

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Polimer

Polimer adalah senyawa kimia yang terdiri dari molekul-molekul besar yang terbentuk melalui penggabungan berulang unit-unit kecil yang disebut monomer. Proses pembentukan polimer melalui reaksi kimia yang disebut polimerisasi. Monomer yang bergabung membentuk rantai panjang atau struktur yang dapat bervariasi tergantung pada jenis polimernya.

Berikut adalah beberapa jenis polimer yang sering ditemukan yaitu

1. Polimer (*Copolymer*)

Copolymer terbentuk dari dua atau lebih jenis monomer yang berbeda, yang disatukan dalam satu rantai polimer. Proses pembentukan copolymer bisa dilakukan dengan berbagai cara, menghasilkan variasi yang berbeda.

a. Copolymer Bergantian (*Alternating Copolymer*)

Monomer yang berbeda bergantian di sepanjang rantai polimer. Contohnya adalah polistirena-butadiena.

b. Copolymer Blok (*Block Copolymer*)

Segmen-segmen dari satu jenis monomer terikat dengan segmen-segmen monomer lain yang berbeda. Contoh: polistirena-polibutadiena.

c. Copolymer Acak (*Random Copolymer*)

Monomer- monomer yang berbeda tercampur secara acak dalam rantai polimer. Contoh: polistirena-vinilbensena.

Sifat polimer merujuk pada karakteristik atau perilaku fisik dan kimia dari polimer yang mempengaruhi bagaimana polimer tersebut berfungsi dalam aplikasi tertentu. Sifat-sifat ini dipengaruhi oleh struktur molekul polimer, jenis monomer yang digunakan, serta cara pemrosesan dan kondisi lingkungan di mana polimer tersebut digunakan.

Adapun Beberapa Contoh Sifat Polimer Yang Penting Yaitu

1. Sifat Mekanik

Seperti kekuatan, kekakuan, fleksibilitas, dan ketahanan terhadap deformasi.

2. Sifat Termal

Termasuk ketahanan terhadap suhu, titik leleh, dan kemampuan untuk mempertahankan kestabilan pada suhu tinggi atau rendah.

3. Sifat Kimia

Ketahanan terhadap bahan kimia, pelarut, dan korosi.

4. Sifat Listrik dan Magnetik

Beberapa polimer bersifat isolator listrik yang baik, sementara yang lain dapat memiliki sifat konduktif.

5. Sifat Optik

Transparansi, kekeruhan, atau kemampuan untuk menyerap atau memantulkan cahaya.

2.2 Bioplastik

Bioplastik merupakan plastik yang dirancang memiliki sifat seperti plastik konvensional, bioplastik umumnya dapat hancur oleh aktivitas organisme yang

akhirnya menghasilkan air dan gas karbon yang dapat dibuang ke lingkungan. Bioplastik umumnya terbuat dari polimer alam seperti selulosa, pati, kitosan, gelatin serta pektin (Rosmainar et al., 2021).

Salah satu bahan alam yang banyak digunakan untuk membuat bioplastik adalah pati. Pati merupakan biopolimer paling melimpah setelah selulosa yang ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi dan dapat diperbaharui (Fonseca et al., 2015).

Adapun Jenis bioplastik yaitu

1. Bioplastik Biodegrabel



Gambar 2. 1 Bioplastik Biodegrabel
Sumber: (SainsPop, Liberty Society, 2024)

Plastik ini terurai dengan bantuan mikroorganisme menjadi air, karbon dioksida, dan biomassa dalam waktu tertentu. Contohnya adalah PLA (Polylactic Acid) yang dibuat dari fermentasi tebu atau jagung.

2.2.1 Karakteristik Biopastik

Adapun beberapa karakteristik bioplastik utamanya yang meliputi

1. Berasal dari Sumber Terbarukan

Bioplastik dibuat dari bahan alami yang dapat diperbaharui, seperti pati jagung, kanji, selulosa, atau minyak nabati. Ini berbeda dengan plastik konvensional yang berasal dari minyak bumi.

