

**SKRIPSI**

**BIOPLASTIK DARI BAGASSE DAN TONGKOL JAGUNG DENGAN  
PENAMBAHAN DIMETHYL PHTHALATE**

Disusun dan diajukan oleh

**ROMANA YESTRIANA WATI  
G 31116014**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**BIOPLASTIK DARI BAGASSE DAN TONGKOL JAGUNG DENGAN  
PENAMBAHAN DIMETHYL PHTHALATE**

*Bioplastic From Bagasse And Corn Cob Waste With Addition Of Dimethyl  
Phthalate*

**OLEH:**

**ROMANA YESTRIANA WATI**

**G31116014**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**BIOPLASTIK DARI BAGASSE DAN TONGKOL JAGUNG DENGAN  
PENAMBAHAN DIMETHYL PHTHALATE**

Disusun dan diajukan oleh:

**ROMANA YESTRIANA WATI  
G31116014**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan,  
Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 11 Februari 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si**  
Nip. 19770527 200312 1 001



**Ir. Nandi K. Sukendar, M.App.Sc**  
Nip. 19571103 198406 1 001

Ketua Program Studi,



**Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si**  
Nip. 19820205 200604 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Romana Yestriana Wati  
Nim : G3116014  
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **"Bioplastik dari Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Dimethyl Phthalate"**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian dari keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut.

Makassar, Februari 2021

Yang Menyatakan,



*Romana Yestriana Wati*  
Romana Yestriana Wati

## ABSTRAK

ROMANA YESTRIANA WATI (NIM. G31116014). Bioplastik dari Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Dimethyl Phthalate. Dibimbing oleh ADIANSYAH SYARIFUDDIN dan NANDI KUSWANDI SUKENDAR.

Bioplastik merupakan plastik yang dapat terdegradasi dan dibuat dari bahan yang dapat diperbaharui sehingga dapat terurai secara hayati. Pembuatan bioplastik dari selulosa bagasse dan tongkol jagung dapat digambarkan sebagai plastik yang berasal dari bahan tanaman atau bahan yang memiliki kemampuan untuk terurai menjadi komponen yang alami dan juga bersifat ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio selulosa bagasse dan tongkol jagung terhadap sifat fisik mekanik bioplastik dan pengaruh dimetil phthalate terhadap sifat fisik mekanik bioplastik. Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap yaitu tahap pertama delignifikasi selulosa tongkol jagung dan bagasse, tahap kedua permurnian selulosa bagasse dan tongkol jagung tahap ketiga pembuatan bioplastik selulosa bagasse dan tongkol jagung dengan parameter pengujian kadar air, ketebalan, daya larut air, laju transmisi uap air, kuat tarik dan persen pemanjangan. Hasil menunjukkan bahwa rasio 1:2 dengan konsentrasi dimetil phthalate 4% memiliki nilai kadar air 24%, ketebalan 0,25 mm, laju transmisi uap air sebesar 0,39 g/jam.mm<sup>2</sup>

**Kata kunci:** Bioplastik, Bagasse, Dimetil Phthalate, Tongkol Jagung

## ABSTRACT

ROMANA YESTRIANA WATI (NIM. G31116014). Bioplastic From Bagasse And Corn Cob Waste With Addition Of Dimethyl Phthalate. Supervised by ADIANSYAH SYARIFUDDIN and NANDI KUSWANDI SUKENDAR.

Bioplastics are plastics that can be degraded and made from materials that can be decomposed so that they can be biodegradable. The manufacture of bioplastics from cellulose bagasse and corn cobs can be described as plastics derived from plant materials or materials that have the ability to be natural components and also environmentally friendly. The aim of this study was to determine the influence of bagasse and corn cob ratios on the mechanical physical properties of bioplastics production and the influence of dimethyl phthalate on the mechanical physical properties of bioplastics. This study was conducted in three stages, namely the first stage of delignification of corn cob cellulose and bagasse, the second stage of purification of bagasse cellulose and corn cob. The third stage was the manufacture of bioplastic cellulose bagasse and corn cob with the parameters of testing were water content, thickness, water soluble, water vapor transmission rate, tensile strength and percent elongation. The results showed that bioplastics from the ratio of cellulose to corncob or bagasse with dimethyl phthalate concentration resulted in a moisture content value of 24%, a thickness of 0.25 mm and a water vapor transmission rate of 0.39 g / hour / mm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Bioplastic, Bagasse, Dimethyl Phthalate, Corn Cob

## PERSANTUAN

Puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Tidak lupa pula senantiasa saya panjatkan shalawat serta salam kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad Shallallohu Alaihi Wasallam. Dalam tahap penyusunan tugas akhir ini dengan judul **"Bioplastik dari Bagasse Dan Tongkol Jagung Dengan Penambahan Dimethyl Phthalate"** sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

Maka dari itu, perkenankan penulis untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua Penulis, Ayahanda **Kristianus Jato** dan Ibunda **Magaretha Adik** serta kepada Kakaku **Herlina Febriyani, Jhon Efendi dan Adik Maria Evivania** atas segala kasih sayang, dukungan (baik moral maupun materil), dan doa yang tidak pernah putus untuk keberhasilan Penulis dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1).

