

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH*
TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* PADA MATERIAL
KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT SERAT
KULIT JAGUNG**

SKRIPSI



Disusun oleh :

NAMA : NANANG DWI CAHYONO

NIM : 1811157

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP
KEKUATAN *IMPACT* PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN
POLYESTER BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)

Program Studi Teknik Mesin S-1

Disusun Oleh :

NAMA : NANANG DWI CAHYONO

NIM : 1811157

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG



Disusun Oleh :

NAMA : NANANG DWI CAHYONO

NIM : 1811157

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing 2

Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

Mengetahui,
Wakil Dekan 1 FTI



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Nanang Dwi Cahyono
NIM : 1811157
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

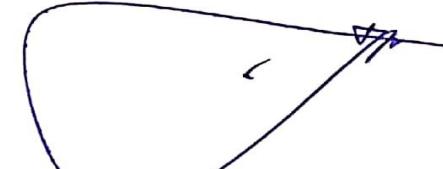
Pada Hari : Jum'at

Tanggal : 15 Juli 2022

Dengan Nilai : 87 (A)

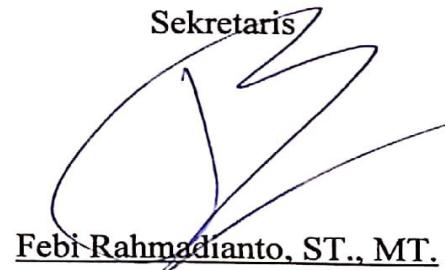
Panitia Penguji Skripsi

Ketua



Dr. Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

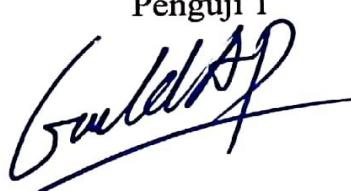
Sekretaris



Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

Penguji 1



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP. P. 1031500492

Penguji 2



Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nanang Dwi Cahyono

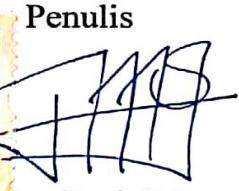
NIM : 1811157

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul "**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN FLY ASH TERHADAP KEKUATAN IMPACT PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN POLYESTER BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG**" adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, Juli 2022

Penulis

Tgl 20
METRAI
TEMPEL
F9446AJX938344126

Nanang Dwi Cahyono
NIM. 1811157

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Nanang Dwi Cahyono
NIM : 1811157
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Penambahan *Fly Ash* Terhadap Kekuatan *Impact* Pada Material Komposit Resin *Polyester* Berpenguat Serat Kulit Jagung

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)
Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. (Pembimbing 2)

No.	Kegiatan Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	9 Maret 2022	
2	Persetujuan Judul	20 Maret 2022	
3	Konsultasi Bab I	21 Maret 2022	
4	Konsultasi Bab II, III	28 Maret 2022	
5	Perbaikan Bab I, II, III	29 Maret 2022	
6	Seminar Proposal	13 April 2022	
7	Perbaikan Bab I, II, III	14 April 2022	
8	Mulai Penelitian	20 April 2022	
9	Konsultasi Bab IV, V	4 Juni 2022	
10	Perbaikan Bab IV, V	6 Juni 2022	
11	Seminar Hasil	4 Juli 2022	
12	Perbaikan Bab IV, V	5 Juli 2022	
13	Ujian Skripsi	15 Juli 2022	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Nanang Dwi Cahyono
NIM : 1811157
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP KEKUATAN *IMPACT* PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG

Dosen Pembimbing : Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. (Pembimbing 1)
Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. (Pembimbing 2)

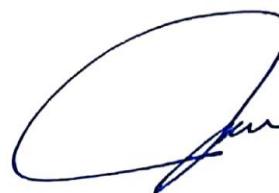
Tanggal Pengajuan Skripsi : 1 Maret 2022

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 19 Juli 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 87 (A)