2. Biodegradabilitas

Banyak jenis bioplastik dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme di lingkungan, mengurangi dampak polusi plastik terhadap lingkungan. Namun, tidak semua bioplastik bersifat biodegradable - beberapa hanya dapat terurai dalam kondisi khusus seperti kompos industri.

3. Ramah Lingkungan

Karena berasal dari bahan yang terbarukan dan lebih mudah terurai, bioplastik lebih ramah lingkungan dibandingkan plastik berbasis minyak bumi. Penggunaannya dapat mengurangi jejak karbon dan ketergantungan pada sumber daya alam yang terbatas.

4. Kinerja yang Serupa dengan Plastik Konvensional

Bioplastik sering kali memiliki sifat fisik dan kimia yang mirip dengan plastik tradisional. Beberapa jenis bioplastik, seperti PLA (Polylactic Acid), digunakan untuk kemasan, botol, dan berbagai produk lainnya, karena memiliki ketahanan yang baik terhadap kelembaban dan dapat diproses dengan cara yang mirip dengan plastik berbasis petro.

5. Daur Ulang

Beberapa jenis bioplastik dapat didaur ulang, meskipun fasilitas daur ulang untuk bioplastik masih terbatas dan sering kali membutuhkan infrastruktur khusus.

Plastik telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan modern. Hampir setiap sektor industri, mulai dari kemasan makanan, peralatan rumah tangga, hingga sektor otomotif dan medis, sangat bergantung pada plastik karena sifatnya yang fleksibel, ringan, dan tahan lama. Namun, dampak negatif dari plastik berbasis bahan fosil terhadap lingkungan semakin menjadi perhatian global. Plastik konvensional yang berasal dari minyak bumi sulit terurai di lingkungan, dan akumulasi limbah plastik menyebabkan pencemaran tanah, air, serta gangguan terhadap ekosistem laut (Geyer et al., 2017).

Plastik dapat dibagi menjadi 1 kategori utama yaitu

1. Termoplastik

Plastik yang dapat dipanaskan dan dibentuk ulang berulang kali tanpa mengubah strukturnya. Ketika dipanaskan, termoplastik menjadi lunak dan bisa dibentuk menjadi berbagai bentuk, dan saat didinginkan akan mengeras kembali.

Contoh:

a. Polietilena (PE)

digunakan dalam kantong plastik

b. Polipropilena (PP)

digunakan dalam wadah makanan

c. PVC (Polyvinyl Chloride)

digunakan dalam pipa dan kabel.

2.3 Pati

Pati adalah karbohidrat kompleks yang tersusun dari dua jenis molekul utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Pati berfungsi sebagai bentuk penyimpanan

energi pada tumbuhan. Pati adalah sumber utama energi bagi manusia, yang dapat dicerna dan diubah menjadi glukosa oleh tubuh. Dalam dunia industri, pati juga digunakan dalam berbagai produk, mulai dari makanan hingga bahan baku dalam industri lain seperti tekstil dan farmasi.

Yang dimaksud dengan pati adalah senyawa karbohidrat kompleks yang berfungsi sebagai cadangan energi pada tumbuhan. Pati terdiri dari molekul-molekul glukosa yang terikat membentuk rantai panjang atau bercabang. Pati banyak ditemukan pada bagian tanaman seperti biji, umbi, akar, dan batang, seperti pada kentang, jagung, beras, dan gandum.

Pati berfungsi sebagai cadangan energi untuk tumbuhan. Ketika tumbuhan membutuhkan energi, pati akan diubah menjadi glukosa melalui proses hidrolisis (pembelahan molekul air) oleh enzim-enzim dalam sel tumbuhan.

Penggunaan Pati memiliki banyak kegunaan, baik dalam industri pangan maupun non-pangan.

1. Industri Pangan

Sebagai bahan baku tepung, pengental dalam sup atau saus, dan bahan pengisi dalam produk olahan.

