

**PENGARUH PENAMBAHAN TALK
PADA AKRILONITRIL BUTADIENA STIRENA (ABS)
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT TERMAL**

(September 2019 sampai dengan September 2020)

TUGAS AKHIR

Oleh
DIA MULYANINGSIH
NIM: 1516012



DATA BUKU PERPUSTAKAAN	
Tgl Terima	07/10/22
No Induk Buku	875/TKP/SB/TA/22

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA POLIMER
POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
2020**

SUMBANGAN ALUMNI

**PENGARUH PENAMBAHAN TALK
PADA AKRILONITRIL BUTADIENA STIRENA (ABS)
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT TERMAL**

(September 2019 sampai dengan September 2020)

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Bidang Teknik dari
Politeknik STMI Jakarta**

**Oleh
DIA MULYANINGSIH
NIM: 1516012**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA POLIMER
POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
2020**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN TALK PADA AKRILONITRIL BUTADIENA STIRENA (ABS) TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT TERMAL

Oleh

Dia Mulyaningsih

NIM: 1516012

(Program Studi Teknik Kimia Polimer)

Penggunaan bahan pengisi dalam polimer semakin berkembang, bahan pengisi talk ditambahkan ke dalam polimer Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS) *grade* SD-0150 W diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik dan sifat termal. Talk *liaoning* ditambahkan ke dalam polimer ABS yang diaplikasikan pada komponen otomotif seperti panel instrumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan talk pada komposit ABS terhadap kekuatan tarik dan suhu dekomposisi. Metode pembuatan komposit ABS/talk dengan menggunakan *Teach-line Compounder ZK 25×24D* pada suhu sebesar 220 °C, adapun persentase berat talk yang ditambahkan pada polimer ABS sebesar 10%, 20%, dan 30%. Pengujian kekuatan tarik menggunakan alat *Universal Testing Machine* tipe Ibertest EUROTEST T-5&T-5/E berdasarkan *American Standard Testing Material* (ASTM) D638 dengan spesimen uji berbentuk *dog bone* tipe IV, sedangkan pengujian stabilitas termal (suhu dekomposisi) menggunakan alat *Thermogravimetric Analysis* tipe 55 TA *Instrument* berdasarkan standar ASTM E1131 dengan suhu sebesar 40 °C sampai 1000 °C. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase berat talk yang ditambahkan ke dalam polimer ABS maka terjadi penurunan nilai kekuatan tarik pada komposit ABS. Nilai kekuatan tarik maksimum komposit ABS/talk terdapat pada penambahan talk sebesar 10% dan nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada penambahan talk sebesar 30%, sedangkan pengujian stabilitas termal pada komposit ABS/talk menghasilkan rentang nilai suhu dekomposisi sebesar 387-390 °C. Suhu dekomposisi komposit ABS/talk mengalami peningkatan sekitar 2,93 °C jika dibandingkan dengan ABS tanpa bahan pengisi.

Kata kunci: ABS, talk, kekuatan tarik, stabilitas termal, suhu dekomposisi

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENGARUH PENAMBAHAN TALK
PADA AKRILONITRIL BUTADIENA STIRENA (ABS)
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT TERMAL**

**Dia Mulyaningsih
NIM: 1516012
(Program Studi Teknik Kimia Polimer)**

Politeknik STMI Jakarta

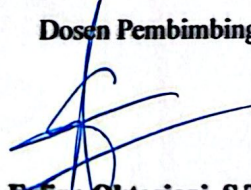
Jakarta, November 2020

**Menyetujui
Ketua Program Studi
Teknik Kimia Polimer**



**Fitria Ilca Aryanti, S.T., M.Eng
NIP. 198505112014022001**

Dosen Pembimbing



**Dr. Erlina Oktariani, S.T., M.T
NIP. 198210012014022001**

**HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SEMINAR TUGAS
AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN TALK
PADA AKRILONITRIL BUTADIENA STIRENA (ABS)
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT TERMAL**

**Dia Mulyaningsih
NIM: 1516012
(Program Studi Teknik Kimia Polimer)**

Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, November 2020

Penguji 1



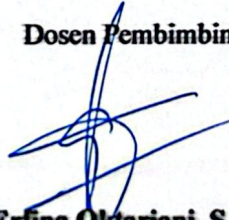
**Ir. Untung Prayudie, MTA
NIP. 196102081991031001**

Penguji 2



**Reviana Inda Dwi S, S.T., M.Eng
NIP. 198911202018012001**

Dosen Pembimbing



**Dr. Erfina Oktariani, S.T., M.T
NIP. 198210012014022001**

**HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG TUGAS
AKHIR**

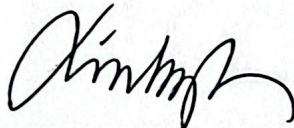
**PENGARUH PENAMBAHAN TALK
PADA AKRILONITRIL BUTADIENA STIRENA (ABS)
TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT TERMAL**

**Dia Mulyaningsih
NIM: 1516012
(Program Studi Teknik Kimia Polimer)**

Politeknik STMI Jakarta

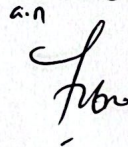
Jakarta, November 2020

Penguji 1



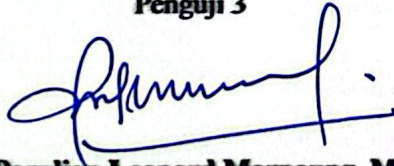
**Dr. Ir. Lintong Sopandi H, M.Sc
NIP. 195803221986031002**

Penguji 2



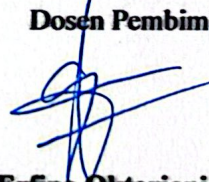
**Ir. Roosmariharso, MBA
NIP. 195405231980031004**

Penguji 3



**Ir. Parulian Leonard Marpaung, MM
NIP. 195702141985031002**

Dosen Pembimbing



**Dr. Erfina Oktariani, S.T., M.T
NIP. 198210012014022001**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Polimer, Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia:

Nama : Dia Mulyaningsih
NIM : 1516012
Program Studi : Teknik Kimia Polimer

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat dengan judul Pengaruh Penambahan Talk pada Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS) terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Termal:

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literature hasil kuliah, survei lapangan, bimbingan dengan dosen pembimbing dan pembimbing penelitian, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada tugas akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan referensi pendukung untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada tugas akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan seperti apa yang diatas, maka tugas akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, November 2020



Dia Mulyaningsih

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat akademik penyelesaian program Diploma IV pada program studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI. Dalam proses pengumpulan data dan penulisan Laporan Tugas Akhir, penulis telah mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir:

1. Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
2. Ibu Fitria Ika Aryanti, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta.
3. Ibu Ella Melyna, S.T., M.T selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta.
4. Ibu Dr. Erfina Oktariani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
5. Bapak Syaiful Ahsan, S.T., M.T selaku Kepala Laboratorium Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta yang telah mengizinkan saya melaksanakan preparasi dan uji laboratorium.
6. Bapak Nurbianto, Bapak Samsudin, S.T., Bapak Said Afrimana A.T, Bapak Dahrul Hidayah, A.Md., dan Ibu Ida Nur Apriani, S.ST., M.Si selaku Operator Laboratorium yang telah membantu memudahkan saya saat melaksanakan preparasi dan uji laboratorium.
7. Orang tua dan kakak yang telah memberikan doa, nasehat, serta dukungan material dan moral.
8. Teman-teman Teknik Kimia Polimer Politeknik STMI Jakarta angkatan 2016 yang telah memberi dukungan dalam bentuk apapun dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan laporan ini terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga laporan penulis selanjutnya dapat menjadi lebih baik. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam mengembangkan teknologi penggunaan komposit polimer.

Jakarta, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SEMINAR TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
Bab I Pendahuluan.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
Bab II Tinjauan Pustaka.....	4
II.1 Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS).....	4
II.2 Talk	6
II.3 Komposit Polimer	7
II.4 Metode Pembuatan Komposit Polimer	7
II.4 Sifat Kekuatan Tarik	9
II.5 Sifat Termal	11
Bab III Metode Penelitian	13
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
III.2 Alat dan Bahan.....	13
III.3 Variabel	14
III.4 Prosedur Penelitian	14
Bab IV Hasil dan Pembahasan.....	19
IV.1 Pengaruh penambahan talk terhadap kekuatan tarik pada komposit ABS.....	19
IV.2 Pengaruh penambahan talk terhadap stabilitas termal (suhu dekomposisi) pada komposit ABS	20
Bab V Penutup.....	22
V.1 Kesimpulan.....	22
V.2 Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Lembar Surat Tugas Dosen Pembimbing 26
Lampiran B	<i>Certificate of Analysis</i> ABS 27
Lampiran C	<i>Certificate of Analysis</i> Talk..... 28
Lampiran D	Perhitungan..... 29
Lampiran E	Gambar Bahan..... 34
Lampiran F	Gambar Alat 35
Lampiran G	Gambar Lembaran Komposit ABS/Talk..... 37
Lampiran H	Gambar Sampel 38
Lampiran I	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik..... 40
Lampiran J	Hasil Pengujian Stabilitas Termal 47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Struktur kimia ABS	4
Gambar II.2 Mesin ekstruder	8
Gambar II.3 Spesimen uji tarik ASTM D638 tipe IV	10
Gambar II.4 Kekuatan tarik komposit ABS/talk.....	10
Gambar III.1 Skema penelitian.....	15
Gambar IV.1 Hasil kekuatan tarik komposit ABS/talk.....	19
Gambar IV.2 Hasil stabilitas termal komposit ABS/talk.....	20

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1	Karakteristik polimer ABS..... 4
Tabel II.2	Hasil pengujian stabilitas termal komposit ABS/fly ash 12
Tabel III.1	Matriks penelitian pembuatan komposit ABS/talk..... 14

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
ABS	<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>	1
ASTM	<i>American Standard Testing Material</i>	2
TGA	<i>Thermogravimetric Analysis</i>	3
UTM	<i>Universal Testing Machine</i>	2

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Penggunaan polimer Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS) saat ini banyak digunakan dan diaplikasikan di berbagai bidang seperti komponen otomotif, elektronik dan peralatan rumah tangga. Polimer ABS *grade* SD-0150 W dapat diaplikasikan pada komponen otomotif salah satunya seperti panel instrumen yang terdapat pada *dashboard* mobil. Polimer ABS *grade* SD-0150 W banyak digunakan karena memiliki keunggulan seperti kekuatan benturan yang baik, tahan terhadap bahan kimia dan panas, dan memiliki kemampuan proses yang baik. Karakteristik polimer ABS *grade* SD-0150 W dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan pengisi.

Bahan pengisi yang dapat digunakan pada polimer ABS salah satunya talk, talk *liaoning* digunakan sebagai bahan pengisi yang berasal dari China memiliki kualitas sangat baik dengan harga yang murah (Misch, 2012). Talk ditambahkan ke dalam polimer karena memiliki stabilitas termal yang baik untuk bahan polimer, tidak mudah terbakar, meningkatkan kekuatan pada polimer, selain itu menambahkan bahan pengisi dapat menurunkan biaya pemrosesan. Kelebihan yang dimiliki talk untuk meningkatkan suatu polimer maka dapat diaplikasikan pada komponen otomotif seperti panel instrumen. Ananthapadmanabha dan Desphande (2016) penambahan bahan pengisi talk ke dalam polimer ABS menghasilkan suhu dekomposisi yang tidak berubah secara signifikan jika dibandingkan dengan polimer ABS tanpa bahan pengisi, kemudian dilanjutkan pada tahun 2017 dengan menggunakan bahan yang sama. Pada tahun 2017 diketahui bahwa hasil kekuatan tarik dari polimer ABS dengan penambahan bahan pengisi talk mengalami penurunan.

Xia dkk., (2018) juga menambahkan bahan pengisi talk ke dalam komposit ABS menghasilkan dengan seiring persentase berat talk yang ditambahkan ke dalam komposit ABS nilai kekuatan tariknya semakin menurun.

Penambahan talk dapat meningkatkan stabilitas termal, Hachani dkk., (2016) menambahkan bahan pengisi talk ke dalam komposit polistirena menghasilkan peningkatan pada nilai suhu dekomposisi dan kadar residu yang dihasilkan lebih besar polistirena dengan menambahkan bahan pengisi talk, maka penambahan bahan pengisi talk dapat menghambat proses degradasi dari polimer.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari polimer ABS *grade* SD-0150 W dengan penambahan bahan pengisi talk *liaoning*, diharapkan dapat menghasilkan sifat mekanik dan sifat termal yang baik untuk diaplikasikan pada komponen otomotif seperti panel instrumen.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas sebelumnya, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan talk *liaoning* terhadap kekuatan tarik pada komposit ABS SD-0150 W?
2. Bagaimana pengaruh penambahan talk *liaoning* terhadap stabilitas termal (suhu dekomposisi) pada komposit ABS SD-0150 W?

I.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah dibahas sebelumnya, maka dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas akan dibatasi sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan yaitu:
 - a. ABS dengan *grade* SD-0150 W yang selanjutnya disebut dengan ABS
 - b. Talk *liaoning* digunakan sebagai bahan pengisi yang selanjutnya disebut dengan talk.
2. Persentase berat talk yaitu 10%, 20%, 30%.
3. Proses pencampuran ABS dengan talk menggunakan mesin *compounder*.
4. Temperatur yang digunakan di mesin *compounder* 220-260 °C.
5. *Coupling agent* tidak digunakan karena ketersediannya sulit di pasaran serta tidak dijual dalam jumlah sedikit.

6. Pengujian kekuatan tarik menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan standar ASTM D638.
7. Pengujian stabilitas termal untuk mengetahui suhu dekomposisi menggunakan *Thermogravimetric Analysis* (TGA) dengan standar ASTM E1131.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan talk *liaoning* terhadap kekuatan tarik pada komposit ABS SD-0150 W.
2. Mengetahui pengaruh penambahan talk *liaoning* terhadap stabilitas termal (suhu dekomposisi) pada komposit ABS SD-0150 W.

I.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini terbagi dalam 3 bagian yaitu:

1. Manfaat bagi akademik

Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan komposit ABS/talk.

2. Manfaat bagi masyarakat

Diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai pengaruh talk pada polimer ABS yang diaplikasikan pada komponen otomotif.

