

# PENGARUH MOISTURE CONTENT TERHADAP SIFAT TARIK DAN KETAHANAN KEJUT POLYAMIDE 6

Ghoza Azzafari<sup>a</sup>, Cahyo Budiyanoro<sup>b</sup>, Aris Widyo Nugroho<sup>c</sup>  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183  
<sup>a</sup>ghozaazzafari15@gmail.com, <sup>b</sup>cahyo\_budi@umy.ac.id, <sup>c</sup>ariswidyo@umy.ac.id

## INTISARI

*Moisture content* merupakan kadar kelembaban pada sebuah material, secara umum orang menyebut *moisture content* itu kadar air yang ada pada sebuah material dan dinyatakan dalam satuan persen (%). Salah satu material yang bisa digunakan untuk proses *moisture content* yaitu *polyamide 6*. *Polyamide 6* digunakan karena cepat menyerap *moisture content*, bahan yang kuat, dan tahan abrasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *moisture content* terhadap sifat tarik dan ketahanan kejut material *polyamide 6*.

Penelitian ini dilakukan dengan membuat spesimen *multipurpose* sesuai standar ISO 527-2 dari bahan butiran *polyamide 6* yang dibuat menggunakan mesin *injection molding*. Proses *injection molding* adalah metode pembentukan material termoplastik di mana material dilelehkan dalam *barrel* kemudian diinjeksikan ke cetakan melalui *nozzle* ke dalam cetakan yang didinginkan oleh air sehingga mengeras kemudian spesimen dikeluarkan oleh *ejector*. Proses *moisture content* dilakukan menggunakan variasi kering 0,2%, udara terbuka 1%, uap 5%, dan rebus 5,5%. Pengujian spesimen yang dilakukan yaitu uji tarik sesuai standar (ISO 527-2) dan uji ketahanan kejut sesuai standar (ISO 179-1).

Hasil penelitian ini memperoleh nilai kekuatan tarik pada *polyamide 6* dengan variasi *treatment* kering 0,2% sebesar 49,88 MPa, *treatment* udara terbuka sebesar 47,9 MPa, *treatment* uap sebesar 30,92 MPa, dan *treatment* rebus sebesar 30,34 MPa. Nilai ketahanan kejut variasi *treatment* kering sebesar 3,90 kJ/m<sup>2</sup>, *treatment* udara terbuka sebesar 6,4 kJ/m<sup>2</sup>, *treatment* uap sebesar 18,52, *treatment* rebus sebesar 49,63 kJ/m<sup>2</sup>. Berdasarkan hasil yang diperoleh diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai *moisture content* dalam *polyamide 6* maka semakin rendah kekuatannya namun akan semakin ulet (tidak mudah patah).

**Kata kunci:** *injection molding, moisture content, polyamide 6, uji ketahanan kejut, uji tarik.*

## Abstract

*Moisture content is water content in a material and is expressed in percent (%). One of material can be used for the moisture content process is polyamide 6. Polyamide 6 is used because it quickly absorbs moisture content, is a strong material, and is abrasion resistant. This research was conducted to determine the effect of moisture content on the tensile properties and impact test of polyamide 6 material.*

*This research was conducted by making multipurpose specimens according to ISO 527-2 standard from polyamide 6 granules made using injection molding machines. The injection molding process is a method of forming thermoplastic material in which the material is melted in a barrel and then injected into the mold through the nozzle into a mold that is cooled by water so that it hardens and then the specimen is removed by the ejector. The moisture content process is carried out using a dry variation of 0.2%, open air 1%, steam 5%, and boiled 5.5%. Specimen testing is carried out by tensile test according to the standard (ISO 527-2) and impact test according to the standard (ISO 179-1).*

*The results of this study obtained tensile strength values on polyamide 6 with a dry treatment variation of 0.2% at 49.88 MPa, open air treatment at 47.9 MPa, steam treatment at 30.92 MPa, and boiled treatment at 30.34 MPa. The value of impact test variations in dry treatment is 3.90 kJ/m<sup>2</sup>, open air treatment is 6.4 kJ/m<sup>2</sup>, steam treatment is 18.52 kJ/m<sup>2</sup>, boiled treatment is 49.63 kJ/m<sup>2</sup>. Based on the results obtained above it can be concluded that the higher the value of moisture content in polyamide 6, the lower the strength but will be more resilient (not easily broken).*

**Keywords:** *Impact test, injection molding, moisture content, polyamide 6, tensile test.*

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan material plastik saat ini banyak dikembangkan dalam dunia industri, terutama pada industri manufaktur dan industri otomotif. Plastik mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan bahan material lain seperti, ringan/berat jenis rendah, anti karat, tahan terhadap bahan kimia, konduktivitas thermal rendah, dan mempunyai sifat isolasi yang tinggi. Selain itu bahan plastik mempunyai sifat yang elastis dan ringan dibandingkan dengan logam sehingga banyak digunakan dalam komponen otomotif.

Siddique and Rafat (2008) menjelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan konsumsi pada plastik karakteristik yang sangat beragam seperti densitas yang rendah, kekuatan, gampang untuk dibentuk, dapat disusun, umur yang panjang, massa yang ringan, dan biaya yang rendah. Salah satu material plastik yang banyak digunakan yaitu *polyamide 6* karena mempunyai banyak kelebihan dibandingkan material plastik lain.

