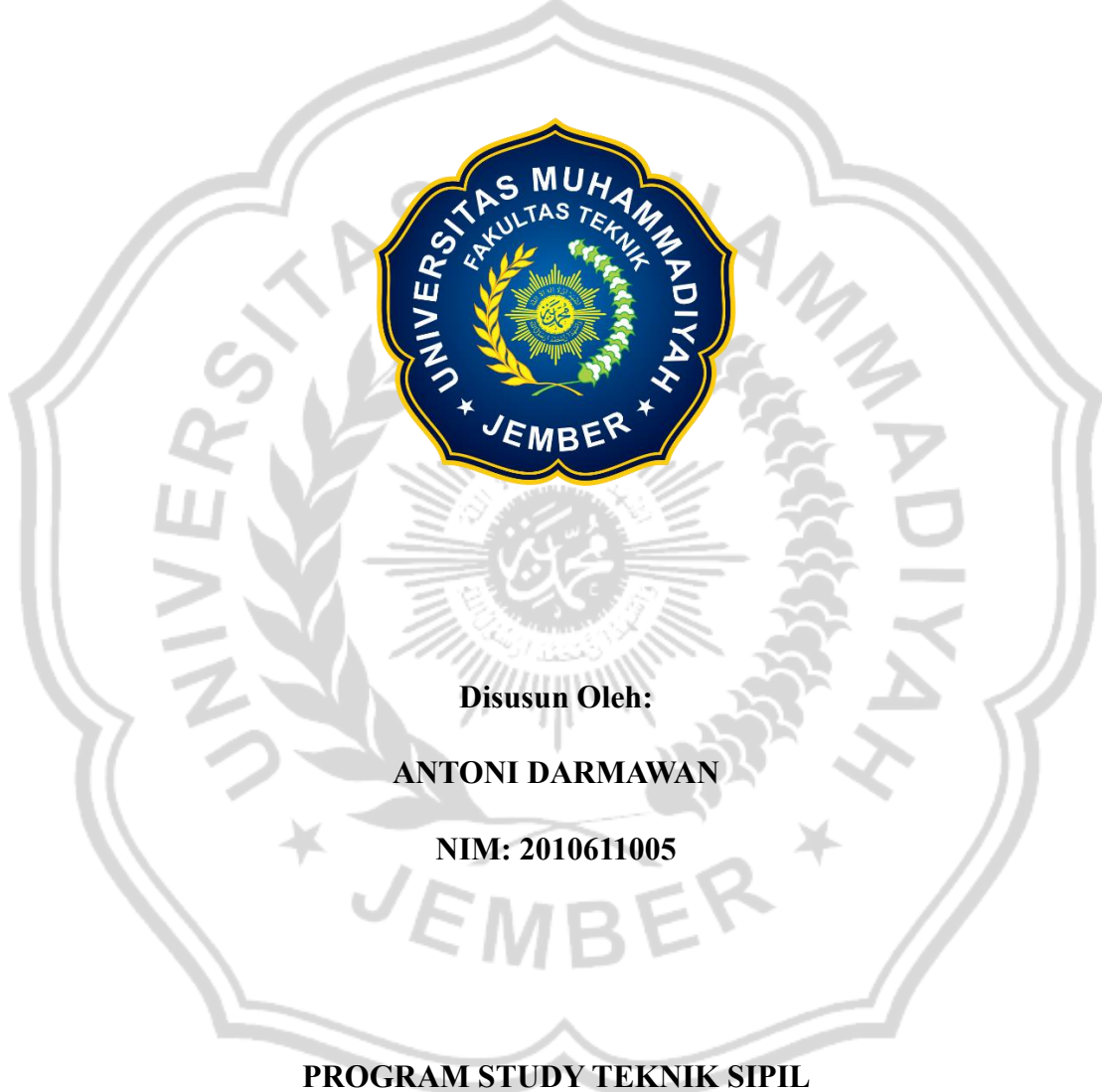


# **TUGAS AKHIR**

## **PENGARUH *PUMICE AGGREGATE* TERHADAP KAPASITAS LENTUR PANEL PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU**



**Disusun Oleh:**

**ANTONI DARMAWAN**

**NIM: 2010611005**

**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2024**

# **TUGAS AKHIR**

## **PENGARUH PUMICE AGGREGATE TERHADAP KAPASITAS LENTUR PANEL PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh*

*Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil*

*Universitas Muhammadiyah Jember*



**Disusun Oleh:**

**ANTONI DARMAWAN**

**NIM: 2010611005**

**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PUMICE AGGREGATE TERHADAP KAPASITAS LENTUR**  
**PANEL PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:  
**ANTONI DARMAWAN**  
2010611005

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:


