

Acc dijuliah
14/8-2012



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA BEBAN PENGGETAR MESIN *PRESS* BATAKO PADA PROSES
PRODUKSI BATAKO TANPA PLESTER DAN TANPA PEREKAT (BTPTP)
TERHADAP KEKUATAN DINDING**

TUGAS AKHIR

PRADITHA EDU AR-RASYID

L2E 607 043

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG
AGUSTUS 2012**

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada:

Nama : Praditha Edu Ar-Rasyid

NIM : L2E 607 043

Pembimbing I : Ir.Sugiyanto, DEA

Pembimbing II : Ir.Parang Sabdono, M.Eng

Jangka Waktu : 7 bulan

Judul : **Analisa Beban Penggetar Mesin *Press* Batako Pada Proses Produksi Batako Tanpa Plester Dan Tanpa Perekat (BTPTP) Terhadap Kekuatan Dinding.**

Isi Tugas :

1. Mendapatkan beban penggetar optimal pada mesin *press* BTPTP.
2. Mendapatkan pemodelan metode elemen hingga beban penggetar mesin *press* BTPTP.

Dosen Pembimbing I



Ir.Sugiyanto, DEA
NIP. 196001251987031001

Dosen Pembimbing II



Ir.Parang Sabdono, M.Eng
NIP.196205161990011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Praditha Edu Ar-Rasyid

NIM : L2E 607 043

Tanda Tangan :



Tanggal : 8 Agustus 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Praditha Edu Ar-Rasyid

NIM : L2E 607 043

Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisa Beban Penggetar Mesin *Press* Batako Pada Proses Produksi Batako Tanpa Plester Dan Tanpa Perekat (BTPTP) Terhadap Kekuatan Dinding.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

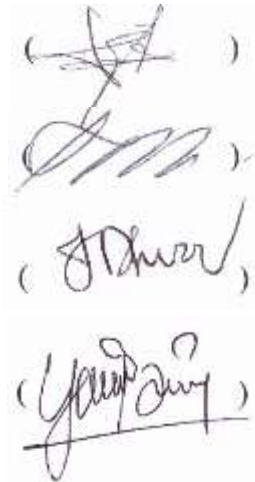
TIM PENGUJI

Pembimbing I : Ir.Sugiyanto, DEA

Pembimbing II : Ir.Parang Sabdono, M.Eng

Penguji : Joga Dharma Setiawan, Ph.D

Penguji : Yusuf Umardani, ST, MT



Semarang, 8 Agustus 2012

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Sulardjaka, ST, MT

NIP. 197104201998021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : PRADITHA EDU AR-RASYID
NIM : L2E 607 043
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya dan pembimbing yang berjudul:

**ANALISA BEBAN PENGGETAR MESIN *PRESS* BATAKO PADA
PROSES PRODUKSI BATAKO TANPA PLESTER DAN TANPA
PEREKAT (BTPTP) TERHADAP KEKUATAN DINDING**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya dan pembimbing sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 8 Agustus 2012

Yang menyatakan



Praditha Edu Ar-Rasyid
NIM. L2E 607 043

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

” MAN JADDA WA JADDA

barang siapa yang bersungguh sungguh, maka akan berhasil.

Seribu langkah besar dimulai dari satu langkah kecil “

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

- Kedua orang tua yang luar biasa Bapak Ucok Supramono Radjab, SH dan Ibu Ir.Elly Ulya MH yang telah mengajari untuk selalu bersyukur, mencintai kehidupan, rajin belajar dan tekun bekerja, yang tak pernah letih mengalirkan doa, nasehat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material hingga saya sampai pada kondisi saat ini. Semoga Bapak Ibu selalu bahagia.
- Adik Baghazta Akbar Ar-Zandhy yang selalu membuat saya berusaha menjadi contoh yang terbaik.
- Dhinar Tiara Luckyta, ST atas segala dukungannya sehingga tugas akhir ini cepat terselesaikan tepat pada waktunya.