*Polyamide 6* merupakan sebutan *generic* untuk keluarga polimer sintetik yang dikenal umum sebagai poliamida/*nylon*, yang tersusun atas heksametilen diamina dengan asam adipat melalui polimerisasi kondensasi. Selain itu *polyamide 6* juga merupakan salah satu termoplastik teknik yang fleksibilitas sehingga paling banyak digunakan.

Parodi (2017) menjelaskan *polyamide 6* banyak digunakan sebagai polimer rekayasa, dengan banyak aplikasi seperti serat untuk pakaian, tali, komponen struktural dan mekanik, serat tambahan di ban dan perekat. Karena sifatnya yang sangat baik, *polyamide 6* mencakup sebagian besar dari pasar polimer rekayasa dunia. Penggunaan utama *polyamide 6* adalah pada bidang manufaktur transportasi industri, meliputi 35% dari konsumsi *polyamide (PA)*.

Jia and Fraenkel (2004) telah melakukan penelitian pada polimer *polyamide 6* yang diberi *treatment* dengan variasi spesimen direndam dalam air pada suhu ruang (23°C) dan air mendidih (100°C), ditempatkan pada udara terbuka dari suhu 23°C hingga 70°C dengan kelembaban relatif dari 50% RH hingga 100% RH.

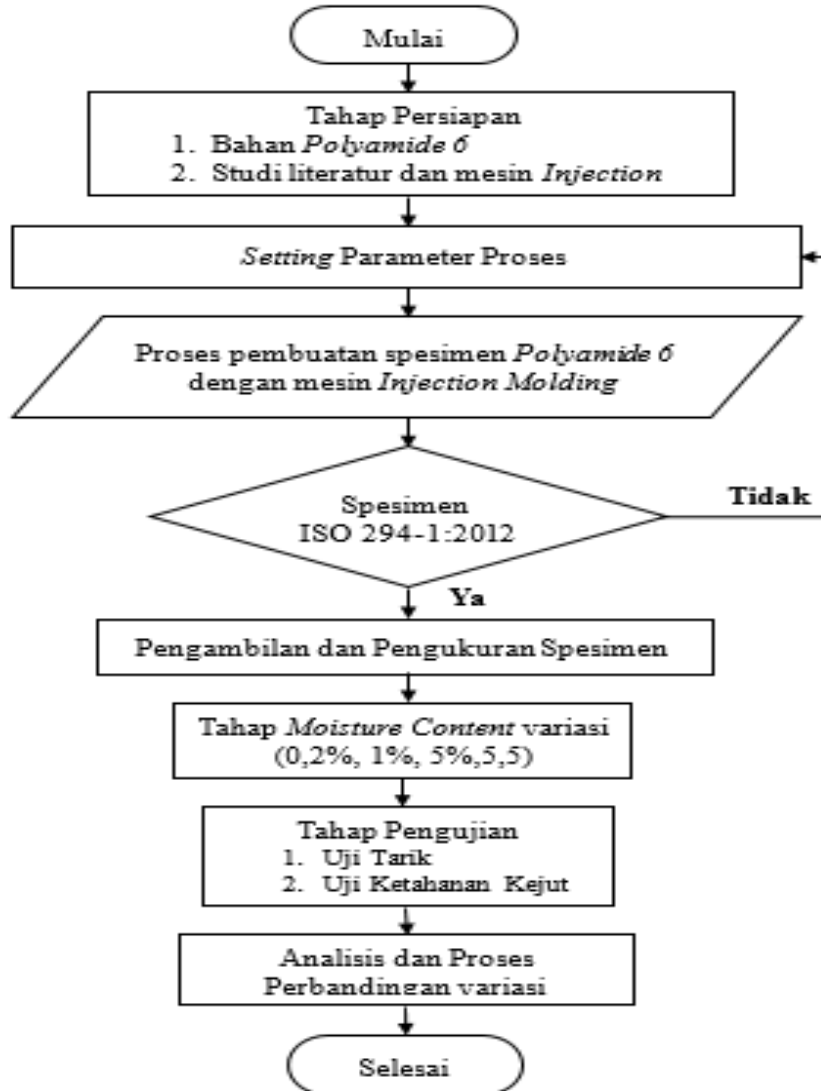
Gac dkk (2017) telah melakukan penelitian yang bertujuan mempertimbangkan efek kadar air pada sifat mekanik *poliamide 6* ketika digunakan dalam lingkungan yang lembab. Pada penelitian ini menggunakan variasi perendaman spesimen pada air 80°C dengan RH 20% - 50% dan 80 °C dengan air laut selama selama 48 jam.

Gutiérrez (2019) telah melakukan penelitian yang tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kadar air pada perilaku spesimen *polyamide 6* (SGFR-PA6) diperkuat serat gelas pendek. Untuk tujuan penelitian, penelitian ini menggabungkan dua konten serat (10% berat dan 50% berat) dengan tiga kadar air yang berbeda (kering 0%, 2%, dan 4-5%). Pada penelitian ini dilakukan pengujian tarik, uji fraktografi, dan uji analisa SEM.

