

**BIODEGRADASI BIOPLASTIK BERBASIS PATI UMBI GANYONG
DENGAN PENAMBAHAN SORBITOL DAN CMC (*Carboxy Methyl
Cellulose*) DALAM MEDIA TANAH
DAN EM4 (*Effective Microorganism 4*)**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagai syarat guna memperoleh derajat sarjana S-1
Program Studi Kimia**



**Lukman Ma'arif
15630049**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3523/Un.02/DST/PP.00.9/08/2019

Tugas Akhir dengan judul : Biodegradasi Bioplastik Berbasis Pati Umbi Ganyong dengan Penambahan Sorbitol dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Dalam Media Tanah dan EM4 (Effective Microorganism 4)


yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LUKMAN MA'ARIF
Nomor Induk Mahasiswa : 15630049
Telah diujikan pada : Rabu, 07 Agustus 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

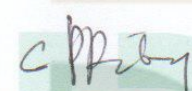
TIM UJIAN TUGAS AKHIR

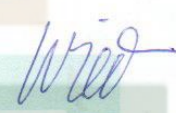
Ketua Sidang


Endaruji Sedyadi, M.Sc.
NIP. 19820205 201503 1 003

Penguji I

Penguji II



Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP. 19760621 199903 2 005


Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si.
NIP. 19760830 200312 2 001

Yogyakarta, 07 Agustus 2019

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Pth. Dekan




Dr. Agung Purwanto, S.Si., M.Kom.
NIP. 19770103 200501 1 003

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarkatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi

Saudara:

Nama : Lukman Ma'arif

NIM : 15630049

Judul Skripsi : Biodegradasi Bioplastik Berbasis Pati Umbi Ganyong dengan Penambahan Sorbitol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Dalam Media Tanah dan EM4 (*Effective Microorganism 4*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'aliakum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 30 Agustus 2019

Konsultan,



Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si

NIP. 19760621 199903 2 005

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarkatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi

Saudara:

Nama : Lukman Ma'arif

NIM : 15630049

Judul Skripsi : Biodegradasi Bioplastik Berbasis Pati Umbi Ganyong dengan Penambahan Sorbitol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Dalam Media Tanah dan EM4 (*Effective Microorganism 4*)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'aliakum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 30 Agustus 2019

Konsultan,



Dr. Esti Wahyu Widowati, M.Si

NIP. 19760830 200312 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Lukman Ma'arif
NIM : 15630049
Judul Skripsi : Kajian Biodegradasi Bioplastik Berbasis Pati Umbi Ganyong dengan Penambahan Sorbitol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Pada Media Tanah dan EM4 (*Effective Microorganism 4*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 30 Agustus 2019
Pembimbing


Endang Setyadi, S.Si., M.Sc.
NIP: 19820205 201503 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lukman Ma'arif

NIM : 15630049

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 17 Juli 2019

Yang Menyatakan



Lukman Ma'arif

MOTTO HIDUP

Bukanlah anak yatim itu yang telah meninggal orang tuanya, tapi (sebenarnya)
yatim itu adalah orang yang tidak punya ilmu dan budi pekerti
(Mahfudhot)



PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk almamater kimia Universitas Islam
Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat dan segala karunia, terlebih atas segala kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Biodegradasi Bioplastik Berbasis Pati Umbi Ganyong dengan Penambahan Sorbitol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dalam Media Tanah dan EM4 (*Effective Microorganism 4*)” Skripsi ini diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat sarjana Kimia.

Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, sang rahmat bagi seluruh alam yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang tercerahkan dan semoga kita selaku umatnya akan mendapatkan syafa'at darinya di hari pembalasan kelak. *Aamiin Yaa Rabbal 'alamin*.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penulisan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Drs. K.H. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.

4. Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Kimia dan Pengurus Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga yang dengan ikhlas telah memberikan pengetahuan dan pengalaman kepada penulis, sehingga ilmu yang telah didapat memudahkan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Alm. Bapak dan Ibu tercinta dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a, dukungan motivasi, inspirasi, arahan dan pengertian. Terima kasih atas kasih sayang yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Abah Miftah Maulana Habiburrahman dan Bunda Dwi Astuti Ningsih selaku Pengasuh Pondok Pesantren Ora Aji, terima kasih atas segala yang telah diberikan kepada penulis. Terimakasih atas do'a, dukungan, arahan, pengertian, kasih sayang yang tak terhingga nilainya dan menyediakan tempat berteduh selama penulis mengenyam pendidikan di bangku kuliah dan di pondok pesantren.
8. Teman-teman seperjuangan Santri Ora Aji, yang senantiasa mendukung serta menemani penulis dan berbagi cerita seputar kehidupan selama berproses di pondok pesantren,
9. Sahabat Karibku, Mazlan, Moh. Ali, Rian, dan Rizal yang senantiasa menemaniku serta berbagi keseruan selama kuliah hingga munaqosah.

10. Teman-teman Kimia 2015 (Keluarga KALIUM) UIN Sunan Kalijaga yang selalu memberi semangat serta bantuannya dalam segala hal.
11. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penulisan skripsi ini.

Semoga amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhir kata, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

SURAT PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS KONSULTASI	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO HIDUP	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA, LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS PENELITIAN	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Landasan Teori.....	9
1. Polimer	9

2.	Bioplastik <i>Biodegradable</i>	10
3.	Pati	12
4.	Umbi Ganyong	13
5.	<i>Plasticizer</i> Sorbitol	14
6.	CMC	15
7.	EM4	16
8.	Karakteristik Bioplastik <i>Biodegradable</i>	18
9.	Analisis Gugus Fungsi	22
10.	Uji Statistik Non Parametrik	23
C.	Kerangka Berfikir dan Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN		28
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	28
B.	Alat Penelitian	28
C.	Bahan Penelitian	28
D.	Prosedur Penelitian	29
1.	Pembuatan Pati Umbi Ganyong	29
2.	Pembuatan Bioplastik <i>Biodegradable</i>	29
3.	Karakterisasi Bioplastik <i>Biodegradable</i>	30
4.	Uji Biodegradasi	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
A.	Pembuatan Pati	35
B.	Karakterisasi Gugus Fungsi Pati Umbi Ganyong	36
C.	Bioplastik	38
1.	Bioplastik Pati Umbi Ganyong-Sorbitol	38
2.	Bioplastik dengan penambahan CMC	48

D.	Analisis Gugus Fungsi Bioplastik Sebelum dan Setelah Terdegradasi .	64
E.	Perbandingan Uji Biodegradasi	67
BAB V PENUTUP.....		71
A.	Kesimpulan	71
B.	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN.....		77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) amilosa (b) amilopektin.....	13
Gambar 2.2 Struktur Sorbitol	15
Gambar 2.3 Struktur Ikatan CMC	16
Gambar 2.4 Skema Alat Spektroskopi FTIR.....	22
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Pati Umbi Ganyong	37
Gambar 4.2 Grafik Biodegradasi Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol pada Media Tanah	46
Gambar 4.3 Grafik Biodegradasi Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol pada Media EM4	47
Gambar 4.4 Grafik Ketebalan Bioplastik CMC	49
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tarik Bioplastik CMC	51
Gambar 4.6 Grafik Elongasi Bioplastik CMC	53
Gambar 4.7 Grafik <i>Modulus Young</i> Bioplastik CMC	55
Gambar 4.8 Grafik Biodegradasi Bioplastik CMC pada Media Tanah.....	59
Gambar 4.9 Grafik Biodegradasi Bioplastik CMC pada Media EM4.....	62
Gambar 4.10 Spektra FTIR Pati Ganyong, Bioplastik Pati Ganyong, Bioplastik Sebelum dan Sesudah Terdegradasi.....	65
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Laju Biodegradasi Bioplastik pada Media Tanah dan EM4	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Plastik Standar Nasional Indonesia.....	12
Tabel 4.1 Nilai Ketebalan Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol	40
Tabel 4.2 Nilai Kuat Tarik Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol	41
Tabel 4.3 Nilai Elongasi Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol	41
Tabel 4.4 Nilai Modulus Young Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi Spearman	56
Tabel 4.6 Tingkat Hubungan Dua Variabel	58
Tabel 4.7 Uji Korelasi Kruskal Wallis	58
Tabel 4.8 Analisa Variansi Biodegradable Bioplastik pada Media Tanah...	61
Tabel 4.9 Analisa Variansi Biodegradasi Bioplastik pada Media EM4.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Bioplastik	77
Lampiran 2 Sifat Mekanik Bioplastik	80
Lampiran 3 Output Analisis Bivariat	88
Lampiran 4 Spektra FTIR Uji Gugus Fungsi	89
Lampiran 5 Hasil Analisis Variansi Biodegradasi Bioplastik.....	93



ABSTRAK

Biodegradasi Bioplastik Berbahan Dasar Pati Umbi Ganyong Dengan Penambahan Sorbitol dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dalam Media Tanah dan EM4 (*Effective Microorganism 4*)

Oleh:

Lukman Ma'arif

15630049

Pembimbing:

Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.

