

**RESPONS DINAMIK PELAT LANTAI DI ATAS PONDASI  
PASTERNAK AKIBAT BEBAN LEDAKAN SETEMPAT  
BERBENTUK SEGITIGA**

**TUGAS AKHIR**



**NINDYA RATIH KUSUMA DEWI**

**1122004008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2016**

**RESPONS DINAMIK PELAT LANTAI DI ATAS PONDASI  
PASTERNAK AKIBAT BEBAN LEDAKAN SETEMPAT  
BERBENTUK SEGITIGA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Bakrie**



**NINDYA RATIH KUSUMA DEWI**

**1122004008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2016**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Nindya Ratih Kusuma Dewi**

**NIM : 1122004008**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 25 Juli 2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nindya Ratih Kusuma Dewi  
NIM : 1122004008  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Respons Dinamik Pelat Lantai di Atas Pondasi Pasternak  
Akibat Beban Ledakan Setempat Berbentuk Segitiga.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D. (.....)  
Penguji 1 : Dr. Ade Asmi, S.T., M.Sc. (.....)  
Penguji 2 : Dr. Ir. B.P. Kusumo Bintoro, M.B.A. (.....)  
Penguji 3 : Safrilah, S.T., M.Sc. (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Juli 2016

## UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, Ph.D. selaku Rektor Universitas Bakrie sekaligus pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bimbingan penulisan Tugas Akhir.
2. Ibunda dan Ayahanda tercinta serta kakak tersayang yang selalu memberikan arahan, motivasi, dan selalu mendoakan agar penulis senantiasa sehat, selamat, dan sukses.
3. Bapak Dr. Ade Asmi, S.T., M.Sc. selaku Kepala program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie, Ibu Safrilah, S.T., M.Sc., Bapak Jouvan Chandra Putra Pratama, S.T., M.Eng., dan Bapak Dr. Ir. B.P. Kusumo Bintoro, M.B.A., yang telah membantu memberikan motivasi belajar yang tinggi, memberikan arahan dalam menyelesaikan proses belajar dan memotivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang pernah mengajar, Ibu Dr. Susy Fatena Rostiyanti, S.T., M.Sc., Bapak Ir. Suwito, Ph.D., dan Pak Sugiarto, S.T., M.T., yang sudah membagi ilmunya dan memberikan motivasi belajar dan mengarahkan untuk menjadi mahasiswa yang berdisiplin tinggi.
6. Mbak Nia Nurliani yang telah memberikan dukungan, pengertian serta membantu kebutuhan administrasi selama ini.

7. Partner bimbingan Tugas Akhir, Indah Eva Yuashari Widya Astuti, Fadhiil Muammar Rohanura dan Rahmad Efendi yang telah sangat membantu, memotivasi, dan memberikan saran kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Resa Nugraha yang telah memberikan masukan dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini serta memberikan motivasi ketika penulis mulai jenuh.
9. Adiestian Saputra yang telah memberikan keceriaan selama perkuliahan dan menghilangkan kejenuhan saat belajar. Semoga cepat menyusul dan tetap semangat.
10. Teman-teman program studi Teknik Sipil lainnya yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
11. Rahmi Ramidan yang telah memberikan dukungan kepada penulis dan memberikan pengertian kepada penulis.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah disebutkan di atas karena atas bantuan mereka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat dan sesuai dengan harapan para dewan penguji.

Jakarta, 25 Juli 2016

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nindya Ratih Kusuma Dewi  
NIM : 1122004008  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **RESPONS DINAMIK PELAT LANTAI DI ATAS PONDASI PASTERNAK AKIBAT BEBAN LEDAKAN SETEMPAT BERBENTUK SEGITIGA**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 25 Juli 2016

Yang menyatakan



(Nindya Ratih Kusuma Dewi)

