

**TUGAS AKHIR**  
**BIDANG TEKNIK PRODUKSI PEMBENTUKAN MATERIAL**

**PENGARUH BEBAN PENEKANAN PADA PROSES**  
**PEMBUATAN BATA RINGAN BERSERAT SEKAM PADI**  
**TERHADAP KEKUATAN LENTUR & POROSITAS PRODUK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan**  
**Pendidikan Tahap Sarjana**

Oleh :  
**IKLAS SYAFRIKA**  
**NBP : 07 171 027**



**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG**  
**2012**

## **PENETAPAN TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir ini diberikan kepada :

Nama : Iklas Syafrika  
Nomor BP : 07 171 027  
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. -Ing. H. Hairul Abral  
Jangka Waktu Penyelesaian : 6 Bulan  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Beban Penekanan Pada Proses Pembuatan Bata Ringan Berserat Sekam Padi Terhadap Kekuatan Lentur & Porositas Produk.

Isi Tugas Akhir :

1. Studi Literatur
2. Penyiapan serat sekam padi serta cetakan pembuatan komposit bata ringan *foam* dan spesimen
3. Pembuatan spesimen uji *flexure* diikuti pengujian spesimen dan uji kelembaban
4. Pembahasan hasil pengujian

Padang, Oktober 2012

Pembimbing I  
Tugas Akhir

Pembimbing II  
Tugas Akhir

Mahasiswa ybs,

**Prof. Dr.-Ing. H. Hairul Abral**  
NIP. 19660817 199212 1001

**Ilhamdi, M.Eng**  
NIP. 19820323 200604 1 004

**Iklas Syafrika**  
NBP. 07 171 027

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

**PENGARUH BEBAN PENEKANAN PADA PROSES  
PEMBUATAN BATA RINGAN BERSERAT SEKAM PADI  
TERHADAP KEKUATAN LENTUR & POROSITAS PRODUK**



**Prof. Dr.-Ing. H. HAIRUL ABRAL**  
NIP. 19660817 199212 1 001

**ILHAMDI, M.Eng**  
19820323 200604 1 004

## **ABSTRAK**

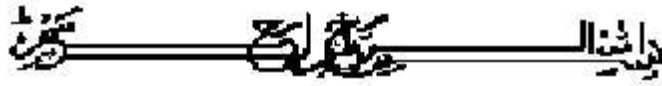
*Beton merupakan salah satu komponen yang digunakan dalam sebuah bangunan. Pada umumnya beton yang digunakan adalah batako yang terbuat dari campuran semen dan pasir atau kerikil. Material penyusun beton ini menghasilkan batako yang memiliki massa jenis yang tinggi. Karena sifat yang berat inilah mulai dikembangkan material pengganti batako yang lebih ringan namun juga masih memiliki kekuatan yang tak kalah dari batako konvensional.*

*Dalam penelitian ini dilakukan penekanan untuk melihat penyebaran porositas dari bata ringan. Adapun variasi penekanan yaitu dengan beban 6 kg, 12 kg dan 18 kg. Hasil dari penelitian ini akan dibandingkan kekuatan, dan kelembabannya dengan salah satu produk komersil.*

*Dari hasil pengujian didapatkan nilai kekuatan flexure dengan variasi pembebanan yang berbeda, nilai kekuatan pembebanan 6 kg yaitu 0,16 MPa, pada pembebanan 12 kg memiliki kekuatan 0,19 MPa, serta nilai kekuatan pada pembebanan 18 kg yaitu 0,15 MPa, sedangkan untuk produk komersil memiliki kekuatan 0,18 MPa*

*Kata Kunci : Bata ringan, foam agent*

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT dan shalawat beriring salam kepada Rasulullah SAW. Pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pengaruh Beban Penekanan Pada Proses Pembuatan Bata Ringan Berserat Sekam Padi Terhadap Kekuatan Lentur & Porositas Produk”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tahap sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. H. Hairul Abral, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, perhatian, pengarahan, dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
3. Bapak Ilhamdi, M.Eng selaku pembimbing dua pada tugas akhir ini, yang telah memberikan waktu dan pikiran untuk kelangsungan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Gunawarman dan bapak Dr. Eng. Eka Satria selaku penguji seminar proposal dan seminar hasil dalam Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan tim *“Composite Research”* atas kebersamaan, motivasi dan kerjasama dalam penyelesaian Tugas akhir ini.
6. Seluruh staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas.
7. Seluruh karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2007 yang telah banyak memberikan bantuan selama proses pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas.
9. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis berdoa semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan pahala oleh Allah SWT, serta kesuksesan selalu diberikan-Nya kepada kita.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sangat membangun.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, terutama bagi penulis dan lingkungan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas, Amin.