2. Industri Non-Pangan

Untuk pembuatan bioplastik, bahan pengikat dalam pembuatan tablet obat, Dan dalam produksi kertas serta tekstil.

Pati adalah karbohidrat kompleks yang tersusun dari dua jenis molekul utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Pati berfungsi sebagai bentuk penyimpanan energi pada tumbuhan.

Pati adalah sumber utama energi bagi manusia, yang dapat dicerna dan diubah menjadi glukosa oleh tubuh. Dalam dunia industri, pati juga digunakan dalam berbagai produk, mulai dari makanan hingga bahan baku dalam industri lain seperti tekstil dan farmasi.

Yang dimaksud dengan pati adalah senyawa karbohidrat kompleks yang berfungsi sebagai cadangan energi pada tumbuhan. Pati terdiri dari molekul-molekul glukosa yang terikat membentuk rantai panjang atau bercabang. Pati banyak ditemukan pada bagian tanaman seperti biji, umbi, akar, dan batang, seperti pada kentang, jagung, beras, dan gandum.

Pati berfungsi sebagai cadangan energi untuk tumbuhan. Ketika tumbuhan membutuhkan energi, pati akan diubah menjadi glukosa melalui proses hidrolisis (pembelahan molekul air) oleh enzim-enzim dalam sel tumbuhan.

2.4 Pati kentang

Pati kentang adalah sejenis karbohidrat kompleks berbentuk serbuk putih yang diekstrak dari umbi tanaman kentang (*Solanum tuberosum*). Sebagai polisakarida, pati kentang tersusun dari unit glukosa yang terikat melalui ikatan glikosidik. Pati ini merupakan cadangan energi utama dalam umbi kentang dan berperan penting dalam berbagai aplikasi industri karena sifat fungsionalnya yang serbaguna.

Dalam bentuk murni, pati kentang tidak memiliki rasa atau bau dan tidak larut dalam air dingin. Namun, ketika dipanaskan dalam air, butir-butir patinya akan menyerap air, mengembang, dan pecah membentuk gel yang kental dan

lengket. Sifat ini menjadikan pati kentang sangat berguna dalam berbagai proses teknologi pangan dan non-pangan.

2.4.1 Sifat Pati

Pati mudah dicerna dan diubah menjadi glukosa, yang memberikan energi cepat bagi tubuh manusia.

Biodegradabilitas Pati bersifat biodegradable, yang membuatnya ramah lingkungan ketika digunakan dalam pembuatan bioplastik.

2.5 Sifat Mekanik

Sifat mekanik adalah karakteristik bahan atau material yang berkaitan dengan kemampuannya untuk menahan beban, deformasi, dan perubahan bentuk saat diberikan gaya atau tekanan.

Sifat mekanik berkaitan dengan kemampuan bahan untuk mempertahankan bentuk atau strukturnya, serta daya tahannya terhadap perubahan bentuk atau kerusakan ketika mengalami gaya eksternal.

Adapun beberapa beberapa sifat mekanik utama yaitu

1. Kekuatan (*Strength*)

Kemampuan material untuk menahan beban tanpa mengalami kerusakan atau patah

2. Kekerasan (*Hardness*)

Kemampuan material untuk menahan deformasi plastis, biasanya diukur dengan seberapa tahan permukaan terhadap goresan atau penetrasi.

3. Kekakuan (*Stiffness*)

Kemampuan bahan untuk menahan deformasi (perubahan bentuk) ketika diberikan beban. Diukur dengan *modulus elastisitas (modulus Young)*.

4. Keuletan (*Ductility*)

Kemampuan material untuk mengalami deformasi plastis secara signifikan sebelum patah, misalnya bisa ditarik menjadi kawat.

5. Ketangguhan (*Toughness*)

Kemampuan material untuk menyerap energi sebelum patah. Ini adalah gabungan antara kekuatan dan keuletan.