Berdasarkan uraian diatas belum ada pengujian yang menggunakan *treatment* dengan variasi uap/*steam* maka penelitian tentang material *polyamide 6* yang dibuat menggunakan mesin *injection molding* dan diuji sifat tarik dan ketahanan kejut perlu dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan dari setiap spesimen yang diberikan variasi *moisture content* kering 0,2%, udara terbuka 1%, uap 5%, dan rebus 5,5%, sehingga dapat diketahui seberapa besar pengaruh *moisture content* terhadap kekuatan material. Setelah dilakukan pengujian dapat diketahui kelebihan dan kekurangan *polyamide 6* yang telah diberikan perlakuan *moisture content*, maka dapat dikembangkan lagi menjadi material plastik yang mempunyai banyak kelebihan yang dapat digunakan pada bidang industri manufaktur, otomotif, peralatan rumah tangga, dan bidang industri tekstil.

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah - langkah utama dalam proses *moisture content* dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian.

### 2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Injection Molding*. *Injection Molding* merupakan salah satu alat yang menggunakan metode dalam pengolahan plastik dengan teknik memanaskan plastik kemudian disuntikan kedalam cetakan (*Mold*). Produk yang dihasilkan menyesuaikan dengan disain cetakan yang dibuat dan dipakai pada mesin *Injection Molding*. Material yang digunakan pada *injection moulding* berupa bijih-bijih plastik, cacahan plastik atau bisa juga campuran cacahan plastic dengan serat. Sebelum masuk kedalam proses injeksi, material harus dipanaskan terlebih dahulu dalam *barrel*. Pemanasan material ini dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada bijih plastik, melelehkan material plastic, dan mengeringkan material dari uap air yang diserap. Pada gambar 2.2 merupakan mesin *injection molding* yang digunakan untuk membuat spesimen *multipurpose polyamide 6*.



**Gambar 2.2** Mesin *injection molding*.

## 2.2 Bahan

Pada penelitian ini material yang digunakan yaitu butiran *polyamide 6* yang ditunjukkan pada gambar 2.3 dibawah ini.



**Gambar 2.3** Butiran *polyamide 6*.

## 2.3 Pengujian Tarik

Pengujian tarik merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari suatu bahan terhadap tarikan dimana sifat mekanis tersebut antara lain meliputi batas leleh, kekuatan tarik, keuletan, pertambahan panjang dan penyusutan luas penampang. Pada penelitian ini spesimen diuji tarik menggunakan zwick roell Z020.

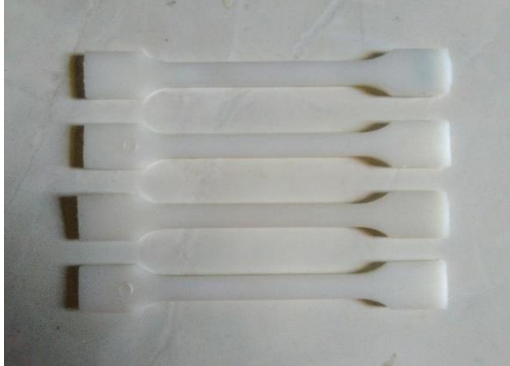
## 2.4 Pengujian Ketahanan Kejut

Pengujian ketahanan kejut yaitu pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*) yang bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik material, mengetahui faktor yang mempengaruhi kegagalan material, dan mengetahui kemampuan material terhadap beban kejut dari berbagai temperatur yang di ukur. Pada penelitian ini spesimen diuji ketahanan kejut menggunakan *impact testing machine* HIT5.5P dengan model *cahrpy*.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Hasil Pembuatan Spesimen**

Proses pembuatan spesimen *multipurpose* sudah memenuhi standar ISO 527-2 yang di produksi menggunakan mesin *injection molding*.



**Gambar 3.1** Spesimen *multipurpose*.



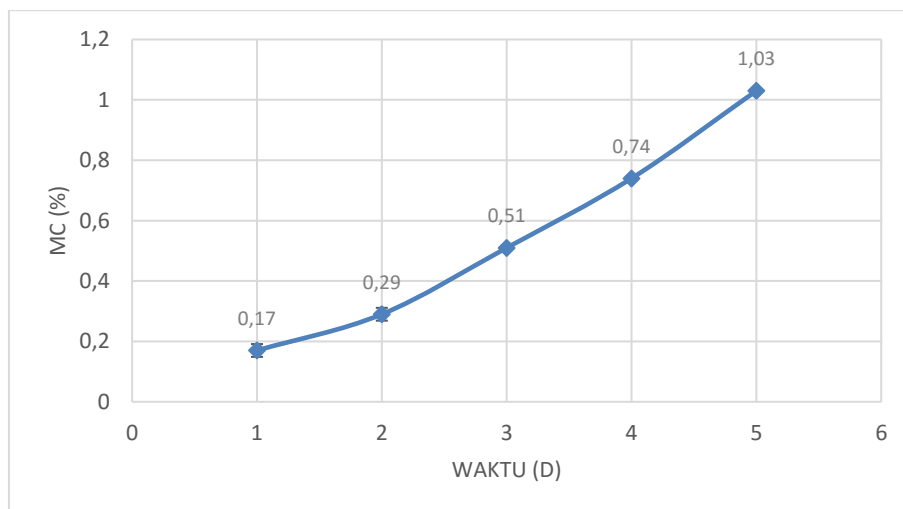
**Gambar 3.2** Spesimen *multipurpose* setelah di *treatment*.