Padang, Agustus 2012

**Penulis**

# DAFTAR ISI

Hal

## PENETAPAN TUGAS AKHIR

## LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR NOTASI .....	x

## BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tentang Material Komposit .....	4
2.1.1 Klasifikasi Material .....	4
2.1.2 Material Komposit .....	4
2.1.3 Klasifikasi Komposit .....	5
2.1.4 Unsur Penyusun Komposit.....	8
2.1.5 Serat sebagai Penguat Komposit ( <i>Fiber Reinforced Composites</i> ) .....	9
2.2. Tinjauan tentang Serat .....	10
2.2.1 Serat Alam ( <i>Natural Fiber</i> ).....	10
2.2.2 Jenis-jenis Serat Alam .....	11
2.2.3 Pengaruh Panjang Serat .....	12

2.3.	Tinjauan tentang Bahan Baku Bata <i>Foam</i> .....	12
2.3.1	Semen.....	12
2.3.2	Agregat.....	14
2.3.3	Sekam.....	16
2.3.4	<i>Foam Agent</i> .....	16
2.4.	Produk Bata Ringan.....	18
2.4.1	Bata Ringan AAC ( <i>Autoclaved Aerated Concrete</i> ).....	18
2.4.2	Bata Ringan <i>Foam</i> .....	19
2.5.	Tinjauan tentang Sifat Mekanik ( <i>Flexure</i> ) .....	20
 <b>BAB III    METODOLOGI</b>		
3.1	Skema Penelitian .....	22
3.2.	Alat dan Bahan .....	23
3.2.1	Peralatan Penelitian .....	23
3.2.2	Bahan Penelitian.....	26
3.3.	Prosedur Pembuatan Produk .....	27
3.3.1	Penyiapan Serat .....	27
3.3.2	Pembuatan Bata <i>Foam</i> .....	28
3.3.3	Penyiapan Spesimen Uji .....	32
3.4.	Pengujian Spesimen Bata <i>Foam</i> .....	33
3.4.1	Pengujian <i>Flexure</i> .....	33
3.4.2	Pengujian Kadar Air .....	34
 <b>BAB IV    HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1.	Pendahuluan.....	34
4.2.	Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Flexure</i> .....	34
4.3.	Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Moisture Absorption</i> .....	38



**BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran.....	42

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN A : Foto Spesimen Pengujian**

**LAMPIRAN B : Grafik Tegangan-Regangan Pengujian *Flexure***

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	Jenis-jenis semen..... 13
Tabel 3.1	Komposisi adukan semen .....28
Tabel 3.2	Komposisi pembuatan <i>foam</i> .....29
Tabel 3.3	Ukuran spesimen uji <i>flexure</i> .....32
Tabel 4.1	Data hasil pengujian <i>flexure</i> .....35
Tabel 4.2	Data hasil pengujian <i>Moisture Absorption</i> .....40