**RESPONS DINAMIK PELAT LANTAI DI ATAS PONDASI PASTERNAK  
AKIBAT BEBAN LEDAKAN SETEMPAT BERBENTUK  
SEGITIGA**

Nindya Ratih Kusuma Dewi<sup>1</sup>

---

**ABSTRAK**

Serangan teroris yang sering terjadi berupa beban ledakan berdampak pada kekuatan struktur bangunan karena beban ledakan jarang diperhitungkan pada perencanaan struktur bangunan. Defleksi dinamik kemudian diperhitungkan agar struktur tidak mengalami kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons dinamik pelat lantai akibat beban ledakan setempat berbentuk segitiga berupa defleksi dinamik maksimum maupun gaya-gaya dalam akibat variasi ketebalan pelat, rasio redaman dan posisi beban ledakan di atas pondasi Pasternak. Pelat dimodelkan sebagai pelat orthotropik berdimensi 5 m x 7 m dengan perletakan *semi rigid* pada arah x dan perletakan jepit pada arah y, variasi ketebalan sebesar 12 cm dan 14 cm, variasi rasio redaman sebesar 0%, 5%, 10% dan variasi posisi sebesar 0,125a; 0,25a; 0,375a dan 0,5a. Metode yang digunakan untuk mencari ragam getar dari pelat yaitu *Modified Bolotin Method*. Solusi dinamik pelat diperoleh melalui integrasi Duhamel serta penyelesaian numerik dilakukan dengan bantuan program Mathematica. Hasil numerik respons dinamik pelat lantai dipengaruhi oleh besarnya variasi ketebalan, variasi redaman dan variasi posisi beban ledakan.

Kata kunci: Beban ledakan, *Modified Bolotin Method*, Integrasi Duhamel, Defleksi dinamik.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie

## DYNAMICS RESPONSE OF PLATES ON PASTERNAK FOUNDATION SUBJECTED TO A LOCALIZED TRIANGULAR BLAST LOADING

Nindya Ratih Kusuma Dewi<sup>2</sup>

---

### ABSTRACT

*The blast loading caused by a terrorist attack will give impact on the building structures. Unfortunately, the blast loading is rarely included by the structural engineers in the design of building structures. Therefore, the dynamics deflection caused by the blast loading need to be studied to keep the building safe. This research discusses about dynamics response of plates on Pasternak foundation subjected to a localized triangular blast loading. The behavior of an orthotropic plate subjected to a localized blast load is investigated in detail with the variation of plate thickness, damping ratio and position of a blast loading. The orthotropic plate has a dimension of 5m x 7m with semi rigid boundary conditions along x-edges and fixed support along y-edges, with the variations of plate's thickness 12 cm and 14 cm, the variations of damping ratio 0%, 5% and 10%, and the variations of position 0,125a; 0,25a; 0,375a and 0,5a from the x-axes. The natural frequencies of the orthotropic plate were solved using the Modified Bolotin Method. The dynamics solution of the system are solved using the Duhamel integration method. To solve the dynamic response numerically, in this research the Mathematica program is used. The numerical result of the dynamic response of the plate in this research showed that are affected by the variation of the thickness, the damping and the position of the blast loading.*

**Keywords:** Blast loading, Modified Bolotin Method, Duhamel Integration, Dynamics deflection.

---

<sup>2</sup> Undergraduate Student at Civil Engineering Department Bakrie University

## DAFTAR ISI

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| HALAMAN SAMPUL .....                          | 0    |
| HALAMAN JUDUL .....                           | i    |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....         | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                      | iii  |
| UNGKAPAN TERIMA KASIH.....                    | iv   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | vi   |
| ABSTRAK .....                                 | vii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                         | viii |
| DAFTAR ISI.....                               | ix   |
| DAFTAR TABEL.....                             | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xiii |
| DAFTAR NOTASI .....                           | xv   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                          | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN.....                        | 1    |
| 1.1    Latar Belakang .....                   | 1    |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                  | 3    |
| 1.3    Tujuan Penelitian.....                 | 4    |
| 1.4    Manfaat Penelitian.....                | 4    |
| 1.4.1    Bagi Mahasiswa .....                 | 4    |
| 1.4.2    Bagi Institusi .....                 | 5    |
| 1.4.3    Bagi Engineer.....                   | 5    |
| 1.5    Pembatasan Masalah .....               | 5    |
| 1.6    Metodologi Penelitian .....            | 6    |