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah terkait dalam penyusunan tugas akhir ini, diantaranya:

1. **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, M.A** selaku Rektor Universitas Hasanuddin dan segenap jajaran Wakil Rektor Universitas Hasanuddin;
2. **Prof. Dr. Agr. Ir. Baharuddin** selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, beserta para wakil dekan **Dr. Ir. Muh. Hatta Jamil, M.Si., Dr.rer.nat. Ir. Zainal, S.TP., M. FoodTech., dan Dr. Ir. Novaty Eny Dungga, M.P;**
3. **Dr. Adiansyah Syarifuddin S.Tp., M.Si** selaku Pembimbing I dan **Ir. Nandi K. Sukendar, M.App. Sci** selaku Pembimbing II, yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan dengan penuh kesabaran atas rencana penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
4. **Februadi Bastian, STP., M.Si, Ph.D** selaku Ketua Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan serta seluruh dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membekali pengetahuan serta wawasan yang luas kepada penulis.
5. Kepada teman-teman Angkatan Ilmu dan Teknlongi Pangan 2016 yang senantiasa menjadi teman, sahabat, dan saudara selama penulis berproses di bangku perkuliahan;
6. Kepada teman-teman yang telah membantu penulis **Vivi Elvira, Humairah, Nina, Sunrixon, Rais, Viny, Kerina muli, Hani, Astuti, Andi dwi, Audi, Asdiana Neka, Nurlela Jufri dan Halmia** terima kasih atas semangat, pembelajaran, dan bantuannya yang tak terhingga selama ini.
7. Kepada **Bapak Cornelus Kurton** yang telah memberi bimbingan dan juga doanya, penulis mengucapkan terimah kasih atas bantuan yang tak terhingga selama ini.

8. Kepada kawan sohib saya **Tomas More** yang telah membantu selama perkuliahan baik moril maupun materil, penulis mengucapkan terimah yang tak terhingga untuk pengorbananya selama ini.
9. Kepada kakak-kakak senior Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan khususnya ( **Kak Dian, dan Kak Darmawan**) yang banyak memberikan contoh, motivasi, dan inspirasi bagi penulis serta adik-adik yang banyak memberikan pelajaran, bantuan, serta kebermanfaatan bagi penulis;
10. Beserta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian studi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berpesan bahwa tidak ada manusia yang sempurna, sama halnya dengan skripsi ini yang masih memiliki banyak kekurangan, namun penulis belajar dari kesalahan karena hal itu semata-mata untuk menambah pengetahuan dan sebagai pengalaman berharga. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan lebih lanjut pada skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan ilmu dan manfaat kepada pembaca agar segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat imbalan dan limpahan rahmat yang berlipat ganda dari Tuhan . *Aamiin*

Makassar, Februari 2021

Romana Yestriana Wati



## RIWAYAT HIDUP



**Romana Yestriana Wati** lahir di Flores, 13 Desember 1997. Merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara. Putri dari pasangan Bapak Kristianus Jato dan Ibu Magaretha adik.

Pendidikan formal yang pernah ditempuh

1. Sekolah Dasar Katolik Watublapi
2. Sekolah Menengah Pertama Tutwuri Handayani Makassar
3. Sekolah Menengah Atas Tutwuri Handayani Makassar

Pada tahun 2016, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur Undangan (SNMPTN) tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis pernah menjadi asisten laboratorium untuk praktikum Analisa Mikrobiologi Keamanan Pangan (2019), Bioteknologi Pangan dan Analisa Sensori pada tahun 2020. Penulis pernah mengikuti kegiatan lomba karya tulis ditingkat nasional seperti kegiatan PKM yang diselenggarakan oleh DIKTI pada tahun 2019 dan 2020

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
PERSANTUAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Kegunaan penelitian.....	2
2.TINJAUN PUSTAKA.....	3
2.1 Tongkol Jagung.....	3
2.2 Bagasse .....	4
2.3 Bioplastik .....	5
2.4 Dimethyl Phthalate.....	5
2.5 Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik.....	6
2.5.1 Kadar Air.....	6
2.5.2 Daya Larut Air.....	7
2.5.3 Laju Transmisi Uap Air.....	7