Dosen Pembimbing I

  
**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.**  
NIDN. 0010067301


Dosen Pembimbing II

  
**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.**  
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

  
**Ir. Pujo Priyono, MT.**  
NIDN. 002126402

Dosen Penguji II

  
**Setyo Ferdi Yuliar, S.ST., MT.**  
NIDN. 0713019202

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH PUMICE AGGREGATE TERHADAP KAPASITAS LENTUR**  
**PANEL PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU**

Yang diajukan oleh:

**ANTONI DARMAWAN**

2010611005

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya, pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 19 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II

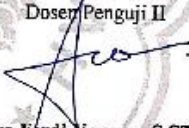
  
**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.**  
NIDN. 0010067301

  
**Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.**  
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I


Dosen Penguji II

  
**Ir. Pujo Priyono, MT.**  
NIDN. 002126402

  
**Setivo Ferdi Yanuar, S.ST., MT.**  
NIDN. 0713019202

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Kepala Program Studi Teknik Sipil

  
**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.**  
NIDN.0010067301

  
**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.**  
NIDN.0010067301

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Antoni Darmawan  
NIM : 2010611005  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Pengaruh Pumice Aggregate Terhadap Kapasitas Lentur Panel Pracetak Beton Bertulang Bambu”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 08 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,

**Antoni Darmawan**  
**NIM. 2010611005**

## PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT, Sang Maha Segalanya, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Nabi yang mulia, yang telah membawa risalah islam dan teladan hidup yang penuh hikmah.

Dengan penuh rasa syukur penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Kartin Hariyanto dan Ibu Iva Umami yang selalu memberikan kasih sayang, do'a, dan dukungan sepanjang perjalanan pendidikan penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan dan motivasi yang telah diberikan.
2. Kakak saya tercinta Dina Widya Dewanti dan adek saya tercinta Marselina Agustin yang selalu memberikan do'a dan dukungan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. dan Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku dosen pembimbing yang telah sabar memberikan arahan dan meluangkan waktu serta tenaga selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Siska Dewi, terimakasih telah membantu dan menjadi penyemangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
5. Teman dalam penelitian Vio, Zaki, Danial, ulfa dan Yulinda yang selalu membantu dan memberikan dukungan setiap waktu, serta teman-teman angkatan 2020 yang turut berperan dalam terselesaikannya skripsi ini. Terima kasih.
6. Teman kontrakan Niam, Yusril, Rozi, Hafis, dan Sabit yang selalu memberi motifasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

## MOTTO

“Jika kamu berbuat baik kepada orang lain (berarti)  
kamu berbuat baik kepada dirimu sendiri...”

(QS. AL-Isra’: 7)

“Semua ada waktunya, jangan membandingkan hidupmu dengan orang lain.  
Tidak ada perbandingan antara matahari dengan bulan, mereka bersinar saat  
waktunya tiba”

(B.J. Habibie)

“Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan dimenangkan dan untuk  
memulai hal baru mencoba sesuatu yang lain terkadang kita harus berani  
mempertaruhkan apa yang kita punya”

(Najwa Shihab)

## ABSTRAK

Beton dengan berbagai variasinya saat ini menjadi bahan bangunan yang paling banyak dipakai didunia, contohnya beton pracetak/precast yang digunakan pada struktur suatu bangunan, dan saat ini terus diupayakan untuk inovasi material. Inovasi material yang digunakan seperti menggunakan batu apung. Batu apung adalah batuan beku luar yang terbentuk dari magma yang membeku dengan cepat, pada dasarnya batu apung memiliki pori-pori yang cukup besar sehingga berpengaruh terhadap berat jenis batu apung batu apung sendiri memiliki berat jenis sebesar 1,47%. Inovasi ini bertujuan untuk menciptakan panel pracetak yang lebih ringan akan tetapi memiliki kapasitas lentur yang baik. Disini menggunakan variasi campuran batu apung panel normal, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Dari eksperimen variasi campuran panel mengalami penurunan berat untuk panel normal 54,7 kg sedangkan untuk yang 100% dengan berat 44,8 kg. Untuk membuktikan penelitian ini dengan menggunakan metode uji kuat lentur dengan beban terpusat untuk mengetahui kapasitas lentur panel. Pengujian kali ini menggunakan load cell, hydraulic jack, hydraulic pump, LVDT dan data logger. Pembebanan dilakukan secara bertahap sampai mencapai P ultimate. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa panel 25% mendapatkan hasil paling optimum dengan hasil 5,810 kN dibandingkan dengan panel normal dengan hasil 5,459 kN.