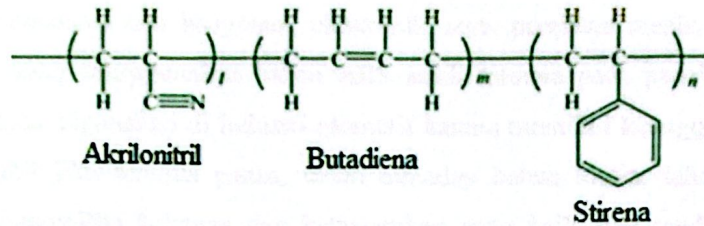
3. Manfaat bagi industri

Menurunkan biaya pemrosesan di industri karena bahan baku yang digunakan harganya relatif murah dan mudah untuk didapatkan.

Bab II Tinjauan Pustaka

II.1 Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS)

Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS) terbentuk dari kopolimerisasi stirena dan akrilonitril dengan tambahan polibutadiena, komposisi polimer ABS terdiri dari 15-35% akrilonitril, 5-30% Butadiena, dan 40-60% stirena, komposisi tersebut dapat bervariasi tergantung polimer ABS dihasilkan (McKeen, 2019). Struktur kimia ABS dapat dilihat pada gambar II.1



Gambar II.1 Struktur kimia ABS (Rahmadian, 2018)

ABS termasuk ke dalam polimer termoplastik yang dapat meleleh jika dipanaskan pada temperatur tinggi dan mengeras saat didinginkan, sehingga ABS dapat diproses kembali (daur ulang) dengan pemanasan ulang. ABS dapat diproses dengan menggunakan beberapa metode seperti *injection molding*, ekstrusi, *blow molding*, dan *calendering*.

II.1.1 Karakteristik ABS

ABS terdiri dari tiga monomer yang memberikan sifat karakteristiknya masing-masing yaitu akrilonitril memberikan ketahanan panas dan kimia serta memberikan kekuatan. Butadiena memberikan ketangguhan dan ketahanan pada suhu rendah. Stirena memberikan plastik menjadi mengkilap, kekuatan leleh yang baik, dan kekakuan pada polimer (Harper, 1996). Karakteristik dari polimer ABS dapat dilihat pada tabel II.1

Tabel II.1 Karakteristik polimer ABS

No	Sifat	Nilai	Satuan
1	Densitas	1,03-1,09	g cm^{-3}
2	Titik Leleh	220-260	$^{\circ}\text{C}$
3	Kekuatan Tarik	25-65	MPa
4	Modulus Tarik	1900-2700	MPa
5	Kekuatan Lentur	55-125	MPa

Sumber: Wypych, 2016

ABS memiliki sifat higroskopis yaitu kemampuan suatu zat yang dapat menyerap air dari udara hingga 0,3% dalam 24 jam. Polimer ABS sebelum melalui proses pelelehan harus dilakukan pengeringan terlebih dahulu untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat di dalamnya. ABS juga memiliki sifat tahan terhadap panas namun jika temperatur proses terlalu tinggi dan melewati titik leleh ABS dapat menyebabkan kecacatan pada produk (Satterthwaite, 2017).

Polimer ABS banyak diaplikasikan pada komponen otomotif, peralatan rumah tangga, konstruksi dan bangunan, elektronik, serta peralatan medis. Komponen otomotif yang menggunakan bahan ABS salah satunya pada panel instrumen, ABS banyak digunakan di industri otomotif karena memiliki keunggulan seperti kaku, stabil jika terkena panas, tahan terhadap bahan kimia, tahan terhadap benturan, memiliki kekauan dan ketangguhan yang baik, dan mudah diproses dalam berbagai bentuk, selain itu ABS memiliki kelemahan seperti harganya yang mahal, stabilitas termal rendah dan *flame retardancy* yang buruk. Polimer ABS termasuk ke dalam polimer termoplastik amorf yang memiliki rantai molekul tidak beraturan, umumnya polimer termoplastik amorf memiliki kekuatan yang kurang baik.

ABS dapat dimodifikasi dengan penambahan bahan pengisi atau aditif untuk meningkatkan sifat karakteristik dari polimer tersebut dan mengurangi biaya pemrosesan mengingat harga polimer ABS yang mahal. Bahan pengisi partikulat yang biasanya digunakan di dalam polimer ABS seperti talk, mika, *fly ash*, kalsium karbonat, zeolit dan lainnya (Ananthapadmanabha dan Desphande, 2017).

Ananthapadmanabha dan Desphande (2017) memodifikasi polimer ABS dengan penambahan bahan pengisi yaitu talk, polimer ABS yang digunakan berjenis HI 121H yang menghasilkan peningkatan pada modulus tarik dan penurunan pada kekuatan tarik, namun penurunan tersebut tidak terlalu signifikan. Selain itu, Bharne dan Bhosle (2014) menjelaskan bahwa dengan adanya penambahan pengisi ke dalam polimer ABS dapat meningkatkan stabilitas termal.

Polimer ABS diaplikasikan pada komponen otomotif salah satunya seperti panel instrumen. Panel instrumen adalah bagian komponen otomotif yang terdapat pada *dashboard* mobil, berfungsi untuk melihat kecepatan kendaraan, ketersediaan bahan bakar, dan sebagainya. Panel instrumen terbuat dari material polimer ABS yang memiliki rentang nilai kekuatan tarik sebesar 20-40 MPa (Herwandi dan Napitupulu, 2017), selain itu panel instrumen memiliki ketahanan terhadap sinar matahari hingga suhu 120 °C (Begum, 2020).

II.2 Talk

Talk adalah mineral alami yang banyak digunakan sebagai bahan pengisi polimer, umumnya bahan polimer yang menggunakan talk sebagai bahan pengisi yaitu polimer termoplastik untuk pembuatan produk seperti pada komponen otomotif, peralatan rumah tangga, dan elektronik (Rothon, 2017).

Talk memiliki rumus kimia $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ dan komposisi kimia terdiri dari 31,7 % MgO, 63,5% SiO₂, dan 4,8% H₂O, komposisi tersebut dapat bervariasi tergantung pada sumber talk yang dihasilkan. Talk termasuk mineral paling lembut yang memiliki kekerasan 1-1,5 Mohs, talk memiliki stabilitas terhadap panas hingga suhu 900 °C (Katz dan Milewski, 1978).

Talk sudah banyak digunakan di berbagai industri misalnya pada industri plastik digunakan sebagai bahan pengisi, di industri kertas untuk mengontrol *pitch* atau sebagai pengisi, pada industri karet talk dapat meningkatkan kekakuan dan kemudahan pada prosesnya sebagai bahan pengisi, pada keramik talk sebagai fluks, dan talk juga digunakan di industri kosmetik (Karian dan Harutun, 2003).

Talk banyak digunakan sebagai bahan pengisi karena harganya yang murah maka dapat mengurangi biaya pemrosesan, selain itu talk juga memiliki sifat hidrofobik, tidak mudah terbakar, meningkatkan kekuatan untuk bahan polimer, *flame retardancy* yang baik pada bahan polimer, dan stabilitas termal yang baik (Kuram, 2019).

Ananthapadmanabha dan Desphande (2017) menggunakan talk sebagai bahan pengisi polimer ABS, talk yang digunakan memiliki ukuran partikel 5,2 mikrometer. Penambahan bahan pengisi yaitu talk yang menghasilkan penurunan pada kekuatan tarik. Talk yang digunakan pada penelitian ini memiliki ukuran partikel sebesar 325 mesh atau 44 mikrometer.

II.3 Komposit Polimer

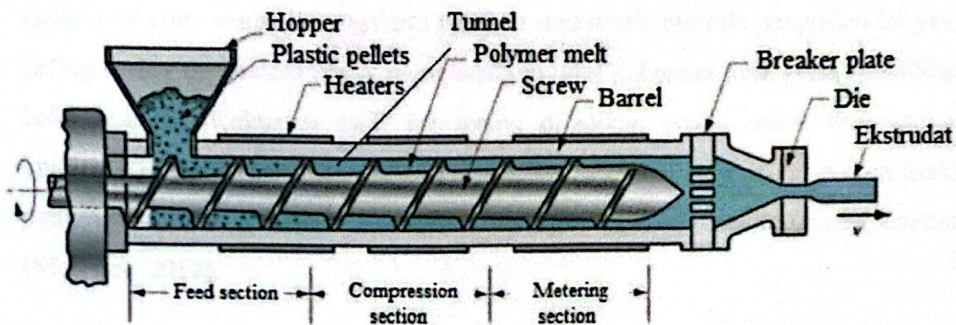
Komposit polimer adalah bahan komposit yang menggunakan bahan polimer sebagai matriks. Jenis bahan polimer yang sering digunakan untuk matriks yaitu termoplastik, termoset, dan elastomer (Dantes dan Aprianto, 2017). Polimer termoplastik seperti polipropilena, akrilonitril butadiena stirena, polikarbonat, dan polistirena, pada polimer termoset seperti epoksi, vinilester, dan poliester, sedangkan polimer elastomer seperti karet alam. Bahan penguat yang digunakan pada komposit polimer dapat berupa serat dan partikel. Keunggulan yang dimiliki komposit polimer yaitu metode pembuatannya mudah dan sederhana, ringan, dan tahan korosi. Komposit polimer banyak diaplikasikan pada otomotif, elektronik, dan peralatan rumah tangga, dan komposit polimer dapat diproses menggunakan metode *injection molding*, *hand lay up*, dan *extrusion*.

II.4 Metode Pembuatan Komposit Polimer

Produk komposit dihasilkan dengan menggabungkan semua bahan selama proses pembuatan. Metode yang digunakan dalam proses pembuatan komposit ABS/talk dengan menggunakan mesin *compounder*, karena mesin *compounder* mampu melakukan proses pencampuran bahan secara homogen. Mesin *compounder* terdiri dari ekstruder, *waterbath*, dan *pelletizer*.

Ekstruder adalah alat untuk melakukan proses pencampuran dan pelelehan suatu bahan polimer yang bersifat kontinu, polimer termoplastik dan termoset yang biasanya menggunakan proses ekstrusi ini. Mesin ekstruder ini termasuk bagian yang paling penting di industri pemrosesan polimer untuk menghasilkan berbagai macam produk polimer seperti pipa, pelapis kabel, lembaran plastik, pelet (biji plastik), dan lainnya (Rauwendaal, 2013).

Prinsip kerja dari mesin ekstruder adalah memasukkan bahan baku yang ingin diolah ke dalam *hopper*, lalu terjadi proses pelelehan di dalam *barrel* dan didorong keluar oleh *screw* melalui lubang cetakan atau *die* yang membentuk ekstrudat panjang yang kemudian masuk ke dalam *pelletizer* untuk proses pemotongan. Beberapa bahan sebelum melalui proses ekstrusi harus dilakukan pengeringan terlebih dahulu untuk menghilangkan kelembaban suatu bahan yang mengakibatkan degradasi polimer (Wagner dkk, 2014). Mesin ekstruder dapat dilihat pada gambar II.2



Gambar II.2 Mesin ekstruder (Groover, 2013)

Mesin ekstruder di dalam *barrel* terbagi menjadi tiga zona pelelehan yaitu *feed section*, *compression section*, dan *metering section*. *Feed section* yaitu zona awal umpan yang dimasukkan di dalam *hopper* lalu jatuh ke dalam *barrel* dan mengalami pencampuran, fungsi dari *barrel* yaitu sebagai tempat pencampuran dan pelelehan bahan polimer serta mengontrol suhu pada zona untuk mencegah terjadinya degradasi polimer karena pelelehan polimer menggunakan suhu tinggi. *Compression section* yaitu umpan mengalami proses pemanasan hingga terjadi pelelehan. *Metering section* yaitu zona bagian akhir yang paling dekat dengan lubang cetakan atau *die*, pada zona ini lelehan polimer atau ekstrudat didorong keluar oleh *screw* menuju *die*.

Klasifikasi mesin ekstruder berdasarkan *screw* terbagi menjadi dua jenis yaitu *single screw extruder* dan *twin screw extruder*. *Single screw extruder* adalah mesin ekstruder yang mempunyai satu sekrup penggiling di dalam tunnelnya, peralatan ini berfungsi untuk mencampurkan bahan, namun dengan menggunakan *single screw extruder* pencampuran bahan kurang homogen. Kelebihan yang dimiliki dari *single screw extruder* yaitu biayanya relatif rendah dan desain *screw*

yang sederhana, sedangkan *twin screw extruder* adalah mesin ekstruder yang mempunyai dua sekrup penggiling di dalam tunnelnya. *Twin screw extruder* banyak digunakan untuk pencampuran bahan polimer yang ditambahkan dengan bahan pengisi, pewarna polimer, dan bahan aditif lainnya karena dengan menggunakan jenis *screw* ini pencampuran bahan menjadi lebih homogen, namun terdapat kekurangan yang dimilikinya harga yang relatif mahal (Drobny, 2014).

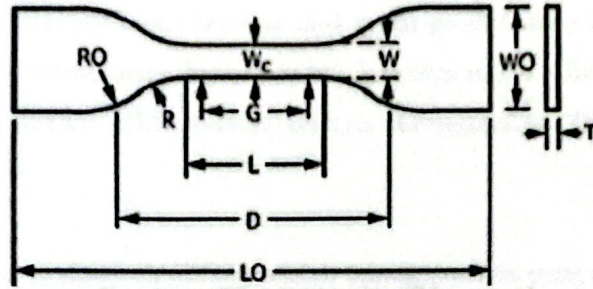
II.4 Sifat Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik adalah kemampuan suatu sampel untuk menahan beban dan gaya tarikan sebelum sampel mengalami patahan atau rusak, metode pengujian ini yang paling sering digunakan untuk menghasilkan nilai kekuatan tarik pada spesifikasi bahan plastik. Kekuatan tarik ini sering dijadikan acuan untuk menentukan kualitas dari bahan polimer, melalui pengujian kekuatan tarik ini diperoleh kurva yang menunjukkan hubungan antara tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*) (McKeen, 2018).

Kurva tegangan regangan memberikan informasi mengenai deformasi suatu sampel, deformasi adalah pertambahan panjang yang terjadi akibat adanya gaya tarikan yang diberikan pada sampel uji. Kurva tegangan dan regangan tersebut merupakan suatu karakteristik bahan yang menunjukkan sifat mekanis yaitu keras, lunak, kuat, rapuh, dan sebagainya (McKeen, 2018).