2.5.4 Ketebalan .....	7
2.5.5 Kuat Tarik .....	8
2.5.6 Persen Pemanjangan.....	8
3.METODE .....	9
3.1 Waktu dan Tempat .....	9
3.2 Alat dan Bahan.....	9
3.3 Prosedur Penelitian .....	9
3.3.1 Prosedur Pembuatan Serat Halus Bagasse .....	9
3.3.2 Prosedur Pembuatan Serbuk Tongkol Jagung.....	10
3.3.3 Delignifikasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	12
3.3.4 Permukiman Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung .....	13
3.3.5 Pembuatan Bioplastik dari Bagasse dan Tongkol Jagung.....	13
3.4 Parameter Pengujian .....	14
3.4.1 Uji Ketebalan.....	15
3.4.2 Kadar Air .....	15
3.4.3 Kuat Tarik dan Persen Pemanjangan .....	15
3.4.4 Laju Transmisi Uap Air.....	15
3.4.5 Daya Larut Air.....	16
3.4 Desain Penelitian.....	16
3.5 Analisis Data.....	16
4.HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Hasil .....	17
4.2 Sifat Fisik Mekanik Bioplastik .....	17
4.2.2 Kadar Air.....	17

4.2.2 Ketebalan.....	18
4.2.3 Daya Larut Air.....	20
4.2.4 Laju Transmisi Uap Air.....	21
4.2.5 Kuat Tarik.....	23
4.2.6 Persen Pemanjangan.....	24
5. PENUTUP.....	26
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kandungan Tongkol Jagung .....	3
Tabel 2. Komposisi Kandungan Bagasse .....	4
Tabel 3. Karakteristik Mekanik Plastik Menurut SNI.....	5

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Struktur Dimethyl Phthalate.....	6
<b>Gambar 2.</b> Diagram Alir Pembuatan Serat Halus Bagasse.....	10
<b>Gambar 3.</b> Diagram Alir Pembuatan Serbuk Tongkol Jagung .....	11
<b>Gambar 4.</b> Diagram Alir Delignifikasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung .....	12
<b>Gambar 5.</b> Diagram Alir Pemurniaan Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung .....	13
<b>Gambar 6.</b> Diagram Alir Pembuatan Bioplastik Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung .....	14
<b>Gambar 7.</b> Kadar Air Bioplastik dari Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Dimethyl Phthalate.....	17
<b>Gambar 8.</b> Ketebalan Bioplastik dari Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Dimethyl Phthalate.....	19
<b>Gambar 9.</b> Daya Larut Bioplastik dari Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Dimethyl Phthalate.....	20
<b>Gambar 10.</b> Laju Transmisi Uap Air Bioplastik dari Kombinasi Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Dimethyl Phtahalate.....	22
<b>Gambar 11.</b> Kuat Tarik Bioplastik dari Kombinasi Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Dimethyl Phthalate.....	23
<b>Gambar 12.</b> Persen Pemanjangan Bioplastik dari Kombinasi Bagasse dan Tongkol Jagung dengan Penambahan Konsentrasi Dimethyl Phthalate.....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Perolehan Nilai Kadar (%) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	31
<b>Lampiran 2</b> Analisa Sidik Ragam Nilai Kadar Air (%) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	31
<b>Lampiran 3 .</b> Uji Lanjut Dmrt (Duncan) Pada Kadar Air Bioplastik dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	32
<b>Lampiran 4.</b> Perolehan Nilai Ketebalan (mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	33
<b>Lampiran 5.</b> Analisa Sidik Ragam Ketebalan (mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	33
<b>Lampiran 6 .</b> Uji Lanjut Dmrt (Duncan) Pada Ketebalan Bioplastik dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	34
<b>Lampiran 7.</b> Perolehan Nilai Daya Larut (%) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	35
<b>Lampiran 8.</b> Analisa Sidik Ragam Daya Larut Air (%) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	35
<b>Lampiran 9.</b> Perolehan Nilai Laju Transmisi Uap Air (g/jam.mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	36
<b>Lampiran 10 .</b> Perolehan Nilai Laju Transmisi Uap Air (g/jam.mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	36
<b>Lampiran 11 .</b> Analisa Sidik Ragam Laju Transmisi Uap Air (g/jam.mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	37
<b>Lampiran 12.</b> Perolehan Nilai Kuat Tarik (N/mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	38
<b>Lampiran 13.</b> Analisa Sidik Ragam Kuat Tarik (N/mm) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	38
<b>Lampiran 14.</b> Nilai Perolehan Persen Pemanjangan (%) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	39
<b>Lampiran 15.</b> Analisa Sidik Ragam Persen Pemanjangan (%) dengan Penggunaan Konsentrasi Dimethyl Phthalate dengan Kombinasi Selulosa Bagasse dan Tongkol Jagung.....	39
<b>Lampiran 16.</b> Dokumentasi Kegiatan Penelitian Pembuatan Bioplastik.....	40