Bioplastik yang dibuat menggunakan bahan dasar pati umbi ganyong dengan *plasticizer* sorbitol dan penambahan variasi CMC telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pengaruh penambahan CMC terhadap sifat mekanik dan biodegradabilitas bioplastik pada media tanah dan EM4. Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan kerja yaitu, ekstraksi pati dari umbi ganyong, sintesis pembuatan bioplastik menggunakan metode *blending*, pengujian sifat mekanik berupa ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan modulus young. Pengujian katarakteristik gugus fungsi telah dilakukan menggunakan FTIR dan pengujian biodegradabilitas bioplastik dilakukan pada media tanah dan EM4 selama 21 hari dengan melihat susut bobot dari bioplastik. Variasi penambahan CMC yang digunakan adalah 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5 dan 2 gram. Sifat mekanik terbaik dihasilkan dengan ketebalan 0,0795 mm, kuat tarik 27,53 MPa, elongasi 3,018% dan modulus young 885,66 MPa. Hasil pengujian biodegradasi bioplastik pada media tanah dan EM4 selama 21 hari menunjukkan bahwa bioplastik yang dibuat bersifat *biodegradable*. Penurunan massa bioplastik pada media tanah sebesar 86,032% dan EM4 65,797%.

Kata Kunci: Bioplastik, Pati Umbi Ganyong, CMC, Sifat Mekanik, Biodegradasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konsumsi terhadap penggunaan plastik akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat dan produksi plastik oleh industri. Akibatnya semakin banyak masyarakat yang menggunakan plastik, akan semakin meningkat pula pencemaran limbah plastik pada lingkungan. Plastik yang biasa digunakan oleh masyarakat merupakan plastik yang berbahan dasar dari minyak bumi yang memiliki sifat tidak dapat diperbaharui (*non-renewable*) dan *non-biodegradable* karena memiliki struktur molekul yang sangat kompleks sehingga sulit terdegradasi oleh mikroorganisme (Darni dkk, 2010).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan limbah plastik, diantaranya dengan daur ulang dan pembakaran. Plastik daur ulang dikhawatirkan akan menimbulkan efek samping yaitu monomer plastik yang dapat mencemari produk, khususnya bila digunakan sebagai bahan kemasan pangan (Lazuardi, 2013).

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan limbah plastik adalah dengan membuat plastik yang berbahan dasar polimer alam dan dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tanah atau biasa disebut bioplastik *biodegradable* (Hasanah dkk, 2016). Bioplastik merupakan plastik yang dapat diperbaharui dan cepat terdegradasi. Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku bioplastik bisa dikelompokkan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama yaitu biopolimer

yang langsung diekstrak dari biomassa yang terdiri dari polisakarida (seperti pati, selulosa, kitin, kitosan, serat, dan *gums*), protein dan lipid. Kelompok kedua yaitu biopolimer yang diproduksi langsung oleh organisme alami yang dimodifikasi secara genetik seperti poliester mikroba, selulosa bakteri dan poliester yang disintesis dari monomer yang diturunkan secara biologis (Ghanbarzadeh dkk., 2010). Emadian (2016) dalam Syuhada (2019) menjelaskan bahwa data produksi plastik global pada tahun 2014, dari total 1,7 juta ton plastik yang dibuat, 39,1% merupakan bioplastik *biodegradable* dan sebanyak 10% dari bioplastik *biodegradable* dibuat dengan bahan baku pati.

Pati merupakan salah satu polisakarida yang memiliki kandungan amilosa dan amilopektin yang dapat digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* (Anas, 2012). Sumber pati di Indonesia sangatlah banyak, salah satunya berasal dari umbi ganyong (*Canna edullis Kerr*) yang memiliki kadar pati sebesar 93,30% (Harmayani dkk., 2011). Tingginya kadar karbohidrat dalam ganyong memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi plastik *biodegradable* (Anas, 2012).

Bioplastik *biodegradable* yang berasal dari pati memiliki kekurangan yaitu cenderung bersifat kaku dan rapuh sehingga perlu ditambahkan *plasticizer* (Hidayat dkk., 2013). Penambahan *plasticizer* dapat menurunkan kekuatan antar molekul, meningkatkan mobilitas serta fleksibilitas plastik sehingga dapat mengatasi sifat rapuh dari bioplastik (Darni dkk., 2010). Salah satu jenis *plasticizer* yang sering digunakan adalah sorbitol. Penggunaan sorbitol sebagai *plasticizer* diketahui lebih efektif dibandingkan dengan gliserol karena bersifat

menurunkan permeabilitas oksigen, memiliki stabilitas yang tinggi dan tidak beracun (Hidayati, dkk., 2015).

Bahan pengisi seperti CMC yang merupakan turunan selulosa juga diperlukan dalam pembuatan plastik untuk meningkatkan kuat tarik dan memperbaiki struktur permukaan dari bioplastik (Hidayat dkk, 2013). Adanya interaksi antara gugus hidroksil dari pati dengan gugus hidroksil dan karboksil dari CMC menyebabkan ikatan hidrogen antara molekul pati dan CMC meningkat sehingga mengakibatkan kuat tarik dari bioplastik semakin meningkat (Elean, 2018). Pemilihan Pati ganyong, *plasticizer* sorbitol, dan CMC diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk pembuatan bioplastik yang ramah lingkungan.

Salah satu sifat penting yang harus dimiliki oleh bioplastik yaitu kemampuannya terdegradasi dalam lingkungan. Menurut (Khalistyawati, 2016), metode yang sering digunakan dalam pengujian biodegradasi oleh suatu mikroorganisme yaitu metode *soil burial test*, metode ini dilakukan dengan menanam sampel pada tanah berhumus. Metode yang lain yaitu *mixed microbial batch*, dimana sampel didegradasi oleh sekelompok spesies mikroba yang berbeda dan diinokulasikan dalam media cair bersama benda uji yang dipengaruhi oleh jenis mikroba, pH, suhu dan kelembaban udara.

Effective Microorganism 4 (EM4) merupakan suatu inokulan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman. EM4 diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme didalam tanah dan tanaman (Higa dan Parr, 1994). EM4 merupakan kumpulan mikroorganisme yang dapat dipakai untuk mempercepat proses degradasi sampah

organik. Larutan EM4 berisi kultur mikroba seperti bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, dan *actinomyces* yang dapat memecah senyawa polimer seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa monomernya (Olle dan Williams, 2013). Tanah dan EM4 dipilih sebagai media pendegradasi bioplastik karena tak jarang sampah plastik yang dibuang oleh masyarakat hanya menumpuk dipermukaan tanah lalu dibiarkan menggunung dan sulit terdegradasi oleh mikroorganisme yang terdapat di tanah maupun oleh media pengompos seperti EM4. Akumulasi sampah yang menumpuk di atas tanah akan berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia

Dilihat dari latar belakang diatas, maka penting untuk dilakukan penelitian tentang biodegradasi bioplastik berbahan dasar pati ganyong dengan penambahan *sorbitol* dan variasi CMC pada media tanah dan EM4 untuk mengetahui tingkat degradasi dari bioplastik pada kedua media pendegradasi.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian yang akan dilakukan tidak meluas, maka diperlukan adanya batasan masalah antara lain:

1. Bahan yang digunakan sebagai sumber pati yaitu umbi ganyong
2. *Plasticizer* yang digunakan dalam pembentukan bioplastik yaitu sorbitol.
3. Modifikasi yang digunakan untuk pembuatan bioplastik *biodegradable* adalah variasi penambahan CMC.
4. Uji karakteristik bioplastik yang dilakukan meliputi uji sifat mekanik (ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan modulus young) dan analisis gugus fungsi menggunakan FTIR.