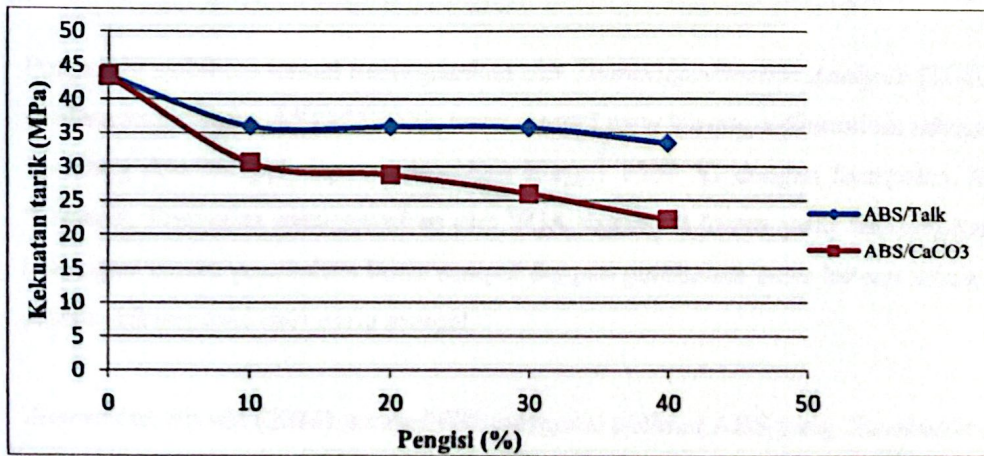
Pengujian kekuatan tarik dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) sesuai dengan standar ASTM D638, karena bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu plastik ABS yang diperkuat dengan bahan pengisi yaitu talk. Pengujian kekuatan tarik berdasarkan standar D638 dapat menguji sampel dengan ketebalan sampel hingga 14 mm, bentuk spesimen uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk *dog bone* tipe IV karena spesimen uji yang dimiliki mempunyai ketebalan kurang dari 4 mm. Kondisi spesimen pada saat pengujian dapat mempengaruhi hasil pengujian kekuatan tarik yang ditentukan dari *pretreatment*, suhu, kelembaban, dan kecepatan mesin uji (ASTM Internasional

D638, 2014). Spesimen uji tarik berdasarkan ASTM D638 tipe IV dapat dilihat pada gambar II.3



Gambar II.3 Spesimen uji tarik ASTM D638 tipe IV (ASTM International D638, 2014)

Ananthapadmanabha dan Desphande (2017), melakukan penelitian dengan menambahkan talk sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% pada komposit ABS. Hasilnya nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 43,4 MPa yang terdapat pada ABS tanpa adanya bahan pengisi. Penambahan pengisi menyebabkan penurunan kekuatan tarik komposit ABS, hal ini dipengaruhi pada luas permukaan atau ukuran dari bahan pengisi, semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar luas permukaannya dan ikatan antara matriks dengan bahan pengisi. Hasil kekuatan tarik disajikan dengan grafik dapat dilihat pada gambar II.4



Gambar II.4 Kekuatan tarik komposit ABS/talk (Ananthapadmanabha dan Desphande, 2017)

Xia dkk., (2018) menambahkan talk sebesar 5%, 10%, dan 15% ke dalam komposit ABS yang menghasilkan penurunan pada kekuatan tarik tetapi tidak signifikan, penurunan tersebut dikarenakan semakin besar persentase berat talk yang ditambahkan ke dalam komposit ABS dan bahan pengisi tidak dapat menerima beban yang diberikan oleh matriks.

II.5 Sifat Termal

Analisa termal adalah suatu teknik yang mempelajari perubahan sifat fisik dan kimia suatu bahan yang dihubungkan dengan perubahan suhu. Analisa termal digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu produk atau bahan khususnya polimer. Metode umum yang digunakan untuk menganalisis sifat dari suatu bahan polimer secara termal salah satunya dengan menggunakan *Thermogravimetric Analysis* (TGA).

Thermogravimetric Analysis (TGA) adalah teknik analisis yang digunakan untuk berbagai material seperti plastik dalam mengukur perubahan berat sampel yang dihubungkan dengan perubahan suhu. Perubahan berat sampel terjadi karena dengan adanya proses dekomposisi (Setiabudi dkk., 2017).

Stabilitas termal adalah kemampuan suatu bahan untuk bertahan pada suhu tinggi dan sifat karakteristiknya tidak berubah. Stabilitas termal polimer sangat penting dalam desain produk polimer dikarenakan untuk mengetahui rentang suhu suatu bahan polimer sehingga dapat digunakan tanpa mengalami degradasi (Sholeh dkk., 2015).

Pengujian stabilitas termal menggunakan alat *Thermogravimetric Analysis* (TGA) berdasarkan standar ASTM E1131, berat sampel yang biasanya digunakan sebesar 10-30mg dan sampel dapat dipanaskan hingga 1000 °C dengan kecepatan 10 °C/menit. Pengujian menggunakan alat TGA diperoleh kurva yang menunjukkan hubungan antara perubahan berat sampel dengan perubahan suhu karena adanya proses dekomposisi dari suatu sampel.

Bharne dan Bhosle (2014) menyelidiki mengenai polimer ABS yang ditambahkan dengan bahan pengisi yaitu *fly ash*. Hasilnya menunjukkan peningkatan stabilitas termal, peningkatan tersebut terjadi pada penambahan bahan pengisi 10% berat *fly ash* dalam komposit ABS. Sehingga menunjukkan stabilitas termal yang baik terdapat pada polimer ABS yang ditambahkan dengan bahan pengisi

dibandingkan dengan ABS tanpa tambahan bahan pengisi. Hasil peningkatan stabilitas termal dapat dilihat pada tabel II.2

Tabel II.2 Hasil pengujian stabilitas termal komposit ABS/fly ash

Rasio massa ABS/fly ash	Suhu akhir (°C)
100/0	680 °C
90/10	900 °C
80/20	730 °C
70/30	720 °C

Sumber: Bharne dan Bhosle, 2014

Hachani dkk., (2016) menambahkan persentase berat talk sebesar 5%, 10%, dan 15% pada komposit polistirena menghasilkan terjadinya peningkatan pada suhu dekomposisi sekitar 432 °C dan kadar residu meningkat dengan menambahkan bahan pengisi talk ke dalam polimer polistirena, peningkatan suhu dekomposisi tersebut dimulai pada penambahan 10% berat talk dalam komposit polistirena dan dengan adanya penambahan bahan pengisi talk maka dapat menghambat proses degradasi pada polistirena.

Ananthapadmanabha dan Desphande (2016) menambahkan bahan pengisi talk sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% ke dalam polimer ABS jenis HI 121H yang menghasilkan tidak ada perubahan secara signifikan pada suhu dekomposisi jika dibandingkan dengan polimer ABS tanpa tambahan bahan pengisi talk, suhu dekomposisi yang diperoleh sekitar 400 °C. Polimer ABS yang terdekomposisi, hal ini dikarenakan talk stabil hingga suhu diatas 1200 °C.

Bab III Metode Penelitian

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan studi literatur pada bulan September 2019 sampai dengan September 2020. Pembuatan komposit ABS/talk dan proses pengujian dilakukan pada Juli-September 2020 di Laboratorium Politeknik STMI Jakarta

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Neraca digital
2. Sarung tangan kulit dan rajut
3. Oven
4. Tray
5. Gelas kimia 500 mL
6. Gelas kimia 250 mL
7. Jangka sorong
8. Pisau kape
9. Pisau cetakan spesimen ASTM D638-14 tipe IV
10. Palet logam
11. *Teach-line Compounder ZK 25×24D*
12. *Manual Forming* tipe Comotech QC-601A
13. *Pneumatic Specimen Punch* tipe Comotech QC-603C
14. *Universal Testing Machine (UTM)* tipe Ibertest EUROTTEST T-5 & T-5/E
15. *Thermogravimetric Analysis (TGA)* tipe 55 TA Instrument

III.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS) *grade SD-0150 W* diperoleh dari PT. Halim Sakti Pratama
2. *Liaoning talc powder* diperoleh dari PT. Justus Kimia Raya

III.3 Variabel

Pada penelitian ini terdapat dua jenis variabel yang digunakan yaitu:

III.3.1 Variabel Tetap

Variabel tetap adalah suatu variabel yang selama penelitian berlangsung tidak berubah. Variabel tetap yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Temperatur pada oven untuk pengeringan ABS 80 °C dan talk 100 °C
2. Pembuatan kompon pada mesin ekstruder menggunakan suhu sebesar 220 °C.

III.3.2 Variabel Berubah

Variabel berubah adalah variabel yang selama penelitian berlangsung tidak berubah, untuk mencari nilai terbaik pada sampel produk komposit ABS/talk. Variabel berubah yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel III.1

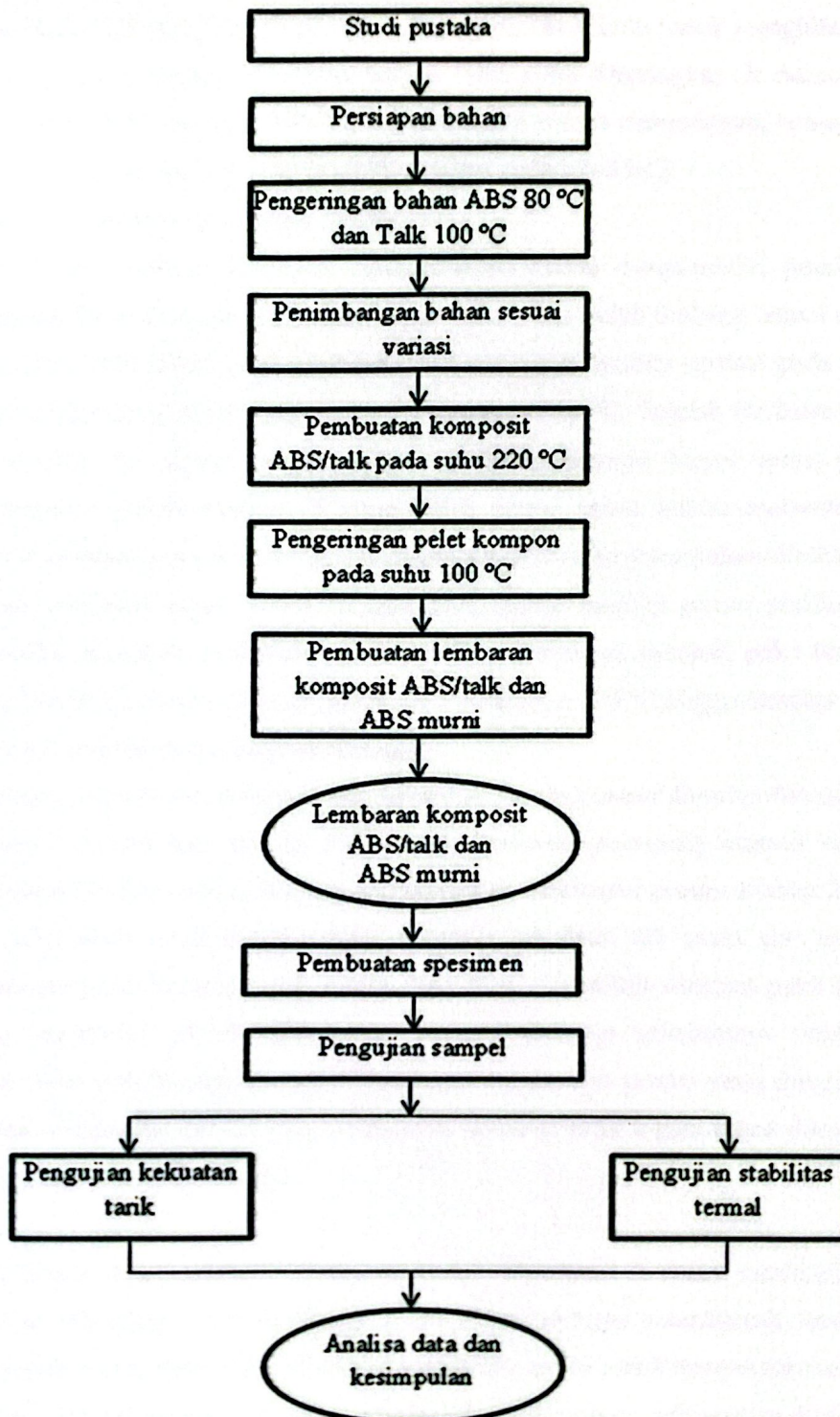
Tabel III.1 Matriks penelitian pembuatan komposit ABS/talk

Sampel	Bahan			
	Akrilonitril Butadiena Stirena (ABS)		Talk	
	Persentase (%)	Massa (gram)	Persentase (%)	Massa (gram)
1	100	300	0	0
2	90	270	10	30
3	80	240	20	60
4	70	210	30	90

III.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini diawali dengan melakukan persiapan dan penimbangan bahan yaitu pelet ABS dan talk, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan oven pelet ABS dikeringkan pada suhu 80 °C dan talk 100 °C. Pembuatan komposit ABS/talk menggunakan mesin *compounder* pada suhu 220 °C, produk yang dihasilkan pada mesin *compounder* berupa pelet kompon kemudian pelet kompon dikeringkan di dalam oven selanjutnya dilakukan pembuatan lembaran komposit menggunakan alat *manual forming*, lembaran komposit dibentuk spesimen uji tarik dalam bentuk *dog bone* menggunakan alat *pneumatic specimen punch*. Spesimen yang sudah dibentuk lalu dilakukan pengujian kekuatan tarik dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine (UTM)* berdasarkan standar ASTM D638 dan pengujian stabilitas termal dengan menggunakan alat

Thermogravimetric Analysis (TGA) berdasarkan standar ASTM E1131. Skema pembuatan komposit ABS dapat dilihat pada Gambar III.1



Gambar III.1 Skema penelitian

III.4.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan yaitu pelet ABS dan talk. Sebelum pemrosesan bahan baku dilakukan pengeringan di dalam oven terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar air yang terdapat di dalam bahan. Pelet ABS dikeringkan di dalam oven pada suhu 80 °C dan talk 100 °C, setelah selesai proses pengeringan, bahan baku ditimbang sesuai variasi yang telah ditentukan pada tabel III.1

III.4.2 Pembuatan Komposit ABS/talk

Pembuatan komposit ABS/talk menggunakan mesin *compounder*, pembuatan komposit diawali dengan persiapan bahan baku yang sudah timbang sesuai variasi yang telah ditentukan pada tabel III.1 dan mengatur kondisi operasi pada mesin *compounder* dengan temperatur yang digunakan 220 °C. Setelah itu bahan baku dimasukkan ke dalam *hopper*, umpan dialirkan menuju *barrel* untuk proses pelelehan. Lelehan polimer didorong oleh *screw* untuk keluar melewati *die*, lelehan polimer yang disebut dengan ekstrudat. Ekstrudat yang keluar dialirkan ke dalam *waterbath* untuk proses pendinginan, setelah melalui proses pendinginan ekstrudat masuk ke *pelletizer* untuk proses pemotongan menjadi pelet kompon yang kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 100 °C hingga konstan.