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Skematis klasifikasi material .....	4
Gambar 2.2 Klasifikasi komposit berdasarkan penguatnya .....	5
Gambar 2.3 Susunan serat <i>unidirectional</i> .....	6
Gambar 2.4 Susunan serat <i>bidirectional</i> .....	6
Gambar 2.5 Susunan serat <i>discontinues</i> .....	6
Gambar 2.6 Susunan serat <i>random</i> .....	7
Gambar 2.7 Struktur <i>laminat</i> .....	7
Gambar 2.8 Struktur <i>sandwich</i> .....	7
Gambar 2.9 Komposit yang diperkuat partikel.....	8
Gambar 2.10 Parameter <i>fiber</i> dalam pembuatan komposit .....	10
Gambar 2.11 Jenis-jenis serat alam.....	11
Gambar 2.12 Skema serat.....	12
Gambar 2.13 Semen Portland Komposit.....	14
Gambar 2.14 Butiran Agrerat .....	15
Gambar 2.15 Sekam Padi .....	16
Gambar 2.16 (a) Cairan <i>Foam Agent</i> , (b) Busa <i>foam agent</i> .....	17
Gambar 2.17 Bata ringan AAC.....	18
Gambar 2.18 Bata ringan <i>Foam</i> .....	19
Gambar 2.19 Skematik pengujian <i>flexure</i> .....	20
Gambar 3.1 Skematik penelitian.....	22
Gambar 3.2 (a) Bor tangan, (b) bor tangan dan kipas yang telah dirangkai.	24
Gambar 3.3 Cetakan bata .....	24
Gambar 3.4 (a) <i>COM-TEN testing machine 95T series</i> dan (b) perangkat uji <i>Flexure</i> .....	25
Gambar 3.5 Perangkat <i>OHAUS MB45</i> (a) saat wadah terbuka dan (b) wadah tertutup .....	26
Gambar 3.6 Sekam padi di dalam karung .....	26
Gambar 3.7 (a) katalis dan (b) <i>Foam agent</i> .....	27

<b>Gambar 3.8</b>	Pengeringan sekam padi dengan memanfaatkan panas matahari dan aliran udara lingkungan .....	28
<b>Gambar 3.9</b>	(a) Awal pegadukan, (b) setelah diaduk beberapa saat, dan (c) hasil akhir dari pembuatan <i>foam</i> .....	29
<b>Gambar 3.10</b>	(a) pencampuran <i>foam</i> dengan adukan semen, (b) pengadukan dengan sendok semen.....	30
<b>Gambar 3.11</b>	Adukan bata <i>foam</i> dalam cetakan .....	30
<b>Gambar 3.12</b>	Proses penekanan bata ringan dengan beban (a) 6 kg, (b) 12 kg, Dan (c) 18 kg .....	31
<b>Gambar 3.13</b>	Bata yang telah dibongkar .....	31
<b>Gambar 3.14</b>	Dimensi spesimen uji <i>flexure</i> berdasarkan ASTM C 78-02.....	32
<b>Gambar 3.15</b>	Spesimen yang siap untuk diuji .....	32
<b>Gambar 3.16</b>	Diagram pengujian <i>Flexural Strength of Concrete</i> (menggunakan <i>Simple Beam with Third-Point Loading</i> ).....	33
<b>Gambar 4.1</b>	Perbandingan kekuatan bending dengan modulus keretakan...	36
<b>Gambar 4.2</b>	Perbandingan gaya bending dengan defleksi.....	37
<b>Gambar 4.3</b>	% rongga bata terhadap beban penekanan .....	38
<b>Gambar 4.4</b>	Massa jenis pengujian bata <i>foam</i> .....	38
<b>Gambar 4.5</b>	Perbandingan regangan bending dengan modulus keretakan...	39
<b>Gambar 4.6</b>	Besarnya pengurangan kadar air permenit pengujian .....	40

## DAFTAR NOTASI

<i>Simbol</i>	<i>Arti</i>	<i>Satuan</i>
E	Regangan	%
P	Beban maksimum	N
T	Temperatur	C, F
L	Jarak tumpuan	MPa, psi
R	Modulus Keretakan	MPa, psi
b	Lebar spesimen	cm, mm
d	Tebal spesimen	cm, mm
a	Jarak retakan dengan tumpuan	cm, mm

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini kebutuhan akan bahan bangunan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk saat ini. Hal ini sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, salah satunya bidang teknik produksi pembentukan material. Kemajuan IPTEK ini mendorong pengembangan material komposit sebagai material alternatif yang memiliki kelebihan dibandingkan dengan material lainnya. Pada umumnya material komposit lebih ringan dan anti korosif.

Material komposit merupakan gabungan beberapa material yang terdiri dari fiber dan matrik yang masing-masing masih mempertahankan sifat aslinya. Pengembangan material komposit sudah dilakukan pada berbagai aspek kebutuhan, mulai dari alat-alat sederhana seperti kebutuhan rumah tangga sampai komponen-komponen pesawat antariksa.

Pertumbuhan penduduk Indonesia yang tinggi membuat kebutuhan akan bangunan juga terus meningkat. Bahan-bahan bangunan yang digunakan merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam merancang *safety building*. Oleh karena itu, material komposit mempunyai andil yang besar sebagai material *safety building* yang memiliki kelebihan dari material lainnya.