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik sebagai kemasan semakin meningkat, sehingga menyebabkan pemumpukan sampah plastik. Hal tersebut berdampak pada pencemaran lingkungan karena sampah plastik merupakan sampah yang sulit terurai oleh mikroorganisme. Produk plastik kemasan saat ini sangat beredar dipasaran, salah satunya adalah LDPE (*Low Density Polyethylene*). Plastik LDPE termasuk polimer yang tidak dapat terdegradasi, sehingga dapat berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan dapat mengancam ekosistem, selain itu cadangan bahan bakar fosil sebagai bahan baku dari LDPE semakin menipis. Peluang inovasi terhadap penyelesaian masalah tersebut melalui pemanfaatan sumber daya alam terbarukan dan dapat terdegradasi terbuka lebar sebagai contoh adalah bioplastik (Xiuzhi S. Sun, 2012).

Berdasarkan data yang diperoleh setiap tahun, sekitar 500 miliar hingga satu triliun kantong plastik digunakan di seluruh dunia. Sehingga dibutuhkan plastik yang ramah lingkungan. (Nanda et al., 2018). Bahan baku bioplastik berasal dari senyawa - senyawa tanaman seperti pati, selulosa dan lignin serta bahan- bahan dari hewan seperti protein, kasein, lipid. Di Indonesia sendiri pengguna selulosa sebagai bahan baku untuk sintesa bioplastik mempunyai potensi yang besar, karena di Indonesia banyak tumbuh tanaman- tanaman penghasil selulosa, diantaranya adalah tongkol jagung dan bagasse.

Bagasse merupakan limbah berserat dari batang tebu setelah melalui proses penghancuran dan ekstraksi. Bagasse merupakan hasil residu setelah dilakukannya proses penggilingan tanaman tebu dan telah diekstrak atau dikeluarkan niranya ( Hidayati et al., 2016). Bagasse ini banyak memiliki kandungan air dan serat. Serat bagasse terdiri dari selulosa, pentosan, dan lignin. Tiap-tiap serat ampas tebu tersebut berbeda-beda sesuai dengan jenis varietasnya (Septiosari et al, 2014). Lignin bagasse telah dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan surfaktan, sedangkan protein bagasse telah dimanfaatkan untuk makanan ternak melalui amonifikasi dan fermentasi dan senyawa pentosan bagasse telah dimanfaatkan untuk menghasilkan senyawa furfura. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh (Sutikno et al., 2015) mengatakan bahwa ampas tebu (bagasse) sangat berpotensi sebagai plastik biodegradable

Tongkol Jagung merupakan limbah berlignoselulosa, yang memiliki komponen lignin, hemiselulosa, dan selulosa yang dominan. Lignoselulosa terdiri dari tiga komponen utama yaitu lignin, hemiselulosa, dan selulosa. Menurut (Richana, 2008) tongkol jagung merupakan bahan berlignoselulosa (kadar serat 38,99%), sedangkan menurut (Wiradipta, 2017) kandungan selulosa tongkol jagung adalah yang terbesar yaitu 45%. Sehingga besarnya kandungan lignoselulosa terutama selulosa dalam tongkol jagung, menyebabkan tongkol jagung berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar plastik biodegradable.

Maka dari itu dalam pemilihan bahan baku pembuatan bioplastik ini adalah bagasse dan tongkol jagung yang menjadi pertimbangan utama agar tidak mengganggu pangan primer maupun sekunder yang dimana menurut (Hermiati et al., 2017) kandungan selulosa tongkol jagung sebanyak 45 % dan bagasse 50% dimana kedua bahan tersebut memiliki komposisi dan kandungan selulosa yang bisa digunakan untuk membuat plastik biodegradable. Pembuatan



bioplastik dari kedua bahan tersebut sudah banyak dilakukan, akan tetapi pada penelitian ini kedua bahan tersebut akan dikombinasikan antara bagasse dan tongkol jagung dengan penambahan dimethyl phthalate untuk memperkuat sifat fisik mekanik dari bioplastik itu sendiri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Produksi bagasse dan tongkol jagung cukup besar namun belum banyak dimanfaatkan salah satunya yaitu dengan membuat bioplastik yang mudah terdegradasi dengan memberikan dimetil phthalate untuk memperkuat sifat fisik dan mekaniknya

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh rasio bagasse dan tongkol jagung terhadap sifat fisik mekanik bioplastik
2. Untuk mengetahui pengaruh dimethyl phthalate terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik.