**3.2 Hasil Peningkatan Moisture Content.**

**3.2.1 Hasil Peningkatan Moisture Content Treatment Udara Terbuka.**

**Tabel 3.1** Nilai peningkatan *moisture content treatment* udara terbuka.

TREATMENT UDARA TERBUKA							
NO	BERAT AWAL	BERAT KERING	HARI 1	HARI 2	HARI 3	HARI 4	HARI 5
1	8,9	8,73	8,74	8,75	8,78	8,8	8,83
2	9	8,75	8,77	8,78	8,79	8,81	8,83
RATA-RATA	8,95	8,74	8,76	8,77	8,79	8,81	8,83
STDEV	0,07	0,01	0,02	0,02	0,01	0,007	0
MAX	9	8,75	8,77	8,78	8,79	8,81	8,83
MIN	8,9	8,73	8,74	8,75	8,78	8,8	8,83
MC			0,17	0,29	0,51	0,74	1,03

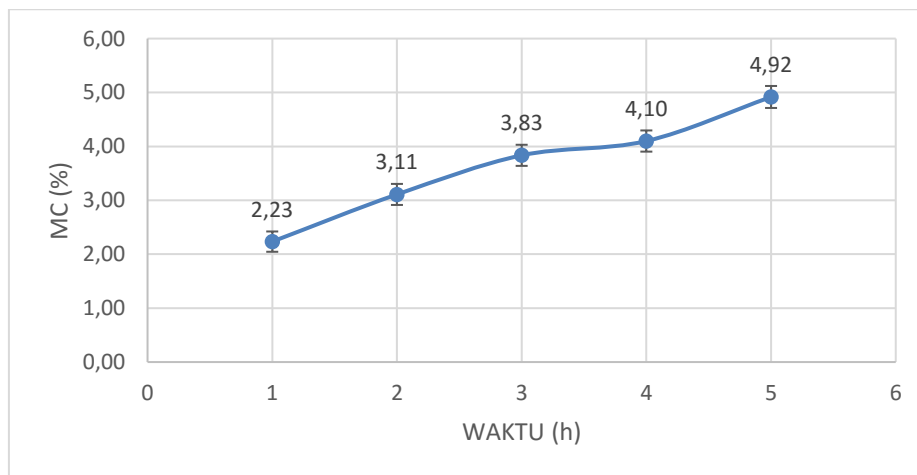


**Gambar 3.1** Grafik rata-rata peningkatan *moisture content treatment* udara terbuka.

**3.2.2 Hasil Peningkatan *Moisture Content* Setelah di *Treatment Uap*.**

**Tabel 3.2** Nilai peningkatan *moisture content treatment uap*.

TREATMENT UAP							
NO	BERAT AWAL	BERAT KERING	JAM 1	JAM 2	JAM 3	JAM 4	JAM 5
1	8,37	8,17	8,37	8,44	8,5	8,52	8,58
2	8,85	8,64	8,82	8,87	8,93	8,96	9,02
3	8,92	8,71	8,89	8,94	9,02	9,03	9,09
4	8,96	8,73	8,92	8,98	9,03	9,07	9,12
5	8,98	8,76	8,95	9,01	9,07	9,09	9,14
6	8,95	8,76	8,97	9,1	9,13	9,15	9,24
7	8,91	8,7	8,89	8,98	9,05	9,07	9,16
8	9,03	8,83	9,04	9,1	9,19	9,21	9,29
9	8,92	8,75	8,95	9,03	9,11	9,13	9,22
10	8,98	8,79	8,98	9,09	9,14	9,17	9,25
RATA-RATA	8,89	8,68	8,88	8,95	9,02	9,04	9,11
STDEV	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20
MAX	9,03	8,83	9,04	9,1	9,19	9,21	9,29
MIN	8,17	8,17	8,37	8,44	8,5	8,52	8,58
MC			2,23	3,11	3,83	4,10	4,92

