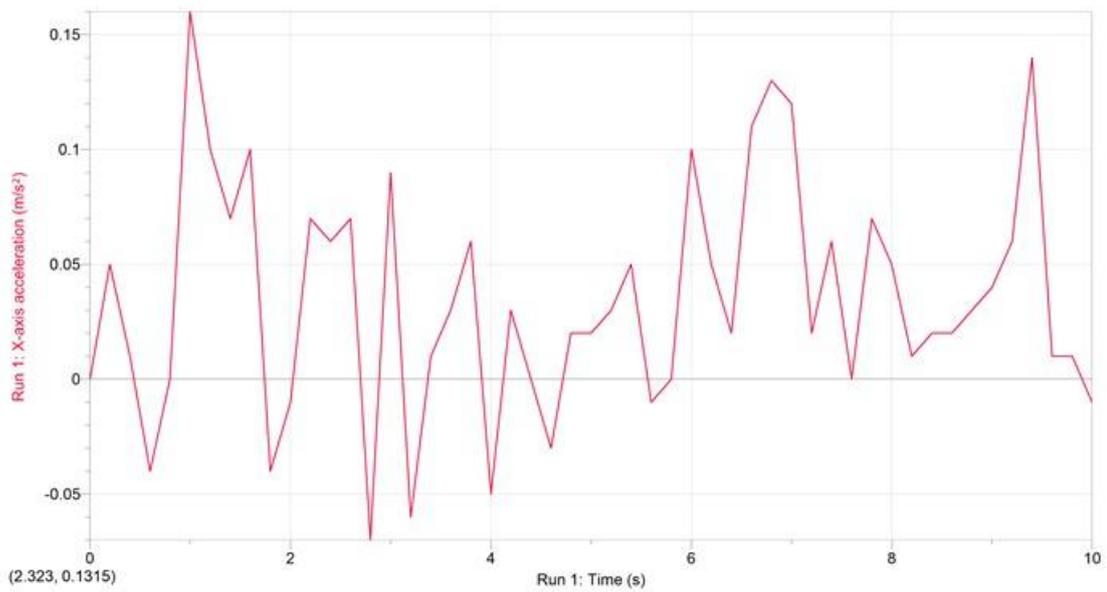
Gambar 4.7 Frekuensi-Acceleration arah Z untuk pengujian frekuensi alami pelat pengujian kedua



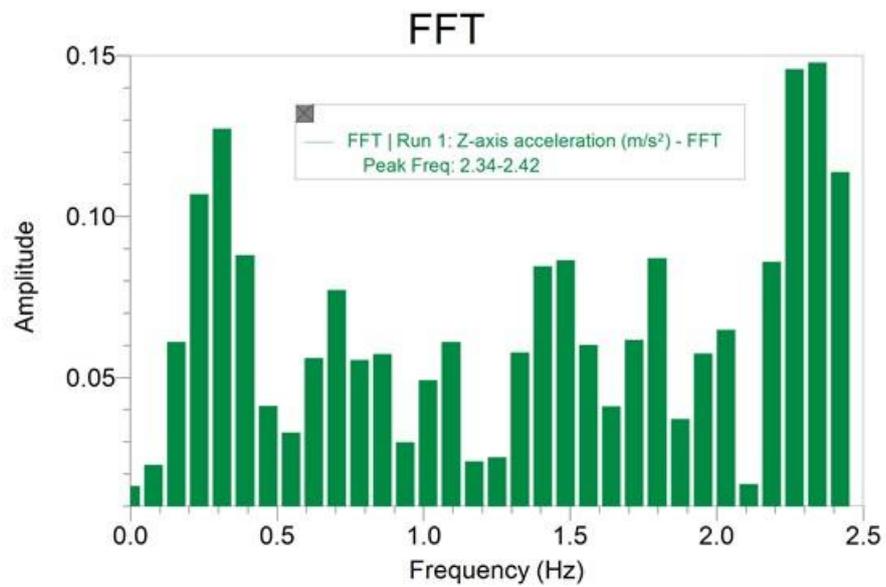
Gambar 4.8 Fast Fourier Transverse (FFT) untuk Frekuensi-Acceleration arah Z untuk pengujian frekuensi alami pelat dengan peak 1,56 – 1,64 Hz

4.2 Uji Getar Akibat Orang Berjalan pada Pelat Arah Memanjang

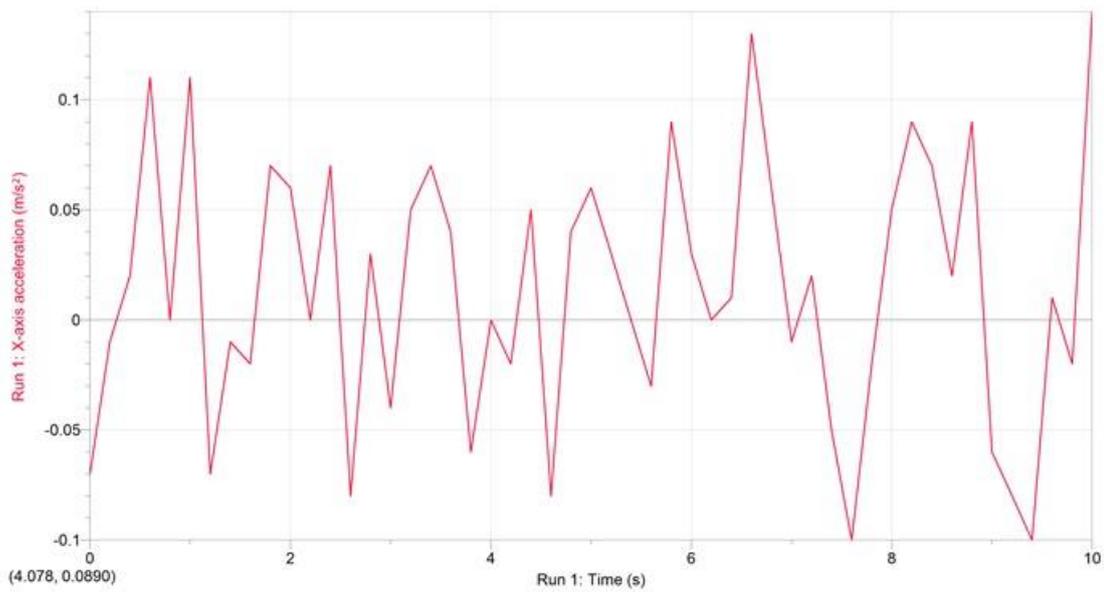
Gambar 4.9 dan 4.10 dibawah ini menunjukkan uji getaran akibat orang berjalan. Seseorang berjalan dalam arah memanjang pelat dengan berat 60 kg menghasilkan getaran dengan frekuensi sebesar 2,34 Hz – 2,42 Hz.