|                                                                                                                                              |                                         |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|
| 1.7                                                                                                                                          | Kerangka Pemikiran .....                | 7  |
| 1.8                                                                                                                                          | Sistematika Penulisan.....              | 7  |
| BAB II PERSAMAAN GERAK PELAT LANTAI BANGUNAN .....                                                                                           |                                         | 9  |
| 2.1                                                                                                                                          | Teori Pelat .....                       | 9  |
| 2.2                                                                                                                                          | Teori Ledakan .....                     | 10 |
| 2.3                                                                                                                                          | Keseimbangan Elemen Pelat .....         | 12 |
| 2.4                                                                                                                                          | Persamaan Gerak Pelat Lantai.....       | 12 |
| BAB III ANALISIS GETARAN PELAT PERSEGI PANJANG ORTHOTROPIK<br>DENGAN PERLETAKAN <i>SEMI RIGID</i> PADA ARAH X DAN JEPIT PADA<br>ARAH Y ..... |                                         | 14 |
| 3.1                                                                                                                                          | Pendahuluan .....                       | 14 |
| 3.2                                                                                                                                          | Analisis Umum.....                      | 15 |
| 3.3                                                                                                                                          | Masalah Pelat Tipe Levy .....           | 18 |
| 3.3.1                                                                                                                                        | Masalah <i>Auxiliary</i> Pertama .....  | 18 |
| 3.3.2                                                                                                                                        | Masalah <i>Auxiliary</i> Kedua.....     | 21 |
| BAB IV RESPONS DINAMIK PELAT LANTAI BANGUNAN.....                                                                                            |                                         | 25 |
| 4.1                                                                                                                                          | Solusi Homogen .....                    | 25 |
| 4.2                                                                                                                                          | Solusi Partikuler .....                 | 29 |
| 4.3                                                                                                                                          | Solusi Total .....                      | 30 |
| 4.4                                                                                                                                          | Fungsi Beban Dinamik.....               | 31 |
| 4.4.1                                                                                                                                        | Interval Waktu $0 \leq t \leq td$ ..... | 33 |
| 4.4.2                                                                                                                                        | Interval Waktu $t \geq td$ .....        | 33 |
| 4.5                                                                                                                                          | Gaya-gaya Dalam.....                    | 34 |
| BAB V ANALISIS NUMERIK PELAT LANTAI BANGUNAN .....                                                                                           |                                         | 36 |
| 5.1                                                                                                                                          | Parameter Pelat Lantai Bangunan .....   | 36 |
| 5.2                                                                                                                                          | Frekuensi Alami Sistem .....            | 37 |

|                                   |                                                               |    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|
| 5.3                               | Analisis Numerik.....                                         | 39 |
| 5.4                               | Defleksi Dinamik .....                                        | 40 |
| 5.5                               | Pengecekan Lendutan.....                                      | 46 |
| 5.6                               | Pengaruh Ketebalan Pelat Terhadap Respons Dinamik Pelat ..... | 47 |
| 5.7                               | Pengaruh Redaman Terhadap Respons Dinamik Pelat .....         | 50 |
| 5.8                               | Pengaruh Posisi Beban Terhadap Respons Dinamik Pelat .....    | 52 |
| 5.9                               | Distribusi Momen.....                                         | 55 |
| 5.10                              | Distribusi Gaya Geser.....                                    | 61 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ..... |                                                               | 65 |
| 6.1                               | Kesimpulan.....                                               | 65 |
| 6.2                               | Saran.....                                                    | 66 |
| DAFTAR PUSTAKA .....              |                                                               | 67 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 5.1 Parameter Pelat Lantai .....                                                                                                | 36 |
| Tabel 5.2 Karakteristik Beban Ledakan.....                                                                                            | 36 |
| Tabel 5.3 Frekuensi Alami Pelat Lantai Bangunan Untuk 7 Ragam Getar Pertama<br>di Arah x dan di Arah y.....                           | 37 |
| Tabel 5.4 Defleksi Dinamik Absolut Maksimum Sebagai Fungsi dari Posisi Beban<br>Untuk Berbagai Rasio Redaman. ....                    | 40 |
| Tabel 5.5 Pengecekan Lendutan Kecil Pelat Orthotropik Persegi Panjang Pada<br>Variasi Ketebalan, Rasio Redaman dan Posisi Beban. .... | 46 |
| Tabel 5.6 Persentase Perubahan Defleksi Akibat Variasi Ketebalan.....                                                                 | 49 |
| Tabel 5.7 Persentase Perubahan Defleksi Akibat Variasi Redaman.....                                                                   | 51 |
| Tabel 5.8 Persentase Perubahan Defleksi Akibat Variasi Posisi. ....                                                                   | 54 |
| Tabel 5.9 Distribusi Momen Lentur di Posisi $x=0.5a$ dan $y=0.5b$ pada Interval<br>$0 \leq t \leq t_d$ . ....                         | 60 |
| Tabel 5.10 Distribusi Momen Lentur Akibat Jenis Perletakan.....                                                                       | 60 |
| Tabel 5.11 Distribusi Gaya Geser pada Posisi $x=0.5a$ dan $y=0.5b$ .....                                                              | 61 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1.1 Diagram Alir Kerangka Pemikiran. ....                                                                                                         | 7  |
| Gambar 2.1 Kurva Pengurangan Tekanan Terhadap Fungsi Waktu (Garis Penuh: Fungsi Eksponensial; Garis Putus: Fungsi Linier).....                           | 11 |
| Gambar 2.2 Beban Berbentuk Segitiga.....                                                                                                                 | 12 |
| Gambar 3.1 Pelat Persegi Panjang Orthotropik yang Ditunjang Oleh Pondasi Pasternak yang Dibebani Oleh Beban Dinamik.....                                 | 15 |
| Gambar 5.1 Grafik Hubungan Antara Frekuensi Alami Sistem Dengan Ragam Getar di Arah x dan di Arah y Pada Ketebalan $h=12$ cm.....                        | 39 |
| Gambar 5.2 Grafik Hubungan Antara Frekuensi Alami Sistem Dengan Ragam Getar di Arah x dan di Arah y Pada Ketebalan $h=14$ cm.....                        | 39 |
| Gambar 5.3 Grafik Respons Spektra Lendutan Dinamik Absolut Maksimum Sebagai Fungsi dari Posisi Beban Untuk Berbagai Rasio Redaman pada $h = 12$ cm. .... | 40 |
| Gambar 5.4 Grafik Respons Spektra Lendutan Dinamik Absolut Maksimum Sebagai Fungsi dari Posisi Beban Untuk Berbagai Rasio Redaman pada $h = 14$ cm. .... | 40 |
| Gambar 5.5 Grafik Riwayat Waktu Defleksi Dinamik Terhadap Waktu pada Posisi $x=0.125a$ dan $y=0.5b$ .....                                                | 42 |
| Gambar 5.6 Grafik Riwayat Waktu Defleksi Dinamik Terhadap Waktu pada Posisi $x=0.25a$ dan $y=0.5b$ .....                                                 | 43 |
| Gambar 5.7 Grafik Riwayat Waktu Defleksi Dinamik Terhadap Waktu pada Posisi $x=0.375a$ dan $y=0.5b$ .....                                                | 44 |
| Gambar 5.8 Grafik Riwayat Waktu Defleksi Dinamik Terhadap Waktu pada Posisi $x=0.5a$ dan $y=0.5b$ .....                                                  | 45 |
| Gambar 5.9 Grafik Hubungan Antara Variasi Ketebalan Pelat Terhadap Defleksi Maksimum pada $x=0.5a$ , $y=0.5b$ , $\xi=5\%$ . ....                         | 48 |

