



**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI BAHAN BAKU PEKTIN
BUAH PISANG DAN KONSENTRASI TEPUNG TAPIOKA TERHADAP
KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM***

**Aulia Ismi, Rizka Nurlaila, Wiza Ulfa Fibarzi, Masrullita, Suryati, Sri
Rahayu Retnowulan**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

*e-mail: rizka.nurlaila@unimal.ac.id

Abstrak

Edible film ialah lapisan tipis yang dapat dikonsumsi yang terbuat dari bahan-bahan yang aman untuk manusia. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengidentifikasi karakteristik dan kualitas *edible film* terhadap variasi bahan baku yaitu pektin buah pisang dan tepung tapioka. Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang belum pernah dilakukan yaitu menggunakan tahap pembuatan *edible film* dilakukan dengan cara mencampurkan dan memanaskan pektin buah pisang dan tepung tapioka terhadap masing-masing berat 4 gram dan 100 ml aquades kemudian masing-masing larutan dicampurkan dengan variasi perbandingan yang telah ditentukan kemudian dicampurkan dan diaduk hingga tercampur selama 30 menit disuhu 75°C kemudian tuang kedalam cetakan kaca dengan ukuran 19×9 cm kemudian dioven selama satu hari dengan suhu 65°C. Penelitian ini menggunakan variasi perbandingan konsentrasi pektin dan tepung tapioka pada 1:4 (v/v), 2:3 (v/v), 3:2 (v/v), 4:1 (v/v). Pada penelitian ini didapatkan nilai kuat tarik dan elongasi yaitu 12,36 Mpa dan 4,5%, pada perbandingan pektin dan tepung tapioka sebanyak 4:1 (v/v) didapatkan nilai kadar air, ketebalan dan derajat swelling berturut-turut yaitu 5,613%, 0,16 mm dan 32,328%. Berdasarkan hasil uji Fourier Transform Infra Red (FTIR) *edible film* dengan pektin buah pisang dan tepung tapioka memiliki kandungan dengan panjang gelombang pada 3284,21 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi hidroksil (-OH) dan kemudian panjang gelombang 996,59 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi karbonil (-C=O). Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa *edible film* yang telah disintesis memiliki panjang gelombang yang serupa dengan bahan baku penyusunnya.

Kata Kunci: Buah Pisang, Edible Film, Pektin, dan Tepung Tapioka

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v4i6.16640>

1. Pendahuluan

Pisang merupakan salah satu buah yang sangat populer dikalangan masyarakat Indonesia. Buah ini juga menjadi salah satu buah unggulan dengan

jumlah produksi tertinggi dibandingkan buah-buah lainnya. Berdasarkan data, produksi Nasional buah pisang pada tahun 1998 mencapai 3.176.749 ton, meningkat menjadi 3.375.851 ton pada tahun 1999, dan 3.683.155 ton pada tahun 2000. Sementara itu, volume ekspor pisang segar dari Indonesia pada tahun 1998 tercatat sebesar 7.472.684 ton, naik menjadi 7.608.632 pada tahun 1999, namun menurun drastis menjadi 2.105.654 ton pada tahun 2000 (Departemen Pertanian 2023). Selain dimanfaatkan sebagai buah yang sering dikonsumsi, pisang juga bisa dijadikan bahan baku pembuatan pektin. Pektin adalah jenis polisakarida kompleks yang terdapat dalam dinding sel tumbuhan dan bisa ditemukan diberbagai jenis pangan (Nurlaila et al, 2023). Pektin dapat berguna sebagai emulsifer, penstabil pada produk-produk makanan serta bahan pencampur pada industri farmasi dan industri kecantikan sebagai pembentuk gel serta bahan pengikat (Begum et al, 2017). Ekstraksi dapat digunakan untuk memisahkan pektin dari jaringan tanaman.