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing



Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT.
NIP. P. 1032100598

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang. dan Selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
4. Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd., MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa mendo'akan, mendukung dan memberi motivasi.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis selalu menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Malang, Juli 2022

Penulis

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *FLY ASH* TERHADAP
KEKUATAN *IMPACT* PADA MATERIAL KOMPOSIT RESIN *POLYESTER*
BERPENGUAT SERAT KULIT JAGUNG**

Nanang Dwi Cahyono¹, I Komang Astana Widi², Tito Arif Sutrisno³

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: nanangdc4@gmail.com

ABSTRAK

Komposit adalah suatu jenis paduan material yang dikembangkan berbagai macam aplikasi. Dalam pembuatan komposit, resin merupakan salah satu bahan material yang sering digunakan sebagai matrik yang disebut dengan *Polimer Matrix Composite*. Keunggulan bahan polimer dibandingkan dengan keramik dan logam adalah mudah dibentuk sesuai aplikasi yang dibutuhkan. Bahan polimer juga memiliki kekurangan yaitu kurang baik apabila diaplikasikan pada suhu dan beban tinggi. Adanya kekurangan tersebut perlu ditambahkan material lain untuk memperbaiki sifat material polimer. Resin *polyester* memiliki sifat diantaranya kaku dan rapuh, perlu adanya pengembangan untuk meningkatkan sifat mekanik dengan menambahkan serat kulit jagung. Penggunaan partikel *fly ash* memiliki fungsi untuk meningkatkan ketangguhan komposit dalam menahan beban kejut. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan variasi 0, 5, 10, 15 % *fly ash*. Untuk memperoleh data dilakukan pengujian *impact* dan foto makro. Berdasarkan data yang telah dianalisa, rata-rata harga impact secara berturut-turut 0,0450 J/mm², 0,0543 J/mm², 0,0600 J/mm², dan 0,0411 J/mm². Spesimen terbaik pada penambahan 10% *fly ash* dengan harga impact sebesar 0,0600 J/mm². Hal ini dikarenakan kandungan kimia didalam *fly ash* membuat material komposit menjadi tangguh dalam menahan beban impact. Foto makro patahan spesimen mengalami patahan getas. Pada variasi 15% mengalami penurunan harga *impact* dikarenakan terdapat porositas yang membuat ketangguhan komposit menurun.

Kata Kunci: Komposit, *Fly ash*, *Impact*, Foto Makro

Analysis of the Effect of Variations in the Addition of Fly Ash to the Strength of the Impact on Polyester Resin Composite Materials Reinforced by Corn Skin Fiber

Nanang Dwi Cahyono¹, I Komang Astana Widi², Tito Arif Sutrisno³

Mechanical Engineering Study Program S-1 Faculty of Industrial Technology
Malang National Institute of Technology
Email: nanangdc4@gmail.com

ABSTRACT

Composite is a type of alloy material that has been developed for various applications. In the manufacture of composites, resin is one of the materials that is often used as a matrix called Polymer Matrix Composite. The advantage of polymer materials compared to ceramics and metals is that they are easy to shape according to the required application. Polymer materials also have the disadvantage that they are not good when applied at high temperatures and loads. The existence of these deficiencies needs to be added with other materials to improve the properties of the polymer material. Polyester resin has properties such as rigid and brittle, it is necessary to develop it to improve its mechanical properties by adding corn husk fiber. The use of fly ash particles has a function to increase the toughness of the composite to withstand shock loads. The study used experimental methods with variations of 0, 5, 10, 15 % fly ash. To obtain data, impact testing and macro photos were carried out. Based on the analyzed data, the average impact price is 0.0450 J/mm², 0.0543 J/mm², 0.0600 J/mm², and 0.0411 J/mm², respectively. The best specimen with the addition of 10% fly ash with an impact price of 0.0600 J/mm². This is because the chemical content in fly ash makes the composite material tough to withstand impact loads. Macro photo of the fracture of the specimen experiencing brittle fracture. In the 15% variation, the impact price decreases because there is porosity which makes the composite toughness decrease.