III.4.3 Pembuatan Lembaran Komposit

Pembuatan lembaran komposit menggunakan mesin *manual forming* dengan tipe Comtech model QC 601-A. Pembuatan lembaran komposit diawali dengan mengatur kondisi operasi dengan menggunakan temperatur proses sebesar 220 °C dan dilakukan penimbangan pelet kompon sebanyak 85 gram per sampel, kemudian pelet kompon yang sudah ditimbang diletakkan diantara palet logam yang berukuran 20×20 cm. Mesin *manual forming* sebelumnya dilakukan pemanasan terlebih dahulu untuk mencapai temperatur proses yang diinginkan, setelah temperatur proses yang diinginkan tercapai palet logam dapat diletakkan pada mesin *manual forming*.

Palet logam berisi pelet kompon yang sudah diletakkan di dalam mesin *manual forming* diberikan tekanan hingga palet rapat sehingga membentuk lembaran komposit, waktu pemanasan di dalam mesin selama 20 menit dengan tekanan 300 kg/cm². Setelah waktu pemanasan selama 20 menit selesai, selanjutnya dilakukan

proses pendinginan hingga temperatur proses *manual forming* menurun sampai 70 °C. Proses pendinginan bertujuan untuk lelehan komposit memadat dan membentuk lembaran komposit.

III.4.4 Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan spesimen dilakukan dengan menggunakan *pneumatic specimen punch* tipe Cometech QC-603C. Pembuatan spesimen untuk pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan meletakkan lembaran komposit di bawah pisau cetakan spesimen berbentuk *dog bone* tipe IV sesuai ASTM D638. Tahap awal dilakukan dengan meletakkan lembaran komposit pada meja tatakan plastik, kemudian letakkan pisau cetakan spesimen di atas lembaran komposit. Setelah itu untuk *upper platen* bergerak ke bawah menjepit pisau dan lembaran komposit dapat dilakukan dengan menekan tombol *press* yang berada di sisi kanan dan kiri mesin dengan menekan dan menginjak *foot switch* secara bersamaan hingga terdengar bunyi yang menandakan bahwa lembaran komposit telah terpotong, lalu spesimen yang sudah terpotong dilepaskan dari pisau cetakan spesimen.

III.4.5 Pengujian Kekuatan Tarik

Pengujian kekuatan tarik dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dari komposit ABS/talk. Pengujian kekuatan tarik dilakukan di Laboratorium Polimer Politeknik STMI Jakarta dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) berdasarkan ASTM D638.

Spesimen uji sebelum melakukan pengujian telah melakukan *conditioning* selama minimal 40 jam pada suhu ruang, spesimen yang diuji sebanyak tiga spesimen dari masing-masing sampel. Selanjutnya mengukur dimensi spesimen seperti lebar badan dan ketebalan dari spesimen serta pengukuran jarak antar grip. Pengujian kekuatan tarik ini dilakukan dengan menjepit kepala spesimen bagian atas dan bawah secara vertikal, kemudian dilakukan penarikan spesimen dengan beban tertentu hingga spesimen patah. Kecepatan yang digunakan pada saat pengujian sebesar 5mm/menit dan jarak antar grip sebesar 65 mm berdasarkan ASTM D638. Setelah spesimen patah, spesimen dikeluarkan dan diukur kembali dimensinya dan catat hasil nilai kekuatan tarik kemudian dirata-ratakan serta ukur dimensi spesimen setelah patah seperti lebar badan dan ketebalan spesimen.

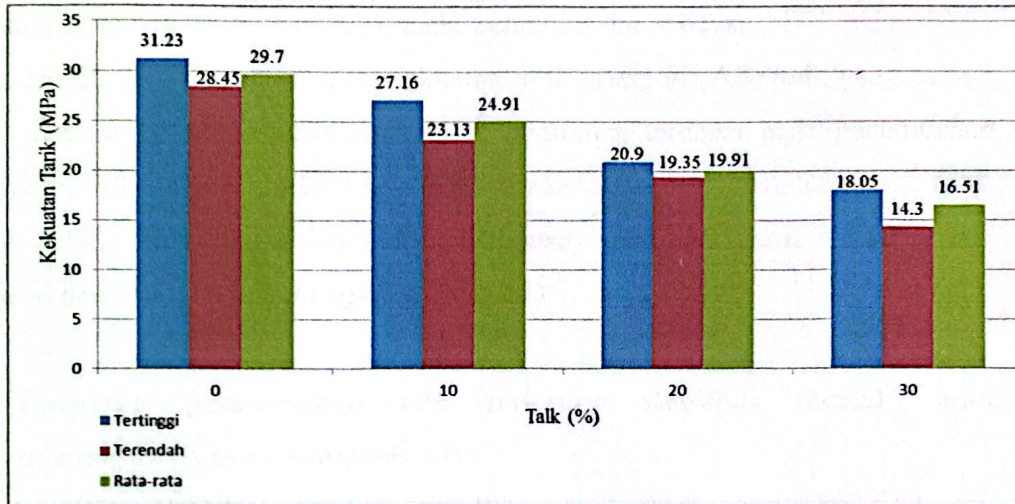
III.4.6 Pengujian Sifat Termal

Pengujian sifat termal dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas termal (suhu dekomposisi) dari komposit ABS/talk dilakukan di Laboratorium Instrumentasi Politeknik STMI Jakarta dengan menggunakan alat *Thermogravimetric Analysis* (TGA) berdasarkan ASTM E1131. Pengujian stabilitas termal (suhu dekomposisi) diawali dengan penimbangan sampel sebanyak 15mg sesuai standar ASTM E1131, selanjutnya mengatur kondisi operasi seperti suhu awal dan akhir dan laju pemanasan. Suhu yang digunakan sebesar 40 °C sampai 1000 °C dan laju pemanasan 10 °C/menit. Sampel sebelum dimasukkan ke dalam cawan pastikan cawan sudah terkalibrasi, cawan yang sudah dikalibrasi lalu masukkan sampel ke dalam cawan. Setelah itu, dilakukan proses pemanasan sampel pada suhu yang telah ditentukan. Proses pemanasan dan dekomposisi telah selesai alat TGA mengalami proses pendinginan hingga mencapai suhu 40 °C lalu cawan dengan berisi sampel dapat dikeluarkan secara otomatis dari dalam alat TGA dan cawan dikeluarkan menggunakan pinset. Hasil yang didapat dari pengujian TGA ini berupa nilai perubahan massa sampel terhadap perubahan suhu dalam bahan tersebut.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

IV.1 Pengaruh penambahan talk terhadap kekuatan tarik pada komposit ABS

Hasil pengujian kekuatan tarik yang sudah dilakukan dari masing-masing sampel disajikan dalam bentuk tabel dapat dilihat pada Lampiran J, sedangkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar IV.1



Gambar IV.1 Hasil kekuatan tarik komposit ABS/talk

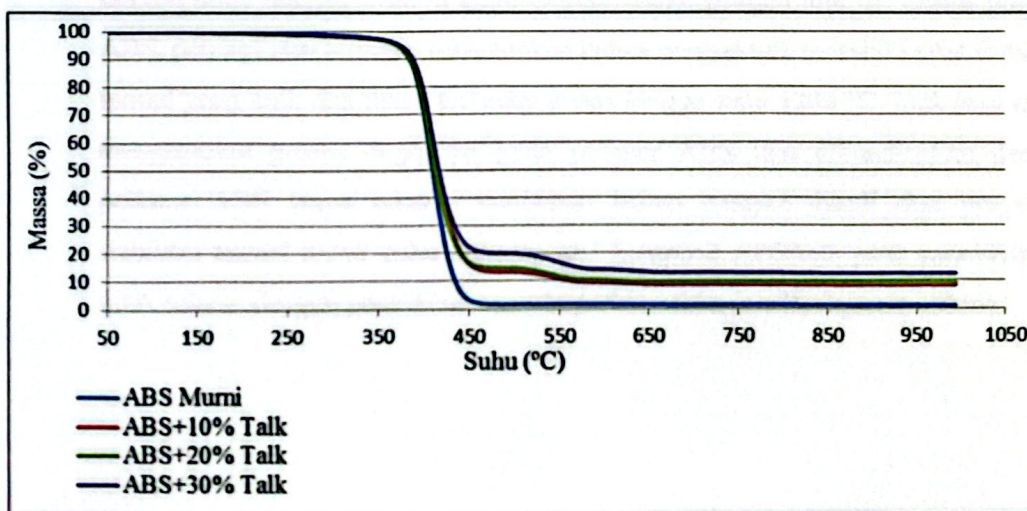
Gambar IV.1 menunjukkan rata-rata nilai kekuatan tarik untuk polimer ABS dengan pengisi talk dari tiga spesimen yang diuji tiap masing-masing sampel, dapat dilihat bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi terdapat pada polimer ABS tanpa adanya tambahan bahan pengisi talk dengan hasil nilai kekuatan tarik sebesar 29,7 MPa hal ini dikarenakan tidak adanya perpindahan beban pada bahan pengisi. Polimer ABS dengan tambahan bahan pengisi talk 10% menghasilkan nilai kekuatan tarik sebesar 24,91 MPa. Polimer ABS dengan bahan pengisi talk 20% menghasilkan nilai kekuatan tarik yaitu 19,91 MPa dan pada polimer ABS dengan bahan pengisi talk 30% menghasilkan nilai kekuatan tarik sebesar 16,51 MPa. Pengujian kekuatan tarik komposit ABS menghasilkan dengan menambahkan bahan pengisi talk ke dalam polimer ABS maka terjadi penurunan pada nilai kekuatan tarik komposit ABS/talk, hal ini disebabkan karena kurangnya ikatan yang kuat antara matriks ABS dengan bahan pengisi talk seiring dengan meningkatnya persentase berat talk, selain itu ukuran partikel dari bahan pengisi juga mempengaruhi, semakin besar ukuran partikel maka semakin kecil luas

permukaan yang menghasilkan ikatan yang kurang kuat sehingga nilai kekuatan tarik semakin menurun. Faktor lain bahan pengisi tidak mampu menerima beban yang diberikan pada matriks maka komposit ABS/talk kurang kuat jika diberikan pembebanan.

Panel instrumen terbuat dari bahan polimer ABS yang memiliki nilai kekuatan tarik sebesar 20-40 MPa (Herwandi dan Napitupulu, 2017). Hasil dari pengujian kekuatan tarik komposit ABS/talk pada penelitian ini sebesar 24,91 MPa, 19,91 MPa, dan 16,51 MPa, maka nilai kekuatan tarik komposit ABS/talk yang masuk dalam rentang nilai kekuatan tarik panel instrumen terdapat pada penambahan 10% berat talk sebesar 24,91 MPa. Penambahan 20% dan 30% berat talk tidak masuk dalam rentang nilai kekuatan tarik panel instrumen sesuai dengan jurnal referensi dari Herwandi dan Napitupulu (2017).

IV.2 Pengaruh penambahan talk terhadap stabilitas termal (suhu dekomposisi) pada komposit ABS

Data yang diperoleh dari pengujian stabilitas termal untuk mengetahui nilai suhu dekomposisi pada komposit ABS/talk, maka hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran K dan Gambar IV.2



Gambar IV.2 Hasil stabilitas termal komposit ABS/talk

Pada Gambar IV.2 menunjukkan untuk nilai suhu dekomposisi dari masing-masing sampel. Suhu dekomposisi awal pada komposit ABS/talk terjadi pada rentang suhu 387-390 °C. Polimer ABS dengan tidak adanya tambahan bahan

pengisi talk mengalami suhu dekomposisi awal yang dimulai pada suhu 387,21 °C dan suhu dekomposisi akhir sebesar 431,46 °C, untuk kehilangan massa sebesar 97,948%, sedangkan kadar residunya sebesar 0,870%. Penambahan 10% berat talk ke dalam polimer ABS mengalami peningkatan suhu dekomposisi awal dan akhir, suhu dekomposisi awal terjadi pada suhu sebesar 390,14 °C dan suhu dekomposisi akhir 435,55 °C dengan massa yang hilang yaitu 89,653%, lalu kadar residu sebesar 8,231%. Persentase berta talk sebesar 20% yang ditambahkan ke dalam polimer ABS mengalami penurunan suhu dekomposisi awal dan akhir, suhu dekomposisi awal dimulai pada 387,66 °C dan terdekomposisi sempurna pada 430,44 °C untuk kehilangan massanya sebesar 88,545%, sedangkan kadar residu yaitu 9,160%. Bahan pengisi talk dengan persentase berat 30% yang ditambahkan ke dalam polimer ABS mengalami peningkatan suhu dekomposisi awal dan akhir, suhu dekomposisi awal dimulai pada suhu 389,60 °C dan terjadi dekomposisi sempurna pada suhu 431,78 °C, lalu massa yang hilang sebesar 79,239%, sedangkan kadar residunya sebesar 12,423%. Penambahan bahan pengisi talk ke dalam polimer ABS menghasilkan kadar residu mengalami peningkatan dan kehilangan massa mengalami penurunan.

Berdasarkan dari hasil pengujian stabilitas termal pada komposit ABS/talk yang terdapat pada Gambar IV.2 menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan suhu dekomposisi dengan adanya penambahan bahan pengisi talk ke dalam polimer ABS, peningkatan tersebut dikarenakan bahan pengisi talk memiliki sifat stabilitas termal yang baik dan tahan terhadap panas hingga suhu 1200 °C. Talk juga dapat menghambat proses degradasi pada polimer ABS jika dibandingkan dengan polimer ABS tanpa adanya tambahan bahan pengisi. Hasil dari pengujian stabilitas termal untuk suhu dekomposisi komposit ABS/talk pada penelitian ini tidak selaras dengan penelitian Ananthapadmanabha dan Deshpande (2016).