Proses pemisahan pektin dari jaringan tanaman dilakukan melalui metode ekstraksi (Syamsul,2017). Pektin termasuk kedalam kategori bahan kimia yang sangat dibutuhkan di berbagai industri. Selain digunakan di industri makanan dan minuman, pektin juga banyak dimanfaatkan dalam industri kosmetik dan farmasi. Dalam pembuatan *edible film*, tepung tapioka dan pektin dicampur dengan bahan-bahan lain seperti air dan gliserol (Robiah, 2020). Dalam proses penelitian ini, tepung tapioka digunakan sebagai bahan untuk plasticizer. ***Penelitian ini sudah pernah dilakukan sebelumnya, yang belum pernah dilakukan yaitu menggunakan tahap pembuatan edible film dilakukan dengan cara mencampurkan dan memanaskan pektin buah pisang dan tepung tapioka terhadap masing-masing berat 4 gram dan 100 ml aquades kemudian masing-masing larutan dicampurkan dengan variasi perbandingan yang telah ditentukan kemudian dicampurkan dan diaduk hingga tercampur selama 30 menit disuhu 75°C kemudian tuang kedalam cetakan kaca dengan ukuran 19×9 cm kemudian dioven selama satu hari dengan suhu 65°C. Penelitian ini menggunakan variasi perbandingan konsentrasi pektin dan tepung tapioka pada 1:4 (v/v), 2:3 (v/v), 3:2 (v/v), 4:1 (v/v).*** Penambahan plasticizer sebagai

membuat film yang dihasilkan lebih elastis, lebih fleksibel, lebih kuat dan lebih tahan terhadap uap air, gas dan bahan-bahan terlarut lainnya. *Edible film* adalah bahan kemasan pangan berbentuk seperti plastik yang terbuat dari polimer dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia (Dewi et al, 2021).

Edible film/ film biodegradable telah banyak digunakan untuk meningkatkan umur simpan buah-buahan dan sayur-sayuran karena kemampuan untuk melindunginya. Pengemas *edible film* juga dapat didegradasi dengan mudah, yang menyadari lingkungan sampah plastik yang dapat mencemari lingkungan (Lestari dan Yohana, 2008). Penambahan lebih banyak tepung tapioka cenderung mengurangi kemampuan *edible film* untuk meregang, namun meskipun cenderung meningkatkan ketebalan dan kekuatan tariknya dan presentase kelarutan *edible film* tersebut. Penggunaan bahan baku alami menawarkan solusi ramah lingkungan dalam pengembangan material kemasan yang dapat terurai dengan baik. Variasi konsentrasi yang ditambahkan dapat memberikan perubahan yang signifikan terhadap ketebalan dan kelembaban. Konsentrasi pektin juga berbeda dapat mempengaruhi sifat mekanis dan fungsional *edible film*. Perbedaan karakteristik dan kualitas dalam pembuatan *edible film* pada penelitian ini mencakup karakteristik warna, transparansi, ketebalan, kelarutan dalam air, kekuatan tarik dan elastisitas. Sementara kualitas yang diperlukan untuk *edible film* mencakup kemampuan melindungi makanan, daya lengket dan dampak pada lingkungan. Berikut dapat dilihat standar mutu *edible film* pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Standar Mutu *Edible Film*

Karakteristik <i>Edible Film</i>	Keterangan
Ketebalan	Maksimal 0,25 mm
Persen Panjang	Min 70 (6-7)
Kuat Tarik (Mpa)	3,92266 Mpa
Kelarutan (%)	-
Laju transmisi gas O ₂ (mL/m ² .jam)	Max 5 (5)
Laju Transmisi uap air (g/m ² .hari)	Max 5 (5-11)

Sumber: (*Japanese Industrial Standard*, 1975).

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan dan Peralatan

Pada penelitian ini memerlukan bahan dan peralatan antara lain pektin, tepung tapioka dan *aquades* timbangan analitik, oven, *erlenmeyer*, gelas ukur, *beaker glass*, *stopwatch*, batang pengaduk, *hot plate*, cetakan (ukuran 19×9×5 cm), *micrometer sekrub*, *aluminium foil*.