2.5.1 Kekuatan Tarik

kekuatan tarik (*tensile strength theory*) adalah bagian dari ilmu mekanika material yang mempelajari bagaimana suatu material merespon gaya tarik yang dikenakan padanya. Dalam uji tarik, sebuah benda uji ditarik hingga patah untuk mengetahui sifat-sifat mekanik seperti kekuatan tarik maksimum, regangan, dan modulus elastisitas. penampang awal benda uji (dalam mm² atau m²)

Dari pengujian ini dapat diketahui sifat mekanik material yang sangat dibutuhkan dalam desain rekayasa. Kekuatan tarik (*tensile strength*) adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh material benda uji sebelum patah atau rusak, besarnya beban maksimum dibagi luas penampang lintang awal benda uji. Adapun pengujian tarik diambil berdasarkan spesimen yang mengalami kerusakan dengan kondisi pengujian statis dan hasil yang didapat berupa kekuatan tarik, regangan tarik dan modulus elastisitas tarik. Berdasarkan standar pengujian yang digunakan pengujian tarik ini kekuatan tarik dapat dihitung dengan persamaan (Gibson,1994) Mengacu pada standar ASTM D638-14 dengan bentuk spesimen dan ukurannya.

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \left(\frac{N}{mm^2} \right) \dots\dots\dots (2.1)$$

Luas penampang spesimen dapat dihitung

Dimana:

σ = Tegangan tarik (MPa)

F = Beban (N)

A_0 = Luas penampang awal (mm^2).

$$\varepsilon = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \times 100 \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

ε = Regangan (%),

L_0 = panjang awal spesimen (Mm)

l_1 = panjang akhir spesimen (Mm)

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

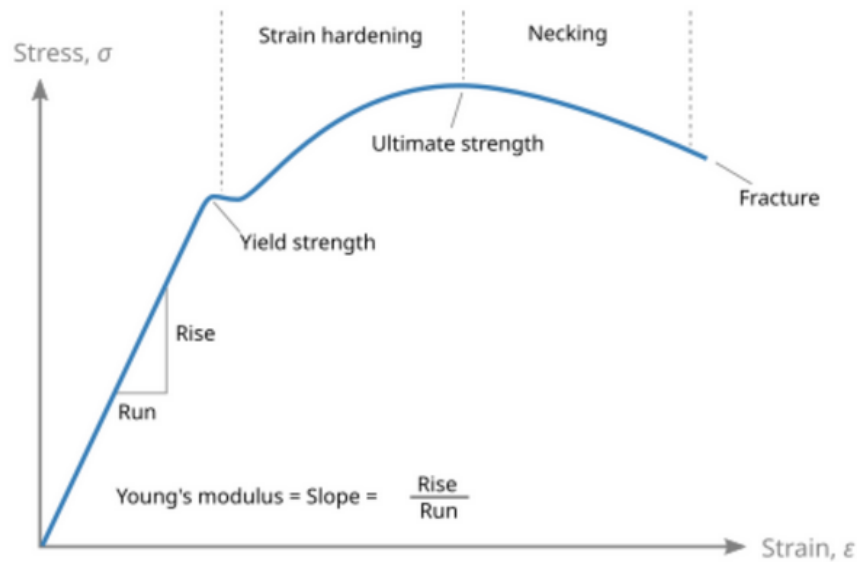
E = modulus elastisitas (KN/mm^2)

σ = tegangan tarik (Mpa)

ε = regangan (%).

Grafik tegangan-regangan adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara tegangan (*tresss*) dan regangan (*strain*) suatu material ketika diberi beban. Grafik ini sering digunakan untuk memahami sifat mekanik suatu material, terutama dalam uji tarik atau uji tekanan.

Berikut adalah grafik tegangan regangan pada gambar 2.5.



Gambar 2. 2 Grafik tegangan regangan
Sumber: (Santoso, 2006)

2.6 ASTM D638-14

ASTM D638-14 adalah standar internasional yang diterbitkan oleh ASTM International, yang menetapkan metode pengujian untuk mengevaluasi sifat tarik dari material plastik kaku (*rigid plastics*). Uji tarik adalah salah satu metode paling penting dalam karakterisasi material karena memberikan data kuantitatif tentang kekuatan mekanik plastik saat dikenai gaya tarik secara aksial. Standar ini mencakup spesifikasi tentang bentuk dan ukuran spesimen uji, kecepatan penarikan, serta kondisi lingkungan selama pengujian, guna memastikan hasil yang valid dan dapat direproduksi.