5. Uji biodegradasi bioplastik dilakukan pada media tanah dan EM4.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan CMC terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik seperti ketebalan, kuat tarik, elongasi dan modulus young bioplastik yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan CMC terhadap biodegradasi bioplastik pada media tanah dan EM4?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memahami pengaruh penambahan CMC terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik seperti ketebalan, kuat tarik, elongasi dan modulus young yang dihasilkan.
2. Memahami pengaruh penambahan CMC terhadap biodegradasi bioplastik pada media tanah dan EM4.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi tambahan data ilmiah bagi peneliti maupun penelitian lainnya tentang plastik *biodegradable* berbahan dasar umbi ganyong. Disamping itu, diharapkan bisa menambah wawasan tentang plastik *biodegradable* yang ramah lingkungan, sehingga bisa membuka kesadaran tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi penambahan CMC mempengaruhi sifat fisik dan mekanik bioplastik berbasis pati umbi ganyong dengan *plasticizer* sorbitol dengan kekuatan hubungan yang beragam.
2. Uji biodegradasi bioplastik yang dilakukan menggunakan dua media uji yang berbeda mengalami penurunan massa dari hari pertama pengamatan hingga hari kedua puluh satu. Penambahan variasi CMC cenderung meningkatkan sifat degrabilitas dari bioplastik. Laju degradasi pada media tanah cenderung lebih cepat dibandingkan pada media EM4.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran terkait penelitian ini, diantaranya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan *plasticizer* yang berbeda untuk memperbaiki sifat mekanik dari bioplastik.
2. Perlu dilakukan uji karakterisasi lebih mendalam pada bioplastik menggunakan XRD, SEM dan TEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, S. dan Clark D. 2009. Landfill Biodegradation An in-dept look at Biodegradation in Landfill Environments. *Bio-tec Environmental. Albuquerque & ENSO Bottels, LLC, Phoenixp.* 9-11.
- Akbar, Fauzi., Anita, Zulisma., dan Harahap, Hamidah. 2013. Pengaruh Waktu Simpan Film Plastik Biodegradasi Dari Kulit Singkong Terhadap Sifat Mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU, Vol.2, No. 2.*
- Alshehrei, Fatimah. 2017. Biodegradation of Synthetic and Natural Plastic by Microorganism. *Journal of Applied and Environmental Microbiology, Vol. 5, No. 1.*
- Anam, Choirul. Sirojudin, dan Firdausi K Sofjan. 2007. Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji Bensin dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. *Berkala Fisika, Vol 10. No. 1. Hal 79-85.*
- Anas, Argo Khoirul; Salma, Atika; Nugroho, Firman; Linguistika, Yulia dan Filinoristi, Winny. 2012. Pengaruh Variasi Massa Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr) pada pembuatan dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Umbi Ganyong. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA Uiversitas Negeri Yogyakarta.*
- Chinaglia, Selene. Tosin Maurizio dan Francesco degli-Innocenti. 2018. Biodegradation Rate of Biodegradable Bioplastics Molecular Level. *Jurnal Polymer Degradation and Stability 147 (234-244).*
- Daniel, W.W. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan.* Jakarta: Gramedia.
- Darni, Yuli dan Utami, Herti. 2010. Studi Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Mekanik dan Hidrofibilitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, Vol. 7, No. 4: 88 – 93.*
- Elean, Samuel., Saleh, Chairul., dan Hindryawati, Noor. 2018. Pembuatan Film Biodegradable Dari Pati Biji Cempedak dan Carboxy Methyl Cellulose Dengan Penambahan Gliserol. *Jurnal Atomik Vol. 3 No. 2. Hal. 122-126.*
- Elfiana, Tiara Nur. 2016. *Skripsi Sintesis Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable dari Pati Umbi Ganyong (Canna Edulis Kerr)- Gliserol Dengan Nata De Coco Dan Asam Palmitat Sebagai Penghambat Laju Uap Air.* Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Flieger, MM. A. Kantorova, A. Prell, T. Rezanka, J. Votruba. 2003. Biodegradable Plastics from Renewable Sources. *Folia microbial. Vol 48 No 1 halaman 27- 44.*
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik.* Diterjemahkan oleh Aloysius H.P Jilid 1. Jakarta: Erlangga.

- Ghanbarzadeh, Babak dan Almasi, Hadi. 2010. *Biodegradable Polymers*. University of Tabriz Press Chapter 6 No. 146.
- Hardjono, Suharti, Profiyanti Hermien, Permatasari, Dita Ayu, dan Sari, Vivi Alvionita. 2016. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Film Plastik Biodegradable dari Pati Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* Balbisiana Colla). *Jurnal Bahan Alam terbarukan JBAT* 5(1) hal 22-28.
- Harmayani, Eni; Murdiyati, Agnes, dan Griyaningsih. 2011. Karakterisasi Pati Ganyong (*Canna edulis*) dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pembuatan Cookies dan Cendol. *AGRITECH*, Vol. 31. No. 34.
- Hasanah, Yeti Resmiati.; Khasanah, Umi Uswatun.; Wibiana, Endang.; dan Haryanto. 2016. Pengaruh Penambahan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Terhadap Tingkat Degradabilitas Dan Struktur Permukaan Plastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Purwokerto*.
- Herawati, H. 2010. *Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.
- Hidayat, M. Khoirul.; Latifah.; dan Sedyawati, Sri M. R. 2013. Penggunaan Carboxy Methyl Cellulose Dan Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable. *Indonesian Journal of Chemical Science. Sci* 2.
- Hidayati, S., A.S. Zuidar, dan A. Ardani. 2015. Aplikasi Sorbitol pada Produksi Biodegradable Film dari Nata de Cassava. *J. Reaktor*, Vol. 15, No, 3.
- Higa, Teruo dan Parr, James F. 1994. *Beneficial and Effective Microorganism for a Sustainable Agriculture and Environment*. Japan: International Nature Farming Research Center.
- Higa, Teruo dan Wididana, G.N. 1994. Tanya Jawab Teknologi *Effective Microorganism*. Jakarta: Indonesian Kyusei Nature Farming Societies (IKNFS) dan PT. Songgolangit Persada.
- Hufail, Ibnu, hasnelly, taufik, Yusman. 2012. *Artikel Pengaruh Konsentrasi Carboxy metil Cellulose (CMC) dan Gliserol terhadap karakteristik Edible Film Bekatul Padi (Oryza sativa)*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Julianti, E dan Mimi N. 2006. *Buku Ajar Teknologi Pengemasan*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Kamal, Netty. 2010. Pengaruh Penambahan aditif CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Terhadap beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*. Vol. I, Edisi 17.
- Kartika, Gema Juang. 2013. *Bertanam dan Sayuran Organik*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.
- Khalistyawati, Shinta; Kristijanto, Agustinus Ignatius; Hartini, Sri. 2016. Optimasi Bioplastik kelobot Jagung (*zea mays* L.) Ditinjau dari Nisbah

- Biokomposit, penambahan ZnO Dan Plasticizer Gliserol. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship III Tahun 2016. Jurnal Sains Terapan No. 516-521.*
- Kidd, Edwina A. M. 2005. *Essential of Dental Caries*. Third Edition. New York: Oxford University Press Inc.
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Lazuardi, Gilang Pandu dan Sari Edi Cahya Ningrum. 2013. Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol. *Journal of Chemistry, Vol. 2, No. 3: 161 – 166.*
- Lingga, Pinus. 1993. *Bertanam Ubi-Ubian*. Cet. 6. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Mangkuatmodjo, Soegyarto. 2004. *Statistika Lanjutan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Mulatu, Bayeh dan Tasema, Taye. 2012. Effective Microorganism Technology: Multifaceted Organic Technology for Sustainable Agriculture. *Proceeding of National Workshop on Effective Microorganisms in Ethiopia*
- Nafilah, Ismah. 2018. *Skripsi Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol Terhadap Degradasi Bioplastik Pati Singkong Dalam Media Tanah dan Kompos*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Nahir, Nurdiniah. 2017. *Skripsi Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Asam (Tamarindus indica L)*. Makassar: UIN Alaudin.
- Naranjo, Alberto, Noriega Maria del P., Tim Osswald, Alejandro Roldan-Alzate, dan Juan Diego S. 2008. *Plastic Testing and Characterization*. Munich: Carl Hanser Verlag.
- Nasir, Subriyer., Fitriyanti., dan Kamila, Hilma. Ekstraksi Dedak Padi Menjadi Minyak Mentah Dedak Padi (Crude Rice Bran Oil) Dengan Pelarut N-Hexane dan Ethanol. *Jurnal Teknik Kimia No. 2 Vol. 16.*
- Nolan-ITU. 2002. *Environment Australia: Biodegradable Plastics-Development and Environment Impact*. Melbourne: Nolan-ITU Pty Ltd.
- Novela, Inka, Amri, Idral, HS Irdoni. 2018. Karakteristik Bioplastik dari Komposit Limbah Cair Tahu (Whey) Dan Serat Daun Nanas (Ananas comosus) Dengan Hidrokoloid Carboxy Methyl Cellulose (CMC). *Jurnal Jom FTEKNIK Volume 5.*
- Octavianda, Firsia Tri, Asri, Maharani Tri, dan Lisdiana, Lisa. 2016. Potensi Isolat bakteri Pendegradasi Plastik Jenis Polietilen Oxo-Degradable dari Tanah TPA Benowo Surabaya. *LenteraBioVol. 5 No. 1. Hal 32-35.*
- Olle, Margit dan Williams, Ingrid H. Effective Microorganism and Their Influence on Vegetable Production-A Review. *Journal of Horticultural Science And Biotechnology (2013) 88 (4) 380-386.*