Beton merupakan salah satu komponen yang digunakan dalam sebuah bangunan. Pada umumnya beton yang digunakan adalah batako yang terbuat dari campuran semen dan pasir atau kerikil. Material penyusun beton ini menghasilkan batako yang memiliki massa jenis yang tinggi. Karena sifat yang berat inilah mulai dikembangkan material pengganti batako yang lebih ringan namun juga masih memiliki kekuatan yang tak kalah dari batako konvensional.

Indonesia adalah negara agraris dimana tanaman padi merupakan tanaman utama di Indonesia, karena padi adalah sumber makanan pokok bagi masyarakat.

Di samping beras sebagai produk utama pertanian padi juga dihasilkan sekam sebagai produk sampingan dalam jumlah yang besar. Pemanfaatan sekam secara maksimal di Indonesia belum dapat dilakukan. Oleh karena itu dilakukan penggantian material pengisi pasir dalam pembuatan batako dengan sekam padi yang lebih ringan dari pada material pasir.

Pembangunan yang berkembang saat ini lebih memperhatikan lingkungan dengan memanfaatkan suatu zat kimia yang tidak berbahaya dalam penggunaannya. Zat kimia yang digunakan adalah *foam agent*. Zat ini digunakan dalam proses pembuatan batako ringan sebagai pengganda komposisi batako yang akan dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, selain semen sebagai penguat, persentase *foam agent* sangat mempengaruhi nilai kekuatan fisik dari bata beton tersebut [1].

Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam penelitian ini adalah keberadaan porositas dalam produk yang dihasilkan. Porositas ini mempengaruhi nilai kekuatan dari produk itu sendiri. Oleh karena itu, didapatkan cara untuk mengurangi keberadaan porositas yaitu dengan cara memberikan pembebanan ketika proses pembuatan produk. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui besarnya pembebanan optimum yang diberikan untuk mencapai kekuatan yang mendekati nilai kekuatan bata yang sesuai dengan standar yang ada.

### **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut;

- a) Mengetahui pengaruh beban penekanan terhadap kekuatan bending pada bata ringan *foam*.
- b) Melihat korelasi porositas akibat beban penekanan terhadap kekuatan bata ringan *foam*.

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang hendak dicapai dari penelitian ini diantaranya adalah;

- a) Meningkatkan nilai guna sekam padi.
- b) Menemukan penggunaan material alternatif.

- c) Mengetahui nilai optimum variasi pembebanan dari penggantian pasir oleh sekam padi.

#### 1.4. Batasan masalah

Pada penelitian ini yang menjadi inti pembahasan yaitu sebagai berikut;

- a) Menggunakan semen PCC (*Portland cement composite*).
- b) Menggunakan sekam padi dari salah satu tempat penggilingan padi di daerah Belimbing, kecamatan Kuranji.
- c) Arah penekanan dilakukan satu arah yaitu arah vertikal.
- d) Mengetahui nilai kekuatan bending dengan pengujian yang dilakukan yaitu *Third-Point Loading*.

#### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini secara garis besar terbagi atas lima bagian, yaitu:

- a) BAB I PENDAHULUAN  
Menjelaskan mengenai latar belakang, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.
- b) BAB II TINJAUAN PUSTAKA  
Menjelaskan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penulisan laporan.
- c) BAB III METODOLOGI  
Menguraikan langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian berlangsung.
- d) BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN  
Menjelaskan tentang hasil yang didapatkan serta analisisnya.
- e) BAB V PENUTUP  
Berisi tentang kesimpulan yang didapatkan selama penelitian beserta saran.