**Kata kunci:** Batu apung, Kapasitas lentur, Panel pracetak



## ABSTRACT

*Concrete with its various variation is currently the most widely used building material in the world, for example precast concrete used in the structure of a building, and currently continues to be pursued for material innovation. Material innovation used such as using pumice. Pumice is an outer igneous rock formed from magma that freezes quickly, basically pumice has pores that are large enough to affect the specific gravity of pumice itself has a specific gravity of 1,47%. This innovation aims to create precast panels that are lighter but have good flexural capacity. Here using a mixture variation of normal panel pumice, 25%, 50%, 75%, and 100%. From the experiments, the panel mixture variation decreased in weight for normal 54,7kg while for 100% with a weight of 44,8 kg. To prove this research by using the flexural strength test method with a centralized load to determine the flexural capacity of the panel. This test uses a load cell, hydraulic jack, hydraulic pump, LVDT and data logger. Loading is done gradually until it reaches  $P$  ultimate. The result showed that the 25% panel obtained the most optimum result with a result of 5,810 kN compared to the normal panel with a result of 5,459 kN.*

**Keywords:** *Pumice, Flexural Capacity, Precast panel*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Kuasa, atas seluruh curahan Rahmat dan hidayahNya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH *PUMICE AGGREGATE* TERHADAP KAPASITAS LENTUR PANEL PRACETAK BETON BERTULANG BAMBU” ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Muhtar, ST., Mt., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Dr. Ir. Muhtar, ST., Mt., IPM., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Dr. Ir. Muhtar, ST., Mt., IPM., dan Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan, bimbingan serta saran yang sangat berarti dalam pengusunan skripsi ini.
4. Ir. Pujo Priyono, MT. dan Setiyo Ferdi Yanuar, S.ST., MT. selaku dosen penguji sidang skripsi yang telah memberi saran serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua, Kartin Hariyanto dan Iva Umami serta keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan.
7. Saudara Penulis Dina Widya Dewanti dan Marselina Agustin yang senantiasa mendukung serta mendoakan selama proses pendidikan

8. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan semuanya, terima kasih atas bantuan dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak sempurna sepenuhnya karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun sebagai upaya perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Jember 18 Juli 2024

Antoni darmawan



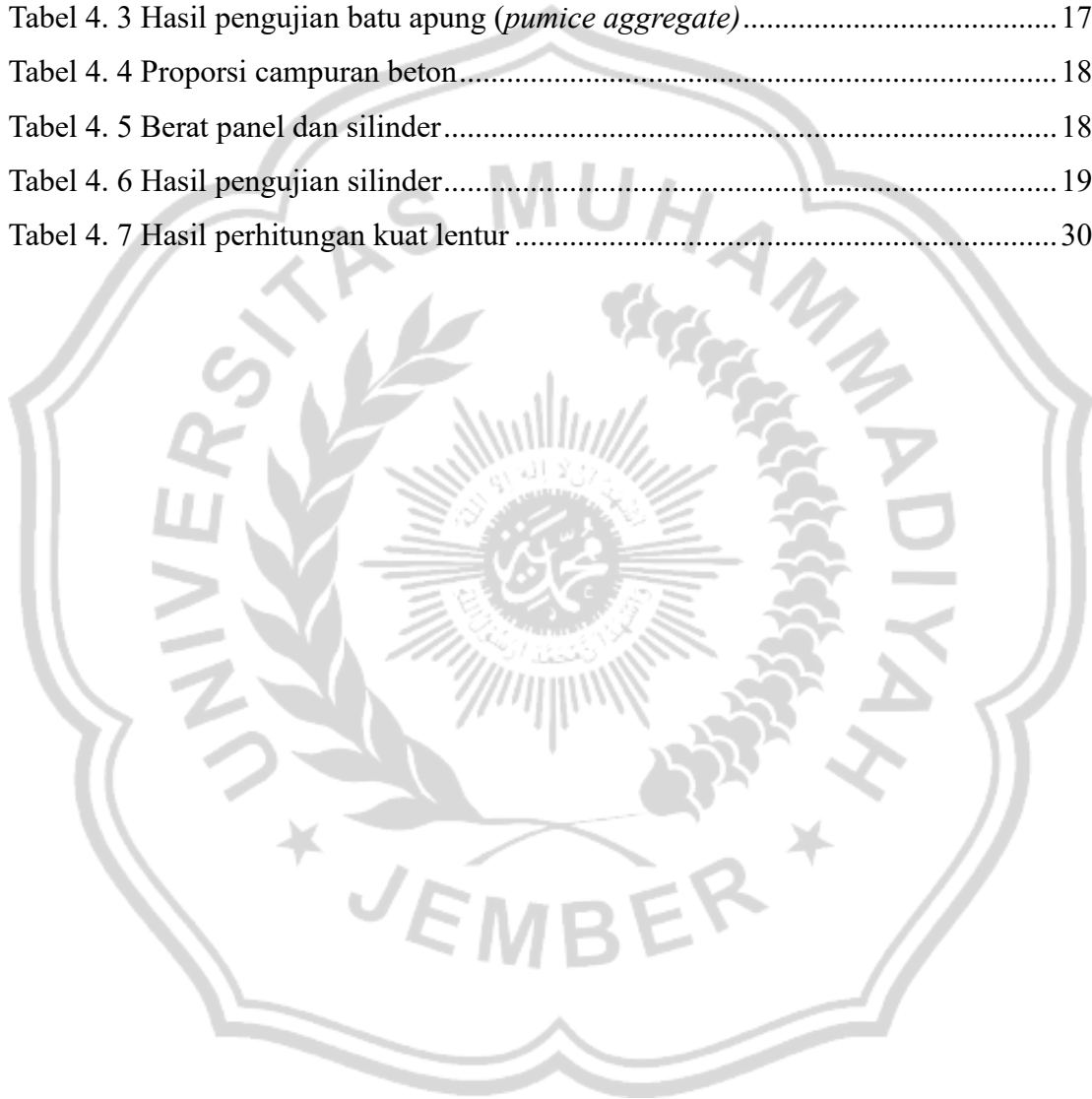
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Bambu Petung .....	4
2.2 Sifat dan Kuat Tarik Bambu Petung.....	4
2.3 Batu Apung ( <i>Pumice aggregate</i> ).....	6
2.4 Beton .....	8
2.5 Panel Dinding dan Pagar .....	8