ABSTRAK

Batako tanpa plester dan tanpa perekat merupakan salah satu varian batako sebagai salah satu unsur penyusun bangunan. Pada aplikasinya dalam suatu bangunan BTPTP ini dapat dengan mudah disusun tanpa perlu menggunakan keahlian khusus karena menggunakan geometri tertentu yang memudahkan untuk saling terkait tanpa perlu menggunakan perekat semen seperti batako pada umumnya.

Pada proses produksinya, mesin *press* BTPTP ini belum memiliki keseragaman mutu hal ini dikarenakan belum adanya penelitian tentang beban penggetar optimal pada mesin *press* BTPTP ini. Penelitian meliputi uji karakteristik material BTPTP dalam beberapa variasi beban penggetar dan uji tekan statik pada saat disusun sebagai dinding.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan beban penggetar optimal pada mesin *press* BTPTP, model teoritik dan simulasi numerik tentang analisis beban penggetar mesin *press* BTPTP pada proses produksi.

Dari hasil pengujian dan simulasi diketahui beban optimal pada mesin *press* BTPTP adalah pada beban 70 kg dengan nilai kokoh tekan sebesar $7,58 \text{ N/mm}^2$ dan densitas $2023,12 \text{ kg/m}^3$, sedangkan perbandingan pada simulasi sudah menunjukkan trend yang sama namun masih terdapat perbedaan nilai yang cukup besar. Hal ini dikarenakan pada metode elemen hingga dinding diasumsikan sebagai satu benda yang tidak bersatu. Perlu dilakukan penelitian tentang plasticity pada BTPTP agar hasil yang diperoleh pada simulasi metode elemen hingga mendekati dengan hasil pengujian pada laboratorium.

Kata kunci : batako, beban, penggetar, MEH.

ABSTRACT

Brick without plaster and without adhesive is one variant of blocks as one of the constituent elements of the building. On the application within a building BTPTP can be easily prepared without the need to use special skills for using a particular geometry that allows for interlocking without using an adhesive such as cement blocks in general. In the production process, machine press BTPTP yet have a uniform quality of this is due to the lack of research on optimal vibratory loads on the engine this BTPTP press. The study includes the characteristics of the test material in several variations BTPTP vibratory load and press the static test at the time arranged as a wall.

The purpose of this study were obtain optimal load on the hydraulic vibrator BTPTP, the theoretical models and numerical simulation of hydraulic vibratory load analysis BTPTP in the production process.

From the test results and simulation known optimal load on the hydraulic load BTPTP was 70 kg with a value of 7.58 N/mm^2 sturdy press and the density of 2023.12 kg/m^3 , while the comparison of the simulations have shown the same trend, but still there is a difference considerable value. This is due to the finite element method the walls are assumed to be an object that is not united. Need to do research on plasticity in BTPTP that the results obtained in the simulation of the finite element method close to the results of testing in the laboratory.

Key words: bricks, load, vibratory, FEM.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Diponegoro.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir.Sugiyanto, DEA, selaku pembimbing I Tugas Sarjana, atas segala masukan dan bimbingannya sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.
2. Bapak Ir.Parang Sabdono, M.Eng, selaku pembimbing II Tugas Sarjana, atas segala masukan dan bimbingannya sehingga tugas akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.
3. Bapak Dr. Jamari, ST, MT, selaku kepala Laboratorium EDT yang telah memberikan fasilitasnya dalam menyelesaikan Tugas Sarjana.
4. Ibu Ir.Han Ay Lie, M.Eng selaku ketua Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
5. Bapak Rifky Ismail, ST, MT, dan Bapak M. Tauviquirrahman, ST, MT, selaku dosen pembimbing pada Laboratorium EDT.