Lebih jauh, standar ini memungkinkan peneliti, insinyur, dan industri untuk mengukur parameter kritis seperti kekuatan tarik maksimum, modulus elastisitas tarik, dan persentase elongasi pada saat patah. Hasil dari uji ini

digunakan tidak hanya dalam pengembangan produk baru, tetapi juga sebagai bagian dari pengendalian mutu, evaluasi ketahanan bahan terhadap beban, serta dalam pemenuhan persyaratan regulasi nasional maupun internasional. Karena pentingnya data yang diperoleh, ASTM D638-14 menjadi acuan utama dalam pengujian plastik teknik di berbagai sektor, termasuk otomotif, kemasan, elektronik, dan konstruksi.

2.7. Cetakan Dan Fraksi Berat

2.7.1 Cetakan

Dalam konteks uji tarik (*tensile test*), cetakan biasanya merujuk pada spesimen uji tarik yang dicetak dari bahan logam, polimer, atau material lainnya. Bentuk spesimen ini mengikuti standar tertentu (misalnya ASTM E8/E8M untuk logam, ASTM D638-14 untuk plastik), dan bentuknya sering menyerupai batang silinder atau bentuk tulang (bone). Sedangkan yang di gunakan dalam pengujian ini adalah yang berbentuk persegi sesuai dengan ASTM D638-14

2.7.2 Fraksi Berat

Fraksi berat adalah bagian dari suatu campuran, biasanya dalam bentuk cairan (seperti minyak bumi), yang terdiri atas molekul-molekul berukuran besar dan memiliki massa jenis (densitas) serta titik didih yang lebih tinggi.

2.8 Analisa Korelasi

Menurut Usman dan Hausini (1995) korelasi adalah istilah statistik yang menyatakan derajat hubungan linear dua variabel atau lebih, yang ditemukan oleh Karl Pearson awal 1900. Oleh sebab itu dikenal dengan nama *korelasi Pearson Momen* (PPM). Korelasi merupakan salah satu teknik analisis statistik yang paling

banyak digunakan. Hubungan antara dua variabel bukanlah merupakan hubungan sebab akibat timbal balik melainkan merupakan hubungan sebab akibat searah.

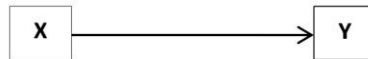
Menurut Hasan dan Iqbal (1999) pada analisa korelasi dikenal variabel terkait (*variable dependent*) yang merupakan akibat dari variabel bebas (*variable independent*) yang merupakan penyebab. Variabel bebas biasanya dilambangkan dengan huruf X atau $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, sedangkan variabel yang terkait biasanya dilambangkan huruf Y. Variabel bebas adalah variabel-variabel yang nilainya tidak tergantung pada variabel lainnya dan digunakan untuk meramalkan atau diterangkan nilainya. Korelasi digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel bebas atau lebih yang secara bersama-sama hubungan dengan variabel terkaitnya.

Korelasi yang terjadi antara dua variabel dapat berupa korelasi positif, negatif sempurna atau tidak ada korelasi. Yaitu

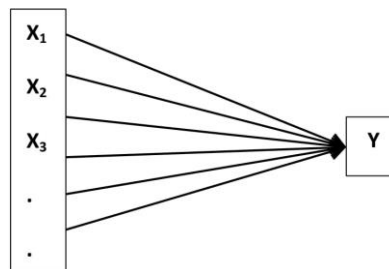
1. Korelasi positif adalah antara korelasi dua variabel, yaitu aplikasi dua variabel, yaitu aplikasi variabel X meningkat maka variabel Y cenderung meningkat pula.
2. Korelasi negatif adalah korelasi dari dua variabel, yaitu apabila variabel X meningkat maka variabel Y cenderung menurun.
3. Korelasi sempurna adalah korelasi dua variabel, yaitu apabila kenaikan atau penurunan variabel X berbanding dengan kenaikan dan penurunan variabel Y
4. Tidak ada korelasi, yaitu apabila kedua variabel X dan Y tidak menunjukkan adanya hubungan