Kegunaan penelitian ini sebagai suatu alternatif pemanfaatan limbah tongkol jagung dan bagasse menjadi bioplastik yang mudah terdegradasi dan ramah lingkungan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tongkol Jagung

Tongkol jagung adalah limbah yang dihasilkan pada saat pengolahan jagung dengan cara biji jagung dirontokkan dari buahnya dan diperoleh jagung pipilan sebagai produk utamanya dan sisa buah yang disebut tongkol jagung (Islamiyati et al., 2017). Jagung memiliki kurang lebih 30% tongkol jagung sedangkan sisanya merupakan biji dan kulit. Tongkol jagung terdiri dari serat kasar sebanyak 35.5%, protein sebanyak 2.5%, kalsium sebanyak 0.12%, fosfor sebanyak 0.04%. Tongkol jagung adalah limbah berlignoselulosa yang memiliki lignin, hemiselulosa, dan selulosanya yang dominan. Adanya kandungan selulosa pada ampas tebu dapat berpotensi untuk dikembangkannya konversi selulosa dari tongkol jagung untuk menjadi senyawa yang lebih bernilai ekonomis. Selulosa adalah salah satu sumber karbon yang digunakan oleh mikroorganisme sebagai substrat di dalam proses fermentasi untuk dapat menghasilkan produk yang bernilai tinggi. Selulosa dari tongkol jagung berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan dasar dari plastik *biodegradable*. Komposisi kimia tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 2.1

**Tabel 1. Komposisi Kandungan Tongkol Jagung**

Kandungan	Jumlah (%)
Selulosa	45
Hemiselulosa	35
Lignin	15

Sumber: (Hermiati et al., 2017)

Selulosa adalah polimer glukosa yang berbentuk rantai linier. Selulosa tidak mudah larut karena strukturnya yang linier dan bersifat semikristalin. Selulosa tidak mudah didegradasi secara kimia maupun mekanis. Di alam, biasanya selulosa berasosiasi dengan polisakarida lain seperti hemiselulosa atau lignin membentuk kerangka utama dinding sel tumbuhan (Holtzaple et.al, 2003). Selulosa adalah senyawa yang tidak larut di dalam air dan ditemukan 13 pada dinding sel tumbuhan terutama pada tangkai, batang, dahan, dan semua bagian berkayu dari jaringan tumbuhan. Selulosa berfungsi untuk memberikan perlindungan, bentuk, dan penyangga terhadap sel, dan jaringan (Lehninger, 1993). Secara alamiah molekul-molekul selulosa tersusun dalam bentuk fibril-fibril yang terdiri dari beberapa molekul selulosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Fibril-fibril ini membentuk struktur kristal yang dibungkus oleh lignin. Komposisi kimia dan struktur yang demikian membuat kebanyakan bahan yang mengandung selulosa bersifat kuat dan keras. Sifat kuat dan keras yang dimiliki oleh sebagian besar bahan berselulosa membuat bahan tersebut tahan terhadap peruraian secara enzimatik. Secara alamiah peruraian selulosa berlangsung sangat lambat (Fan et al., 1982). Sebagai bahan baku kimia, selulosa telah digunakan dalam bentuk serat atau

turunannya selama sekitar 150 tahun (Habibi, 2010). Untuk mendapatkan sifat fisik dan kimia yang lebih baik dan memperluas aplikasinya, selulosa dibuat dalam berbagai turunannya diantaranya turunan ester dan eter. Ester selulosa banyak digunakan sebagai serat dan plastik, sedangkan eter selulosa sebagai pengikat dan bahan tambahan untuk mortir khusus atau kimia khusus untuk bangunan dan konstruksi juga stabilisator viskositas pada cat, makanan, produk farmasetik, dan lain-lain.

Selain selulosa, lignin dan hemiselulosa dalam tongkol jagung juga cukup tinggi. Lignin bersifat mengikat antara selulosa dan hemiselulosa sehingga pada saat dilakukan ekstraksi selulosa bagian penting adalah pengurangan atau penghilangan lignin yaitu proses delignifikasi. Jika lignin telah hilang maka komponen antara selulosa dan hemiselulosa akan terlepas. Proses delignifikasi dipengaruhi proses pemasakan yang meliputi konsentrasi larutan, suhu, tekanan, dan waktu prosesnya (Wiradipta, 2017) Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (Khoiri et al., 2018). Produksi jagung pada tahun 2016 sebesar 21,84 juta ton atau naik sebesar 5,66 % dibandingkan tahun 2015. Proyeksi produksi jagung pada tahun 2017 kembali akan meningkat menjadi 22,67 juta ton atau meningkat sebesar 3,84% dari tahun 2016. Tingginya produksi jagung tiap tahunnya berdampak pada tingginya limbah yang dihasilkan terutama limbah tongkol jagung. Dari setiap panen jagung diperkirakan jagung (rendemen) yang dihasilkan sekitar 65%, sementara 35% dalam bentuk limbah salah satunya tongkol jagung (Haluti et al., 2015)