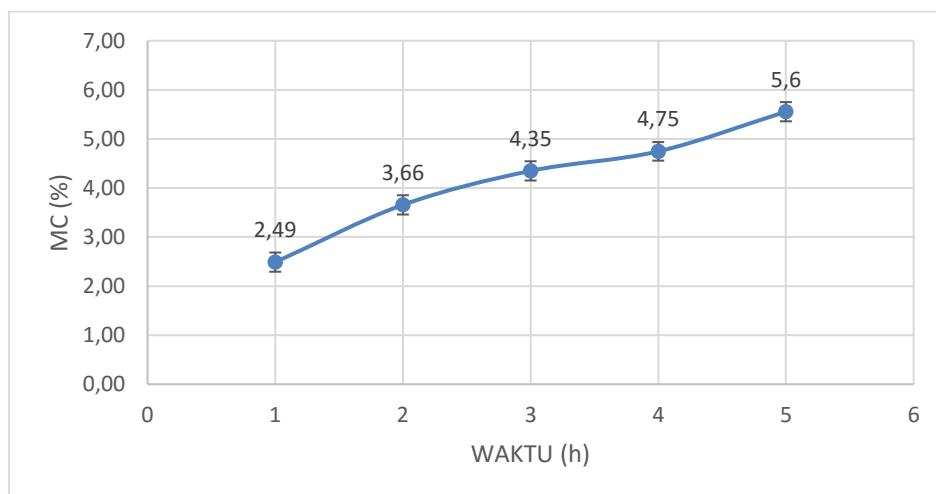


**Gambar 3.2** Grafik rata – rata peningkatan *moisture content treatment uap*.

### 3.2.3 Hasil Peningkatan *Moisture Content* Setelah di *Treatment* Rebus.

**Tabel 3.3** Nilai peningkatan *moisture content treatment* rebus.

TREATMENT REBUS							
NO	BERAT AWAL	BERAT KERING	JAM 1	JAM 2	JAM 3	JAM 4	JAM 5
1	8,97	8,77	8,99	9,13	9,2	9,2	9,28
2	8,94	8,74	8,97	9,08	9,14	9,18	9,27
3	8,96	8,75	8,97	9,09	9,15	9,19	9,26
4	8,89	8,67	8,89	9,02	9,07	9,12	9,2
5	8,94	8,71	8,91	9,01	9,08	9,12	9,2
6	8,37	8,13	8,37	8,48	8,54	8,59	8,65
7	8,9	8,67	8,86	8,92	8,99	9,02	9,07
8	8,81	8,76	8,97	9,04	9,09	9,12	9,18
10	8,97	8,76	8,97	9,04	9,09	9,12	9,18
RATA-RATA	8,86	8,66	8,88	8,98	9,04	9,07	9,14
STDEV	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20
MAX	8,97	8,77	8,99	9,13	9,2	9,2	9,28
MIN	8,37	8,13	8,37	8,48	8,54	8,59	8,65
MC			2,48	3,65	4,34	4,74	5,55



**Gambar 3.3** Grafik rata-rata peningkatan *moisture content treatment* rebus.

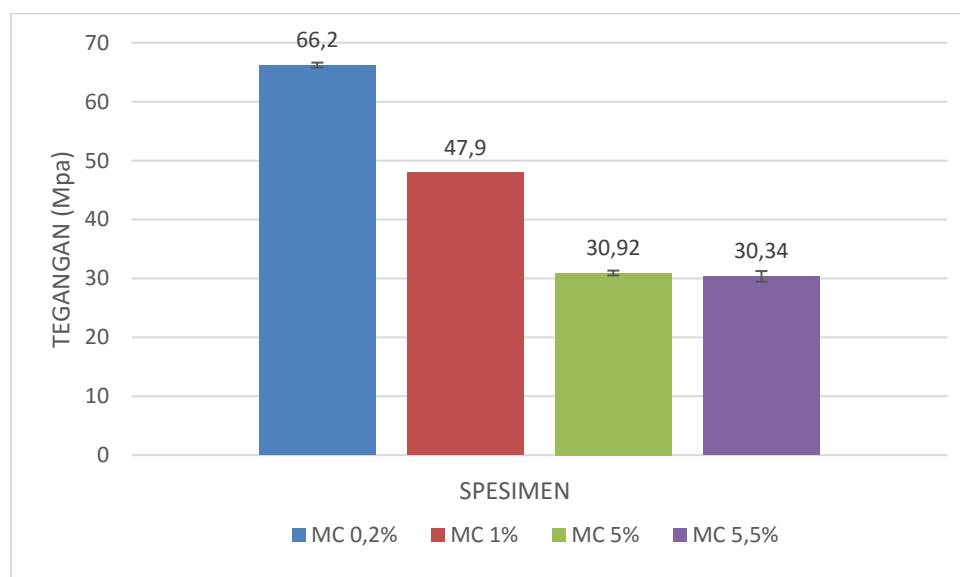
### 3.3 Uji Tarik

#### a. Tegangan

**Tabel 3.4** Hasil perhitungan nilai tegangan maksimum material *polyamide 6*.

Nilai Tegangan $\sigma$ (MPa)				
No spesimen	POLYAMIDE 6			
	MC 0,2%	MC 1%	MC 5%	MC 5,5%
Spesimen 1	*37,8	47,9	30,6	29,8
Spesimen 2	66,5		31,2	30
Spesimen 3	*38,3		31,5	30,3
Spesimen 4	*40,9		30,6	29,7
Spesimen 5	65,9		30,7	31,9
AVERAGE	66,2	47,9	30,92	30,34
STDEV	0,42		0,41	0,90
MAX	66,5	47,9	31,5	31,9
MIN	37,8	47,9	30,6	29,7

\* Spesimen mengalami cacat.