- Platt, David K. 2006. *Biodegradable Polymers Market Report*. Shropshire: Smithers Rapra Limited.
- Poedjiadi, A dan Supriyanti, Titin F.M. 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. Jakarta: UI-Press.
- Quadratullah, Muhammad Farhan. 2014. *Statistika Terapan Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rahayu, Astria Pangesti. 2016. Kajian Karakteristik Edible Film Pati Hanjeli (*Coix lacyma-jobi* L.) Dengan Pengaruh Konsentrasi Pemlastis Sorbitol Dan Konsentrasi Penstabil CMC. *Jurnal Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung*.
- Rahima, Dahlia; Sedyadi, Endaruji; Fajriti, Imelda; Sudarlin. 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah Buaya Dengan Pemlastis Sorbitol Terhadap Sifat Mekanik dan Degradasi Plastik Biodegradable Pati Garut (*Maranta arundinacea* L). *Integrated Lab Journal Vol. 07 No. 01*.
- Rochmadi dan Permono A. 2015. *Mengenal polimer dan Polimerisasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Saputro, Agung NC dan Ovita, Arrum L. 2017. Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Kitosan-Pati ganyong (*Canna edulis*). *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia Vol. 2 No.1*.
- Sarka, E., krulis, Z., kotek, J., Ruzek, L., Korbarova, A., Bubnik, Z., dan ruzkova, M. 2011. Application of Wheat B-Starch in Biodegradable Plastic Materials. *Czech Journal of Food Science, 29(3), 232-242*.
- Sarwono, Jonathan. 2006. *Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sastrahamidjojo, H. 2013. *Dasar Dasar Spektroskopi*, Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Shah, Vishu. 2007. *Handbook of Plastics Testing and Failure Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Sharma, Manika, Pratibta Sharma, Anima Sharma dan Subash Chandra. 2015. Microbial Degradation of Plastic-A Brief Review. *CIBTech Journal of Microbiology Vol. 4 No. 1:85-89*.
- Siegel, Sidney. 1997. *Statistik Non Parametrik Untuk Ilmu Sosial*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sjahfirdi, Lutfiralda., Aldi, Nikki., Maheswari, Hera., dan Astuti, Puji. Aplikasi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Pengamatan Pembengkakan Genital Pada Spesies Primata, Lutung Jawa Untuk Mendeteksi Masa Subur. *Jurnal Kedokteran Hewan Vol. 9 No 2*.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 7188.7:2011.
- Stevens, Malcon P. 2007. *Kimia Polimer*. Diterjemahkan oleh Iis Sopyan Cetakan Kedua. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

- Supratman, Unang. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik (Metode Spektroskopi Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik)*. Bandung; Widya Padjajaran.
- Syaubari., Reza, Medyan., Rosnelly, Cut Meurah., dan Irmayanti. 2015. Karakterisasi Plastik Biodegradable Dari Pati Bonggol Pisang dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose) Dengan Penambahan Anti Oksidan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Standarisasi Industri V tahun 2015*.
- Syuhada, Mahfud. 2019. *Skripsi Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan Pada Media Tanah dan air Sungai*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Tamaela, Pieter dan Lewarissa, S. 2008. Karakteristik Edible Film dari Karagenan. Maluku; Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura. *Jurnal Ichthyos, Vol. 7 No. 1 halaman 27-30*.
- Tyasning, D. M. dan M. Masykuri. 2012. Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Biodegradasi Plastik Berbahan dasar Polipropilen. *Prosiding Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Ulfah, Fajariyah. 2014. *Skripsi Sinetesis dan Karakterisasi Edible Film Komposit Karagenan-Montmorilonit*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Utami, Putri Yudi. 2009. *Skripsi Peningkatan Mutu Pati Ganyong (Canna edulis Ker) Melalui Perbaikan Proses Produksi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuningtyas, Nanang Eko dan Suryanto, Heru. 2017. Analysis of Biodegradation Bioplastics made of Cassava Starch. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology Vol. 1 No.1*.
- Wibiyana, Endang.; Haryanto. 2017. Pengaruh Penambahan Sorbitol Dalam Pembuatan Bioplastik Dari Pati Jagung. *Prosiding SENATEK ISBN 978-602-6697-17-2*.
- Wustenberg, Tanja. 2005. *Cellulose and Cellulose Derivatives in the Food Industry*. Jerman: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr.
- Yuniwati, Murni., Handayani, Ratih., Kristanti, Selvina Wahyu., dan Wikaningtyas, Utari. 2017. *Pemanfaatan Umbi Gadung Dan Serat Daun Nanas Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable*. *Jurnal Teknologi Technoscintia Vol. 9 No. 2*.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Bioplastik



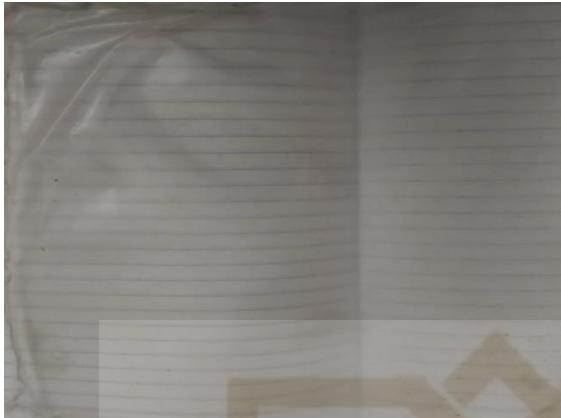
Bioplastik Variasi CMC 0 gram



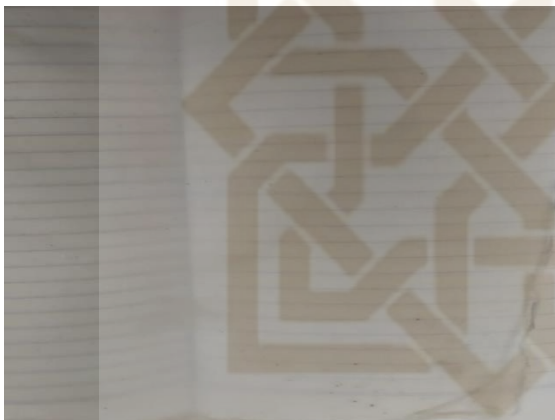
Bioplastik Variasi CMC 0,25 gram



Bioplastik Variasi CMC 0,5 gram



Bioplastik Variasi CMC 0,75 gram



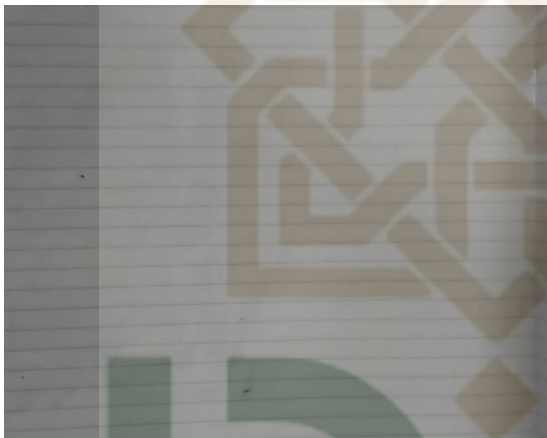
Bioplastik Variasi CMC 1 gram



Bioplastik Variasi CMC 1,25 gram



Bioplastik Variasi CMC 1,5 gram



Bioplastik Variasi CMC 2 gram

Lampiran 2. Sifat Mekanik Bioplastik

Bioplastik variasi CMC 0 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

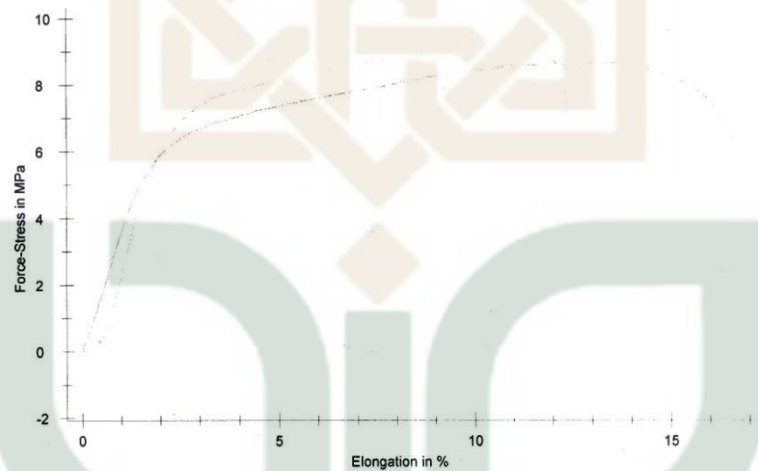
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 0
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,068	5	50	2,9395	8,6456	13,1855
2	0,066	5	50	2,9835	9,0411	10,5709

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,067	5	50	2,9615	8,8433	11,8782
s	0,001414	0,000	0,000	0,0311	0,2796	1,8487
v	2,11	0,00	0,00	1,05	3,16	15,56



Bioplastik Variasi CMC 0,25 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

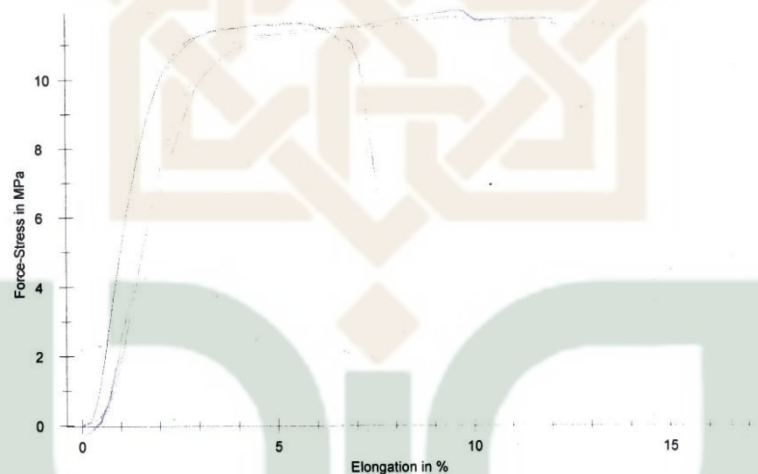
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 0.25
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,055	5	50	3,1888	11,5956	5,4189
2	0,057	5	50	3,3518	11,7605	9,6185