2.2 Metode Penelitian

Pertama, penelitian dimulai dengan mempersiapkan bahan dasar. Bahan dasar yang akan disiapkan ialah pektin dengan berat 4 gram dan ditambahkan dengan 100 ml *aquades* kemudian dipanaskan hingga mencapai pada suhu 75°C diatas *hotplate* hingga tercampur.

Pada tahap kedua, kemudian disiapkan bahan baku kedua yaitu berupa tepung tapioka sebanyak 4 gram dan ditambahkan 100 ml *aquades* kemudian panaskan pada suhu 75°C diatas *hotplate* sampai tercampur merata.

Pada tahap ketiga, campurkan kedua larutan bahan baku pada perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka sebanyak 1:4 (v/v), 2:3 (v/v), 3/2 (v/v) dan 4:1 (v/v).

Pada tahap keempat, kemudian jika kedua bahan baku sudah tercampur berdasarkan perbandingannya maka kemudian larutan tersebut dicampurkan diatas *hotplate* dengan suhu 75°C selama tiga puluh menit dan diaduk agar tercampur sempurna menggunakan batang pengaduk.

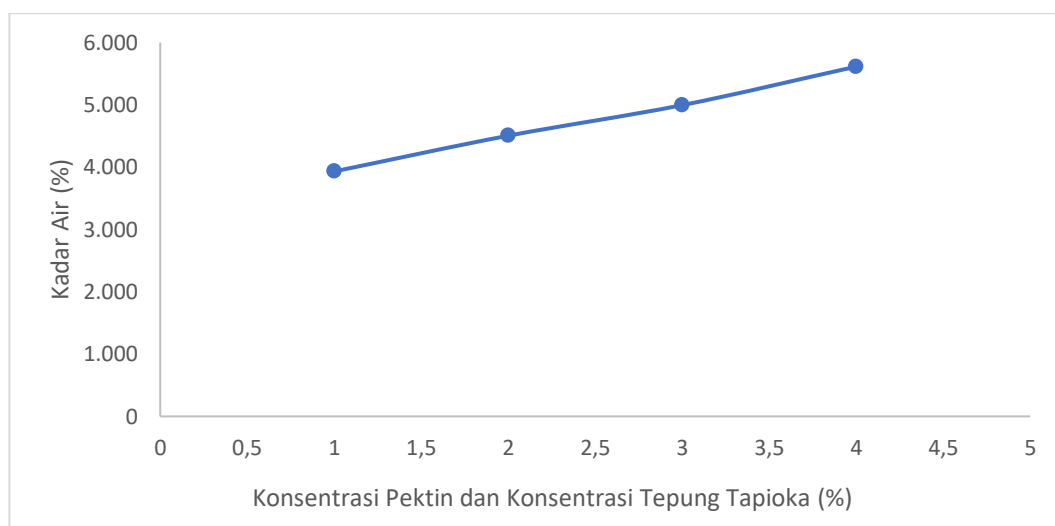
Pada tahap kelima, kemudian larutan dituangkan kedalam cetakan yang berukuran 19×9×5 cm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama satu hari. Setelah di oven *edible film* diuji untuk memastikan apakah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) atau sesuai dengan *Japanese Industrial Standart* (JIS), dengan menuji kadar air, ketebalan, derajat *swelling*, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), kuat tarik dan elastisitas.

3. Hasil dan Diskusi

Misi dari studi ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan pada variabel konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka terhadap karakteristik *edible film*. Dalam penelitian ini perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka yang digunakan yaitu pada perbandingan 1:4 (v/v), 2:3 (v/v), 3/2 (v/v) dan 4:1 (v/v). Dengan menggunakan parameter uji yaitu uji kadar air, ketebalan, derajat *swelling*, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), kuat tarik dan elastisitas.

3.1 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Kadar Air (%) pada *Edible Film*

Gambar 1 memperlihatkan bahwa pada perbandingan konsentrasi pektin buah pisang dan konsentrasi tepung tapioka berdampak pada turun naiknya nilai pada kadar air yang diperoleh.