Akhir kata Penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 8 Agustus 2012



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN TUGAS SARJANA.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASITUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN ABSTRAK.....	vii
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN DAFTAR ISI	x
HALAMAN DAFTAR GAMBAR.....	xii
HALAMAN DAFTAR TABEL	xv
NOMENKLATUR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan penulisan	2
1.3. Batasan masalah	2
1.4. Metodologi penelitian.....	2
1.5. Sistematika penulisan	5
BAB II DASAR TEORI MESIN <i>PRESS</i> BTPTP, KARAKTERISTIK BTPTP DAN METODE ELEMEN HINGGA.....	6
2.1. Mesin <i>press</i> BTPTP.....	6
2.2. Karakteristik material BTPTP	8
2.3. Metode elemen hingga	12

BAB III PROSEDUR PENGUJIAN LABORATORIUM DAN PEMODELAN	
METODE ELEMEN HINGGA.....	17
3.1. BTPTP.....	17
3.2. Pengujian BTPTP.....	18
3.3. Uji satuan variabel beban BTPTP.....	18
3.4. Uji dinding BTPTP.....	23
3.5. Pengenalan ABAQUS 6.10-1.....	28
3.6. Flowchart pemodelan menggunakan ABAQUS 6.10-1.....	29
3.7. Spesifikasi masalah.....	30
3.8. Pembuatan model.....	31
3.9. <i>Pre-processing</i>	32
3.10. <i>Processing</i>	41
3.11. <i>Post-processing</i>	42
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....	43
4.1. Pengujian BTPTP.....	43
4.2. Metode elemen hingga.....	52
4.3. Analisa.....	61
BAB V PENUTUP.....	65
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram alir penelitian.....	4
Gambar 2.1	Bagian-bagian mesin <i>press</i> BTPTP	6
Gambar 2.2	Posisi beban mesin <i>press</i> BTPTP.....	7
Gambar 2.3	Geometri BTPTP.....	9
Gambar 2.4	Diagram alir proses produksi BTPTP.....	10
Gambar 2.5	Aplikasi FEM dalam bidang teknik.....	12
Gambar 2.6	Elemen garis.....	13
Gambar 2.7	Elemen bidang.....	13
Gambar 2.8	Elemen volume.....	14
Gambar 2.9	Diagram benda bebas dari elemen pegas linier.....	14
Gambar 3.1	Proses pencampuran bahan BTPTP pada mesin pengaduk.....	17
Gambar 3.2	Cetakan pada mesin <i>press</i> BTPTP.....	18
Gambar 3.3	Contoh sampel spesimen uji satuan variabel beban BTPTP	19
Gambar 3.4	Timbangan digital DIGI DS-425	19
Gambar 3.5	HT-8391PC.....	20
Gambar 3.6	Cetakan dan hasil BTPTP pada mesin <i>press</i> BTPTP.....	21
Gambar 3.7	Pengukuran berat spesimen uji BTPTP.....	21
Gambar 3.8	Uji satuan variabel beban BTPTP.....	22
Gambar 3.9	Hasil pembacaan uji satuan variabel beban BTPTP pada monitor.....	22
Gambar 3.10	<i>Frame</i> uji tekan dinding.....	23
Gambar 3.11	LVDT.....	24
Gambar 3.12	<i>Load cell</i>	25
Gambar 3.13	<i>Hydraulic jack</i>	25
Gambar 3.14	<i>H-beam</i>	26
Gambar 3.15	<i>Data logger</i> dan komputer.....	26
Gambar 3.16	BTPTP.....	27
Gambar 3.17	Pemasangan konektor pada <i>data logger</i>	27
Gambar 3.18	Pengujian tekan dinding BTPTP.....	28
Gambar 3.19	Contoh <i>layout</i> ABAQUS 6.10-1	29