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
\bar{x}	0,056	5	50	3,2703	11,6781	7,5187
s	0,001414	0,000	0,000	0,1152	0,1166	2,9695
v	2,53	0,00	0,00	3,52	1,00	39,50

Bioplastik Variasi CMC 0,5 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

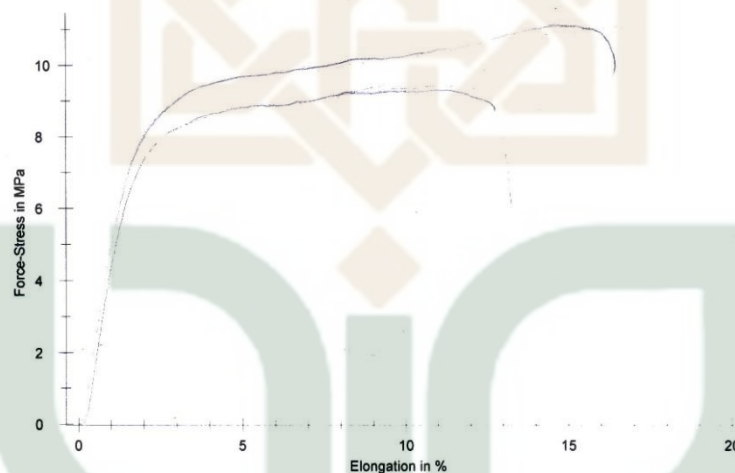
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 0.5
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,062	5	50	2,9289	9,4482	9,4911
2	0,064	5	50	3,5350	11,0468	16,2155

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,063	5	50	3,2320	10,2475	12,8533
s	0,001414	0,000	0,000	0,4285	1,1304	4,7548
v	2,24	0,00	0,00	13,26	11,03	36,99

Bioplastik Variasi CMC 0,75 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

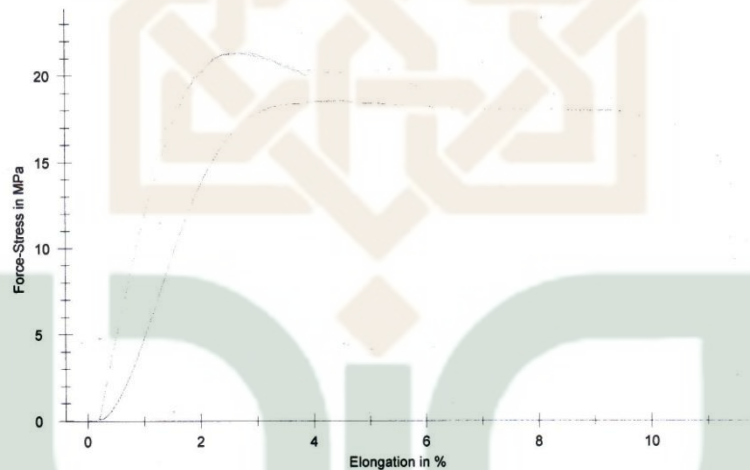
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 0.75
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,066	5	50	6,1169	18,5360	4,4388
2	0,054	5	50	5,7540	21,3110	2,7056

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
\bar{x}	0,06	5	50	5,9354	19,9235	3,5722
s	0,008485	0,000	0,000	0,2566	1,9622	1,2256
v	14,14	0,00	0,00	4,32	9,85	34,31

Bioplastik Variasi CMC 1 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

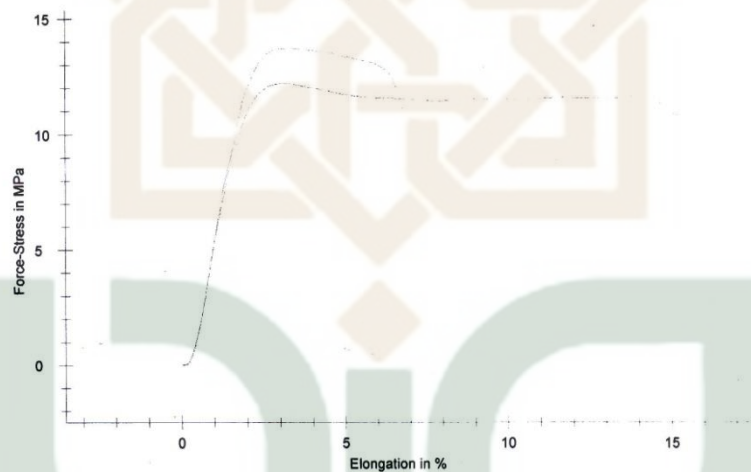
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 1
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,055	5	50	3,3562	12,2042	3,0613
2	0,071	5	50	4,8792	13,7442	3,3785

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
\bar{x}	0,063	5	50	4,1177	12,9742	3,2199
s	0,01131	0,000	0,000	1,0770	1,0890	0,2243
v	17,96	0,00	0,00	26,15	8,39	6,97

Bioplastik Variasi CMC 1,25 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

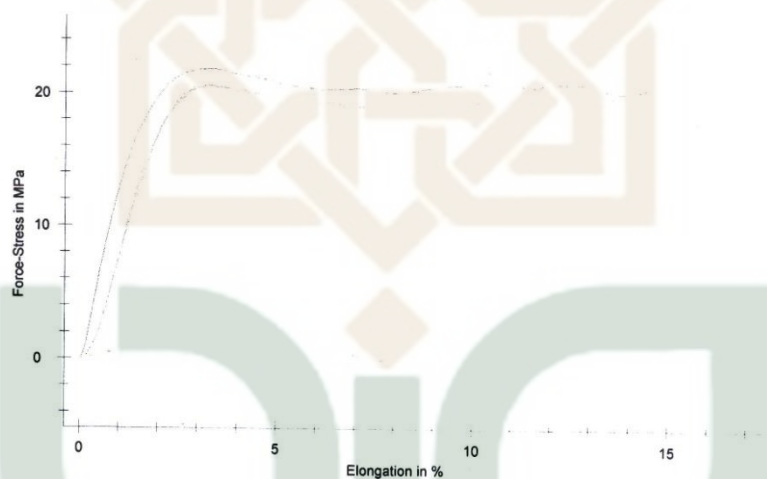
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 1.25
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,059	5	50	6,4437	21,8430	3,3101
2	0,075	5	50	7,7263	20,6034	3,2743

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,067	5	50	7,0850	21,2232	3,2922
s	0,01131	0,000	0,000	0,9069	0,8766	0,0253
v	16,89	0,00	0,00	12,80	4,13	0,77

Bioplastik CMC Variasi 1,5 gram

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

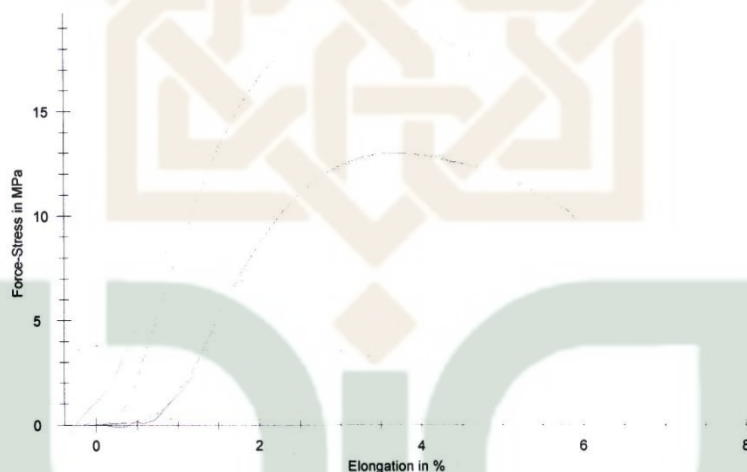
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 1.5
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,068	5	50	4,4132	12,9801	3,5575
2	0,056	5	50	5,3021	18,9359	3,0441

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,062	5	50	4,8577	15,9580	3,3008
s	0,008485	0,000	0,000	0,6285	4,2114	0,3630
v	13,69	0,00	0,00	12,94	26,39	11,00