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 5.10 Perilaku Pelat Orthotropik Persegi Panjang Akibat Beban Ledakan Setempat Berbentuk Segitiga untuk Periode $0 \leq t \leq td$ pada saat $t_d=0.001$ s, $x=0.5a$ , $y=0.5b$ . ..... | 49 |
| Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara Variasi Redaman Terhadap Maksimum pada $x=0.5a$ , $y=0.5b$ , $h=12$ cm.....                                                                                | 51 |
| Gambar 5.12 Grafik Hubungan Antara Variasi Posisi Beban Terhadap Defleksi Maksimum pada $\xi=0\%$ , $h=12$ cm. ....                                                                           | 52 |
| Gambar 5.13 Perilaku Pelat Orthotropik Persegi Panjang Akibat Beban Ledakan Setempat Berbentuk Segitiga untuk Periode $0 \leq t \leq td$ pada saat $t_d=0.001$ s. ....                        | 54 |
| Gambar 5.14 Grafik Distribusi $M_x$ di Tengah Bentang Sepanjang Sumbu $t$ pada Interval $0 \leq t \leq td$ .....                                                                              | 56 |
| Gambar 5.15 Grafik Distribusi $M_y$ di Tengah Bentang Sepanjang Sumbu $t$ pada Interval $0 \leq t \leq td$ .....                                                                              | 57 |
| Gambar 5.16 Grafik Distribusi $M_x$ di Tengah Bentang Sepanjang Sumbu $x$ pada Interval $0 \leq t \leq td$ .....                                                                              | 58 |
| Gambar 5.17 Grafik Distribusi $M_y$ di Tengah Bentang Sepanjang Sumbu $y$ pada Interval $0 \leq t \leq td$ .....                                                                              | 59 |
| Gambar 5.18 Grafik Distribusi $Q_x$ di Tengah Bentang Sepanjang Sumbu $x$ . ....                                                                                                              | 62 |
| Gambar 5.19 Grafik Distribusi $Q_y$ di Tengah Bentang Sepanjang Sumbu $y$ . ....                                                                                                              | 63 |