Gambar 3.20	<i>Flowchart</i> pemodelan ABAQUS 6.10-1	30
Gambar 3.21	Pemodelan BTPTP dalam susunan dinding	31
Gambar 3.22	Lembar kerja pada SOLIDWORK 2010	31
Gambar 3.23	Ukuran komponen BTPTP	32
Gambar 3.24	<i>Import part</i> ke ABAQUS 6.10-1	33
Gambar 3.25	<i>File filter sat</i>	33
Gambar 3.26	<i>Part manager</i>	34
Gambar 3.27	Model BTPTP setelah di <i>import</i>	34
Gambar 3.28	<i>Material manager</i>	35
Gambar 3.29	Membuat <i>section</i> pada <i>section manager</i>	36
Gambar 3.30	Memasukkan <i>section</i> pada komponen	36
Gambar 3.31	<i>Assembly create instance</i>	37
Gambar 3.32	Hasil <i>assembly</i> komponen BTPTP	37
Gambar 3.33	Menentukan <i>Step</i>	38
Gambar 3.34	Menentukan <i>interaction</i>	39
Gambar 3.35	Menentukan kondisi batas	39
Gambar 3.36	Menentukan <i>load</i>	40
Gambar 3.37	Hasil penentuan kondisi batas dan <i>load</i>	40
Gambar 3.38	<i>Meshing</i>	41
Gambar 3.39	<i>Create job</i>	41
Gambar 3.40	<i>Job manager</i>	42
Gambar 3.41	Contoh hasil <i>von misses stress</i> pada dinding BTPTP	42
Gambar 4.1	Grafik <i>load vs deformation</i> pada variabel beban 65 kg	44
Gambar 4.2	Grafik <i>load vs deformation</i> pada variabel beban 70 kg	45
Gambar 4.3	Grafik <i>load vs deformation</i> pada variabel beban 75 kg	46
Gambar 4.4	Grafik <i>load vs deformation</i> pada variabel beban 80 kg	48
Gambar 4.5	Posisi LVDT pada uji dinding	51
Gambar 4.6	Grafik deformasi uji dinding	52
Gambar 4.7	Posisi <i>nodes</i> pada ABAQUS 6.10-1	53
Gambar 4.8	Hasil simulasi MEH pada variabel beban 65 kg	54
Gambar 4.9	Hasil simulasi MEH pada variabel beban 70 kg	55

Gambar 4.10	Hasil simulasi MEH pada variabel beban 75 kg.....	56
Gambar 4.11	Hasil simulasi MEH pada variabel beban 80 kg.....	58
Gambar 4.12	Grafik deformasi dinding MEH <i>node 1</i>	59
Gambar 4.13	Grafik deformasi dinding MEH <i>node 2</i>	59
Gambar 4.14	Grafik deformasi dinding MEH <i>node 3</i>	60
Gambar 4.15	Grafik deformasi dinding MEH <i>node 4</i>	60
Gambar 4.16	Grafik perbandingan pengujian dan MEH pada <i>node 1</i>	61
Gambar 4.17	Grafik perbandingan pengujian dan MEH pada <i>node 2</i>	62
Gambar 4.18	Grafik perbandingan pengujian dan MEH pada <i>node 3</i>	62
Gambar 4.19	Grafik perbandingan pengujian dan MEH pada <i>node 4</i>	63

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Variabel beban 65 kg.....	43
Tabel 4.2	Variabel beban 70 kg.....	44
Tabel 4.3	Variabel beban 75 kg.....	46
Tabel 4.4	Variabel beban 80 kg.....	47
Tabel 4.5	Hasil perhitungan karakteristik material.....	50
Tabel 4.6	Hasil uji dinding.....	51
Tabel 4.7	Deformasi pada variabel beban 65 kg.....	53
Tabel 4.8	Deformasi pada variabel beban 70 kg.....	55
Tabel 4.9	Deformasi pada variabel beban 75 kg.....	56
Tabel 4.10	Deformasi pada variabel beban 80 kg.....	57

NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
<i>A</i>	<i>Contact area</i>	[mm ²]
<i>E</i>	Modulus elastisitas	[N/mm ²]
<i>F</i>	Beban yang diberikan	[N]
<i>V</i>	<i>Volume</i>	[mm ³]
<i>m</i>	massa	[kg]
<i>v</i>	<i>Poisson's ratio</i>	[-]
<i>ρ</i>	Densitas	[kg/m ³]
-	Kuat Tekan	[N/m ²]