Gambar 1. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Kadar Air pada *Edible Film*

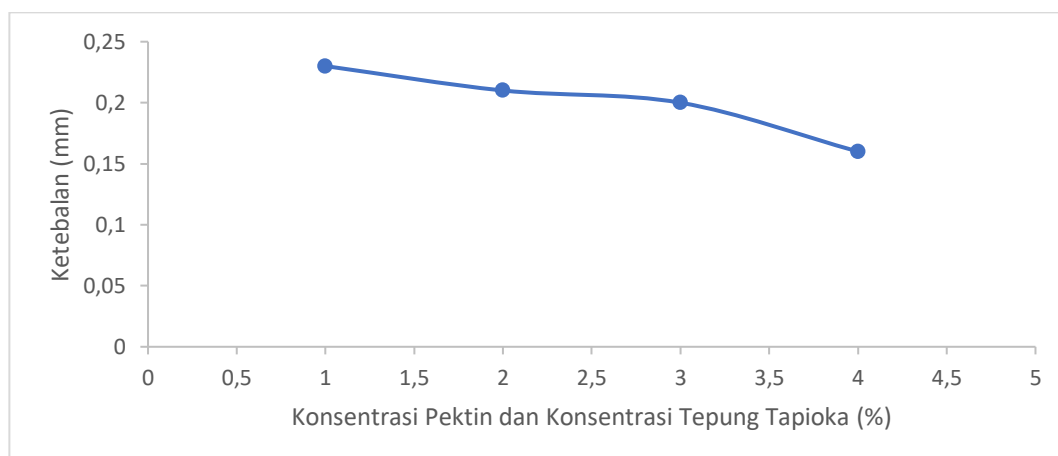
Berdasarkan Gambar 1 diatas dapat dilihat kandungan kadar air pada *edible film* pada sampel dengan perbandingan konsentrasi pektin dan tepung tapioka yaitu 1:4 (v/v) dengan nilai kadar air yang didapat sebesar 3,931%, pada sampel 2:3 (v/v) didapat nilai kadar air sebesar 4,504%, pada sampel 3:2 (v/v) didapatkan nilai kadar air sebesar 4,995 kemudian pada sampel 4:1 (v/v)

didapatkan nilai kadar air sebesar 5,613%. Berdasarkan data yang diberikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa kandungan kadar air pada *edible film* meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi pektin dan menurunnya konsentrasi tepung tapioka. Sampel dengan perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka pada perbandingan 1:4 (v/v) memiliki kadar air sebesar 3,931%, sementara sampel dengan perbandingan 4:1 (v/v) memiliki kadar air sebesar 5,613%.

Menurut Amaliya dan Putri (2014), semakin banyak polimer yang membentuk matrik film, semakin banyak padatan yang ditambahkan yang berarti lebih sedikit air yang terkandung didalam *edible film*. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tepung tapioka dan pektin untuk menyerap air atau membentuk gel ketika terhidrasi. Rendahnya kadar air pada *edible film* menunjukkan bahwa film tersebut berkualitas baik dan dapat melindungi produk yang dikemas. Menurut Fadlilah dkk, (2023) rendahnya kadar air pada *edible film* menunjukkan bahwa film itu baik dan dapat melindungi produk yang dikemas. SNI 3735-1995 menetapkan bahwa kadar air pada film makanan sebesar 16%, namun dalam penelitian ini kadar air mencapai 3,931% sampai 5,613%. Oleh karena itu kadar air pada penelitian ini sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

3.2 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Ketebalan (mm) pada *Edible Film*

Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada perbandingan konsentrasi pektin buah pisang dan konsentrasi tepung tapioka berdampak pada turun naiknya nilai pada ketebalan yang diperoleh.