Korelasi atau hubungan dapat dibedakan dalam 2 (dua) kelompok yaitu:

1. Korelasi biasa yakni variabel bebasnya hanya terdiri dari satu variabel.
2. Korelasi ganda yaitu korelasi dimana variabel bebasnya terdiri dari lebih dari satu variabel



Gambar 2. 3 Bagian korelasi biasa



Gambar 2. 4 Bagian korelasi ganda

Koefisien korelasi merupakan indeks atau bilangan yang di gunakan untuk mengukur kedekatan hubungan antar variabel. Koefisien korelasi di simbolkan dengan “r”, yang memiliki nilai -1 dan + 1 ($-1 \leq r \leq +1$) dimana:

- a) Jika bernilai positif, maka variabel-variabel nerkorelasi positif. Semakin dekan nilai r ke +1 maka semakin kuat korelasinya, demikian pula sebaliknya
- b) Jika r bernilai negatif, maka variabel-variabelnya berkorelasi negatif. Semakin dekat ilai r ke -1 semakin kuat korelasinya, demikian pula sebliknya
- c) Jika r bernilai 0 (nol) maka variabel-variabelnya tidak menunjukkan korelasi d. Jika r bernilai +1 atau -1 maka variabel-variabelnya menunjukkan korelasi positif atau negatif sempurna. Jika di kuadratkan

akan menjadi koefisien determinasi atau koefisien penentu. Artinya penyebab perubahan variabel Y datang dari variabel X sebesar r^2 .

Pada penelitian ini jenis koefisien korelasi yang di gunakan adalah koefisien korelasi linear yakni indeks atau angka yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua variabel yang sifatnya linear. Koefisien korelasi linear antara dua variabel untuk mengetahui hubungan atau keeratan antara dua variabel dapat dihitung dengan menggunakan metode *least square* atau metode *product moment*

1. Metode *least square*

Dimana nilai koefisien korelasi dapat di hitung dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

r = Koefisien korelasi

n = Jumlah specimen

X = Nilai variabel X

Y = nilai Variabel Y

2. Metode *product momen* pada metode ini nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

r = Koefisien korelasi

$x = \text{deviasi rata-rata variabel } X, = X - \bar{X}$

$y = \text{deviasi rata-rata variabel } Y, = Y - \bar{Y}$

3. Metode korelasi linear berganda

Alat ukur mengenai hubungan yang terjadi antara variabel terkait (variabel Y) dan dua atau lebih variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_k) korelasi linear berganda dengan dua variabel bebas yakni mengukur hubungan yang terjadi antara variabel terikat (variabel Y) dengan dua variabel bebas (X_1, X_2). Koefisien korelasi linear berganda untuk 3 variabel dirumuskan:

$$R_{Y.12} = \sqrt{\frac{r_{Y1}^2 + r_{Y2}^2 - 2r_{Y.1}r_{Y.2}r_{1.2}}{1 - r_{1.2}^2}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

$R_{y.12}$ = koefisien korelasi

r_{y1} = koefisien korelasi Y dan X_1

r_{y2} = koefisien korelasi Y dan X_2

r_{12} = koefisien korelasi X_1 dan X_2

Nilai koefisien korelasi tiap variabel dapat dihitung dengan rumus:

$$r_{y1} = \frac{n \sum X_1 Y - (\sum Y)(\sum X_1)}{\sqrt{\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\} \{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\}}} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$r_{y2} = \frac{n \sum X_2 Y - (\sum Y)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\} \{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\}}} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$r_{12} = \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\} \{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\}}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Artinya dari koefisien relasi (r)