**Gambar 3.4** Grafik tegangan uji tarik *polyamide 6*.

Gambar 3.4 dijelaskan hasil dari data spesimen *polyamide 6* dengan variasi *treatment* kering MC 0,2%, udara terbuka MC 1%, uap MC 5%, dan rebus MC 5,5% dapat dianalisis telah terjadi penurunan nilai tegangan. Hal ini disebabkan karena semakin rendah kandungan *moisture content* pada *polyamide 6* akan semakin tinggi nilai tegangannya, namun tingkat keuletannya akan semakin rendah dan menyebabkan



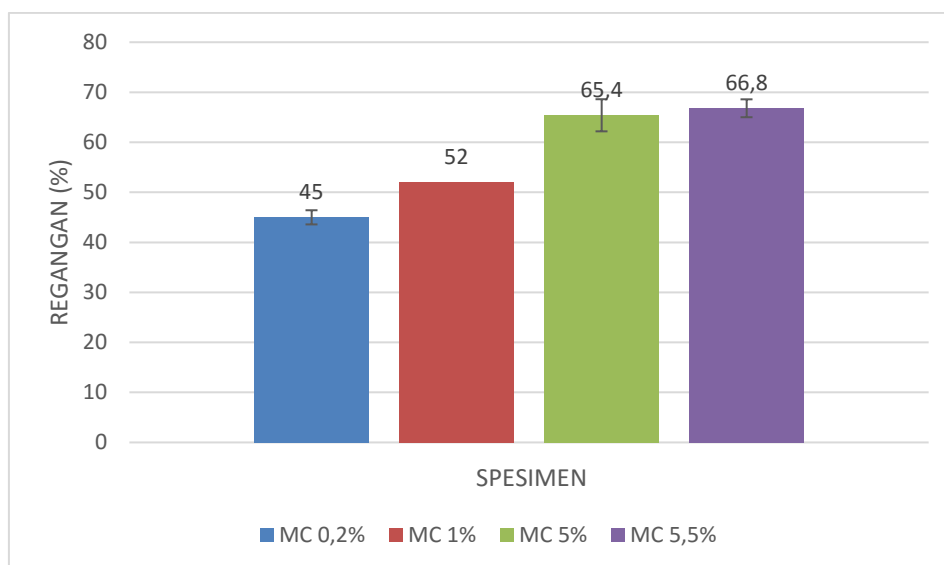
spesimen menjadi getas (*brittle*). Menurut Gutiérrez (2019) semakin tinggi nilai *moisture content* dalam *polyamide 6* yang diperkuat serat gelas yang sama akan menyebabkan semakin rendah nilai tegangannya.

b. Regangan

**Tabel 3.5** Hasil perhitungan nilai regangan pada tegangan maksimum material *polyamide 6*.

Nilai Regangan $\epsilon$ (%)				
No spesimen	POLYAMIDE 6			
	MC 0,2%	MC 1%	MC 5%	MC 5,5%
Spesimen 1	*3,4	52	67	67
Spesimen 2	46		65	69
Spesimen 3	*3,5		68	67
Spesimen 4	*3,6		67	67
Spesimen 5	44		60	64
AVERAGE	45	52	65,4	66,8
STDEV	1,41		3,21	1,79
MAX	46	52	68	69
MIN	3,4	52	60	64

\* Spesimen mengalami cacat.



**Gambar 3.5** Grafik regangan pada tegangan maksimum uji tarik *polyamide 6*.

Gambar 3.5 dijelaskan dari data spesimen *polyamide 6* dengan variasi *treatment* kering MC 0,2%, udara terbuka MC 1%, uap MC 5%, dan rebus MC 5,5% dapat dianalisis telah terjadi kenaikan nilai regangan. Kenaikan nilai regangan terjadi karena semakin tinggi nilai *moisture content* pada *polyamide 6* akan semakin tinggi nilai regangannya. Hal ini disebabkan karena kandungan *moisture content* yang tinggi dalam sebuah material akan mengakibatkan semakin tinggi juga sifat keuletan dari material

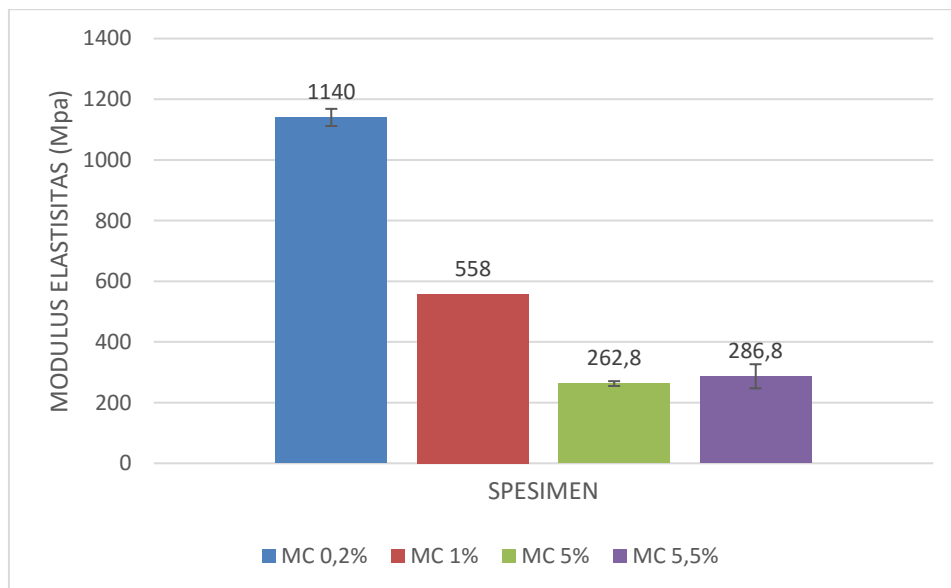
tersebut. Namun jika kandungan *moisture content* dari sebuah material itu rendah, maka material tersebut akan menjadi getas (*brittle*). Menurut Gutiérrez (2019) semakin tinggi nilai *moisture content* dalam *polyamide 6* yang diperkuat serat gelas yang sama menyebabkan semakin tinggi nilai regangannya, hal ini terjadi karena semua poliamida membentuk ikatan hidrogen antara gugus amida, dan air dapat mengikat di antara gugus ikatan hidrogen ini.