## BAB II

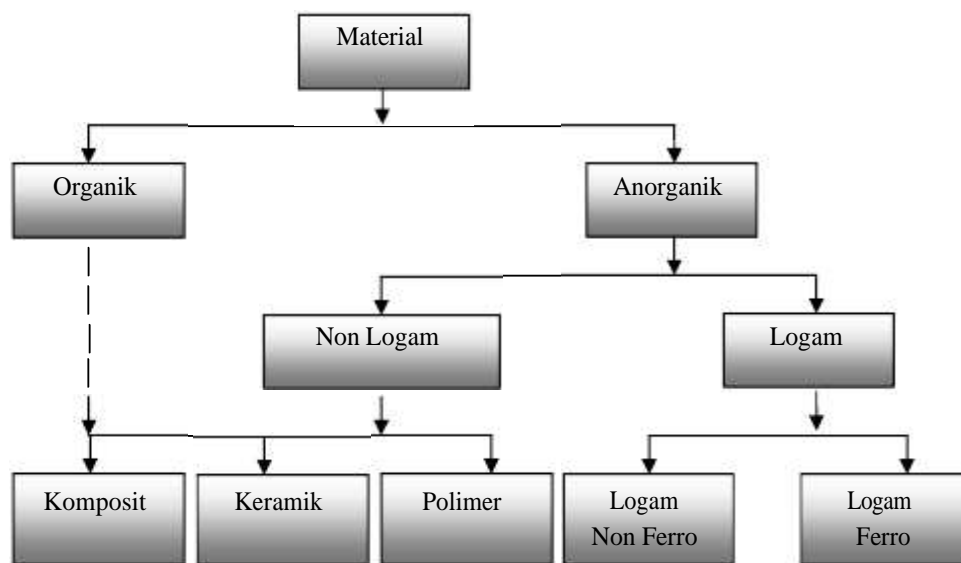
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Tentang Material Komposit

Pada bagian ini akan meninjau tentang material, klasifikasinya dan sifat – sifat penting material.

##### 2.1.1 Klasifikasi Material

Material adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Adapun klasifikasi material secara garis besar terlihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1.** Skematis klasifikasi material

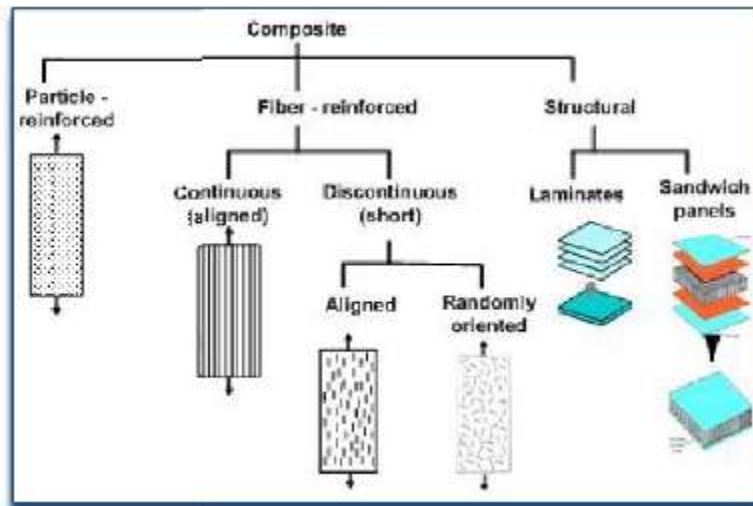
##### 2.1.2 Material Komposit

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya [2]. Material *fiber-reinforced composite* Terdiri atas *fiber* dengan kekuatan dan modulus tinggi yang melekat atau berikatan dengan matrix dengan lapisan berbeda diantara keduanya [3]. Kedua pernyataan diatas memiliki pengertian yang sama yaitu komposit merupakan gabungan material yang berbeda sifat asli dan membentuk sifat baru.

### 2.1.3 Klasifikasi Komposit

Secara umum material komposit dapat diklasifikasikan atas dua macam yaitu, berdasarkan matrix dan penguatnya (*reinforcement*). Berdasarkan matrix terbagi atas 3 macam yaitu *Metal Matrix Composites (MMCs)*, *Polymer Matrix Composites (PMCs)* dan *Ceramics Matrix Composites (CMCs)* [4].]. Perbedaan ketiganya adalah matrik yang digunakan sesuai dengan namanya yaitu matrik logam, polimer, dan keramik. MMCs yang umum digunakan adalah aluminium paduan dengan fiber boron atau Silicon Carbide, sedangkan PMCs yang umum digunakan adalah polimer dari jenis *thermosetting*. Untuk CMCs biasanya digunakan  $\text{Si}_3\text{N}_4$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Berdasarkan penguatnya (*reinforcement*), komposit terbagi atas tiga macam seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2.** Klasifikasi komposit berdasarkan penguatnya[55]