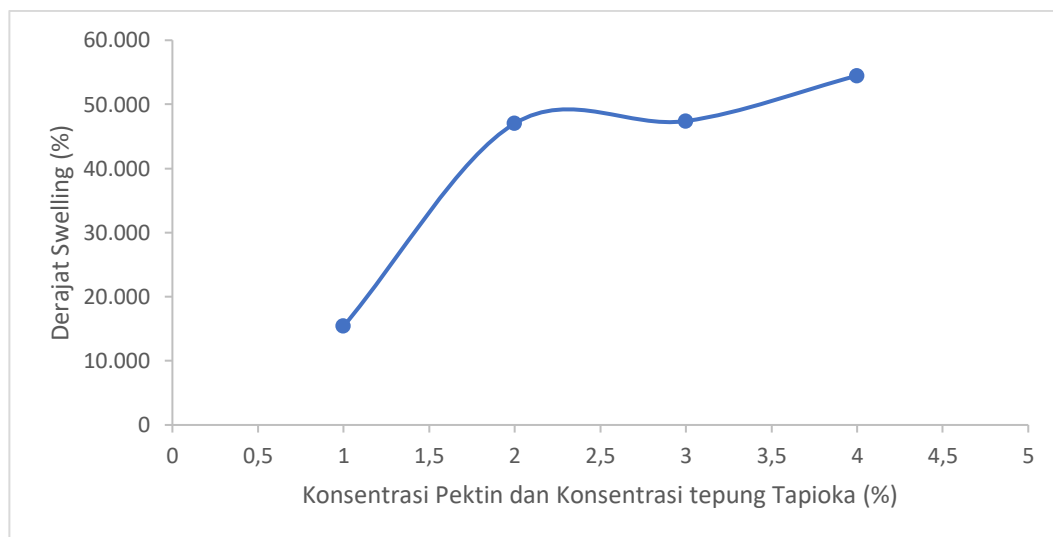
Gambar 2. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Ketebalan pada *Edible Film*

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa ketebalan *edible film* pada sampel perbandingan konsentrasi pektin dengan konsentrasi tepung tapioka yaitu dengan perbandingan 1:4 (v/v) didapatkan nilai ketebalan sebesar 0,23 mm, pada sampel perbandingan 2:3 (v/v) didapatkan nilai ketebalan 0,21 mm, pada sampel perbandingan 3:2 (v/v) didapatkan ketebalan 0,18 mm dan kemudian pada sampel perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka sebesar 4:1 (v/v) mendapatkan angka ketebalan sebesar 0,16 mm. Hasil penelitian ini menunjukkan dari peningkatan konsentrasi tepung tapioka menyebabkan ketebalan yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan pada keduanya memiliki sifat pengental yang baik ketika terhidrasi dengan air. Kekentalan larutan *edible film* akan mempengaruhi pembentukan film, kekentalan larutan dalam penelitian ini cukup membentuk lapisan *edible film* yang lebih tebal. Larutan *edible film* dengan konsistensi yang lebih encer juga akan mempengaruhi *edible film* yang dihasilkan karena air menguap lebih banyak saat pengeringan membuat film yang dihasilkan lebih tipis.

Berdasarkan *Japanese Industrial Standar* (JIS) (1975), ketebalan maksimal *edible film* adalah 0,25 mm. Ketebalan *edible film* dalam penelitian ini telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh JIS dengan ketebalan berkisar antara 0,16 mm hingga 0,23 mm.

3.3 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Derajat *Swlling* (%) pada *Edible Film*

Gambar 3 memperlihatkan bahwa pada perbandingan konsentrasi pektin buah pisang dan konsentrasi tepung tapioka berdampak pada turun naiknya nilai pada derajat *swelling* yang diperoleh.