Bab V Penutup

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari data hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh penambahan talk pada komposit ABS menurunkan nilai kekuatan tarik, nilai kekuatan tarik maksimum komposit ABS/talk terdapat pada penambahan 10% berat talk.
2. Pengaruh penambahan talk pada komposit ABS dapat meningkatkan stabilitas termal (suhu dekomposisi), peningkatan tersebut terdapat pada penambahan 10% berat talk.

V.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya lebih baik lagi, yaitu:

1. Menambahkan *coupling agent* seperti silane untuk memperkuat ikatan antara matriks dengan bahan pengisi serta meningkatkan kekuatan dari pengisi.
2. Menambahkan bahan pengisi di bawah 10% untuk menghasilkan nilai kekuatan tarik masuk dalam rentang nilai kekuatan tarik dari panel instrumen

DAFTAR PUSTAKA

- Ananthapadmanabha, G. S., dan Deshpande, V. (2016): Thermal Properties of Acrylonitrile Butadiene Styrene Composites, *Indian Journal of Advances in Chemical Science S1*, 279,282.
- Ananthapadmanabha, G. S., dan Deshpande, V. (2017): Influence of aspect ratio of fillers on the properties of acrylonitrile butadiene styrene composites, *Journal of Applied Polymer Science*, 135(11), 46023.
- ASTM International: *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*. ASTM International, United States.
- Beri, D., dan Sanjaya, H. (2012): Analisis Instrumen 2 XRD, XRF, SEM, DTA, TGA dan DSC, Materi pembelajaran, Universitas Negeri Padang.
- Begum, S. A., Rane, A. V., dan Kanny, K. (2020): Applications of compatibilized polymer blends in automobile industry, In *Compatibilization of Polymer Blends*, Elsevier, 563-593.
- Bharme, M. T., dan Bhosle, S. P. (2014): Mechanical and thermal properties of fly ash filled ABS, *International Journal of Engineering Research and Technology*, 3, 750-756.
- Dantes, K. R., dan Aprianto, G. (2017): *Composite Mnuufacturing and Testing*, Rajawali Pres, PT. Raja Grafindo Persada.
- Drobny, J. G. (2014): *Handbook of Thermoplastic Elastomers (Second Edition)*, Wiliam Andrew Publisher, 33-173
- Groover, M. P. (2013): *Principles of Modern Manufacturing 5th edition*, Singapore, John Wiley & Sons.
- Hachani, S. E., Meghezzi, A., Slimani, M., dan Nebbache, N. (2016): Influence of talc incorporation on the thermal properties of polystyrene composite, *Int. J. Chem. Sci*, 14(3), 1236-1242.
- Harper, A. C., (1996): *Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites*. Mc Graw-Hill. Inc, New York
- Herwandi dan Napitupulu, R. (2017): Peningkatan Kualitas Serat Rekel untuk Bahan Komposit sebagai Bahan Komponen Kendaraan Bermotor, *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2).
- Karian dan Harutun, G. (2003): *Handbook of Polypropylene and Polypropylene Composite*. Marcel Dekker. New York.
- Katz, H. S., dan Milewski, J. V. (1978): *Handbook of Fillers and Reinforcement for Plastics*. Van Nostrand Reinhold Company. New York.
- Kuram, E. (2019): Hybridization effect of talc/glass fiber as a filler in polycarbonate/acrylonitrile-butadiene-styrene composites, composite part B: *Engineering*, 173, 106954.
- McKeen, L. W. (2018): *Handbook The effect of sterilization on plastics and elastomers (Fourth Edition)*, William Andrew Publisher, 77-78.
- Misch, D. (2012): *Geology of the Fanjiabuzi Talc Deposit, Liaoning Province, China*, University of Leobeaon.
- Rahmadian, A. (2018): Karakteristik termal dan sifat mekanik biokomposit berpenguat serat tandan kosong kelapa sawit dengan metode ekstrusi, Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Rauwendaal, C. (2013): *Handbook Polymer Extrusion 5th Edition*, Hanser Publisher, Munich.

- Rothon, R. (2017): *Fillers for Polymer Applications*, Berlin, Germany, Springer
- Satterthwaite, K. (2017): *Brydson's Plastics Materials (Eight Edition)*, Butterwoth Heinemann, 311-328.
- Setiabudi, A., Hardian, R., dan Muzakir, A. (2012): *Karakterisasi Material: Prinsip dan Aplikasinya dalam Penelitian Kimia*, UPI Press, Bandung.
- Siburian, R. A. F., Simbolon, T. R., Sebayang, K., Simanjuntak, C., Marpaung, H., Wirjosentoso, B., Supeno, M. dan Tamrin. (2017): *Polimer Ilmu Material*, USU press, Universitas Sumatera Utara.
- Wagner, R. J., Mount, M. E., dan Giles, F. H. (2014): *Extrusion (Second Edition)*, William Andrew Publisher, 17-46.
- Wypych, G. (2016): *Handbook of Polymers 2nd Edition*, Chemtec Publishing
- Xia, T., Ye, Y., dan Qin, W. L. (2018): Acrylonitrile butadiene styrene colored with a nanoclay-based filler: mechanical, thermal, and colorimetric properties, *Polymer Bulletin*, 76(7), 3769-3784.

LAMPIRAN

Lampiran A Lembar Surat Tugas Dosen Pembimbing



BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI

POLITEKNIK STMI JAKARTA

Jl. Letjen Suprpto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206

Nomor : 130 /BPSDMI/STMI/PP/II/2020
Lampiran : 1 (satu)
Hal : Penugasan Proses Bimbingan Tugas Akhir
Tahun Akademik 2019/2020

Jakarta, 12 Februari 2020

Yth. Ibu DR. Erfina Oktariani, S.T., M. T
Di Jakarta

Berdasarkan Keputusan Direktur Politeknik STMI Jakarta Nomor 01/BPSDMI/STMI/PP/KEP/II/2020 tanggal 02 Januari 2020 tentang pengangkatan Dosen Pembimbing dan Assisten Dosen Pembimbing Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta Tahun Akademik 2019/2020, maka dengan ini kami mengharap bantuan Ibu untuk dapat memberikan bimbingan dalam penulisan / penyusunan Tugas Akhir kepada mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Dia Mulyaningsih
No. Induk : 1516012

Adapun judul Tugas Akhir yang bersangkutan berdasarkan proposal yang terdaftar adalah:

" Pengaruh Penambahan Talk Pada ABS terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Termal . "

Demikian surat penugasan ini disampaikan. Atas perhatian dan bantuan Ibu kami ucapkan terima kasih.



Tembusan:
1. Pudir 1;
2. Ka Prodi TKP;
3. Mahasiswa yang bersangkutan;





2020/05/11
2/6 20
①

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CUSTOMER : PT. HALIM SAKTI PRATAMA
GRADE : ABS RESIN SD-0150 W
LOT NO. : 63384255 ✓
PRINT DATE : 2020-05-21 ✓

TEST ITEM	TEST METHOD	UNIT	DATA
Izod Impact(1/4")	ASTM D256	Kgcm/cm	20.8
Melt Flow Index(200°C*5kg)	ASTM D1238	g/10min	2.4
Rockwell Hardness(60kg)	ASTM D785	R SCALE	110.3
Vicat Softening Temperature(50°C/Hr, 5kg)	ISO 306	°C	96.5

ORIGINAL

LOTTE CHEMICAL CORPORATION



DHL ADDRESS: SAME AS CONSIGNEEATTN TO: IMPORT
DEPT.PHONE : +62 21 5600 400

CamScanner

Lampiran C Certificate of Analysis Talk

PRODUCT DATA SHEET

Product : LIAONING TALC POWDER

No	Test item	Specification	Method
1	Description	White Powder	Physical Analysis
2	L.O.I	28% Max	Physical Analysis
3	SiO ₂	33% Min	Physical Analysis
4	MgO	35% Min	Analytical Chemistry
5	Fe ₂ O ₃	1% Max	Analytical Chemistry
6	CaO	1% Max	Analytical Chemistry
7	Whiteness	87% Min	Specialty Instrument
8	Size	325 Mesh	Specialty Instrument
9	Through	98.5% Min	Specialty Instrument

Packing : 25 Kg / Bag

Dr. Diter Kinlest
JAKARTA

www.justusoid.com

Lampiran D Perhitungan

• Menghitung Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W - (W_1 - W_2)}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = Berat sampel sebelum dikeringkan

W₁ = Berat sampel setelah dikeringkan + tray

W₂ = Berat tray kosong

1. Pengeringan Talk pada Tray 1

a. Berat Talk = 501,14 gram

b. Berat Tray Kosong = 159,11 gram

No	Waktu (menit)	Berat talk (gram)	Berat talk + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air
1	0	501,14	660,25	159,11	-	-
2	15	499,84	658,95	159,11	1,30	0,259
3	30	499,83	658,94	159,11	0,01	0,002
4	45	499,60	658,71	159,11	0,23	0,046
5	60	499,48	658,59	159,11	0,12	0,024
6	75	499,47	658,58	159,11	0,01	0,002
7	90	499,47	658,58	159,11	0	0

• 15 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{501,14 - (658,95 - 159,11)}{501,14} \times 100\% = 0,259\%$$

• 30 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,84 - (658,94 - 159,11)}{499,84} \times 100\% = 0,002\%$$

• 45 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,83 - (658,71 - 159,11)}{499,83} \times 100\% = 0,046\%$$

• 60 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,60 - (658,59 - 159,11)}{499,60} \times 100\% = 0,024\%$$

• 75 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,48 - (658,58 - 159,11)}{499,48} \times 100\% = 0,002\%$$

• 90 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,47 - (658,58 - 159,11)}{499,47} \times 100\% = 0$$

2. Pengeringan Talk pada Tray 2

a. Berat Talk = 501,36 gram

b. Berat Tray Kosong = 158,65 gram

Waktu (menit)	Berat talk (gram)	Berat talk + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	501,36	660,01	158,65	-	-
15	499,99	658,64	158,65	1,37	0,273
30	499,95	658,60	158,65	0,04	0,008
45	499,84	658,49	158,65	0,11	0,022
60	499,72	658,37	158,65	0,12	0,024
75	499,69	658,34	158,65	0,03	0,006
90	499,69	658,34	158,65	0	0

• 15 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{501,36 - (658,64 - 158,65)}{501,36} \times 100\% = 0,273\%$$

• 30 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,99 - (658,60 - 158,65)}{499,99} \times 100\% = 0,008\%$$

• 45 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,95 - (658,49 - 158,65)}{499,95} \times 100\% = 0,022\%$$

• 60 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,84 - (658,37 - 158,65)}{499,84} \times 100\% = 0,024\%$$

• 75 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,72 - (658,34 - 158,65)}{499,72} \times 100\% = 0,006\%$$

• 90 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{499,69 - (658,34 - 158,65)}{499,69} \times 100\% = 0$$

3. Pengeringan ABS pada Tray 1

a. Berat ABS = 1201,56 gram

b. Berat Tray Kosong = 159,14 gram

Waktu (menit)	Berat ABS (gram)	Berat ABS + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	1201,56	1360,70	159,14	-	-
30	1199,78	1358,92	159,14	1,78	0,148
60	1198,89	1358,03	159,14	0,89	0,074
90	1198,20	1357,34	159,14	0,69	0,058
120	1197,90	1357,04	159,14	0,30	0,025
150	1197,90	1357,04	159,14	0	0

• 30 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1201,56 - (1358,92 - 159,14)}{1201,56} \times 100\% = 0,148\%$$

• 60 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1199,78 - (1358,03 - 159,14)}{1199,78} \times 100\% = 0,074\%$$

- 90 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1198,89 - (1357,34 - 159,14)}{1198,89} \times 100\% = 0,058\%$$

- 120 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1198,20 - (1357,04 - 159,14)}{1198,20} \times 100\% = 0,025\%$$

- 150 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1197,90 - (1357,04 - 159,14)}{1197,90} \times 100\% = 0$$

4. Pengeringan ABS pada Tray 2

a. Berat ABS = 1204,77 gram

b. Berat Tray Kosong = 194,13 gram

Waktu (menit)	Berat ABS (gram)	Berat ABS + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	1010,64	1204,77	194,13	-	-
30	1009,12	1203,25	194,13	1,52	0,150
60	1008,24	1202,37	194,13	0,88	0,087
90	1007,72	1201,85	194,13	0,52	0,052
120	1007,23	1201,36	194,13	0,49	0,049
150	1007,23	1201,36	194,13	0	0

- 30 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1010,64 - (1203,25 - 194,13)}{1010,64} \times 100\% = 0,150\%$$

- 60 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1009,12 - (1202,37 - 194,13)}{1009,12} \times 100\% = 0,087\%$$

- 90 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1008,24 - (1201,85 - 194,13)}{1008,24} \times 100\% = 0,052\%$$

- 120 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1007,72 - (1201,36 - 194,13)}{1007,72} \times 100\% = 0,049\%$$

- 150 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{1007,23 - (1201,36 - 194,13)}{1007,23} \times 100\% = 0$$

5. Pengeringan ABS pada Tray 3

a. Berat ABS = 600,23 gram

b. Berat Tray Kosong = 159,14 gram

Waktu (menit)	Berat ABS (gram)	Berat ABS + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	600,23	758,85	158,62	-	-
30	599,50	758,12	158,62	0,73	0,122
60	599,00	757,62	158,62	0,50	0,083
90	598,63	757,25	158,62	0,37	0,062
120	598,43	757,05	158,62	0,20	0,033
150	598,43	757,05	158,62	0	0

- 30 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{600,23 - (758,12 - 158,62)}{600,23} \times 100\% = 0,122\%$$

- 60 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{599,50 - (757,62 - 158,62)}{599,50} \times 100\% = 0,083\%$$

- 90 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{599,00 - (757,25 - 158,62)}{599,00} \times 100\% = 0,062\%$$

- 120 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{598,63 - (757,05 - 158,62)}{598,63} \times 100\% = 0,033\%$$

- 150 menit

$$\text{Kadar air} = \frac{598,43 - (757,05 - 158,62)}{598,43} \times 100\% = 0$$

6. Pengeringan pelet kompon variasi 2

1. Berat Kompon = 490,83 gram
2. Berat Tray Kosong = 159,14 gram

Waktu (jam)	Berat kompon (gram)	Berat kompon + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	490,83	649,97	159,14	-	-
1	447,37	606,51	159,14	43,46	8,854
2	403,97	563,11	159,14	43,40	9,701
3	361,47	520,61	159,14	42,50	10,520
4	305,87	465,01	159,14	55,60	15,382
5	305,87	465,01	159,14	0	0