Keywords: Fly ash; Macro photo; Impact; Composite

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.2 Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Klasifikasi Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 <i>Polimer Matriks Composit (PMC)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Sifat dan Karakteristik Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Resin <i>Polyester</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Jagung	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Fly Ash</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Jenis – Jenis <i>Fly Ash</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Proses Pembentukan Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Pencetakan Terbuka	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Pencetakan Tertutup.....	Error! Bookmark not defined.

2.7 Fraksi Volume Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.8 Pengujian <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9 Uji Foto Makro.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
3.2 Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Persiapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Proses Pengambilan Serat Kulit Jagung.	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Proses Perlakuan Serat Kulit Jagung	Error! Bookmark not defined.
3.4 Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Variabel Bebas	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Variabel Terkontrol	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Variabel Tetap.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Proses Pembuatan Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Pengujian <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
3.7 Pengambilan Foto Makro	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Pembahasan Hasil Uji <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Pembahasan Hasil Foto Makro Uji <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Hubungan Hasil Uji <i>Impact</i> dan Foto Makro.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

- Lampiran 1. Surat Keterangan Bimbingan Dosen Pembimbing **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Data Hasil Pengujian **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. Data Perhitungan **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Foto Dokumentasi Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Skema Pembentuk Komposit .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Diagram Bahan Komposit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3. Komposit Berdasarkan Penguatnya **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Jenis Komposit Serat. A. *Continous fiber composit*, B. *Wofen fiber composite*, C. *Chopped fiber composite*, D. *Hybrid composite*.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Komposit Lapisan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Komposit Partikel.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 *Interface* dalam komposit.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 A. Tanaman jagung, B. Kelobot..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 *Fly Ash*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 *Bottom Ash***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 *Fly ash* tipe C**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12 *Fly ash* tipe F.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.13 *Hand Lay Up***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.14 Proses Kompresi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.15 Uji *Impact*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.16 Benda Uji *Impact* ASTM D 6110-08 .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.17 Foto Makro**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Rancangan Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Timbangan Digital**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Cetakan Komposit**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5 Penggaris**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6 Kikir segitiga**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7 Gelas Ukur.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8 Sisir rambut**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.9 Cutter.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Ember	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Gunting.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.12 Ampelas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.13 Saringan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14 Suntik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.15 Nampan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.16 Jangka sorong.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.17 Gergaji	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.18 Alat Uji <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.19 Kamera	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.20 Resin <i>Polyester</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.21 Katalis.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.22 Serat Kulit Jagung	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.23 Sebuk <i>fly ash</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.24 Wax.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.25 Air.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.26 Natrium Hidroksida.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.27 Perendaman Kulit Jagung (Kelobot) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.28 Penyisiran Kulit Jagung ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.29 Perendaman Serat Pada Larutan NaOH	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.30 Pengukuran Densitas Serat Kulit Jagung ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata-rata Harga <i>Impact</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Patahan Uji <i>Impact</i> 0% <i>Fly ash</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Patahan Uji <i>Impact</i> 5% <i>Fly ash</i>	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.4 Patahan Uji *Impact* 10% *Fly ash*..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Patahan Uji *Impact* 15% *Fly ash*..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Kekuatan tarik,tekan dan lentur resin *polyester* (Surdia & Saito, 2013) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2 Sifat termal resin *polyester* (Surdia & Saito, 2013) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3 Sifat kimia resin *polyester* (Surdia & Saito, 2013)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.4 Kandungan kimia kulit jagung (fagbemigun dkk, 2014) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.5 sifat fisik, kimia dan mekanis kelobot jagung (Adnan, 2006) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.6 Komposisi dan Klasifikasi *Fly ash* (Setiawati, 2018).**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.7 Tipe *fly ash* berdasarkan (ASTM C-618-03, 2003) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Impact* dengan Presentase 0% *Fly Ash* **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Impact* dengan Presentase 5% *Fly Ash* **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Impact* dengan Presentase 10% *Fly Ash* **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Impact* dengan Presentase 15% *Fly Ash* **Error! Bookmark not defined.**