Bioplastik Variasi 2 gram CMC

1432/PS/12/18

17.12.2018

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

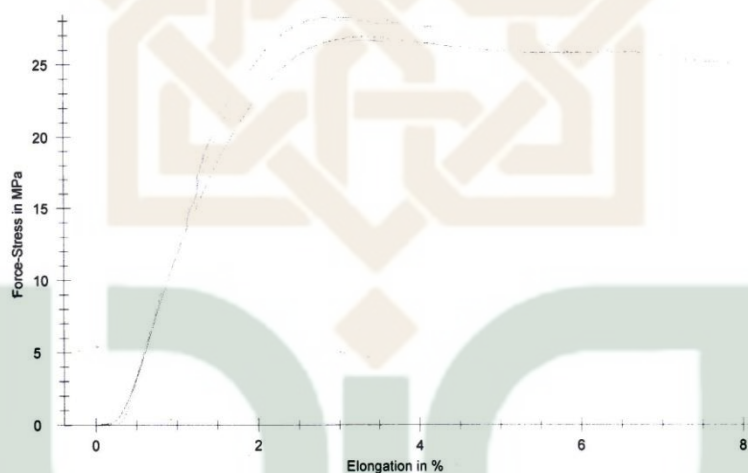
Parameter table:

Company name: 1432/PS/12/18 Test standard : Tensile strength
 Customer : Lukman Material : CMC 2
 Tester : Rachmat
 Test speed: 10 mm/min

Results:

Nr	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
1	0,092	5	50	12,3518	26,8518	3,3033
2	0,067	5	50	9,4528	28,2173	2,9145

Series graphics:



Statistics:

Series n = 2	a0 mm	b0 mm	Lc mm	FMax N	Tensile Strength MPa	Strain at Fmax. %
x	0,0795	5	50	10,9023	27,5345	3,1089
s	0,01768	0,000	0,000	2,0499	0,9656	0,2749
v	22,24	0,00	0,00	18,80	3,51	8,84

Lampiran 3. Output Analisis Bivariat

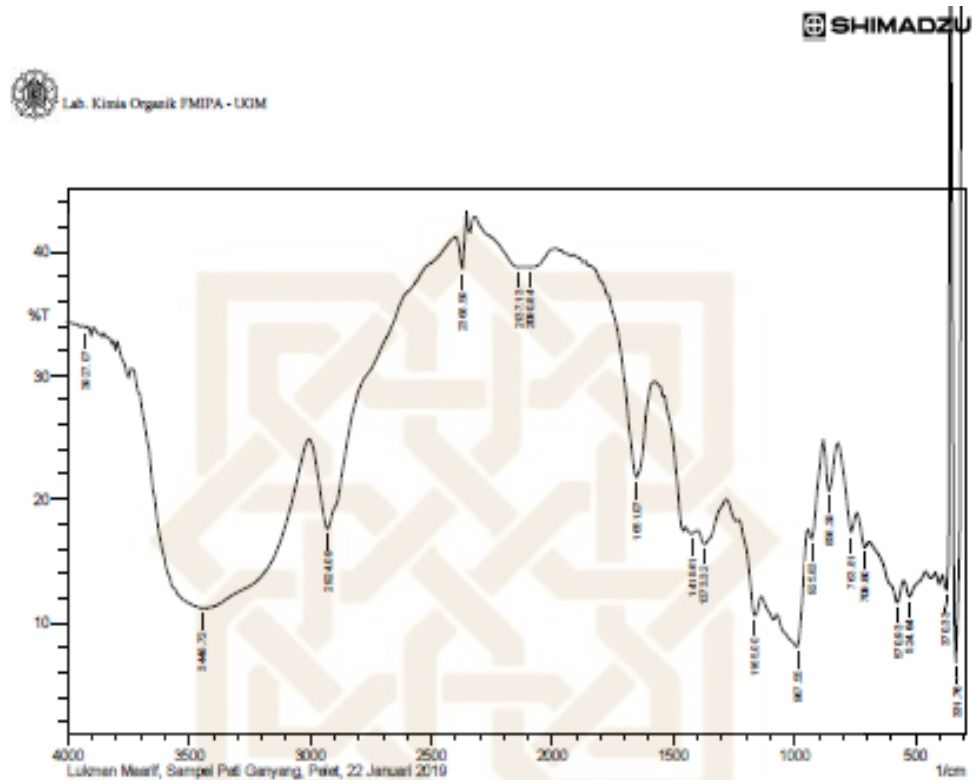
Correlations

			Variasi	Ketebalan	Tensile Strength	Elongasi	Modulus Young
Spearman's rho	Variasi	Correlation Coefficient	1.000	.349	.857(**)	-.833(*)	.857(**)
		Sig. (2-tailed)	.	.396	.007	.010	.007
		N	8	8	8	8	8
	Ketebalan	Correlation Coefficient	.349	1.000	.265	-.386	.265
		Sig. (2-tailed)	.396	.	.526	.346	.526
		N	8	8	8	8	8
	Tensile Strength	Correlation Coefficient	.857(**)	.265	1.000	-.810(*)	1.000(**)
		Sig. (2-tailed)	.007	.526	.	.015	.
		N	8	8	8	8	8
	Elongasi	Correlation Coefficient	-.833(*)	-.386	-.810(*)	1.000	-.810(*)
		Sig. (2-tailed)	.010	.346	.015	.	.015
		N	8	8	8	8	8
	Modulus Young	Correlation Coefficient	.857(**)	.265	1.000(**)	-.810(*)	1.000
		Sig. (2-tailed)	.007	.526	.	.015	.
		N	8	8	8	8	8

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 4. Spektra FTIR Uji Gugus Fungsi Pati Ganyong



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	331.78	5.788	47.993	347.19	293.18	31.842	21.911
2	370.53	12.805	31.595	385.78	354.9	21.078	8.888
3	524.84	12.062	1.176	540.07	482.92	88.378	1.494
4	570.93	11.829	2.282	686.88	547.78	119.322	4.04
5	709.8	18.07	1.465	740.87	686.88	41.589	0.929
6	783.81	17.265	3.308	817.82	740.87	53.799	2.318
7	858.39	20.81	3.982	879.54	825.53	35.174	2.214
8	925.83	18.748	2.85	941.28	887.28	38.225	1.809
9	987.55	8.017	8.989	1084.71	948.98	118.51	18.504
10	1185	10.814	3.01	1228.73	1141.88	74.004	2.884
11	1373.32	18.348	1.803	1398.48	1280.73	88.855	2.508
12	1419.81	17.147	0.31	1442.75	1404.18	29.423	0.181
13	1651.07	21.702	10.292	1838.23	1581.83	132.39	12.292
14	2080.84	38.714	0.224	2108.27	1990.54	48.922	0.294
15	2137.13	38.72	0.492	2314.88	2113.98	79.334	0.885
16	2368.59	38.59	3.753	2391.73	2353.18	15.175	0.772
17	2924.09	17.587	9.344	3001.24	2909.45	311.199	18.295
18	3448.72	11.134	17.117	3734.19	3008.95	595.044	187.987
19	3927.07	33.797	0.18	4004.22	3919.35	39.708	0.072

Comment:

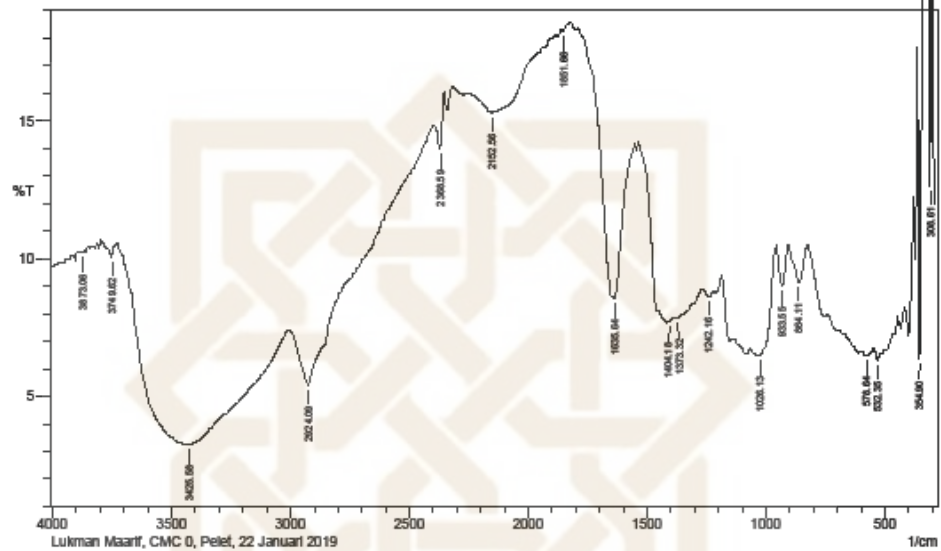
Lukman Maarif, Sampel Pati Ganyong, Pelet, 22 Januari

Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM

SHIMADZU



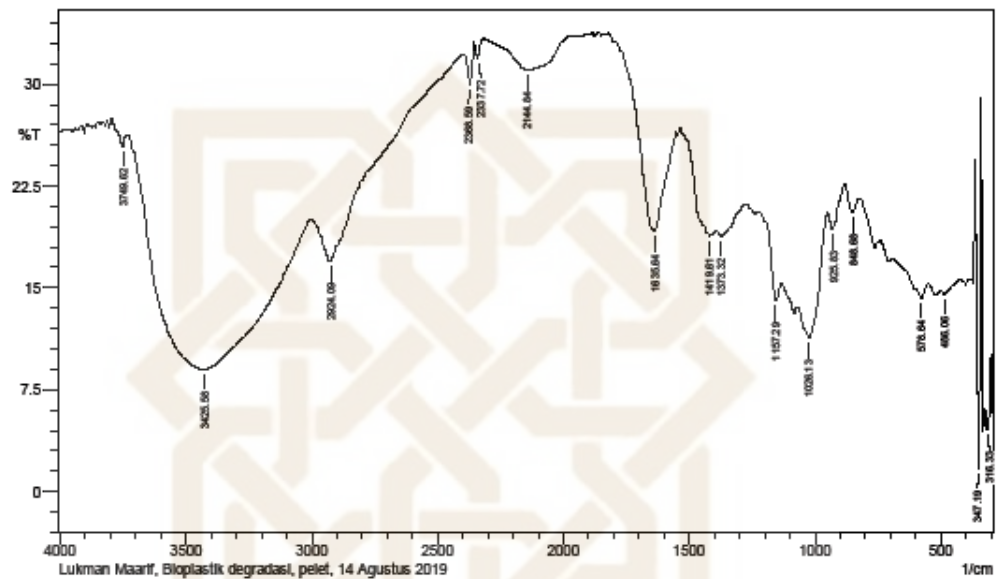
	Peak	Intensity	Corr. intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	308.61	11.491	46.848	316.33	293.18	17.432	4.068
2	354.9	6.319	23.95	362.62	339.47	19.244	9.488
3	532.35	6.294	0.384	540.07	470.63	81.633	1.243
4	578.64	6.48	0.186	594.08	547.78	54.762	0.412
5	864.11	9.139	1.368	902.69	825.53	77.944	2.449
6	933.55	8.977	1.454	956.69	910.4	47.12	1.662
7	1026.13	6.467	1.606	1064.71	964.41	114.382	6.645
8	1242.16	8.616	0.205	1255.3	1219.01	49.078	0.254
9	1373.32	7.821	0.175	1388.75	1273.02	125.699	1.04
10	1404.18	7.685	0.854	1527.62	1388.75	143.328	6.624
11	1635.64	8.543	6.849	1789.94	1558.48	205.651	20.902
12	1851.66	18.236	0.143	1859.38	1820.8	28.34	0.054
13	2152.56	15.293	1.221	2245.14	1890.24	279.401	6.308
14	2368.59	13.955	1.611	2391.73	2353.16	32.068	0.891
15	2924.09	5.408	2.936	3001.24	2399.45	612.693	23.758
16	3425.58	3.232	5.986	3726.47	3008.95	938.408	181.175
17	3749.62	10.063	0.452	3788.19	3734.19	53.284	0.481
18	3873.06	10.198	0.083	3880.78	3849.92	30.477	0.083

Comment:

Lukman Maarif, CMC 0, Pelet, 22 Januari 2019

Bioplastik Pati Ganyong-Sorbitol-CMC dengan Kuat Tarik Terbaik

Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM

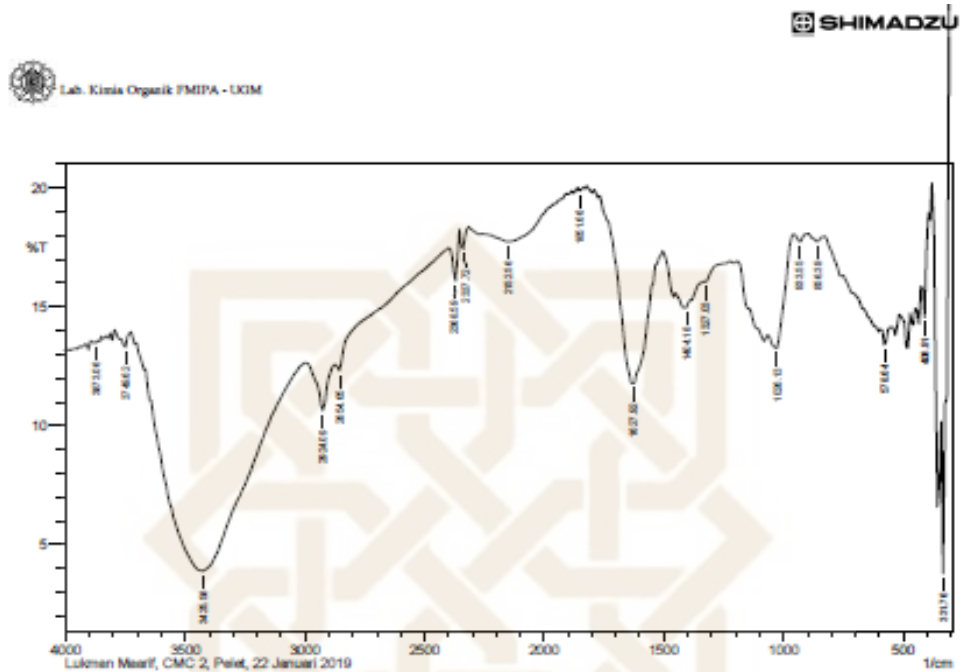


	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	316.33	4.534	13.081	339.47	300.9	48.097	16.668
2	347.19	1.699	25.797	362.62	339.47	25.585	12.574
3	486.06	14.503	0.393	501.49	424.34	63.581	0.398
4	578.64	14.22	1.227	686.66	555.5	106.16	1.781
5	848.68	20.562	1.452	879.54	825.53	36.464	0.958
6	925.83	19.282	1.983	948.98	887.26	42.383	1.297
7	1026.13	11.267	4.691	1064.71	956.69	93.369	9.746
8	1157.29	14.019	2.707	1219.01	1134.14	65.477	1.772
9	1373.32	18.784	0.664	1388.75	1280.73	76.033	1.01
10	1419.61	18.817	1.559	1527.62	1396.46	87.964	2.654
11	1635.64	19.134	10.111	1820.8	1535.34	167.897	18.607
12	2144.84	31.05	2.347	2306.86	1982.82	160.061	5.732
13	2337.72	31.95	1.238	2353.16	2314.58	18.736	0.29
14	2368.59	29.94	2.735	2391.73	2353.16	19.466	0.725
15	2924.09	16.963	4.423	2993.52	2399.45	360.78	9.517
16	3425.56	8.979	14.675	3726.47	3001.24	638.979	174.483
17	3749.62	25.405	1.08	3788.19	3734.19	31.497	0.443

Comment:

Lukman Maarif, Bioplastik degradasi, pelet, 14 Agustus

Bioplastik Setelah Terdegradasi



Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area	
1	331.78	3.775	31.578	370.33	293.18	87.808	30.243
2	408.91	14.533	2.771	424.34	378.05	35.104	0.974
3	578.84	13.301	0.83	588.38	547.78	33.148	0.305
4	858.39	17.724	0.258	894.97	833.25	48.182	0.198
5	1333.55	17.728	0.325	958.89	902.89	40.339	0.188
6	1028.13	13.259	1.873	1058.99	984.41	78.524	2.525
7	1327.03	16.034	0.094	1334.74	1228.73	84.227	0.043
8	1404.18	14.939	0.739	1442.75	1334.74	87.868	1.081
9	1627.92	11.755	8.888	1782.23	1504.48	226.285	22.818
10	1851.88	19.858	0.188	1859.38	1820.8	28.989	0.071
11	2152.58	17.728	0.784	2245.14	1938.53	227.88	3.599
12	2337.72	17.419	0.869	2353.18	2314.58	28.82	0.378
13	2388.59	16.07	1.843	2391.73	2353.18	29.702	0.887
14	2854.85	12.31	0.413	2870.08	2399.45	383.413	0.19
15	2924.09	10.619	1.951	2993.52	2877.79	107.319	3.108
16	3425.58	3.881	9.503	3728.47	3001.24	810.138	173.54
17	3749.82	13.302	0.588	3788.19	3734.19	48.798	0.488
18	3873.06	13.488	0.132	3888.49	3849.92	33.478	0.107

Comment:
Lukman Maarif, CMC 2, Pelet, 22 Januari 2019

Lampiran 5. Hasil Analisis Biodegradasi Bioplastik

Biodegradasi pada Media Tanah

Ranks

	Variasi	N	Mean Rank
Hari ke 0	Variasi 0 ml	3	12.50
	Variasi 0,25 ml	3	12.50
	Variasi 0,5 ml	3	12.50
	Variasi 0,75 ml	3	12.50
	Variasi 1 ml	3	12.50
	Variasi 1,25 ml	3	12.50
	Variasi 1,5 ml	3	12.50
	Variasi 2 ml	3	12.50
	Total	24	
Hari ke 2	Variasi 0 ml	3	2.00
	Variasi 0,25 ml	3	12.67
	Variasi 0,5 ml	3	15.33
	Variasi 0,75 ml	3	23.00
	Variasi 1 ml	3	12.33
	Variasi 1,25 ml	3	18.00
	Variasi 1,5 ml	3	10.00
	Variasi 2 ml	3	6.67
	Total	24	
Hari ke 4	Variasi 0 ml	3	2.67
	Variasi 0,25 ml	3	5.33
	Variasi 0,5 ml	3	8.67
	Variasi 0,75 ml	3	13.00
	Variasi 1 ml	3	12.33
	Variasi 1,25 ml	3	18.33
	Variasi 1,5 ml	3	18.67
	Variasi 2 ml	3	21.00
	Total	24	
Hari ke 7	Variasi 0 ml	3	5.67
	Variasi 0,25 ml	3	9.00
	Variasi 0,5 ml	3	8.00
	Variasi 0,75 ml	3	11.33
	Variasi 1 ml	3	12.67
	Variasi 1,25 ml	3	19.00
	Variasi 1,5 ml	3	15.00
	Variasi 2 ml	3	19.33
	Total	24	