- a) Bila $0,9 < r < 1,00$ atau $-1,00 < r < -0,90$ berarti variabel memiliki hubungan yang sangat kuat
- b) Bila $0,70 < r < -0,90$ atau $-0,90 < r < -0,70$ berarti variabel memiliki hubungan yang sangat kuat
- c) Bila $0,50 < r < 0,70$ atau $-0,70 < r < -0,50$ berarti variabel memiliki hubungan yang moderat
- d) Bila $0,30 < r < 0,50$ atau $-0,50 < r < -0,30$ berarti variabel memiliki hubungan yang lemah
- e) Bila $0,0 < r < 0,30$ atau $-0,30 < r < 0,0$ berarti variabel memiliki hubungan yang sangat lemah

2.9 Jurnal rujukan

Radhiyatullah, (2015) dengan judul “Pengaruh Berat Pati Dan Volume Plasticizer Gliserol” Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh berat pati dan variasi volume gliserol terhadap karakteristik film plastik pati kentang. Pembuatan film plastik menggunakan metode blending pati dengan variasi berat pati kentang (10 g, 15 g, dan 20 g) serta variasi volume gliserol (0 ml, 1 ml, 2 ml dan 3 ml). Analisa bioplastik meliputi uji FTIR, kekuatan tarik yang didukung oleh analisa SEM. Hasil yang diperoleh pada analisa FTIR tidak terbentuk gugus baru pada film plastik pati kentang, baik pada film plastik tanpa gliserol maupun film plastik dengan gliserol. Hasil FTIR yang diperoleh pada kedua film plastik adalah perubahan regangan gugus OH, C=C, dan C-H. Nilai regangan untuk gugus OH pada pati kentang adalah $3579,88 \text{ cm}^{-1}$ berubah menjadi $2978,09 \text{ cm}^{-1}$

untuk film plastik tanpa gliserol sedangkan untuk film plastik dengan gliserol menjadi $3541,31\text{ cm}^{-1}$ dan $2970,38\text{ cm}^{-1}$. Gugus C=C dari $1635,64\text{ cm}^{-1}$ menjadi $1697,36\text{ cm}^{-1}$ dan $1697,36\text{ cm}^{-1}$. Sedangkan untuk gugus C-H dari $2873,79\text{ cm}^{-1}$ menjadi $2877,79\text{ cm}^{-1}$ dan $2870,08\text{ cm}^{-1}$. dan Kekuatan tarik film plastik mengalami penurunan dengan bertambahnya volume gliserol. Kekuatan tarik maksimum pada film plastik terjadi pada saat berat pati 10 g dan volume gliserol 0 ml yaitu 9,397 MPa. Sedangkan hasil SEM yang diperoleh menguatkan hasil kekuatan tarik pada film plastik, dimana terdapat void, lekukan dan gumpalan pati yang tidak larut yang dapat mempengaruhi nilai kekuatan tarik film plastik.

Nugraha. (2020) dengan judul “Uji Perbandingan Plastik Biodegradabel Pati Singkong Dan Pati Kentang Terhadap Kekuatan Tarik Dan Pemanjangan” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik, konsentrasi kitosan terbaik, dan sifat mekanik (kekuatan tarik dan perpanjangan) dari plastik yang dapat terbiodegradasi. Studi ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu ekstraksi pati dari singkong dan kentang, membuat plastik biodegradable, kekuatan tarik dan uji perpanjangan. Pembuatan plastik biodegradable menggunakan pati singkong dan tepung kentang masing-masing 10gram, sorbitol plasticizer 5 ml, variasi kitosan 0,2gram, 0,4 gram; 0,6 gram; 0,8 gram; 1 gram; 1,2gram 1,4 gram, cuka 150 ml, dan aquadest. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi kitosan dengan pati singkong dan tepung kentang, dan plasticizer sorbitol memiliki efek pada karakteristik, kekuatan tarik dan nilai perpanjangan. Perlakuan kuat tarik tertinggi adalah 10gram pati singkong, 5 ml sorbitol dan variasi kitosan seberat 1,4gram adalah 17,28 MPa dan perlakuan perpanjangan tertinggi adalah

dengan 10gram pati bak cuci, 5 ml sorbitol plasticizer, variasi kitosan berbobot 0,6gram dengan 76,32 %.