## 2.2 Bagasse

Ampas tebu (bagasse) merupakan hasil residu setelah dilakukannya proses penggilingan tanaman tebu dan telah diekstrak atau dikeluarkan niranya (Hidayati et al., 2016). Ampas tebu (bagasse) ini banyak memiliki kandungan air dan serat. Serat bagasse terdiri dari selulosa, pentosan, dan lignin. Tiap-tiap serat ampas tebu (bagasse) tersebut berbeda-beda sesuai dengan jenis varietasnya. Selulosa adalah kandungan biomassa dengan laju dekomposisi yang tinggi karena pemutusan termal dari gula. Selulosa merupakan polimer hidrofilik yang memiliki tiga gugus hidroksil rekatif dengan tiap unit hidroglikosanya tersusun dari ribuan gugus anhidroglikosa dan disambungkan melalui ikatan 1,4- $\beta$ -glikosidik sehingga dapat membentuk molekul berantai panjang dan linier. Komposisi kimia Bagasse dapat dilihat pada Tabel 2.2

**Tabel 2. Komposisi Kandungan Bagasse**

Kandungan	Jumlah (%)
Selulosa	50
Hemiselulosa	25
Lignin	25

Sumber: (Hermiati et al., 2017)

Bagasse yang dipergunakan adalah ampas tebu (bagasse) yang telah melewati proses penggilingan kelima kali. Produk samping hasil penggilingan tebu akan berbentuk serabut-serabut. Tingginya kadar selulosa pada suatu bahan, bila dikonversi menjadi suatu produk

maka produk yang akan didapat memiliki tensile strength yang tinggi. Berdasarkan hasil pengembangan, diperoleh bahan komposit polimer dari serat alam 40% lebih kuat dan ringan dari pada komposit polimer serat gelas. Penggunaan selulosa dalam skala industri sangat luas, mulai dari konstruksi material, industri cat, industri kertas, industri tekstil, bahan baku deterjen, kosmetik, hingga berbagai makanan (Selpiana, Patricia, Anggraeni, 2016).

### 2.3 Bioplastik

Bioplastik adalah plastik yang dapat terdegradasi dan dibuat dari bahan yang dapat diperbarui sehingga harus dapat terurai secara hayati, yang dapat mencakup poli laktidasid, poliamida dan bio-polietilena, dapat secara luas digambarkan sebagai plastik yang berasal dari bahan tanaman atau bahan yang memiliki kemampuan untuk terurai menjadi komponen alami (Harding et al., 2017). Bioplastik dirancang untuk memfasilitasi degradasi reaksi enzimatik seperti mikroorganisme bakteri dan jamur. Lebih dari 90 jenis mikroorganisme termasuk: aerob, anaerob, *photosynthetic* bakteri, *archaeobacterial*, dan *eukaryotic* bagian bertanggung jawab atas biodegradasi dan katabolisme bioplastik (Emadian et al., 2017). Bioplastik yang dihasilkan melalui proses ini harus dapat dibuktikan sebagai *biodegradable*, yang berarti dapat dihancurkan pada waktu-waktu tertentu karena penguraian oleh mikroba tanah. Manusia berusaha untuk mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah plastik dengan membuat bioplastik (Cornelia et al., 2013). Bioplastik adalah plastik yang dibuat dari senyawa-senyawa tanaman seperti pati, selulosa, dan lignin serta bahan-bahan dari hewan seperti; protein, kasein, lipid. Bioplastik dalam penelitian (Cornelia et al., 2013). didefinisikan sebagai plastik yang dibuat dari campuran biji plastik dengan pati dari limbah biji durian agar diperoleh plastik ramah lingkungan yang harga jualnya lebih murah. Selain itu pencampuran antara pati dengan biji plastik juga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari pati itu sendiri. Pencampuran antara polimer alami dan polimer sintetis membuat produk yang dihasilkan lebih mudah didegradasi oleh mikroorganisme di dalam tanah (Cornelia et al., 2013).

**Tabel 3. Karakteristik Mekanik Plastik Menurut SNI**

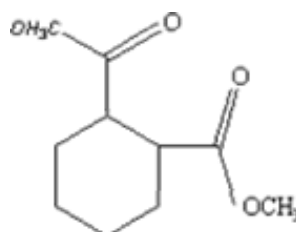
No.	Karakteristik	Nilai
1	Kuat Tarik (Mpa)	24,7-307
2	Elongasi (%)	21-220
3	Hidrofobitas (%)	99