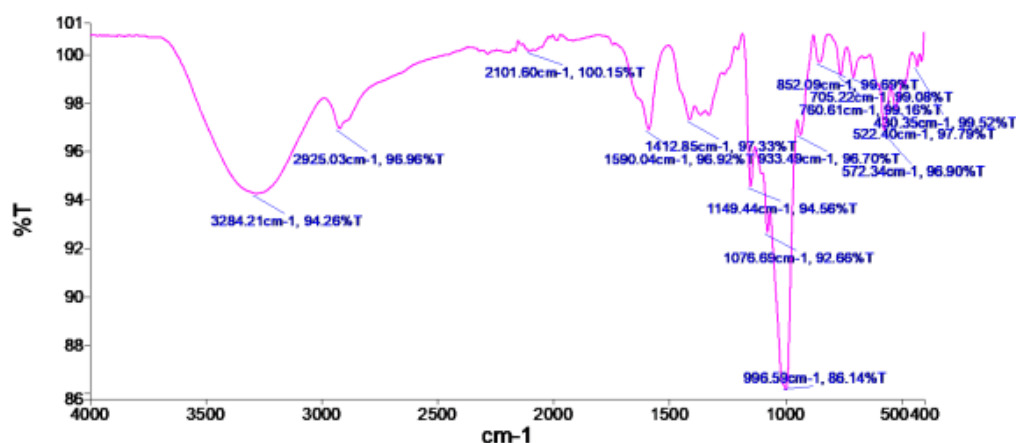
Gambar 3. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Derajat Swelling pada *Edible Film*

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa didapatkan hasil analisa uji derajat *swelling* pada sampel perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka pada perbandingan 1:4 (v/v) didapat nilai derajat swelling sebesar 5,879%, pada sampel perbandingan 2:3 (v/v) didapatkan dengan nilai derajat swelling sebesar 11,34%, pada sampel perbandingan 3:2 (v/v) memiliki nilai derajat swelling sebesar 30,468% kemudian pada sampel perbandingan 4:1 (v/v) memiliki nilai derajat swelling sebesar 32,328%. Dalam hal ini terjadi karena tepung tapioka mengandung amilosa dan amilopektin yang mempengaruhi pembengkakan dan pembentukan gel, sementara pektin mengandung metoksil yang mempengaruhi proses ini. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa derajat *swelling* terendah ditemukan pada sampel dengan perbandingan 1:4 (v/v) yaitu sebesar 15,406% dibandingkan dengan sampel lainnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tepung tapioka yang lebih baik dalam menyerap air dan membentuk

gel dibandingkan pektin. Perbandingan konsentrasi pektin dan tepung tapioka sebesar 1:4 (v/v) mungkin tidak menyediakan jumlah pektin yang cukup untuk membentuk gel yang kuat. Akibatnya, gel yang terbentuk mungkin tidak memiliki kapasitas cukup untuk menahan air, sehingga menghasilkan pembengkakan yang minimal dan menghasilkan nilai yang cukup rendah dan bagus.

3.4 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji *Fourier Transform Infa Red* (FTIR) pada *Edible Film*

Analisa *Fourier Transform Infa Red* (FTIR) dimanfaatkan untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang muncul pada sampel dan untuk memprediksi reaksi polimerisasi yang berlangsung. Analisis ini didasarkan pada gelombang puncak karakteristik dari suatu sampel. Panjang gelombang maksimum tersebut menunjukkan keberadaan gugus fungsi tertentu dalam sampel. Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada *edible film* dengan perbandingan konsentrasi pektin buah pisang dan konsentrasi tepung tapioka menghasilkan nilai FTIR sebagai berikut.



Gambar 4. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji *Fourier Transform Infa Red* (FTIR) pada *Edible Film*

Berdasarkan Gambar 4 diatas didapatkan hasil analisa uji FTIR yang terdapat pada sampel perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka yaitu 2:3 (v/v). Hasil analisa FTIR menunjukkan bahwa panjang

gelombang pada $3284,21 \text{ cm}^{-1}$ merupakan gugus fungsi hidroksil (-OH), kemudian panjang gelombang $996,59 \text{ cm}^{-1}$ merupakan gugus fungsi karbonil (-C=O). Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa *edible film* yang telah disintesis memiliki panjang gelombang yang serupa dengan bahan baku penyusunnya, yang dimana pada pektin buah pisang mengandung gugus karbonil (-C=O) sedangkan pada tepung tapioka mengandung gugus hidroksil (-OH).