## DAFTAR NOTASI

|            |                                                                           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|
| $a$        | Panjang pelat persegi panjang di arah sumbu x                             |
| $A_{mn}$   | Koefisien amplitudo beban dinamik                                         |
| $b$        | Panjang pelat persegi panjang di arah sumbu y                             |
| $D_x$      | Kekakuan lentur pelat di arah x                                           |
| $D_y$      | Kekakuan lentur pelat di arah y                                           |
| $e$        | Bilangan eksponensial = 2.718281828                                       |
| $E$        | Modulus elastisitas pelat                                                 |
| $F_D$      | Gaya redaman viskos                                                       |
| $F_{Gs}$   | Gaya yang diakibatkan oleh modulus geser pondasi Pasternak                |
| $F_i$      | Gaya inersia lateral                                                      |
| $F_k$      | Gaya yang ditimbulkan akibat modulus kekakuan pondasi Pasternak           |
| $F_p$      | Gaya dalam elastis pelat                                                  |
| $G_s$      | Modulus geser atau gelincir ( <i>rigidity modulus</i> ) pondasi Pasternak |
| $h$        | Tebal pelat                                                               |
| $B$        | Kekakuan puntir efektif pelat                                             |
| $H(.)$     | <i>Heaviside unit step generalized function</i>                           |
| $i$        | Bilangan imajiner ( $\sqrt{-1}$ )                                         |
| $k_1$      | Kekakuan torsi pada arah sumbu x                                          |
| $k_f$      | Konstanta pegas untuk pondasi Pasternak dari berbagai jenis tanah         |
| $m$        | Pola ragam getar yang terjadi ( <i>mode</i> ) di arah x                   |
| $M_x$      | Momen lentur pelat di arah sumbu x                                        |
| $M_y$      | Momen lentur pelat di arah sumbu y                                        |
| $n$        | Pola ragam getar yang terjadi ( <i>mode</i> ) di arah y                   |
| $p$        | Bilangan riil                                                             |
| $P(x,y,t)$ | Fungsi beban dinamik                                                      |
| $P(t)$     | Fungsi beban yang tergantung pada waktu                                   |
| $P_0$      | Beban ledakan                                                             |
| $q$        | Bilangan riil                                                             |
| $q_x$      | Gaya geser transversal di arah sumbu x                                    |

|                   |                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------|
| $q_y$             | Gaya geser transversal di arah sumbu y                           |
| $Q_{mn}$          | Faktor normalisasi                                               |
| $t$               | Waktu                                                            |
| $t_d$             | Lamanya beban ledakan bekerja                                    |
| $T(t)$            | Fungsi waktu atau <i>temporal function</i>                       |
| $\hat{T}_{mn}(t)$ | Solusi homogen dari fungsi waktu                                 |
| $T'_{mn}(t)$      | Solusi partikuler dari fungsi waktu                              |
| $w(x,y,t)$        | Fungsi posisi atau <i>spatial function</i>                       |
| $x$               | Variabel koordinat kartesian arah x                              |
| $x_0$             | Posisi beban ledakan awal di arah x                              |
| $X(x)$            | Fungsi posisi pada arah x                                        |
| $y$               | Variabel koordinat kartesian di arah y                           |
| $y_0$             | Posisi beban ledakan awal di arah y                              |
| $Y(y)$            | Fungsi posisi pada arah y                                        |
| $z$               | Variabel koordinat kartesian di arah z                           |
| $\beta$           | Konstanta pemisah                                                |
| $\delta[.]$       | <i>Dirac's delta function</i>                                    |
| $\xi$             | Rasio redaman                                                    |
| $\gamma$          | Redaman viskos ekivalen pelat (konstanta redaman per satuan isi) |
| $\theta$          | Sudut rotasi                                                     |
| $\pi$             | $\Phi = 3.141592654$                                             |
| $\rho$            | Massa jenis                                                      |
| $\sigma$          | Tegangan normal                                                  |
| $\nu_x$           | Angka <i>Poisson ratio</i> di arah sumbu x                       |
| $\nu_y$           | Angka <i>Poisson ratio</i> di arah sumbu y                       |
| $\tau$            | Variabel integrasi terhadap waktu                                |
| $\tau_{xy}$       | Tegangan geser bidang                                            |
| $\omega$          | Frekuensi beban transversal                                      |
| $\omega_{mn}$     | Frekuensi alami sistem                                           |

## DAFTAR LAMPIRAN

|            |                                                                                                 |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 | Program Mathematica untuk Mencari Nilai p dan q .....                                           | 69 |
| Lampiran 2 | Program Mathematica untuk Mencari Besarnya Nilai Defleksi Maksimum dan 3D Defleksi Dinamik..... | 70 |
| Lampiran 3 | Program Mathematica untuk Mencari Besarnya Momen Lentur dan Gaya Geser .....                    | 71 |