- 1 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{490,83 - (606,51 - 159,14)}{490,83} \times 100\% = 8,854\%$$

- 2 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{447,37 - (563,11 - 159,14)}{447,37} \times 100\% = 9,701\%$$

- 3 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{403,97 - (520,61 - 159,14)}{403,97} \times 100\% = 10,520\%$$

- 4 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{361,47 - (465,01 - 159,14)}{361,47} \times 100\% = 15,382\%$$

- 5 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{305,87 - (465,01 - 159,14)}{305,87} \times 100\% = 0\%$$

7. Pengeringan pelet kompon variasi 3

1. Berat Kompon = 396,28 gram

2. Berat Tray Kosong = 159,14 gram

Waktu (jam)	Berat kompon (gram)	Berat kompon + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	396,28	555,42	159,14	-	-
1	340,60	499,74	159,14	55,68	13,980
2	285,30	444,44	159,14	55,30	16,235
3	285,30	444,44	159,14	0	0

- 1 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{396,28 - (499,74 - 159,14)}{396,28} \times 100\% = 13,980\%$$

- 2 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{340,595 - (444,44 - 159,14)}{340,595} \times 100\% = 16,235\%$$

- 3 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{285,30 - (444,44 - 159,14)}{285,30} \times 100\% = 0\%$$

8. Pengeringan pelet kompon variasi 4

1. Berat Kompon = 375,56 gram

2. Berat Tray Kosong = 159,14 gram

Waktu (jam)	Berat kompon (gram)	Berat kompon + tray kosong (gram)	Berat tray kosong (gram)	ΔW (gram)	Kadar Air (%)
0	375,56	534,70	159,14	-	-
1	325,51	484,65	159,14	50,05	13,327
2	275,41	434,55	159,14	50,10	15,391
3	275,41	434,55	159,14	0	0

- 1 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{375,56 - (484,65 - 159,14)}{375,56} \times 100\% = 13,327\%$$

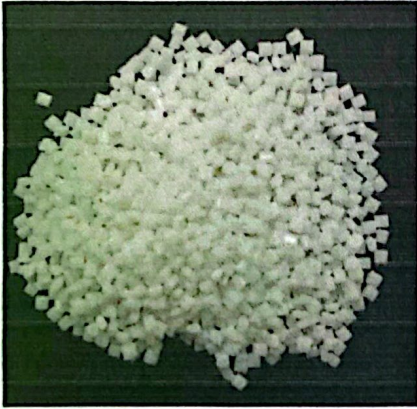
- 2 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{325,51 - (434,55 - 159,14)}{325,51} \times 100\% = 15,391\%$$

- 3 jam

$$\text{Kadar air} = \frac{275,41 - (434,44 - 159,14)}{275,31} \times 100\%$$

Lampiran E Gambar Bahan



Akronitril Butadiena Stirena (ABS)



Talk

Lampiran F Gambar Alat



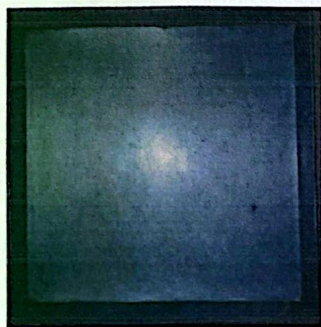
Neraca digital



Oven



Sarung tangan kulit



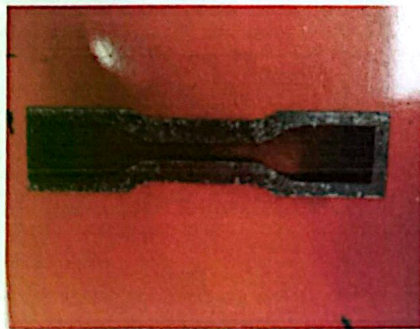
Tray



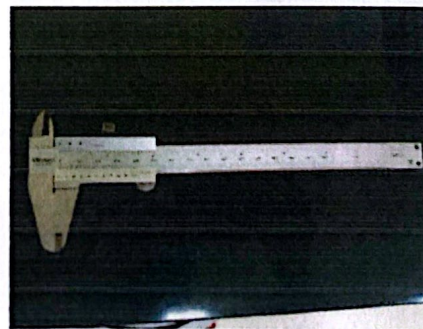
Palet logam



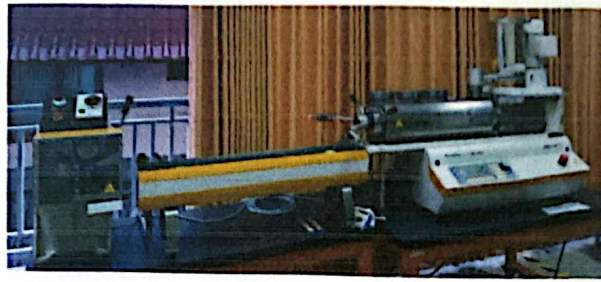
Pisau kape



**Pisau cetakan
spesimen**



Jangka sorong



Teach-line Compounder



Manual Forming



Pneumatic Specimen Punch

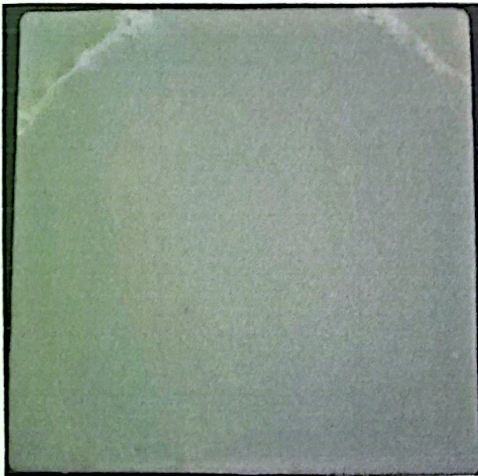


Universal Testing Machine



Thermogravimetric Analysis

Lampiran G Gambar Lembaran Komposit ABS/Talk



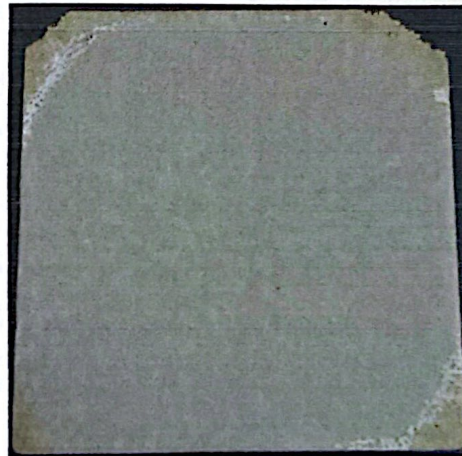
Lembaran ABS murni



**Lembaran komposit
90% ABS+10% Talk**



**Lembaran komposit
80% ABS+20% Talk**



**Lembaran komposit
80% ABS+20% Talk**

Lampiran H Gambar Sampel

1. Pelet Kompon



90% ABS+10% Talk



80% ABS+20% Talk



70% ABS+30% Talk

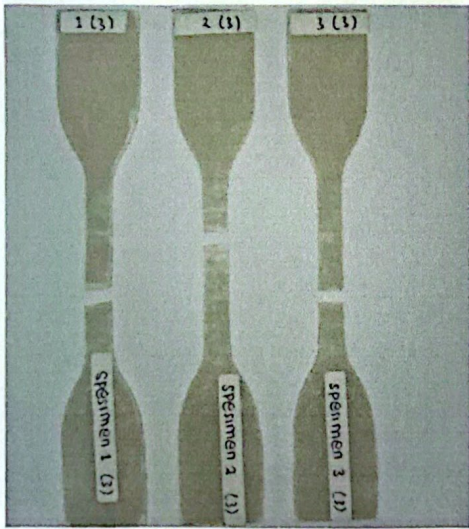
2. Spesimen Uji Tarik



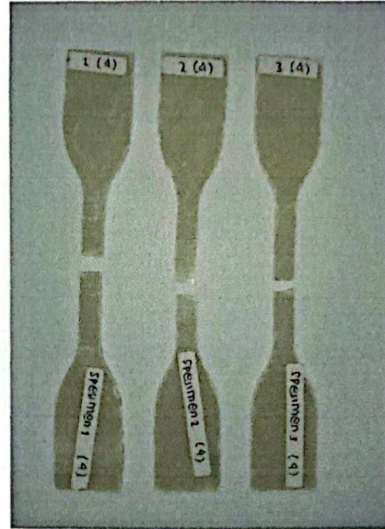
ABS murni



90% ABS+10% Talk



80% ABS+20% Talk

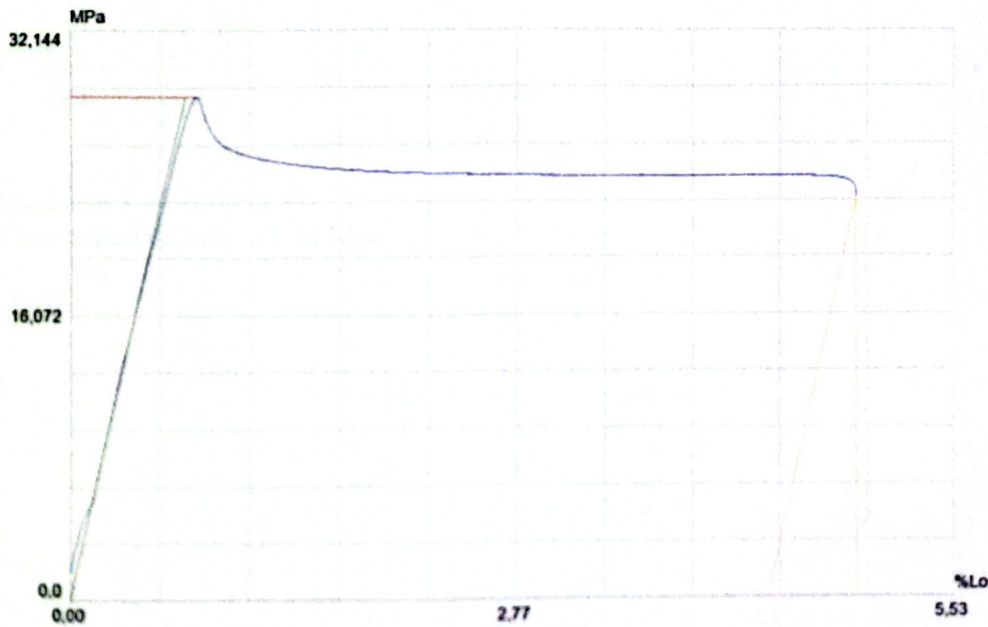


70% ABS+30% Talk

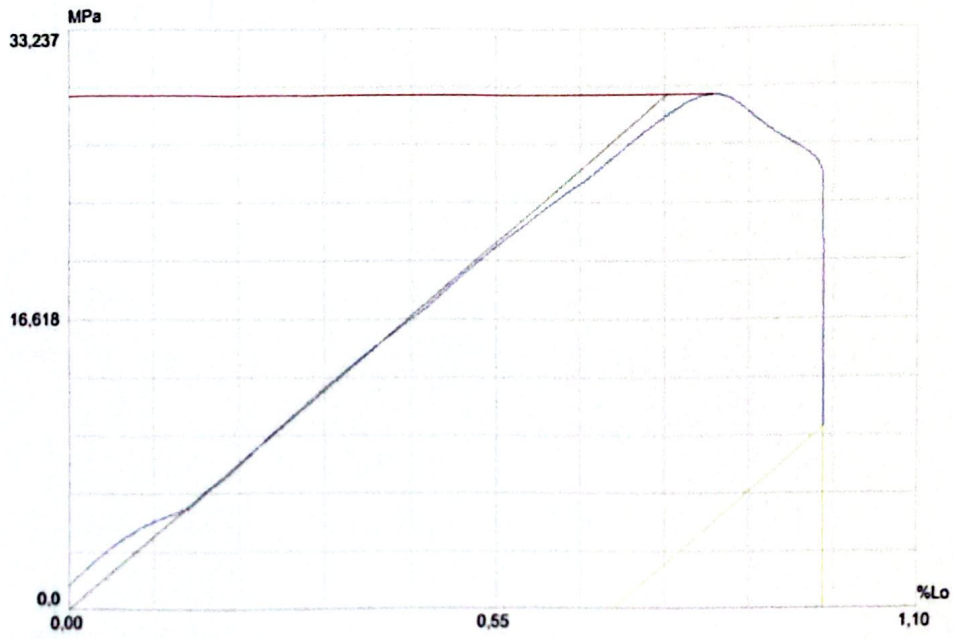
Lampiran I Hasil Pengujian Kekuatan Tarik

Sampel	Rasio massa ABS/talk	Nilai kekuatan tarik (MPa)			Rata-rata (MPa)
		Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	
1	100/0	28,45	29,42	31,23	29,70
2	90/10	23,13	27,16	24,44	24,91
3	80/20	20,90	19,47	19,35	19,91
4	70/30	18,05	17,19	14,30	16,51

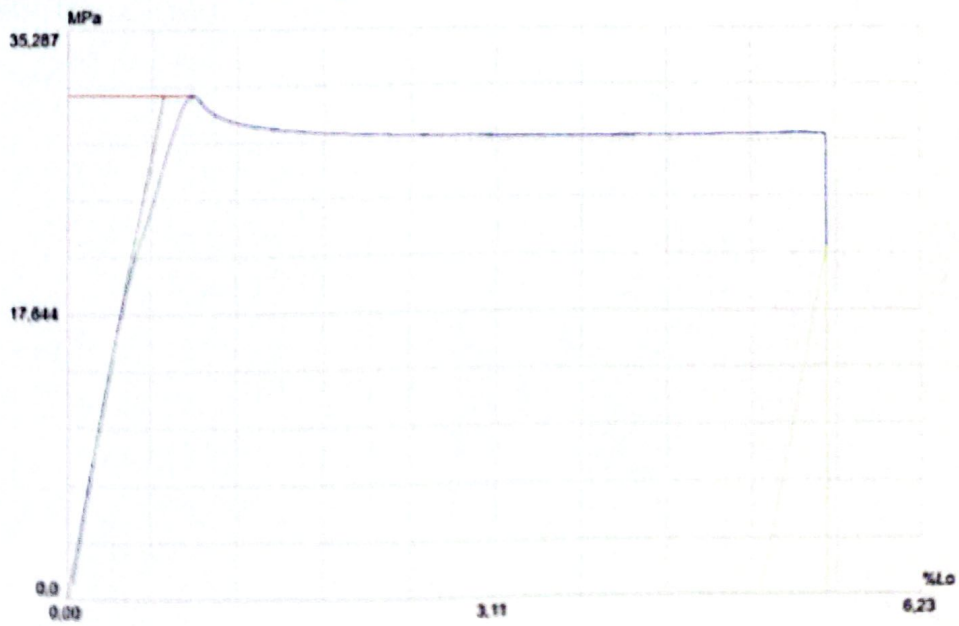
- Variasi 1 ABS murni
Spesimen 1
Nilai kekuatan tarik: 28,45 Mpa



