

Pengaruh Suhu Gelatinasi dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik Mekanik *Edible Film* Kitosan Cangkang Kepiting Rajungan

Khairun Nisa^{1*}, Miranda Nur Wahidah², Noorma Kurnyawaty^{3*}, Zainal Arifin⁴

Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda

*Corresponding author

*[Email: noormakurnyawaty@polnes.ac.id](mailto:noormakurnyawaty@polnes.ac.id); Phone number: 082111358181

Abstrak

Edible film merupakan lapisan tipis yang dapat dikonsumsi dan berfungsi sebagai kemasan ramah lingkungan. Salah satu bahan potensialnya adalah kitosan dari cangkang kepiting rajungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu gelatinasi (30, 40, 50, 60, dan 70 °C) dan pengeringan (40, 50, 60, 70, dan 80 °C) terhadap karakteristik edible film agar diperoleh produk sesuai standar. Hasil terbaik diperoleh pada suhu gelatinasi 70 °C dengan ketebalan 0,20 mm, kadar air 14,27%, kuat tarik 38,82 MPa, dan elongasi 90,58%. Pada tahap pengeringan dengan suhu gelatinasi tetap 70 °C, kondisi optimal dicapai pada 80 °C dengan ketebalan 0,15 mm, kadar air 12,36%, kuat tarik 18,39 MPa, elongasi 119,83%, serta biodegradabilitas 100%. Peningkatan suhu gelatinasi dan pengeringan memperbaiki sifat fisik serta ketahanan air edible film. Nilai elongasi telah memenuhi standar JIS Z-1707:2019 grade 4 dan biodegradabilitas sesuai SNI 7188.7:2016, meskipun kuat tarik masih di bawah standar.

Kata Kunci: edible film, kitosan, suhu gelatinasi, suhu pengering

Abstract

Edible film is a thin, consumable layer that serves as environmentally friendly packaging. One of its potential raw materials is chitosan derived from blue crab shells. This study aims to determine the effect of gelatinization temperature (30, 40, 50, 60, and 70 °C) and drying temperature (40, 50, 60, 70, and 80 °C) on the characteristics of edible films to obtain products that meet quality standards. The best result was achieved at a gelatinization temperature of 70 °C, producing a film with a thickness of 0.20 mm, moisture content of 14.27%, tensile strength of 38.82 MPa, and elongation of 90.58%. During the drying stage, with the gelatinization temperature maintained at 70 °C, the optimal condition was obtained at 80 °C, resulting in a film with a thickness of 0.15 mm, moisture content of 12.36%, tensile strength of 18.39 MPa, elongation of 119.83%, and 100% biodegradability. Increasing both the gelatinization and drying temperatures improved the physical properties and water resistance of the edible film. The elongation value met the JIS Z-1707:2019 grade 4 standard, and the biodegradability complied with SNI 7188.7:2016, although the tensile strength remained below the standard requirement.

Keywords: chitosan, drying temperature, edible film, gelatinization temperature.

Pendahuluan

Pemanfaatan limbah berbasis sumber daya laut semakin menunjukkan potensi besar dalam mendukung prinsip ekonomi berkelanjutan. Salah satu produk bernilai tinggi yang dihasilkan dari limbah cangkang kepiting rajungan adalah kitosan, bahan alami dengan sifat biokompatibel, serta ramah lingkungan. Berdasarkan data yang diolah dari website media berita Republika, pada tahun 2018 hingga 2024, kelompok masyarakat yang tergabung dalam kelompok Cangkang Salona dan berlokasi di kawasan pesisir Selambai, Kelurahan Loktuan, Kota Bontang, berhasil mengolah 150 kg limbah cangkang kepiting rajungan setiap bulan menjadi 60 kg kitin, yang kemudian menghasilkan sekitar 60 kg kitosan (Republika, 2023). Dengan potensi besar ini, kitosan kini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai alternatif pengemasan ramah lingkungan.

Pengemasan berperan penting dalam produk pangan, tidak hanya berfungsi untuk melindungi produk dari risiko kontaminasi, tetapi juga untuk meningkatkan daya tarik produk di mata konsumen (Afifah, 2021). Selama beberapa tahun terakhir, plastik telah menjadi bahan utama dalam pengemasan makanan. Namun, seiring dengan meningkatnya kesadaran akan dampak lingkungan, penggunaan plastik semakin dipandang sebagai masalah yang memerlukan solusi. Berdasarkan data yang diolah dari BPS (Badan Pusat Statistik) Kota Samarinda, volume sampah harian pada tahun 2022 tercatat sebesar 2.257,99 ton, yang meningkat pada tahun 2023 menjadi 2.304,89 ton (Badan Pusat Statistik, 2024). Angka ini menunjukkan peningkatan yang signifikan, sebagian besar disebabkan oleh sampah plastik yang sulit terurai oleh mikroorganisme.