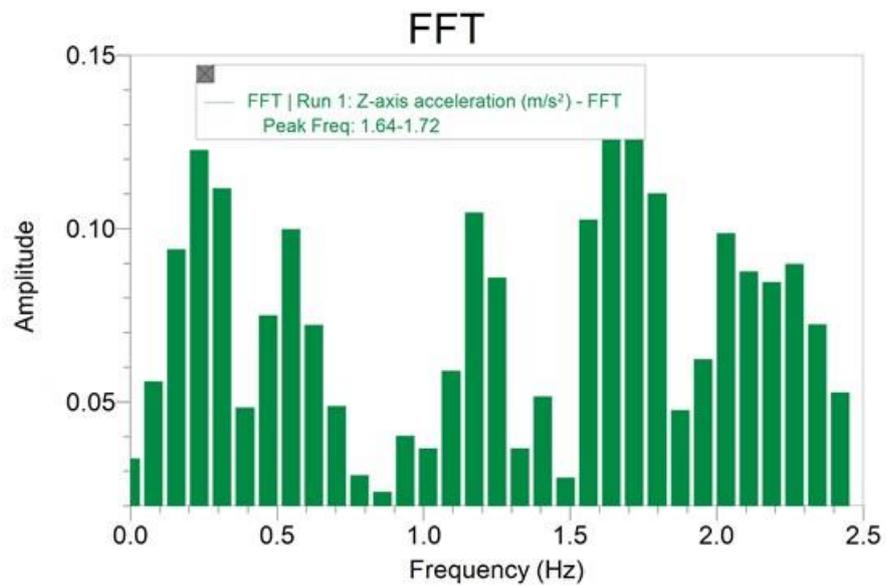
Gambar 4.9 Getaran orang berjalan seberat 60 kg dalam arah memanjang pelat (arah-x)



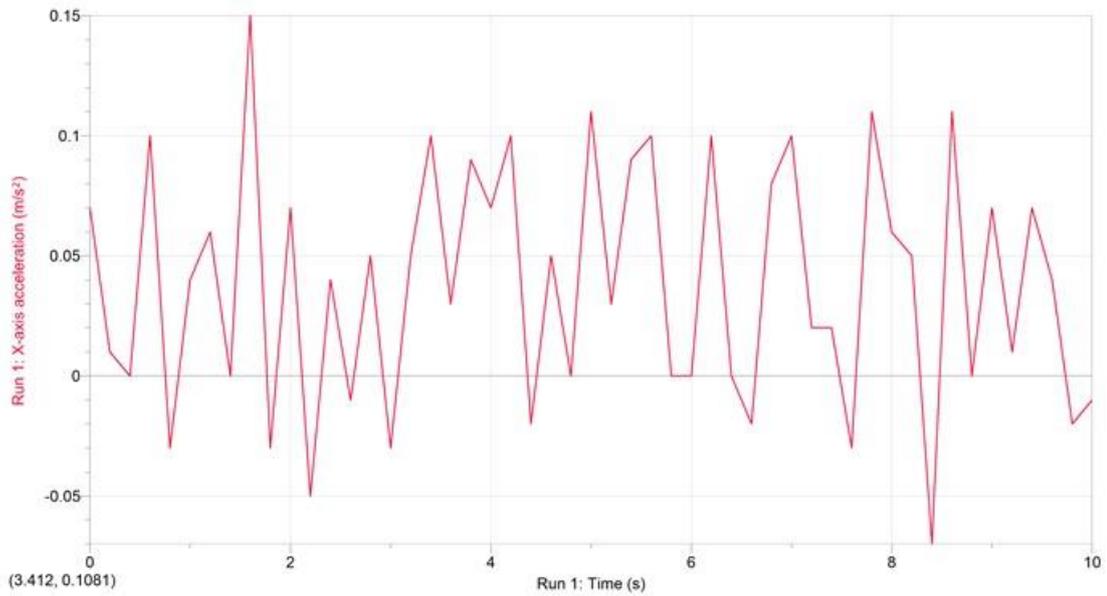
Gambar 4.10 Frekuensi pelat akibat orang berjalan arah x dengan berat 60 kg (wx1-60)



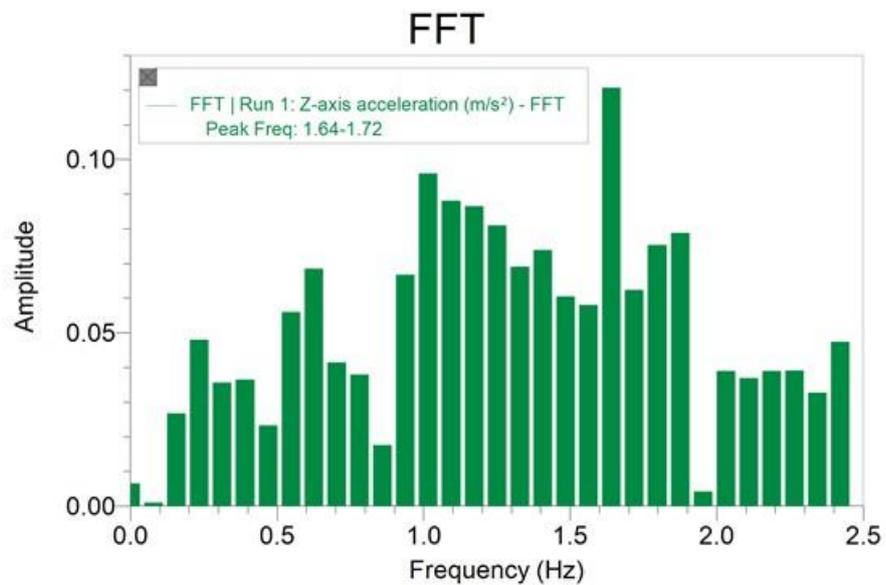
Gambar 4.11 Getaran orang berjalan seberat 60 kg dalam arah memanjang pelat (arah-x)
(wx2-60)



Gambar 4.12 Frekuensi pelat akibat orang berjalan arah x dengan berat 60 kg (wx2-60)



Gambar 4.13 Getaran orang berjalan seberat 60 kg dalam arah memanjang pelat (arah-x)
(wx3-60)



Gambar 4.14 Frekuensi pelat akibat orang berjalan arah x dengan berat 60 kg (wx3-60)

4.3 Uji Getar Beban Statis dan Dinamis

Ada dua scenario pembebanan yang dilakukan pada pelat beton bertulang dengan panel 6,8 m x 5,3 m. Pertama adalah pembebanan statis dengan menggunakan tiga kali pembebanan statis yaitu pembebanan dengan menggunakan 20 orang, 40 orang dan 80 orang.