c. Modulus Elastisitas

**Tabel 3.6** Hasil perhitungan nilai modulus elastisitas material *polyamide 6*.

Nilai Modulus Elastisitas (MPa)				
No spesimen	POLYAMIDE 6			
	MC 0,2%	MC 1%	MC 5%	MC 5,5%
Spesimen 1	*1050	558	264	354
Spesimen 2	1160		265	253
Spesimen 3	*1130		268	275
Spesimen 4	*1180		249	264
Spesimen 5	1120		268	288
AVERAGE	1140	558	262,8	286,8
STDEV	28,28		7,92	39,75
MAX	1180	558	268	354
MIN	1050	558	249	253

\* Spesimen mengalami cacat.



**Gambar 3.6** Grafik modulus elastisitas uji tarik *polyamide 6*.

Gambar 3.6 dijelaskan dari data spesimen *polyamide 6* dengan variasi *treatment* kering MC 0,2%, udara terbuka MC 1%, uap MC 5%, dan rebus MC 5,5% dapat dianalisis telah terjadi penurunan nilai modulus elastisitas dari variasi kering MC 0,2%, udara terbuka MC 1%, uap MC 5%, namun ada sedikit kenaikan dari variasi uap MC 5% ke variasi rebus MC 5,5%.

**3.3.1 Hasil Spesimen Setelah Diuji Tarik.**



**Gambar 3.7** Hasil uji tarik variasi udara terbuka.



**Gambar 3.8** Hasil uji tarik variasi uap.

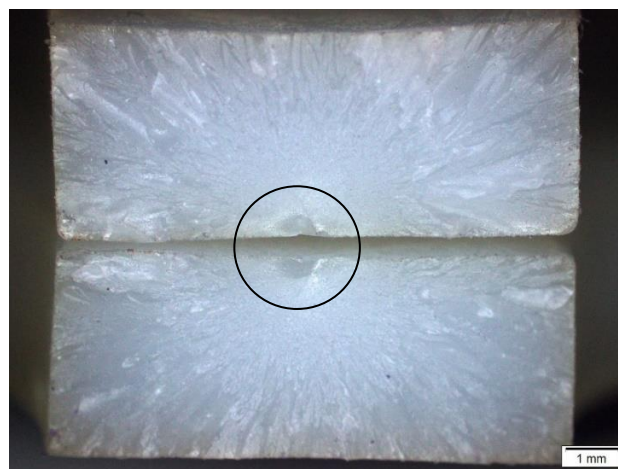


**Gambar 3.9** Hasil uji tarik variasi kering.



**Gambar 3.10** Hasil uji tarik variasi rebus.

Pada pengujian tarik spesimen variasi kering diidentifikasi terdapat cacat pada spesimen nomor 1,3, dan 4. Cacat tersebut disebabkan karena tidak sempurnanya proses injeksi pada cetakan, cacat tersebut berpengaruh terhadap hasil nilai pengujian tarik. Cacat spesimen dapat dilihat pada gambar 3.11, 3.12a, 3.12b, dan 3.13.