Sumber: Darni et al., 2010

### 2.4 Dimethyl Phthalate

Menurut (Society et al., 1981) dalam penelitiannya mengatakan bahwa dimetil ftalat digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas film plastik dapat ditambahkan bahan pemlastis berupa ester ftalat. Penambahan ester ftalat pada umumnya dilakukan untuk mengurangi kekakuan material termoplastik yang berbasis polivinilklorida (PVC). Salah satu jenis

pemlastis yang termasuk dalam golongan ester ftalat adalah dimetil ftalat. Dimetil ftalat merupakan pemlastis yang bersifat dapat larut dalam alkohol, eter, dan kloroform. Titik didih dimetil ftalat adalah 134-138° C. Penampakan dimetil ftalat adalah tidak berwarna dan tidak berbau. Struktur kimia dimetil ftalat dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Struktur Dimethyl Phthalate

Dimetil ftalat adalah salah satu jenis dari PAE atau yang kelarutan dalam airnya termasuk tertinggi diantara semua jenis PAE mencapai 4.500 mg/L pada 25°C. Ester Asam Ftalat atau PAE adalah kelas senyawa plasticizer organik tahan api yang banyak digunakan sebagai aditif dan *plasticizer* dalam berbagai produk polimer, termasuk cat, kosmetik, dan plastik fleksibel, seperti mainan dan wadah plastic (Zhang et al., 2016). Ester asam ftalat banyak digunakan sebagai plasticizer untuk resin selulosa dan beberapa resin vinil ester. Ftalat adalah polutan yang cukup besar; mereka tidak terikat secara kimiawi dalam plastik dan oleh karena itu dapat dengan mudah dilepaskan ke dalam lingkungan (Zhang et al., 2016)

Dimetil ftalat merupakan pemlastis yang bersifat dapat larut dalam alkohol, eter, dan kloroform akan tetapi tidak dapat larut dalam air. Dengan kata lain, dimetil ftalat merupakan pemlastis yang hidrofobik. Ketidaklarutan dimetil ftalat di dalam air, mengakibatkan rendahnya aksesibilitas mikroorganisme pada permukaan bioplastik. Selain itu, sifat hidrofobik dimetil ftalat mengakibatkan sulitnya enzim untuk mengikat air ke dalam ikatan-ikatan yang terbentuk antara biopolimer dan pemlastis, yang mengakibatkan proses hidrolisis (pemutusan rantai) menjadi terhambat. (Khaswar et al., 2008)

## 2.5 Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik

### 2.5.1 Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan basis basah (wet basah) atau berdasarkan berat kering (dry basis). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat basis kering dapat lebih dari 100 persen (Syarie. Halid, 1993). Penetapan kadar air bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara tergantung dari sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan sejumlah sampel dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau hingga didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Penentuan kadar air untuk berbagai bahan berbeda-beda metodenya tergantung pada sifat bahan. Misalnya, untuk bahan yang tidak tahan panas, berkadar gula tinggi, berminyak dan lain-lain penentuan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan oven vakum dengan suhu rendah, sedangkan untuk bahan yang mempunyai kadar air tinggi dan

mengandung senyawa volatil (mudah menguap) penentuan kadar air dilakukan dengan cara destilasi dengan pelarut tertentu yang berat jenisnya lebih rendah dari pada berat jenis air. Untuk bahan cair yang berkadar gula tinggi, penentuan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Menurut (Amaliya et al., 2013) bahwa bioplastik dengan polimer yang besar akan menurunkan nilai kadar air. Kadar air yang diharapkan dalam penelitian bioplastik adalah kadar air dengan nilai yang rendah.

### **2.5.2 Daya Larut Air**

Kelarutan plastik merupakan faktor yang penting dalam menentukan biodegradabilitas plastik ketika digunakan sebagai pengemas. Ada plastik yang dikehendaki tingkat kelarutannya tinggi atau sebaliknya tergantung jenis produk yang dikemas. Daya larut yang tinggi menyebabkan plastik film mudah larut dalam air dan kemampuannya untuk menahan air menjadi berkurang. Plastik film dengan daya larut tinggi sangat baik digunakan pada produk pangan siap makan karena mudah larut pada saat dikonsumsi. (Pitak et al., 2011) mengatakan daya larut yang rendah merupakan salah satu persyaratan penting plastik film terutama untuk penggunaan sebagai kemasan pangan yang umumnya memiliki kadar air dan aktivitas air yang tinggi atau pada penggunaan plastik film yang bersentuhan dengan air dan bertindak sebagai pelindung produk pangan (Rusli et al., 2017)