Gambar 4.15 Setting pembebanan untuk 20 orang (file:BAA11 (Beban 20 orang))

Seperti dapat dilihat pada Gambar 4.15, dua puluh orang berdiri pada bagian tengah pelat atau tepatnya diatas kedua balok anak yang bersilang di bawah pelat. Terhadap beban statis ini, didapat nilai defleksi dibawah lantai sebesar 0,11 mm. Pengambilan data dinamik selama 2 menit dengan nilai Frequency. f sebesar 4.062 Hz dengan nilai Amlitudo = 0,078 seperti terlihat pada Gambar 4.16.

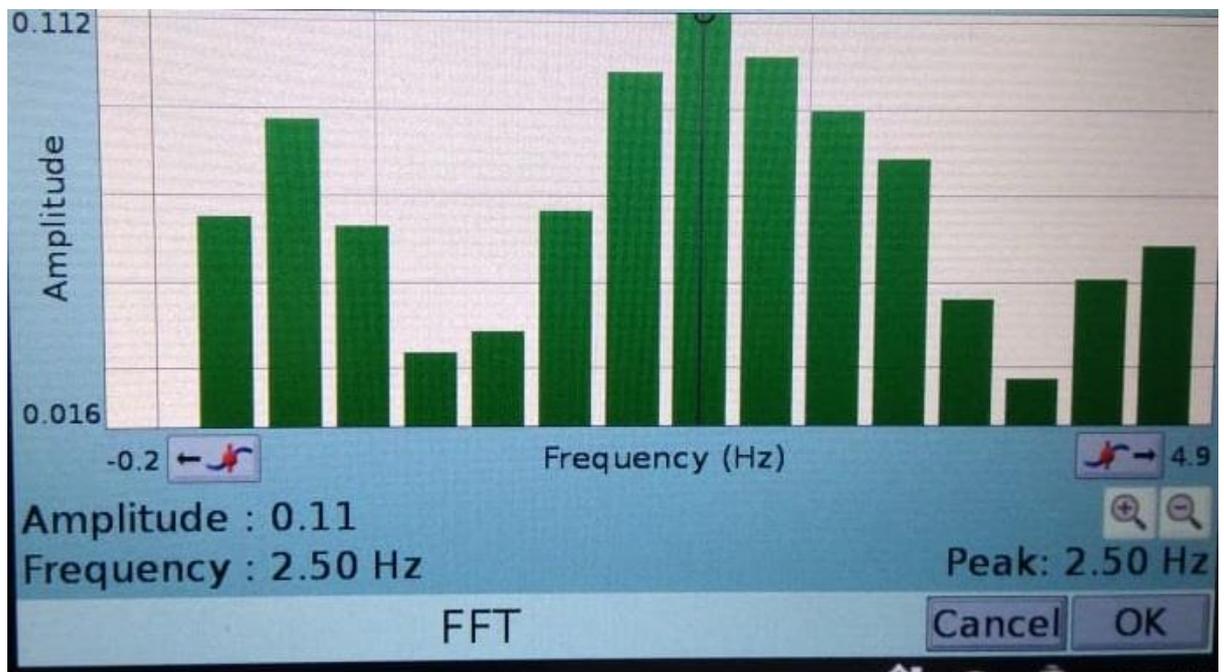


Gambar 4.16 Analisis FFT untuk pelat yang dibebani oleh 20 orang yang difokuskan pada daerah sekitar diatas balok anak menyilang pada pelat.

Gambar 4.16 menunjukkan pelat di bebani dengan 40 orang dengan konfigurasi seperti tergambar. Empat puluh orang membebani pelat yang dibawahnya ada dua balok anak yang besilangan. Pengujian ini menghasilka lendutan/displacement sebesar 0,24 mm. Akibat beban ini pelat mempunyai frekuensi f sebesar 2,5 Hz , dengan nilai Amlitudo = 0,11.



Gambar 4.16 Setting pemebanan untuk 40 orang pada pelat difokuskan diatas balok anak menyilang dibawah pelat.



Gambar 4.17 Analisis FFT untuk pelat yang dibebani oleh 40 orang yang difokuskan pada daerah sekitar diatas balok anak menyilang pada pelat.

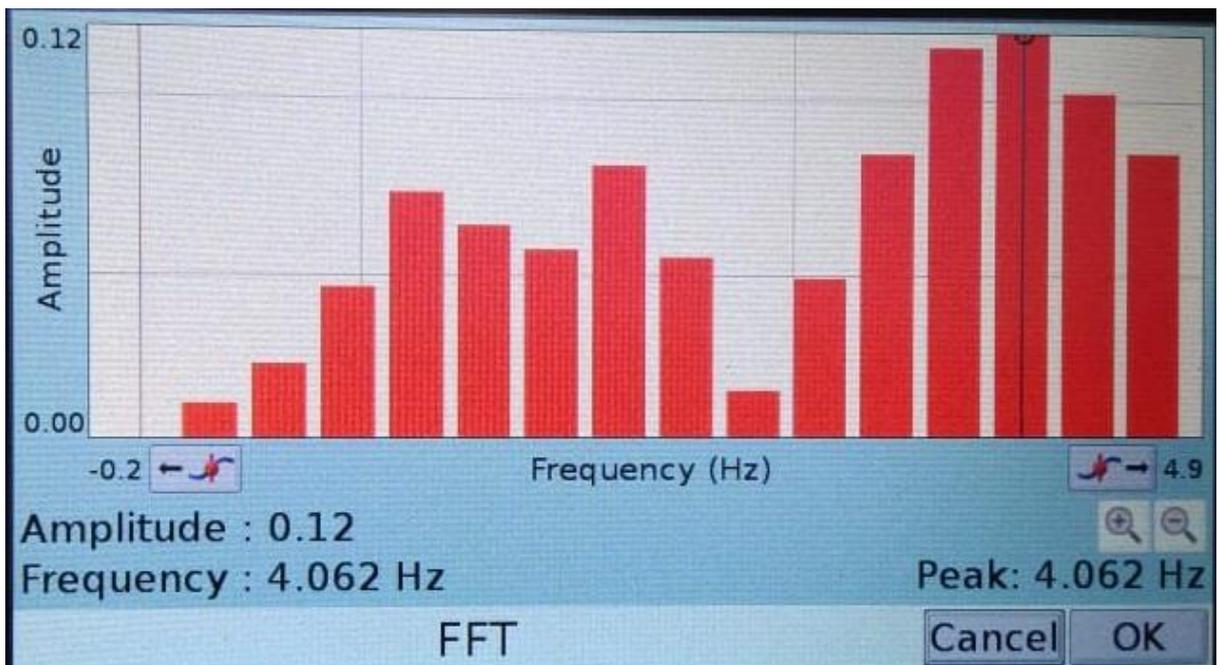
Gambar 4.17 dan 4.18 menunjukkan pelat di bebani dengan 80 orang dengan konfigurasi seperti tergambar. Delapan puluh orang membebani pelat yang dibawahnya ada dua balok anak yang bersilangan. Pengujian ini menghasilkan lendutan/displacement sebesar 0,39 mm. Akibat beban ini pelat mempunyai frekuensi f sebesar 4.062 Hz , dengan nilai Amplitudo = 0,12. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.19 dimana data getaran dianalisis dengan analisis FFT.