2.6 Kapasitas Lentur .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Umum .....	12
3.2 Matrial Penelitian .....	13
3.3 Rancangan Penelitian .....	13
3.4 Set Up Pengujian .....	14
3.5 Variabel Penelitian .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Karakteristik Agregat .....	16
4.2 Proporsi Campuran Beton .....	17
4.3 Berat panel dan silinder .....	18
4.4 Hasil Uji Silinder .....	19
4.5 Pengujian Lentur Panel .....	20
4.5.1 Perhitungan Teoritis Kapasitas Lentur Panel .....	20
4.5.2 Analisa Hubungan Beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) .....	32
4.5.3 Analisa Hubungan Beban (P) dan Regangan ( $\epsilon$ ) .....	36
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1 KESIMPULAN .....	37
5.2 SARAN .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-sifat mekanik Bambu Petung.....	6
Tabel 4. 1 Hasil pengujian agregat halus .....	17
Tabel 4. 2 Hasil pengujian agregat kasar .....	17
Tabel 4. 3 Hasil pengujian batu apung ( <i>pumice aggregate</i> ).....	17
Tabel 4. 4 Proporsi campuran beton.....	18
Tabel 4. 5 Berat panel dan silinder.....	18
Tabel 4. 6 Hasil pengujian silinder.....	19
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan kuat lentur .....	30



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bambu Petung. ....	4
Gambar 2. 2 Diagram Tegangan-Regangan Tulangan Baja dan Bambu Petung. ....	5
Gambar 2. 3 Grafik Hubungan Tegangan-Regangan Tulangan Bambu Petung. ....	5
Gambar 2. 4 Mikrograf SEM Pumice Agregat (a) diperbesar 1000 kali; (b) diperbesar 2500kali; (c) hasil ambang batas menggunakan program lunak Image-J yang diperbesar 2500 kali. ....	7
Gambar 2. 5 Panel Dinding.....	9
Gambar 2. 6 Panel Pagar.....	10
Gambar 2. 7 Momen gaya.....	11
Gambar 3. 1 Rancangan Tahap Penelitian .....	12
Gambar 3. 2 Ukuran rancangan panel.....	14
Gambar 3. 2 Set Up Pengujian.....	14
Gambar 4. 1 Ukuran panel.....	20
Gambar 4. 2 Kapasitas lentur pada beban retak awal .....	25
Gambar 4. 3 Kapasitas lentur pada beban maximum.....	29
Gambar 4. 4 Kapasitas lentur panel gabungan.....	31
Gambar 4. 5 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) PNL-0%-PA.....	32
Gambar 4. 6 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) PNL-25%-PA.....	33
Gambar 4. 7 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) PNL-50%-PA.....	33
Gambar 4. 8 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) PNL-75%-PA.....	34
Gambar 4. 9 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) PNL-100%-PA.....	34
Gambar 4. 10 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) gabungan.....	35
Gambar 4. 11 Grafik kekakuan panel.....	35
Gambar 4. 12 Grafik hubungan beban (P) Lendutan ( $\epsilon_b$ ) .....	37