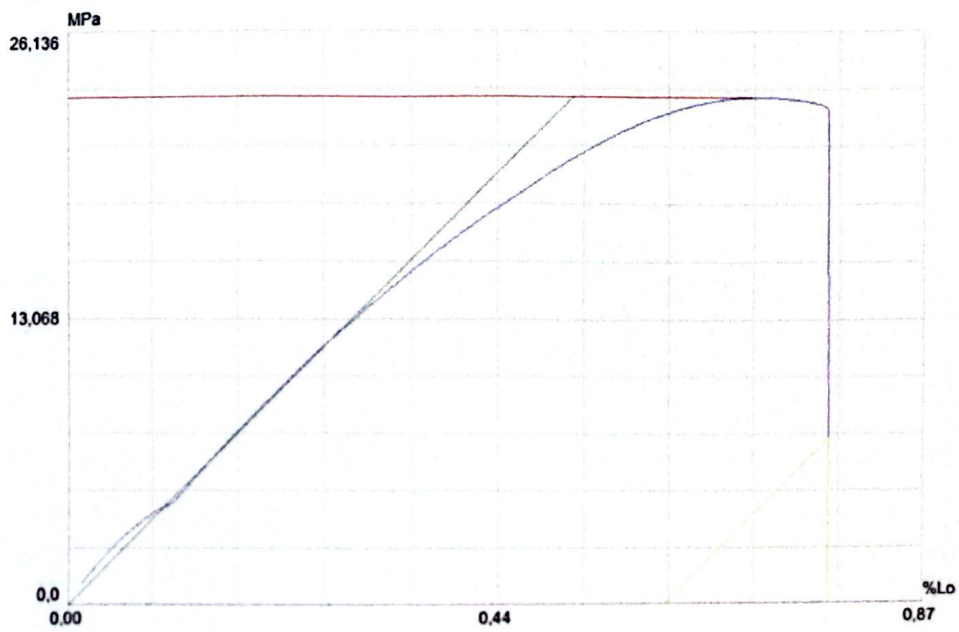
Spesimen 2
Nilai kekuatan tarik: 29,42 Mpa



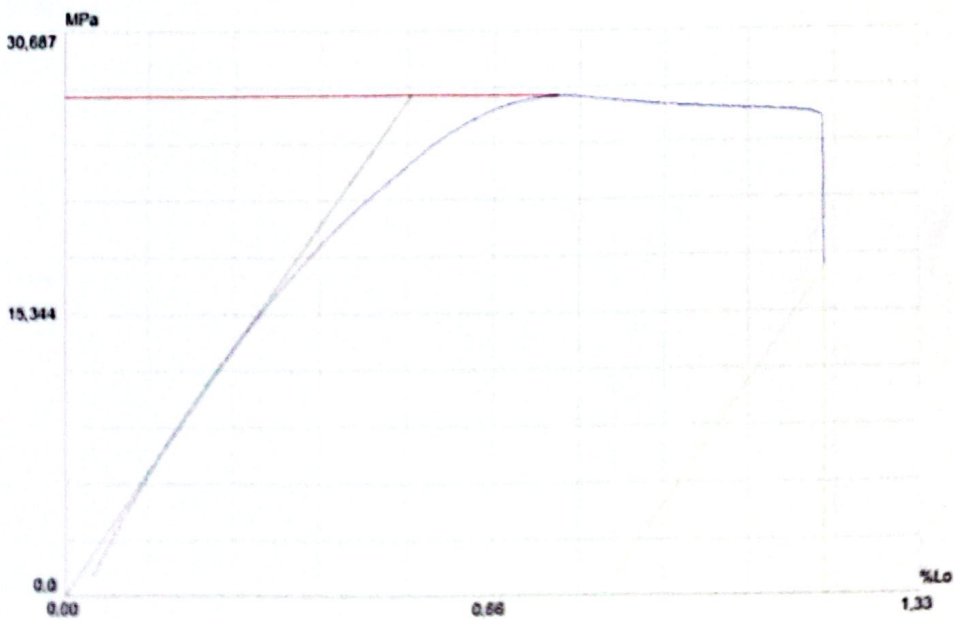
Spesimen 3
Nilai kekuatan tarik: 31,23 Mpa



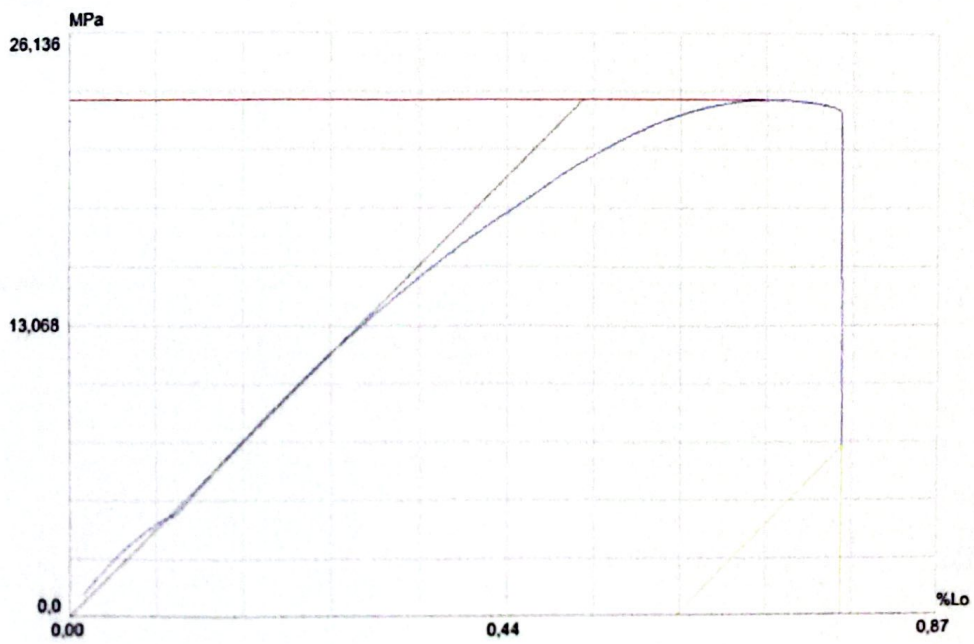
- Variasi 2 ABS+10% Talk
Spesimen 1
Nilai kekuatan tarik: 23,13 Mpa



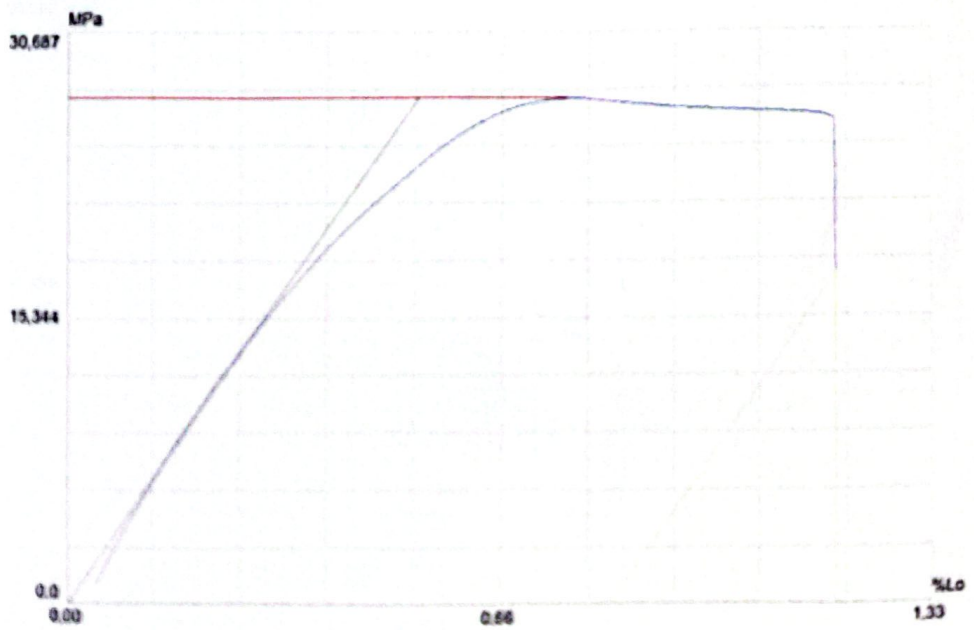
- Spesimen 2
Nilai kekuatan tarik: 27,16 Mpa



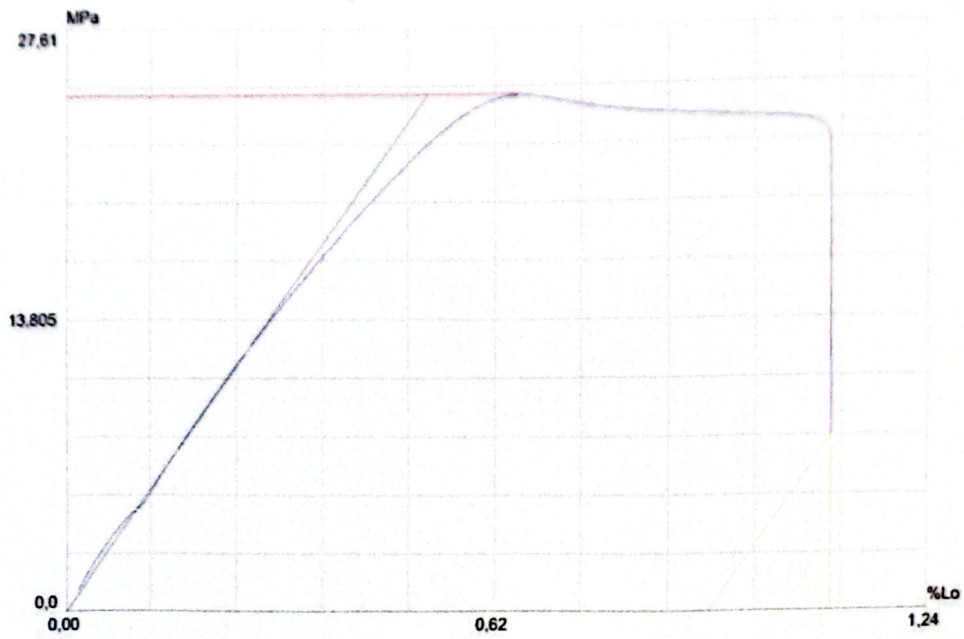
- Variasi 2 ABS+10% Talk
Spesimen 1
Nilai kekuatan tarik: 23,13 Mpa



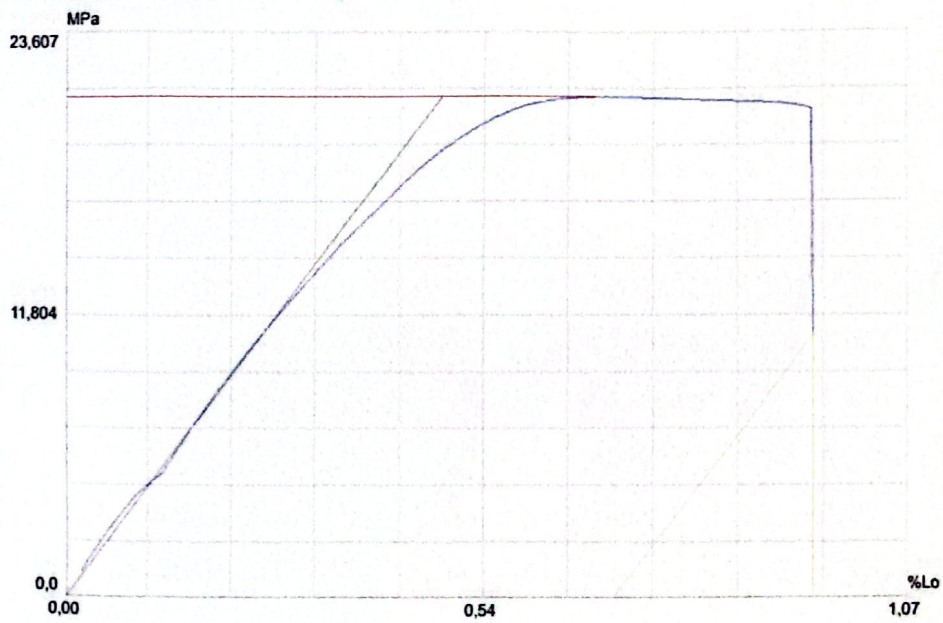
- Spesimen 2
Nilai kekuatan tarik: 27,16 Mpa



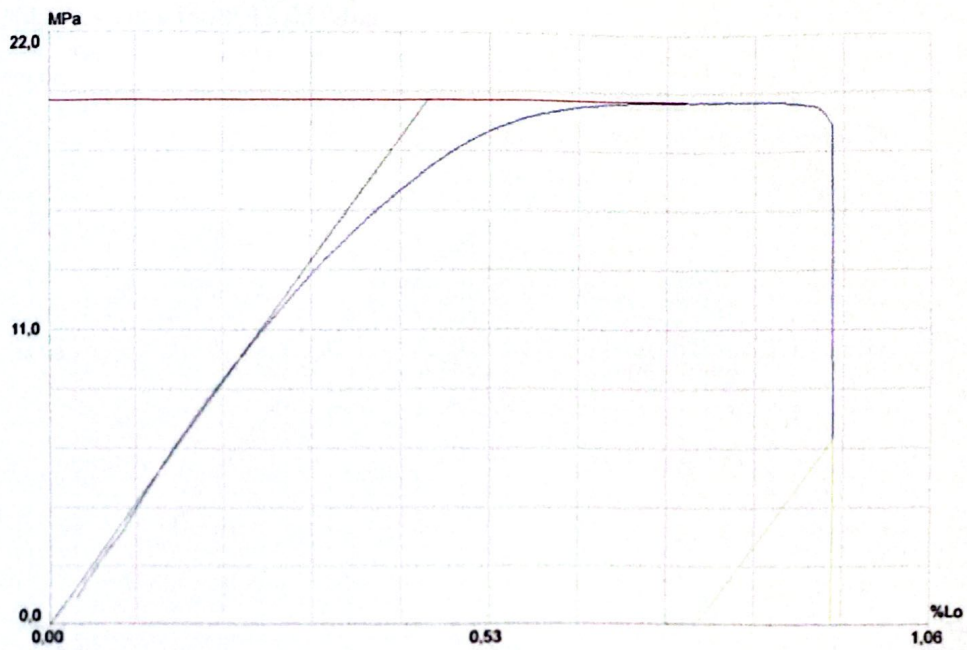
Spesimen 3
Nilai kekuatan tarik: 24,44 Mpa