Gambar 4.17 Setting pemebanan untuk 80 orang ditempatkan diatas balok anak menyilang diantara tengah pelat (tampak depan)



Gambar 4.18 Setting pembebanan untuk 80 orang ditempatkan diatas balok anak menyilang diantara tengah pelat (tampak samping)

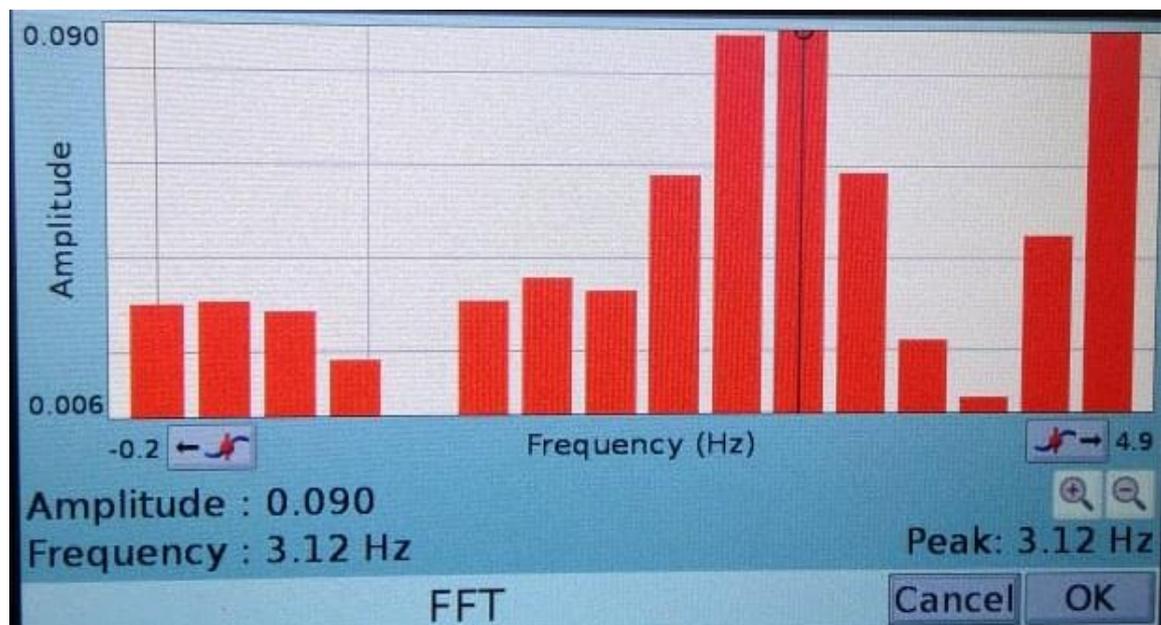


Gambar 4.19 Analisis FFT untuk pelat yang dibebani oleh 80 orang yang difokuskan pada daerah sekitar diatas balok anak menyilang pada pelat.

Sementara Gambar 4.20 menunjukkan bahwa pelat dibebani oleh 80 orang yang tersebar merata sepanjang luas lantai. Pembebanan pelat secara statis ini menghasilkan defleksi pada tengah lantai sebesar 0,33 mm. Sementara Frequency f yang tercatat adalah sebesar 3,12 Hz dengan nilai Amplitudo = 0,09.



Gambar 4.20 Setting pembebanan untuk 80 orang (file:BA21 (beban 80 orang) orang bergeser ke masing-masing kotak dan tiap kotak diisi oleh 2 orang



Gambar 4.21 Analisis FFT untuk pelat yang dibebani oleh 80 orang yang disebar merata pada pelat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil eksperimental dan kajian secara teori serta pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut

5.1 Kesimpulan

- a) Frekuensi alami pelat masih berada jauh dari yang diisyaratkan oleh peraturan yaitu sebesar 8 Hz
- b) Frekuensi pelat akibat orang berjalan juga sangat kecil berada dikisaran 1,64Hz – 2,42 Hz yang beririsan dengan frekuensi alami pelat, sehingga pelat terjadi resonansi.
- c) Untuk pembebanan pelat dengan beban 20 orang menghasilkan defleksi tengah bentang sebesar 0,11 mm. Pengambilan data dinamik selama 2 menit dengan nilai Frequency. f sebesar 4.062 Hz dengan nilai Amplitudo = 0,078.
- d) Pembebanan pelat dengan 40 orang menghasilkan defleksi pada pelat sebesar 0,19 mm. Akibat beban ini pelat mempunyai frekuensi f sebesar 2,50 Hz , dengan nilai Amplitudo = 0,11
- e) Pembebanan pelat dengan 80 orang menghasilkan defleksi pada pelat sebesar 0,41 mm. Akibat beban ini pelat mempunyai frekuensi f sebesar 1,56 Hz , dengan nilai Amplitudo = 0,063
- f) Pembebanan pelat dengan 80 orang dan disebar merata seluas pelat yang ada akan menghasilkan defleksi vertical sebesar 0,33 mm, dan frekuensi sebesar 3,12 Hz dengan nilai amplitude 0,09.
- g) Semakin banyak orang membebani pelat yang disebar diatas balok anak menyilang dibawah pelat maka akan menghasilkan defleksi yang semakin besar, dan frekuensi pelat akan menurun.
- h) Namun jika beban disebar seluas pelat yang ada maka defleksi akan lebih kecil dibandingkan dengan pelat yang dibebani hanya daerah sekitar balok anak. Dan frekuensi pelat akan meningkat kembali.