Pujiastuti, (2023) dengan judul “Pengaruh Karakteristik Bioplastik Pati Kentang Hitam Dan Selulosa Mikrokristalin Terhadap Sifat Mekanik Dan Hidrofobisitas” Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik bioplastik dari pati kentang hitam dan selulosa mikrokristalin. Metode penelitian yang digunakan yaitu gelatinisasi pati kentang hitam dengan penambahan selulosa mikrokristalin dan gliserol dengan variabel tertentu. Bioplastik yang dihasilkan akan di uji kuat tarik, elongasi, dan daya serap airnya. Hasil uji laboratorium yang diperoleh menunjukkan bioplastik terbaik untuk plastik pembungkus adalah bioplastik dengan komposisi pati 1 gram, selulosa 1 gram, dan gliserol 0,5 ml yang hasilnya juga sesuai dengan Japanese Industrial Standard (JIS).

Engellita, (2020) dengan judul “Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Biomassa dengan Plasticizer Gliserol” Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengkarakterisasi bioplastik yang memanfaatkan biomassa singkong. Pembuatan bioplastik dilakukan dengan dua variasi campuran yaitu pati singkong sebagai bahan dasar, gliserol + air sebagai plasticizer, asam asetat (cuka) sebagai katalis dan variasi kedua dengan kombinasi yang sama dengan penambahan alkohol sebagai pembanding. Karakterisasi bioplastik meliputi pengamatan permukaan menggunakan SEM; kristalinitas menggunakan XRD; penentuan gugus fungsi menggunakan FTIR; serta menganalisis sifat termal menggunakan TGA dan DSC. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa bioplastik dengan kombinasi pati singkong+ gliserol + air + asam asetat (cuka) + alkohol

mempunyai tingkat degradasi yang tinggi. Hal ini sesuai dengan analisis XRD dimana kombinasi ini memiliki nilai kristalinitas rendah. Hasil spektra IR menunjukkan adanya gugus C-H Alkana, C=O ester, dan C-H Alkena. Sementara hasil SEM memperlihatkan permukaan yang rata dan hasil analisis TGA/DSC yang memperlihatkan pengurangan massa sebesar 2,3234 mg.

Fahmi, (2022) dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kulit Kentang Sebagai Pengisi (Filler) Pembuatan Plastik Biodegradable” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Plastik konvensional yang sulit didegradasi karena mencemari lingkungan sehingga diperlukan plastik ramah lingkungan (biodegradable) dari bahan yang mengandung polimer alami (pati), seperti dari kulit kentang. Dengan penambahan kitosan sebagai penguat, gliserol sebagai plasticizer dan CMC sebagai stabilizer untuk meningkatkan kualitas. Hasil penelitian terbaik plastik biodegradable secara visual (warna dan tekstur) pada komposisi kitosan : pati kulit kentang (5 : 5) dan gliserol 5 mL, namun untuk elastisitas visual terbaik gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr. Untuk hasil uji biodegradasi komposisi optimum dengan pati 10 gr (kitosan 0 gr), gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr yaitu sebesar 29,23% selama 9 hari. Untuk hasil uji kelarutan air dengan pengadukan komposisi optimum pati 7 gr, kitosan 3 gr dan gliserol 6 mL yaitu 12 detik. Dan untuk uji kelarutan air tanpa pengadukan lapisan plastik dapat terlarut pada komposisi optimum pati 7 gr, kitosan 3 gr, gliserol 6 mL dan CMC 2,5 gr hasil yaitu saat 1-2 jam setelah dimasukan dalam air. Kedua hasil uji tersebut dikarenakan semakin tinggi komposisi gliserol dan CMC maka plastik biodegradable akan semakin cepat terdegradasi dan semakin cepat waktu terlarutnya didalam air.