### **2.5.3 Laju Transmisi Uap Air**

Laju transmisi uap air atau WVTR merepresentasikan banyaknya air yang mampu melewati film plastik pada luasan tertentu per satuan waktu. Film plastik dengan WVTR rendah berarti memiliki kemampuan lebih besar untuk menghambat uap air keluar masuk bahan pangan yang dilapisi. Laju transmisi uap air akan menentukan permeabilitas uap air plastik (Krochta et al., 1994). Menurut (Gunawan, 2009) permeabilitas uap air yang rendah dapat menghambat hilangnya air dari produk yang dikemas. Dengan menggunakan biodegradable film yang memiliki nilai permeabilitas uap air yang rendah kesegaran produk yang dikemas akan terjaga. Selain itu, dapat menghambat kesegaran kerusakan akibat hidrolisa dan kerusakan oleh mikroorganisme karena adanya air. Faktor penting yang akan berpengaruh terhadap permeabilitas film adalah sifat kimia polimer. Polimer dengan polaritas tinggi (polisakarida dan protein) mampu menghasilkan uap air yang tinggi. Hal ini disebabkan polimer mempunyai ikatan hydrogen yang besar. Sebaliknya, polimer kimia yang bersifat non polar (lipida) yang banyak mengandung gugus hidroksil mempunyai nilai permeabilitas uap air yang rendah, sehingga menjadi penahan air yang baik (Amna, 2012)

### **2.5.4 Ketebalan**

Sifat fisik yang menentukan kualitas dan penggunaan kemasan antara lain ketebalan, pemanjangan (elongation), dan kekuatan peregangan (tensile strength). Ketebalan menentukan ketahanan film terhadap laju perpindahan uap air, gas, dan senyawa volatil lainnya. Ketebalan film dipengaruhi oleh banyaknya total padatan dalam larutan dan ketebalan cetakan. Dengan cetakan yang sama, film yang terbentuk akan lebih tebal apabila volume larutan yang dituangkan ke dalam cetakan lebih banyak. Demikian juga dengan total

padatan yang akan membentuk film menjadi lebih tebal dengan jumlah yang lebih banyak. Perbandingan ketebalan dengan penelitian sebelumnya yaitu (Oktavia et al., 2015) film dengan bahan dasar pati sagu-kitosan dengan luas cetakan dan volume larutan yang sama memiliki ketebalan berkisar 0,40-0,50 mm.

### 2.5.5 Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan tarikan maksimal yang dapat dicapai plastik sebelum plastik putus atau sobek. Nilai kuat tarik menunjukkan besarnya gaya diperlukan untuk mencapai tarikan maksimal pada setiap satuan luas plastik (Santoso et al., 2013). Pengukuran kuat tarik berhubungan erat dengan konsentrasi plastisizer yang ditambahkan pada proses pembuatan plastik. Sifat kuat tarik tergantung pada konsentrasi dan jenis bahan penyusun plastik terutama sifat kohesi struktural. Penggunaan plastisizer pada konsentrasi tertentu akan menghasilkan plastik dengan kuat tarik lebih rendah (Katili et al., 2013). Kuat tarik adalah tegangan regangan maksimum yang dapat diterima sampel. (Datsko, 1996) menyatakan bahwa perpanjangan putus adalah perubahan panjang maksimum yang dialami plastik pada saat pengujian kuat tarik. Menurut (Stevens, 2001), tegangan tarik ( $\sigma$ ) adalah gaya yang diaplikasikan ( $F$ ) dibagi dengan luas penampang ( $A$ ). Pengujian kuat tarik akan menghasilkan kurva tegangan-regangan (stress-strain). Informasi yang diperoleh dari kurva tegangan-regangan untuk polimer adalah kekuatan tarik saat putus (ultimate strength) dan perpanjangan saat putus (elongation at break,  $\epsilon$ ) dari bahan (Billmeyer, 1984). Suatu kurva tegangan-regangan yang umum untuk bahan termoplastik memperlihatkan tegangan tarik dan perpanjangan putus, yaitu pada mulanya tinggi sampai mencapai suatu titik hingga plastik tersebut terdeformasi. Sebelum titik deformasi tersebut perpanjangan masih dapat balik dan setelah sampai pada titik yield, perpanjangan tidak dapat balik yang selanjutnya sampel tersebut patah pada titik break.

### 2.5.6 Persen Pemanjangan

Persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga plastik terputus. Pada umumnya plastisizer dalam jumlah lebih besar akan membuat nilai persen pemanjangan suatu plastik meningkat lebih besar (Katili et al., 2013). Penambahan plastisizer lebih dari jumlah tertentu akan menghasilkan film plastik dengan kemuluran yang lebih rendah. Elastisitas didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan. Peristiwa ini disebut juga deformasi elastis. Deformasi elastik terjadi bila logam atau bahan padat dibebani gaya. Bila tegangan tersebut disebabkan oleh gaya tarik maka benda akan bertambah panjang, setelah gaya ditiadakan benda akan kembali ke bentuk semula (Van Vlack, 1991). Bila hanya ada deformasi elastik, maka regangan sebanding dengan tegangan. Perbandingan antara tegangan ( $\sigma$ ) dengan regangan elastik ( $\epsilon$ ) disebut modulus elastisitas atau modulus young.