5.2 Saran

Beberapa saran dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Frekuensi alami pelat dapat ditingkatkan mendekati yang diisyaratkan yaitu sebesar 8 Hz dengan cara lebih memperkaku balok anak yang mendukung pelat
- b) Memperkaku balok anak dapat dilakukan dengan menambahkan konstruksi rangka baja pada balok anak tersebut
- c) Memperkaku balok anak juga dapat dilakukan dengan memperkuat balok anak dengan material Fiber Reinforced Polymer (FRP)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Refani, A.N., Alrasyid, H.,Irmawan, M. 2015. Evaluasi Struktur Bangunan Gedung Beton Bertulang Berusia 50 Tahun Berdasarkan SNI 1726 2012 dan SNI 2847 2013. Jurnal APLIKASI Volume 13, No. 2, ISSN. 1907-753X.
- [2] Saruni, S.V., Dapas,S.O., Manalip, H. Evaluasi dan Analisis Perkuatan Bangunan yang Bertambah Jumlah Tingkatnya. Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.9 November 2017 (591-602) ISSN: 2337-6732 591
- [3] Alami, F. 2000. Thesis. Relationship between Buckling Load and Natural Frequency of a Structure. UMIST.
- [4] Alami, F. 2005. Experimental and Numerical Study of Prediction of Linear Buckling Load from Frequency Measurement.
- [5] Alami, F. 2010. Perkuatan Lentur Balok Beton Bertulang dengan Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP). Proceeding HAKI. Seminar dan Pameran HAKI 2010. 3-4 Agustus 2010. Hotel Borobudur Flores Ballroom Jakarta Pusat.
- [6] ACI.440.2R. 2008. Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures. ISBN 978-0-87031-285-4.
- [7] FIB Task Group 5.1, 2003. Monitoring and Safety Evaluation of Existing Concrete Structures. ISBN 1562-3610.
- [8] FIB Task Group 9.3. 2001. Externally Bonded FRP Reinforcement for RC Structures. ISBN 2-88394-054-1.
- [9] Helmi, M. 2005. Perbaikan Balok Beton yang telah mengalami Beban Maksimum dengan Baja Siku. Rekayasa Sipil. Ed. 12. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Lampung.
- [10] J. Snoj, M. Österreicher, and M. Dolšek. 2013. The importance of ambient and forced vibration measurements for the results of seismic performance assessment of buildings obtained by using a simplified non-linear procedure: case study of an old masonry building. DOI 10.1007/s10518-013-9494-8.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1: Rencana Publikasi Ilmiah

Publikasi sebagian hasil penelitian melalui kegiatan SIMTEK FT Unila pada tanggal 12-13 November 2019 di Hotel Emersia Bandar Lampung.



Gambar 4.22 Publikasi kegiatan SIMTEK FT Unila.

INVESTIGASI DAN EVALUASI GETARAN PADA PELAT BETON BERTULANG

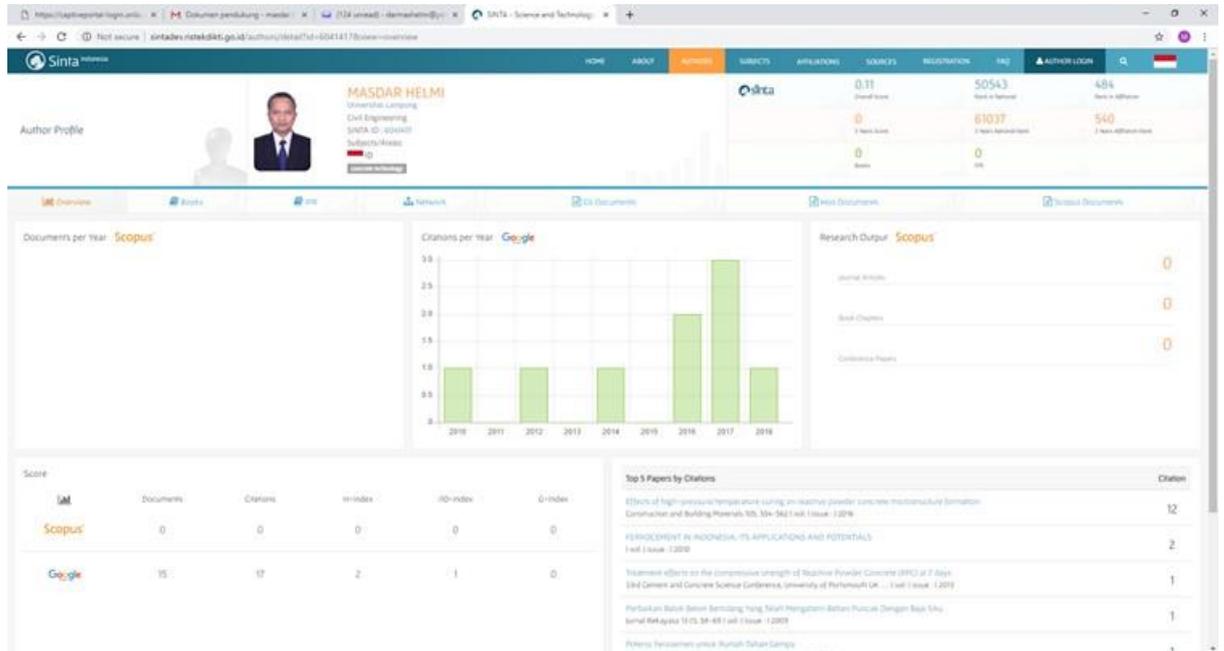
Fikri Alami^{1*}, Masdar Helmi², Vera Agustriana N³
^{1,2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung

*E-mail korespondensi: fikri.alami@eng.unila.ac.id

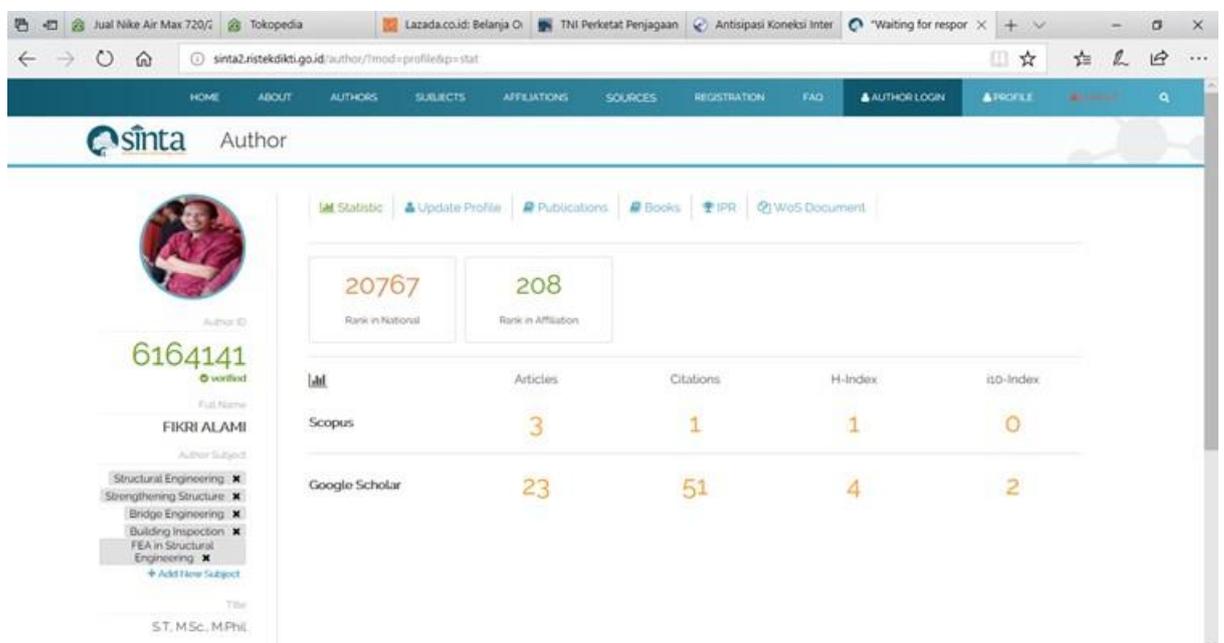
Abstrak. Getaran pada gedung bertingkat dapat terjadi akibat beban dinamik, berupa beban harmonik, periodic, transient, atau impulsif. Makalah berisi hasil evaluasi lapangan pada panel pelat beton bertulang di gedung perkuliahan dua lantai. Pelat merupakan pelat beton bertulang yang di tumpu pada bagian tengahnya oleh dua balok anak yang membagi pelat menjadi dua bagian. Investigasi mencakup getaran alami struktur pelat, getaran akibat orang berjalan dan getaran akibat orang melompat. Data diperoleh secara eksperimen dengan meletakkan satu buah accelerometer pada bagian tengah pelat yang dihubungkan secara *bluetooth* ke sebuah alat *recorder* (standalone interface) dengan resolusi tinggi dan *touch screen system* sehingga mudah untuk dioperasikan, dianalisis dan didistribusikan .

Kata kunci: getaran, frekuensi alami, accelerometer, pelat beton

Lampiran 2: Halaman Profil Sinta



Ketua Peneliti



Anggota 1 Peneliti

The image shows a screenshot of a SINTA Author profile page. The page is titled "sinta Author" and indicates the user is "Logged in". The profile includes a circular profile picture of a woman wearing a purple hijab. Below the picture, the Author ID is "6667225" and the full name is "VERA AGUSTRIANA NOORHIDANA". The user's title is "S.T., M.T., Ph.D." and their affiliation is "UNIVERSITAS LAMPUNG".

Key statistics are displayed in two boxes: "Rank in National" is 55920 and "Rank in Affiliation" is 555. A table below shows publication metrics for Scopus and Google Scholar.

	Articles	Citations	H-index
Scopus	0	0	0
Google Scholar	10	8	2

Anggota 2 Peneliti

Lampiran 3. Biodata Ketua/Peneliti Utama dan Anggota Tim Peneliti

A. KETUA

1. Biodata Ketua / Peneliti Utama

1	Nama lengkap	Masdar Helmi, ST. DEA. Ph.D
2	Jenis kelamin	Laki-laki
3	Jabatan fungsional	Lektor Kepala
4	Pangkat/golongan	Pembina Tk. 1 / IVb
5	NIP/NIK/identitas lainnya	197004301997031003
6	NIDN	0030047006
7	Tempat dan tanggal lahir	Bumiayu, Jateng / 30 April 1970
8	E-mail	masdar.helmi@eng.unila.ac.id
9	Nomor telepon/HP	081377771465
10	Alamat kantor	FT Unila, Jl. S. Brojonegoro No. 1 Gedong
11	Nomor telepon	0721-704947
12	Bidang keilmuan	Material beton dan ferosemen
13	Lulusan yang telah dihasilkan	S-1 = 25 orang; S-2 = 0 orang; S-3 = 0 orang
	13. Mata kuliah yg diampu	1. Statika (S1)
		2. Analisis Statis tertentu (S1)
		3. Analisis Statis tak tentu (S1)
		4. Struktur Baja (S1)
		5. Evaluasi Konstruksi (S2)
		6. Perkuatan Struktur (S2)

2. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Lampung	INSA Lyon, France	University of Nottingham, UK
Bidang ilmu	Teknik Sipil	Genie Civil	Civil Engineering
Tahun masuk-lulus	1991 - 1996	1998 - 1999	2011 - 2016
Judul skripsi/tesis/disertasi	Sifat mekanika balok beton fiber baja akibat beban lentur.	Etude du comportement a la fatigue du beton fiber.	Thermo-physical Properties and High-temperature Durability.
Nama pembimbing/promotor	Ir. Susetyo Hartanto, MT.	Dr. Gerard Debicky	Prof. Matthew R Hall

3. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis, dan Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2018	-Analisis Penampang Balok dan Kolom Beton Bertulang Akibat Beban Gravitasi dan Beban Gempa Pada Bangunan Berlantai 3	DIPA-FT	10.000.000
2	2016	Thermo-physical Properties and High-temperature Durability.	Beasiswa Dikti	-

4. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2018	Bantuan tenaga teknis perbaikan kubah Masjid Al-Abbas Gedong Meneng dengan teknologi ferosemen	DIPA FT Unila	7.000.000
2	2017	Pelatihan pembuatan paving block dengan memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen di kelurahan Rajabasa Jaya Kota Bandar Lampung	DIPA FT Unila	7.000.000
3	2016	Bantuan teknis dan konsultan pada renovasi pembangunan masjid Ad-Du'a Way Halim	-	-
4	2016	Konsep rancangan pengembangan mushola Fakultas Teknik Universitas Lampung	DIPA FT Unila	7.500.000

5. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	Effect of Pressure and Heat Treatments on the Compressive Strength of Reactive Powder Concrete	MATEC Web of conference	Vol. 147 (2018)-01006
2	Effects of high-pressure / temperature curing on reactive powder concrete microstructure formation	Construction and Building Materials	105 (2016) 554-562.

6. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	3rd International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment	Effect of Pressure and Heat Treatments on the Compressive Strength of Reactive Powder Concrete	26-27 September 2017, Bandung Indonesia
2	33rd Cement and Concrete Science Conference	Treatment effect on the compressive strength of reactive powder concrete (RP) at 7 days	2nd-3rd September 2013, University of Portsmouth, UK

7. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	---	-	-	-

8. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Konstruksi jalan di atas tanah lunak menggunakan matras-dinding ferosemen.	1 Maret 2017	Paten	P : P00201100525 ID: 44830
2	Konstruksi rumah dengan dinding panel ferosemen pracetak dan atap baja ringan.	2015	Paten Sederhana	P: S00201000084 ID: 1374
3	Konstruksi matras ferosemen cerucuk bambu (matferumbu) untuk peningkatan daya dukung tanah lunak	2011	Paten sederhana	P: S00201000202 ID : belum

9. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1	Penyusunan Peraturan Daerah Pembinaan Jasa Konstruksi Propinsi Lampung	2016	Lampung	Sudah disahkan DPRD Lampung
2	Penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kabupaten Lampung Utara tahun 2005-2025	2007	Lampung Utara	Diterima

10. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 tahun	Presiden RI	2018
2	Penghargaan menyelesaikan program S3 dengan baik.	Rektor Unila	2016
3	Penghargaan Satyalancana Karya Satya 10 tahun	Presiden RI	2012
4	Nominator Karya Konstruksi Indonesia	Menteri PU	2009
5	Penghargaan dosen berprestasi II	Rektor Unila	2006

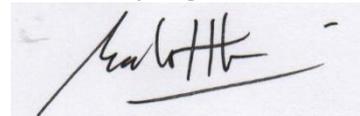
11. Riwayat Pekerjaan

No.	Jabatan	Instansi	Tahun
1	Wakil Dekan Bid. Kemahasiswaan dan Alumni	Fakultas Teknik Unila	2018-sekarang
2	Tim ahli	Penyusunan Raperda Pembinaan Jasa Konstruksi Propinsi Lampung di DPRD Propinsi Lampung	2016
3	Sekretaris	Unit Pelayanan Jasa Konstruksi (UPJK) FT Unila	2007-2011
4	Ketua	Tim Teknis TPSDP Unila	2006-2007
5	Kepala laboratorium	Laboratorium Bahan dan Konstruksi FT Unila.	2002-2011
6	Koordinator	Divisi civil works DUE Project Unila	1999-2002
7	Koordinator	Divisi civil DUE Project Unila	1997-1998
8	Dosen	FT Universitas Lampung	1997-sekarang

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Tahun 2019.

Bandar Lampung, 8 Maret 2019



(Masdar Helmi, ST., DEA., Ph.D)

B. Biodata Anggota 1

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Fikri Alami, S.T., M.Sc., M.Phil.
2	Jenis Kelamin	Laki -Laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	197203081998021004
5	NIDN	0008037202
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Tanjungkarang, 8 Maret 1972
7	E-mail	fikri.alami@eng.unila.ac.id ; fikrialami@gmail.com
9	Nomor Telepon/HP	082183697151
10	Alamat Kantor	Fakultas Teknik Unila
11	Nomor Telepon/Faks	(0721) 704947
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = 30 orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13. Mata Kuliah yg diampu		1. Evaluasi Kerusakan Struktur
		2. Retrofitting
		3. Assesmen Bangunan
		4. Rekayasa Gempa
		5. Rekayasa dan Pemodelan Struktur
		6. Struktur Baja I
		7. Struktur Baja II
		8. Struktur Rangka Baja
		9. Ferosemen
		10. Metode Plastis

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Lampung	UMIST, UK	University of Southampton, UK
Bidang Ilmu	Teknik Struktur	Teknik Struktur	Teknik Struktur
Tahun Masuk-Lulus	1991-1997	1999-2002	2012-2017
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Analisis Kehilangan Gaya Prategang Pada Balok di Proyek Gedung Jaya Konstruksi Jakarta	Relationship Between the Buckling Load and Fundamental Frequency of A Structure	CFRP Fabrics as Internal Reinforcement in Concrete Beams
Nama Pembimbing	Ir. Laksmi Irianti, M.T	Dr. P. Mandal	Dr. Mithila Achintha

C. Pengalaman Penelitian

(Bukan Skripsi, Tesis, dan Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2018	Perkuatan Lentur Balok Beton Bertulang dengan kombinasi wiremesh (kawat ayam) dan Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP)	Mandiri	15
2	2018	Hubungan Perilaku Lekatan (Bond) antara Kombinasi wire mesh (kawat ayam) dan GFRP dengan beton Normal	Mandiri	10
2	2017	Pembuatan Software Analisis dan Desain Lentur Balok Beton ditulangi Fiber	Dipa Fakultas Teknik Unila	7,5
3	2012	Pembuatan software analisis Perkuatan Struktur dengan Fiber Reinforced Polymer	Dipa Fakultas Teknik	10

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2018	Bantuan Tenaga Teknis Perbaikan Kubah Masjid Al-Abbas Gedung Meneng dengan Teknologi	Dipa FT	7,5
2	2017	Bantuan Teknis Pembangunan Jalan Ondelagh Desan Kebun Bibit Kelurahan Haji Mena Kab.Lampung Selatan	Mandiri	2
3	2017	Bimbingan Teknis Perbaikan Dinding Retak Gedung TK Yayasan Yobel Kelurahan Labuhan	Mandiri	2

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/ No/Tahun
1	Towards Innovative FRP Fabric Reinforcement in Concrete Beams: Concrete-CFRP Bond (Paper 1700016) http://dx.doi.org/10.1680/jmacr.17.00016	Magazine of Concrete Research (Institute of Civil	23/10/2017
2	Studi Eksperimental Perkuatan Geser Balok Beton Bertulang dengan GFRP	Rekayasa Teknik Sipil Universitas	14/2/2010
3	Experimental And Numerical Study Of Prediction Of Linear Buckling Load From Frequency Measurement (page 1-8)	Jurnal SIGMA, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta	7/1//2004

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	SINTA 2018: Seminar Nasional Hasil Penelitian Sains, Teknik, dan Aplikasi Industri	Flexural Behaviour of RC Beam Strengthened with Hybrid of GFRP and Wiremesh	Hotel Imersia Bandar Lampung, Indonesia, October 19, 2018