3.5 Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Kuat Tarik dan Elastisitas pada *Edible Film*

Menurut Arini dkk, (2017), kuat tarik ialah kemampuan maksimum suatu material untuk menahan gaya tarik sebelum mengalami kerusakan atau pecah. Pengukuran tensile strength dilakukan untuk mendapatkan informasi seberapa besar gaya yang diperlukan untuk memperoleh kekuatan paling tinggi setiap satuan luas area material tersebut mengalami regangan atau pemanjangan. Hasil analisa uji kuat tarik dan elastisitas dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Pektin Buah Pisang dan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Uji Kuat Tarik dan Elastisitas pada *Edible Film*

Konsentrasi Tepung Tapioka (%)	Konsentrasi Pektin Buah Pisang (%)	Kuat Tarik (Mpa)	Elastisitas (%)
4	1	8,74	17,0
3	2	9,83	7,5
2	3	10,42	5,0
1	4	12,36	4,5

Berdasarkan Tabel 1 diatas didapatkan hasil kuat tarik pada *edible film* pada sampel perbandingan konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka dengan perbandingan yaitu 1:4 (v/v) didapatkan nilai kuat tarik sebesar 8,74 Mpa, pada sampel perbandingan 2:3 (v/v) didapatkan nilai kuat tarik sebesar 9,83 Mpa, pada sampel perbandingan 3:2 (v/v) pektin didapatkan nilai kuat tarik sebesar 10,42 Mpa kemudian pada sampel perbandingan terakhir didapatkan nilai kuat tarik dari 4:1 (v/v) yaitu sebesar 12,36 Mpa. Dari data tersebut, dapat dilihat

bahwa kombinasi perbandingan 4:1 (v/v) menghasilkan kuat tarik yang paling tinggi, yaitu 12,36 Mpa, sementara kombinasi 1:4 (v/v) menghasilkan kuat tarik yang paling rendah, yaitu 8,74 Mpa. Dalam hal ini menunjukkan bahwa perubahan proporsi antara konsentrasi pektin dan konsentrasi tepung tapioka mempengaruhi kuat tarik *edible film* yang dihasilkan. Berdasarkan *Japanese Industrial Standart* (JIS-Z-1707:1975), nilai kuat tarik minimal adalah 3,92 Mpa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tarik pada *edible film* dari pektin buah pisang dan tepung tapioka telah memenuhi standar minimum tersebut.

Selain kuat tarik didapat pula nilai elongasi pada saat pengujian sampel. Elongasi atau regangan merupakan persentase perubahan panjang film saat ditarik hingga putus. Elongasi dilakukan untuk mengetahui kemampuan pemanjangan film saat ditarik, semakin tinggi nilai elongasinya maka film plastik semakin fleksibel dan plastis. Pada penelitian ini didapatkan hasil elastisitas pada sampel perbandingan 1:4 (v/v) didapatkan nilai elastisitas sebesar 17,0%, pada sampel perbandingan 2:3 (v/v) didapatkan nilai elastisitas sebesar 7,5%, pada sampel perbandingan 3:2 (v/v) didapatkan nilai elastisitas sebesar 5,0% kemudian pada sampel perbandingan terakhir didapatkan nilai elastisitas dari perbandingan 4:1 (v/v) yaitu sebesar 4,5%.

Material yang sangat kuat biasanya kurang fleksibel, sementara material yang sangat elastis cenderung mampu menahan beban besar. Variasi perbandingan ini penting untuk dipertimbangkan dalam pengembangan formulasi film yang diinginkan, terutama dalam konteks aplikasi dan kebutuhan spesifik. Perubahan panjang terlihat pada film yang robek, semakin banyak tepung tapioka yang digunakan, semakin rendah kemampuan peregangan *edible film* yang didapatkan. Kriteria nilai elongasi berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7188:2016 untuk plastik 21-220%. Oleh karena itu, elastisitas yang dihasilkan dari penelitian ini belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk *edible film* karena nilai elastisitasnya masih dibawah batas yang ditetapkan oleh SNI.