**Gambar 3. 11** Cacat spesimen nomor 1 variasi MC 0,2%.

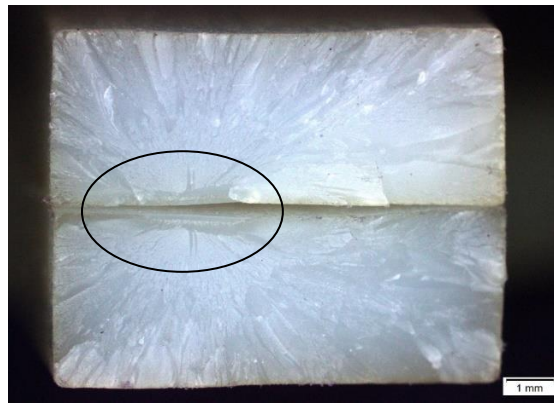


Gambar (a) Patahan bagian pertama



Gambar (b) Patahan bagian kedua

**Gambar 3.12** Cacat spesimen nomor 3 variasi MC 0,2%.

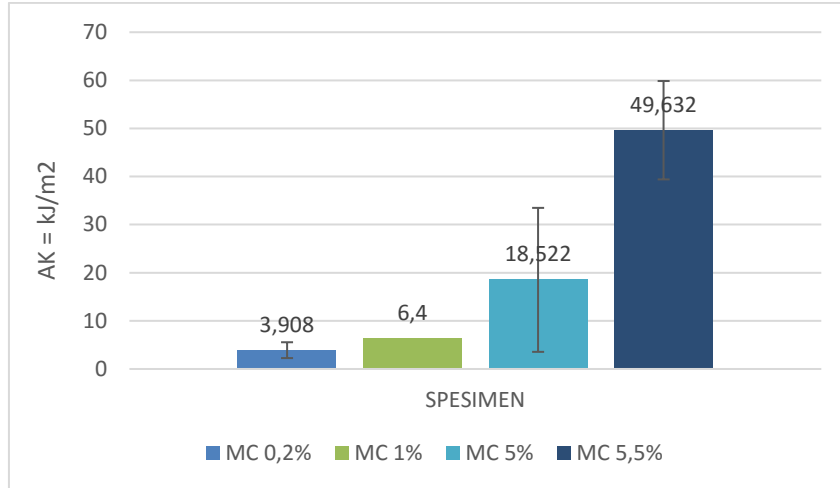


**Gambar 3.13** Cacat spesimen nomor 4 variasi MC 0,2%.

### 3.4 Uji Ketahanan Kejut

**Tabel 3.7** Hasil perhitungan nilai ketahanan kejut material *polyamide 6*.

Nilai Ketahanan Kejut ( $A_k = \text{kJ/m}^2$ )								
No spesimen	POLYAMIDE 6							
	MC 0,2%	Tipe	MC 1%	Tipe	MC 5%	Tipe	MC 5,5%	Tipe
Spesimen 1	6,45	C	6,4	C	9,03	C	39,37	C
Spesimen 2	3,05	C		C	19,96	C	59,31	C
Spesimen 3	4,65	C		C	8,11	C	43,05	C
Spesimen 4	2,99	C		C	11,56	C	44,55	C
Spesimen 5	2,4	C		C	43,95	C	61,88	N
AVERAGE	3,908		6,4		18,522		49,632	
STDEV	1,65				14,96		10,22	
MAX	6,45		6,4		43,95		61,88	
MIN	2,4		6,4		8,11		39,37	

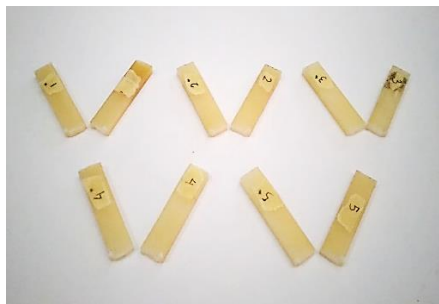


**Gambar 3.7** Nilai rata – rata uji ketahanan kejut *polyamide 6*.

Analisa :

Pada gambar 3.9 dijelaskan dari data spesimen *polyamide 6* dengan variasi *treatment* kering, udara terbuka, uap, dan rebus dapat dianalisis telah terjadi kenaikan nilai ketahanan kejut dimana nilai ketahanan kejut paling rendah pada spesimen *treatment* kering MC 0,2% dengan nilai rata-rata ketahanan kejut 3,90 kJ/m<sup>2</sup> dan nilai ketahanan kejut paling tinggi pada spesimen *treatment* rebus MC 5,5% dengan nilai rata-rata 49,63 kJ/m<sup>2</sup>. Semakin tinggi nilai ketahanan kejut yang dihasilkan maka semakin baik ketahanan dalam menerima beban kejut yang datang dan spesimen akan semakin ulet.

### 3.4.1 Hasil Spesimen Setelah Diuji Ketahanan Kejut.



**Gambar 3. 8** Hasil uji ketahanan kejut variasi MC 0,2%.



**Gambar 3.9** Hasil uji ketahanan kejut variasi MC 5%.



**Gambar 3.10** Hasil uji ketahanan kejut variasi MC 1%.



**Gambar 3.11** Hasil uji ketahanan kejut variasi MC 5,5%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis pengaruh *moisture content* terhadap sifat tarik dan ketahanan kejut *polyamide 6*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis pengujian tarik pada material *polyamide 6* setelah dilakukan *treatment* menunjukkan bahwa nilai tegangan maksimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi kering MC 0,2% dengan nilai rata-rata 66,2 MPa, sedangkan nilai minimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi rebus MC 5,5% dengan nilai rata-rata 30,34 MPa, untuk nilai regangan maksimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi rebus MC 5,5% dengan nilai rata-rata 66,8%, sedangkan nilai minimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi kering MC 0,2% dengan nilai rata-rata 45%, dan untuk nilai modulus elastisitas maksimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi kering MC 0,2% dengan nilai rata-rata 1140 MPa, sedangkan nilai minimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi uap MC 5% dengan nilai rata-rata 262,8 MPa.
2. Hasil analisis pengujian ketahanan kejut pada material *polyamide 6* setelah dilakukan *treatment* menunjukkan bahwa nilai ketahanan kejut maksimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi rebus MC 5,5% dengan nilai rata-rata 49,63 kJ/m<sup>2</sup>, sedangkan nilai minimum terdapat pada material dengan *treatment* variasi kering MC 0,2% dengan nilai rata-rata 3,9 kJ/m<sup>2</sup>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Gac, P.-Y. I., Arhant, M., & Gall, M. I. (2017). Yield stress changes induced by water in polyamide 6. *Polymer Degradation and Stability*, 272-280.
- Gutiérrez, F. T.I, Cicero, S., & Carrascal, I. A. (2019). On the influence of moisture content on the fracture behaviour of notched short glass fibre reinforced polyamide 6. *Composites Part B*, 62-71.
- Jia, N., & Fraenkel, H. A. (2004). Effects of Moisture Conditioning. *Honeywell International*.
- Parodi, E. (2017). Structure properties relations for polyamide 6. *EINDHOVEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*.
- Siddique & Rafat (2008). Waste Materials And By-product in Concrete. Department of civil engineering.