2	The 43rd Annual Scientific Meeting of Himpunan Ahli Geofisika Indonesia	Ground Penetrating Radar (GPR) for Identifying the Depth of Spun Pile Gas Station at Batam	24-27 September 2018. Semarang
3	Proceedings of the 8th Biennial Conference on Advanced Composites	Mechanical Behaviour of Concrete Beams Reinforced with CFRP U-Channels	5 th – 7 th September 2017. University of Sheffield, UK
4	The 4th International Conference on Engineering and Techonolgy Development (ICETD),	Retrofitting and Investigation of Performance of Box Girder Bridge Using Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP)	October 25-28, 2017. University of Bandar Lampung (UBL), Indonesia.
5	Proceedings of the 7th Biennial Conference on Advanced Composites	An CFRP Fabrics as Internal Reinforcement in Concrete Beam	9-11 September 2015, University of Cambridge, UK
6	10th International Symposium on Ferrocement and Thin Reinforced Cement	An application of ferrocement shell roof on rehabilitation of mosque construction after 29 years of services	15-17 Oktober 2012, La Habana, CUBA
7	Proceeding HAKI. Seminar dan Pameran HAKI 2010	Perkuatan Lentur Balok Beton Bertulang dengan Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP)	3-4 Agustus 2010. Hotel Borobudur, Jakarta.
8	Proceeding of the 9 th International Symposium on Ferrocement and Thin Reinforced Cement Composites. Green Technology for Housing and Infrastructure Construction	Application of Elevated Ferrocement Irrigation Channel	May 18-20 2009. Bali – Indonesia
9	Proceeding of the 9 th International Symposium on Ferrocement and Thin Reinforced Cement Composites. Green Technology for Housing and Infrastructure Construction	Dynamic Analysis of Ferrocement Ragunan Zoo after 24 years of Services	May 18-20 2009. Bali – Indonesia

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Tahun 2019.

Bandar Lampung, 08 Maret 2019
Anggota Peneliti



(Fikri Alami, S.T., M.Sc., M.Phil.)
NIP. 197203081998021004

C. Biodata Anggota 2

A. IDENTITAS DIRI

Nama	Vera Agustriana Noorhidana, S.T., M.T., Ph.D.
Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
NIP	197408312000032002
Tempat/Tanggal Lahir	Yogyakarta / 31 Agustus 1974
Alamat Rumah	Jl. Padat Karya No. 51 Lk.I RT:006 Kel. Rajabasa Raya
Nomor. HP	081311659393
Alamat Kantor	Fakultas Teknik Universitas Lampung
Jabatan Struktural	
Email	vera.agustriana@eng.unila.ac.id

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Program	S1	S2	S3
Nama PT	Universitas Lampung	ITB	University of Leeds, UK
Bidang Ilmu	Teknik Struktur	Teknik Struktur	Concrete Structure
Tahun lulus	1997	2001	2017

C. PENELITIAN dan PUBLIKASI

No	Judul Penelitian	Nama Jurnal/ Prosiding	Tahun
1.	The Development of Precast Concrete Beam-to-Column Connections under Static, Cyclic and Sustained Loading	(Judul Thesis S3)	2017
2.	An experimental study on precast concrete beam-to-column connection using interlocking bars.	Proceeding of the Second International Conference on Concrete Sustainability, Madrid, Spain.	2016
3.	Precast Concrete Beam-To-Column connection Using Interlocking Bars, An Alternative.	Concrete Plant International (CPI), December 2016.	2016
4.	Daktilitas Kolom yang diperkuat dengan CFRP	Jurnal Teknik Sipil, 2013, 3, 2, 2087-2860	2013
5.	Perilaku balok beton bertulang dengan variasi tinggi lubang (<i>web opening</i>) akibat beban lentur	Jurnal Rekayasa, 2013, 16, 2, 0852-7733	2013
6.	Pengaruh pelubangan pada badan balok beton bertulang terhadap kapasitas balok lentur	Jurnal rekayasa(Sipil dan Perencanaan), 2011, 15, 2, 0852-7733	2011
7.	Perilaku Kolom dengan Perkuatan CFRP terhadap Beban Aksial Tekan Konsentris	Prosiding Seminar Sains & Teknologi ke-4. Universitas Lampung,	2011
8.	<i>Rehabilitation of Wet-Joint Precast Concrete Beam Using CFRP</i>	Proceedings of The 9th International Symposium on Ferrocement and Thin Reinforced Cement Composites, Bali.	2009
9.	Pengaruh Mutu Beton sebagai <i>Wet-Joint</i> pada Perilaku Lentur Balok Beton Pracetak	Prosiding Seminar Sains & Teknologi, Universitas Lampung, 27 – 28 Agustus 2007, hal. 1280-1291	2007

10.	Penggunaan Lembaran FRP untuk Meningkatkan Lekatan pada Sambungan Basah Balok Beton Pracetak	Prosiding HEDS- SST 2007, Jakarta – Indonesia, 13 – 14 September 2006, Hal. 85-95	2006
11.	Kajian Eksperimental Pengaruh Bentuk Penampang Balok terhadap Beban Maksimum dan Kekakuan Balok Beton Bertulang	Jurnal Sipil dan Perencanaan REKAYASA, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung, Vol. 13, No. 2, Edisi Agustus 2009, Hal. 199-208.	2009
12.	Analisis Eksperimental Pengaruh Penempatan Sambungan Basah (<i>Wet-Joint</i>) Terhadap Beban Ultimit Balok Beton Bertulang	Jurnal Sipil dan Perencanaan REKAYASA, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung, Vol. 13, No. 1, Edisi April 2009, Hal. 98-108,	2009
13.	Penambahan Jumlah Senggang pada Sambungan <i>Cast In-Situ Concrete</i> Antar Balok Beton Pracetak untuk Meningkatkan Kekakuan dan Beban Geser	Jurnal Sains dan Teknologi EMAS, FT UKI, Jakarta. Terakreditasi Vol. 17, No. 2, Edisi Mei 2007, hal. 147-159.	2007
14.	<i>The Application of Steel Fiber Reinforced Concrete as In-Situ Concrete Joint in Connections Between Precast Concrete Beam</i>	Jurnal Sipil dan Perencanaan REKAYASA, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung, Vol. 11, No. 1, Edisi April 2007, hal. 51-59.	2007
15.	Analisis Perilaku Balok Beton Pracetak dengan Wet Joint yang Menerima Lenturan.	Jurnal Sains dan Teknologi EMAS. Vol.16, No.1, Februari 2006. ISSN 0853-9723. Terakreditasi.	2006
16.	<i>Combination of Fiber Reinforced Concrete and Plain Concrete to Enhance Flexural Strength of Reinforced Concrete Beam</i>	Proceeding HEDS Seminar on Science and Technology (HEDS-SST) 2004. Pekanbaru, 7-8 Juli 2004.	2004
17.	Analisis Eksperimental Kolom Pracetak <i>Dry Joint</i> Akibat Beban Siklik Lateral	Jurnal Sipil dan Perencanaan REKAYASA, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.	2002

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Tahun 2019.

Bandar Lampung, 08 Maret 2019
Anggota Peneliti



Vera Agustriana Noorhidana, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197408312000032002