4. Simpulan dan Saran

Menurut Penelitian ini, ditemukan bahwa pencapaian sifat karakteristik dan kualitas yang optimal pada *edible film* terbuat dari pektin buah pisang dan tepung tapioka adalah pada rasio konsentrasi perbandingan pektin dan konsentrasi tepung tapioka pada perbandingan 1:4 (v/v) dilihat dari segi nilai ketebalan dengan nilai 0,23 mm, kadar air dengan nilai 3,931% dan nilai derajat swelling sebesar 5,879% yang masuk kedalam Standar Nasional Indonesia (SNI). Kemudian sifat mekanis *edible film* dari bahan baku pektin buah pisang dan tepung tapioka yang terbaik pada konsentrasi perbandingan antara konsentrasi pektin dengan konsentrasi tepung tapioka pada perbandingan 4:1 (v/v) yang memiliki nilai kuat tarik yaitu sebesar 12,36 Mpa dan nilai elongasi sebesar 4,5% dan pada uji gugus kimia *edible film* mengandung beberapa gugus fungsi diantaranya gugus fungsi hidroksil (-OH) dengan panjang gelombang 3284,21 cm⁻¹, terdapat gugus fungsi karbonil (-C=O) yang menunjukkan hasil puncak serapan 996,59 cm⁻¹.

5. Daftar Pustaka

- Amaliya, R. R., & Putri, W. D. R. (2014). Karakterisasi edible film dari pati jagung dengan penambahan filtrat kunyit putih sebagai antibakteri. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 43–53. <https://doi.org/10.22146/agritech.68633>
- Arini, D., Ulum, M. S., & Kasman, K. (2017). Pembuatan dan Pengujian Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbasis Tepung Biji Durian. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 6(3), 276–283. <https://doi.org/10.22487/25411969.2017.v6.i3.9202>
- Bahri, Syamsul, Tantalia. Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi hcl untuk pembuatan pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 6 :1 Mei 2017 33 – 44. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.467>
- Begum, R., Aziz, M. G., Uddin, M. B., & Yusof, Y. A. (2014). Characterization of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Waste Pectin as Influenced by Various Extraction Conditions. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 244-251. Elsevier Srl. doi: 10.1016/j.aaspro.2014.11.035. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2014.11.035>
- Departemen Pertanian. 2003. Luas panen, rata-rata hasil dan produksi tanaman pisang tahun 1993- 2002, dan volume (kg) dan nilai ekspor (US\$) buah segar Indonesia tahun 1995- 2000. Jakarta.
- Dewi, R., Rahmi, R., & Nasrun, N. (2021). Perbaikan Sifat Mekanik Dan Laju

Transmisi Uap Air Edible Film Bioplastik Menggunakan Minyak Sawit Dan Plasticizer Gliserol Berbasis Pati Sagu. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 61. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i1.4177>

Fadlilah, N., & Udjiana, S. 2023. Pembuatan Plastik Biodegradable Dengan Variasi Jenis Filler Dan Plasticizer. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(3), 548–558. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i3.470>

Lestari, Retno Budi dan Yohana S. K.Dewi. 2008. Teknologi Produksi Biodegradable Film dari Aloe Vera dan Aplikasinya Sebagai Pengemas Ramah Lingkungan Pada Buah Duku. *Jurnal Penelitian Universitas Tanjungpura*, Volume X No.2 April 2008. <https://lib.unnes.ac.id/17840/1/4350408018.pdf>

Nurlaila, R., Muarif, A., Nurfikasari, D., Fibarzi, W. U., & Putri, E. N. (2023). Pengaruh Kematangan Kulit Buah Sukun Terhadap Pektin Yang Dihasilkan Dengan Pelarut Asam Sitrat. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 12(2), 203. <https://doi.org/10.29103/jtku.v12i2.13059>

Robiah, R.-. 2020. Bioplastik Dari Pati Kulit Pisang Raja Dengan Berbagai Bahan Perekat. *Jurnal Distilasi*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.32502/jd.v4i2.2208>