Hari ke 9	Variasi 0 ml	3	8.33
	Variasi 0,25 ml	3	11.33
	Variasi 0,5 ml	3	10.33
	Variasi 0,75 ml	3	9.67
	Variasi 1 ml	3	12.00
	Variasi 1,25 ml	3	20.00
	Variasi 1,5 ml	3	14.67
	Variasi 2 ml	3	13.67
	Total	24	
Hari ke 11	Variasi 0 ml	3	13.33
	Variasi 0,25 ml	3	14.33
	Variasi 0,5 ml	3	16.00
	Variasi 0,75 ml	3	17.00
	Variasi 1 ml	3	10.67
	Variasi 1,25 ml	3	14.67
	Variasi 1,5 ml	3	10.00
	Variasi 2 ml	3	4.00
	Total	24	
Hari ke 14	Variasi 0 ml	3	18.00
	Variasi 0,25 ml	3	16.67
	Variasi 0,5 ml	3	14.00
	Variasi 0,75 ml	3	11.33
	Variasi 1 ml	3	12.00
	Variasi 1,25 ml	3	18.33
	Variasi 1,5 ml	3	6.00
	Variasi 2 ml	3	3.67
	Total	24	
Hari ke 16	Variasi 0 ml	3	11.67
	Variasi 0,25 ml	3	7.33
	Variasi 0,5 ml	3	10.67
	Variasi 0,75 ml	3	19.00
	Variasi 1 ml	3	14.33
	Variasi 1,25 ml	3	21.67
	Variasi 1,5 ml	3	8.67
	Variasi 2 ml	3	6.67
	Total	24	

Hari ke 18	Variasi 0 ml	3	12.33
	Variasi 0,25 ml	3	10.67
	Variasi 0,5 ml	3	12.00
	Variasi 0,75 ml	3	11.00
	Variasi 1 ml	3	17.00
	Variasi 1,25 ml	3	20.67
	Variasi 1,5 ml	3	6.67
	Variasi 2 ml	3	9.67
	Total	24	
Hari ke 21	Variasi 0 ml	3	14.67
	Variasi 0,25 ml	3	10.33
	Variasi 0,5 ml	3	13.67
	Variasi 0,75 ml	3	14.00
	Variasi 1 ml	3	18.00
	Variasi 1,25 ml	3	17.67
	Variasi 1,5 ml	3	9.00
	Variasi 2 ml	3	2.67
	Total	24	

Test Statistics(a,b)

	Hari ke 0	Hari ke 2	Hari ke 4	Hari ke 7	Hari ke 9	Hari ke 11	Hari ke 14	Hari ke 16	Hari ke 18	Hari ke 21
Chi-Square	.000	17.947	18.440	10.547	5.640	7.387	12.347	12.547	8.093	10.733
df	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	1.000	.012	.010	.160	.582	.390	.090	.084	.324	.151

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Variasi

Biodegradasi Bioplastik pada Media EM4

Ranks

	Variasi	N	Mean Rank
Hari ke 0	Variasi 0 ml	3	12.50
	Variasi 0,25 ml	3	12.50
	Variasi 0,5 ml	3	12.50
	Variasi 0,75 ml	3	12.50
	Variasi 1 ml	3	12.50
	Variasi 1,25 ml	3	12.50
	Variasi 1,5 ml	3	12.50
	Variasi 2 ml	3	12.50
	Total	24	
Hari ke 2	Variasi 0 ml	3	19.33
	Variasi 0,25 ml	3	13.67
	Variasi 0,5 ml	3	12.33
	Variasi 0,75 ml	3	5.67
	Variasi 1 ml	3	17.00
	Variasi 1,25 ml	3	3.00
	Variasi 1,5 ml	3	11.67
	Variasi 2 ml	3	17.33
	Total	24	
Hari ke 4	Variasi 0 ml	3	19.67
	Variasi 0,25 ml	3	18.00
	Variasi 0,5 ml	3	18.33
	Variasi 0,75 ml	3	10.67
	Variasi 1 ml	3	5.33
	Variasi 1,25 ml	3	5.00
	Variasi 1,5 ml	3	9.67
	Variasi 2 ml	3	13.33
	Total	24	
Hari ke 7	Variasi 0 ml	3	7.33
	Variasi 0,25 ml	3	10.00
	Variasi 0,5 ml	3	6.33
	Variasi 0,75 ml	3	4.33
	Variasi 1 ml	3	17.00
	Variasi 1,25 ml	3	17.00
	Variasi 1,5 ml	3	19.00
	Variasi 2 ml	3	19.00
	Total	24	

Hari ke 9	Variasi 0 ml	3	9.00
	Variasi 0,25 ml	3	14.33
	Variasi 0,5 ml	3	10.00
	Variasi 0,75 ml	3	3.00
	Variasi 1 ml	3	14.33
	Variasi 1,25 ml	3	14.00
	Variasi 1,5 ml	3	14.33
	Variasi 2 ml	3	21.00
	Total	24	
Hari ke 11	Variasi 0 ml	3	8.67
	Variasi 0,25 ml	3	18.00
	Variasi 0,5 ml	3	11.33
	Variasi 0,75 ml	3	3.67
	Variasi 1 ml	3	12.67
	Variasi 1,25 ml	3	14.33
	Variasi 1,5 ml	3	11.33
	Variasi 2 ml	3	20.00
	Total	24	
Hari ke 14	Variasi 0 ml	3	6.67
	Variasi 0,25 ml	3	19.67
	Variasi 0,5 ml	3	17.00
	Variasi 0,75 ml	3	8.33
	Variasi 1 ml	3	16.33
	Variasi 1,25 ml	3	3.00
	Variasi 1,5 ml	3	12.67
	Variasi 2 ml	3	16.33
	Total	24	
Hari ke 16	Variasi 0 ml	3	10.67
	Variasi 0,25 ml	3	22.00
	Variasi 0,5 ml	3	19.33
	Variasi 0,75 ml	3	11.00
	Variasi 1 ml	3	17.00
	Variasi 1,25 ml	3	2.67
	Variasi 1,5 ml	3	8.33
	Variasi 2 ml	3	9.00
	Total	24	

Hari ke 18	Variasi 0 ml	3	10.67
	Variasi 0,25 ml	3	22.33
	Variasi 0,5 ml	3	18.67
	Variasi 0,75 ml	3	13.00
	Variasi 1 ml	3	15.33
	Variasi 1,25 ml	3	4.33
	Variasi 1,5 ml	3	7.33
	Variasi 2 ml	3	8.33
	Total	24	
Hari ke 21	Variasi 0 ml	3	10.33
	Variasi 0,25 ml	3	22.33
	Variasi 0,5 ml	3	17.67
	Variasi 0,75 ml	3	14.67
	Variasi 1 ml	3	16.33
	Variasi 1,25 ml	3	4.33
	Variasi 1,5 ml	3	5.33
	Variasi 2 ml	3	9.00
	Total	24	

Test Statistics(a,b)

	Hari ke 0	Hari ke 2	Hari ke 4	Hari ke 7	Hari ke 9	Hari ke 11	Hari ke 14	Hari ke 16	Hari ke 18	Hari ke 21
Chi-Square	.000	13.76	14.12	15.76	11.60	11.12	14.56	17.34	15.42	16.66
df	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Asymp. Sig.	1.000	.056	.049	.027	.115	.133	.042	.015	.031	.020

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: Variasi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Data Pribadi

Nama : Lukman Ma'arif
 Jenis Kelamin : Laki-Laki
 Tempat, Tanggal Lahir : Klaten, 06 agustus 1995
 Alamat Asal : Karangri RT 10/ RW 05, Kel. Puluhan, Kec. Trucuk, Kab. Klaten
 Alamat Tinggal : Tundan RT 01/ RW 01, Kel. Purwomartani, Kec. Kalasan, Kab. Sleman
 Email : lukmanm460@gmail.com
 No. HP :0857-0124-7901

B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Negeri 2 Puluhan	2001 – 2007
SMP	SMP Negeri 1 Trucuk	2007 – 2010
SMK	SMK Negeri 1 Trucuk	2010 – 2013
S1	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2015 – 2019