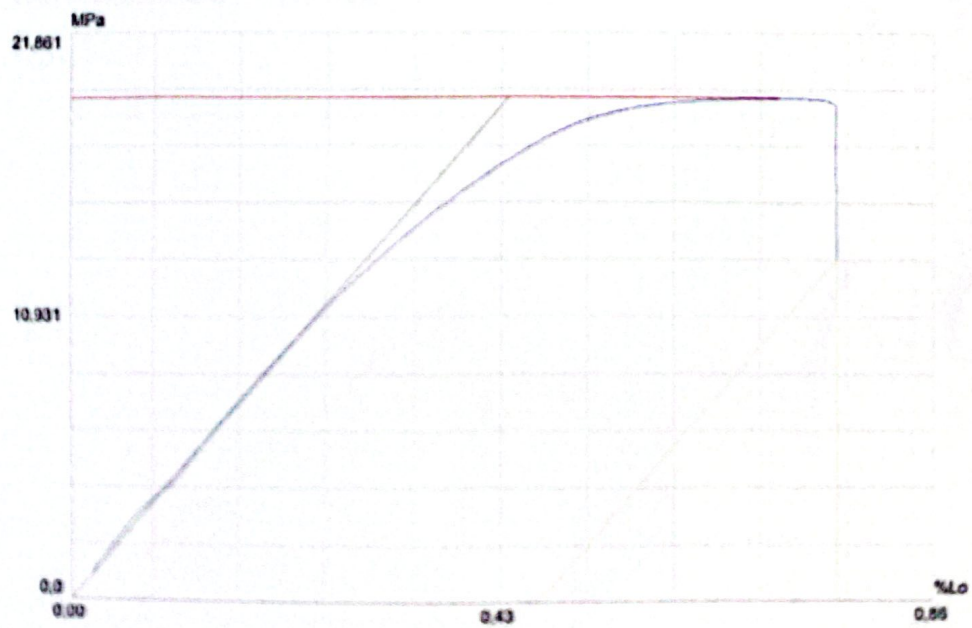
• Variasi 3 ABS+20% Talk
Spesimen 1
Nilai kekuatan tarik: 20,90 Mpa



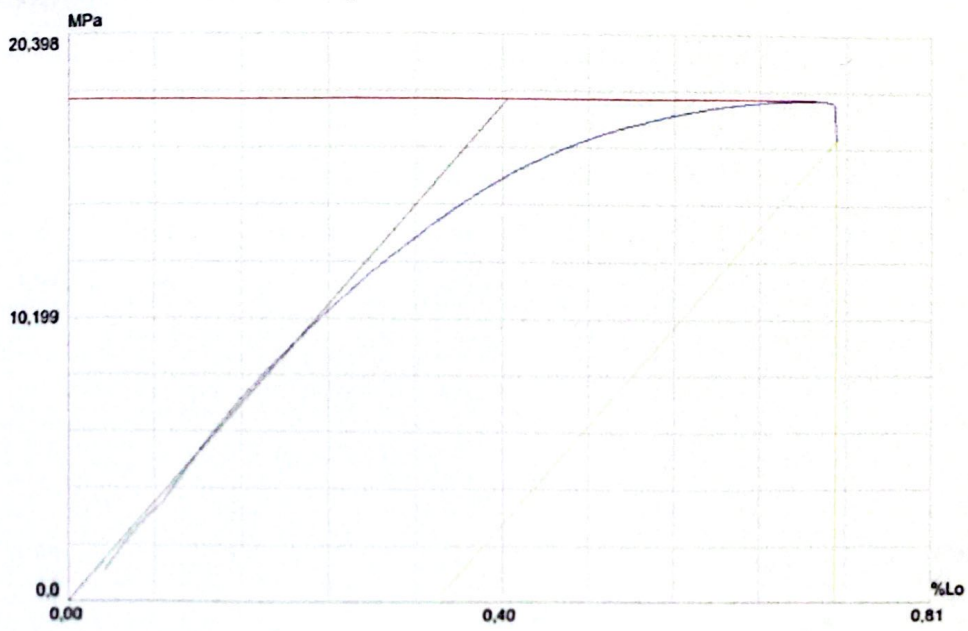
Spesimen 2
Nilai kekuatan tarik: 19,47 Mpa



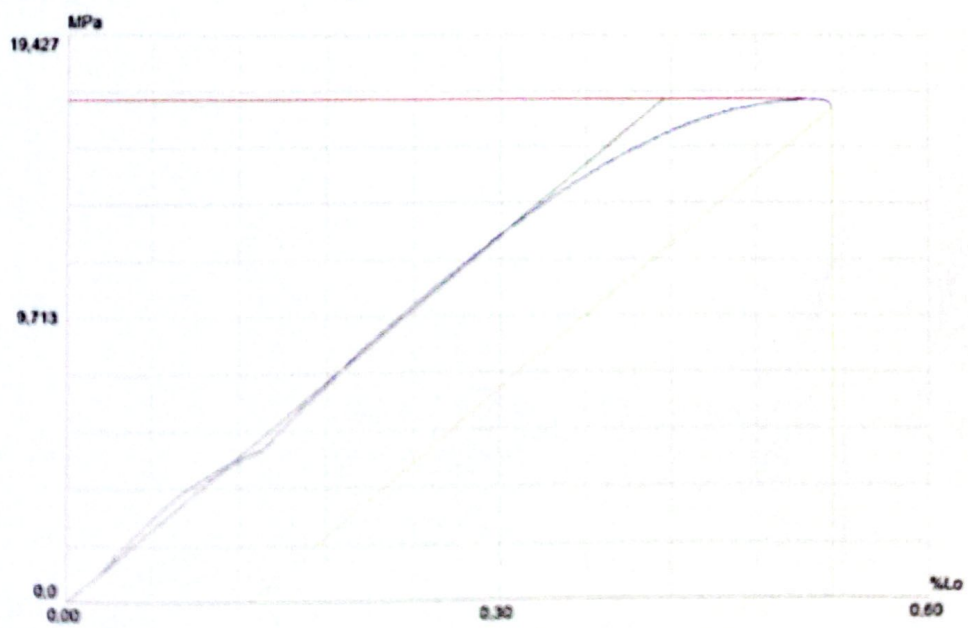
Spesimen 3
Nilai kekuatan tarik: 19,35 Mpa



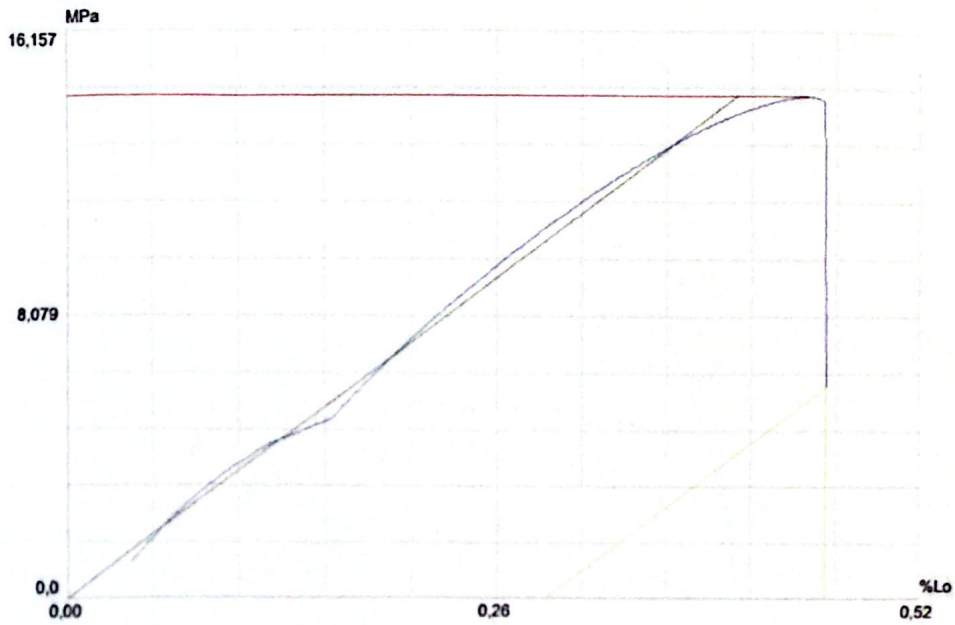
- Variasi 4 ABS+30% Talk
Spesimen 1
Nilai kekuatan tarik: 18,05 Mpa



- Spesimen 2
Nilai kekuatan tarik: 17,19 Mpa



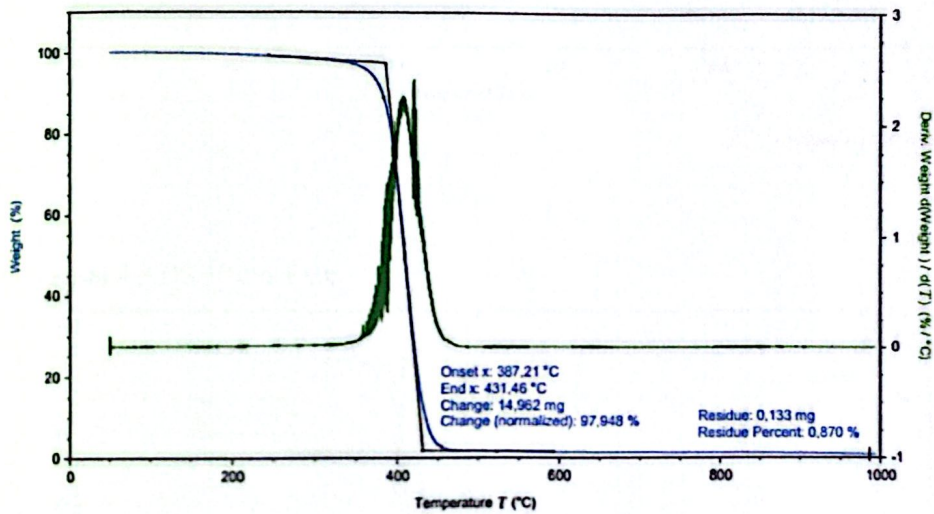
Spesimen 3
Nilai kekuatan tarik: 14,30 Mpa



Lampiran J Hasil Pengujian Stabilitas Termal

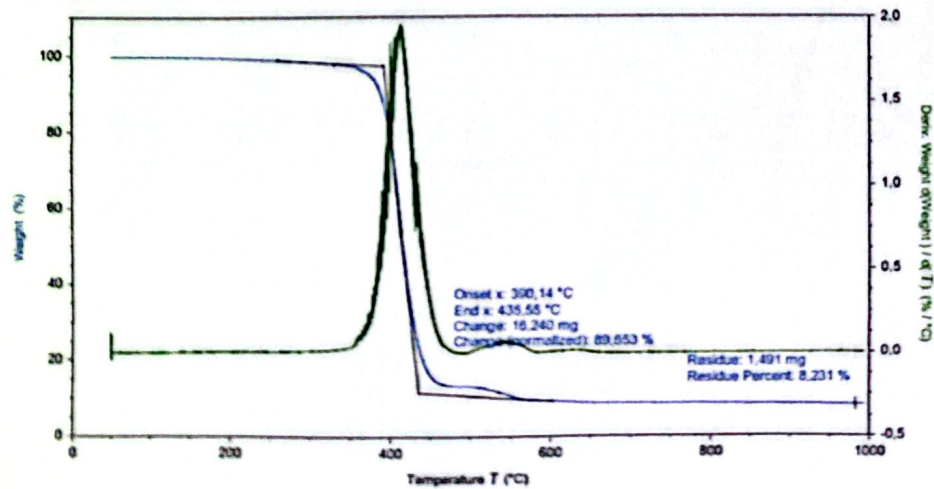
Sampel	Rasio massa ABS/talk	Suhu dekomposisi (°C)	Total massa yang hilang (%)	Residu (%)
1	100/0	387,21-431,46	97,948	0,870
2	90/10	390,14-435,55	89,653	8,231
3	80/20	387,66-430,44	88,545	9,160
4	70/30	389,60-431,78	79,239	12,423

- Variasi 1 ABS Murni



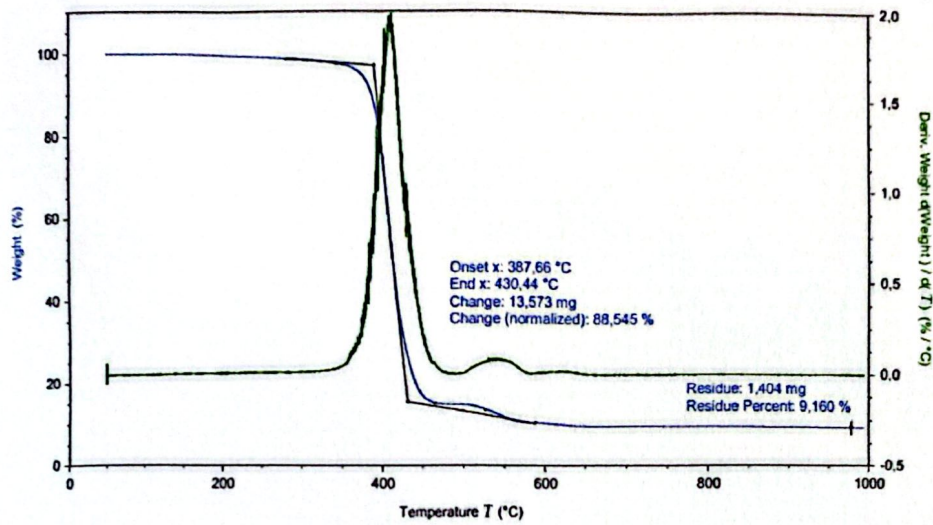
TA Instruments Trios V4.5.1.4208

- Variasi 2 ABS+10% Talk



TA Instruments Trios V4.5.1.4208

• Variasi 3 ABS+20% Talk



TA Instruments Tria V4.5.1.42438

• Variasi 4 ABS +30% Talk