Menghadapi permasalahan ini, kitosan dapat digunakan sebagai solusi yang potensial. Kitosan, yang berasal dari kitin, senyawa organik terbesar kedua di alam setelah selulosa, dapat diekstraksi dari cangkang kepiting rajungan dan dimanfaatkan untuk berbagai produk ramah lingkungan. Kitosan tidak hanya berfungsi sebagai bahan alternatif pengemas makanan, tetapi juga dapat digunakan untuk membuat *edible film*, yang dapat mengurangi ketergantungan pada plastik. *Edible film* terbuat dari bahan polisakarida seperti kitosan, pati, alginat, karagenan, dan selulosa termodifikasi, yang semuanya dapat terurai secara alami. Dengan demikian, kitosan menawarkan solusi untuk mengatasi masalah sampah plastik, yang menjadi penyumbang utama pencemaran lingkungan.

Sebagai bagian dari upaya pemerintah untuk mengurangi penggunaan plastik, pada tahun 2021, Pemerintah Kota Samarinda menerbitkan Peraturan Daerah Nomor 5 Tahun 2021, yang mengatur kewajiban penggunaan bahan kemasan yang dapat terurai di alam (Pemerintah Kota Samarinda, 2024). Salah satu alternatif kemasan yang sesuai dengan kebijakan ini adalah *edible film*. Meskipun demikian, penggunaan *edible film* masih terkendala oleh faktor ekonomi, khususnya biaya produksi yang lebih tinggi dibandingkan plastik konvensional. Oleh karena itu, pengembangan teknologi dan peningkatan efisiensi produksi kitosan menjadi penting agar solusi ramah lingkungan ini dapat diterapkan secara lebih luas, baik dari segi keberlanjutan maupun dari sisi ekonomi.

Metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimi Dasar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda. Dimulai Agustus 2024 sampai Januari 2025. Bahan-bahan yang digunakan adalah Kitosan Cangkang Kepiting Rajungan, Asam Laktat 0,5%, Gliserol yang digunakan sebagai bahan pemlastis dan Aquadest. Sedangkan untuk alat yang digunakan adalah 1 set alat temperatur control, Gelas Kimia (500 mL dan 1000 mL), Oven, Desiccator, Pengaduk, Pipet, dan cetakkan kaca 35 × 22 × 0,5 cm.

Pembuatan *edible film* dimulai dengan menimbang 30 g kitosan cangkang kepiting rajungan, lalu ditambahkan asam laktat hingga 400 mL dan diaduk hingga homogen dengan variasi suhu gelatinasi. Larutan diaduk pada 300 rpm selama 2 jam menggunakan alat temperatur kontrol, lalu ditambahkan gliserol dan dipanaskan pada 50°C selama 30 menit. Selanjutnya, larutan dituangkan ke cetakan kaca (35 × 22 × 0,5 cm), didiamkan hingga suhu ruang, lalu dikeringkan dalam oven dengan variasi suhu. Setelah dikeringkan, *edible film* dimasukkan ke desikator, dilepas dari cetakan, dan siap untuk analisis fisik serta mekanik.

Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* sebagai kemasan makanan. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah kitosan cangkang kepiting rajungan. Variasi suhu gelatinasi dari campuran kitosan dan larutan asam laktat pada penelitian ini adalah 30 - 70 °C. Karakteristik film kitosan yang dihasilkan cenderung

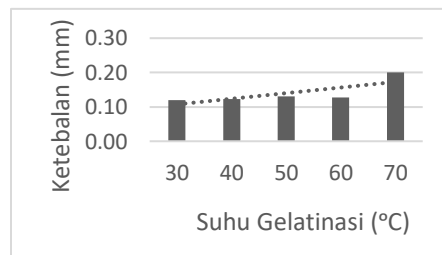
rapuh. Untuk memperbaiki karakteristik dari sifat fisik dan mekanik film kitosan tersebut, ditambahkan plasticizer. Plasticizer yang ditambahkan ke dalam formulasi *edible film* berupa gliserol. Selanjutnya film kitosan tersebut dicetak dan dikeringkan dengan variasi suhu pengeringan pada suhu 40 - 80 °C. Penelitian ini terdapat dua variabel berubah, sehingga pada penelitian ini dilakukan variabel berubah pertama yaitu suhu gelatinasi *edible film* terlebih dahulu dan menganalisa. Hasil analisa yang telah dilakukan didapatkan suhu terbaik dari suhu gelatinasi *edible film* yang akan menjadi variabel tetap pada variabel kedua yaitu suhu pengeringan *edible film*.

Pengaruh Suhu Gelatinasi

Penelitian ini mengeksplorasi variasi suhu gelatinasi dalam proses pembuatan edible film. Gelatinasi terjadi ketika kitosan dipanaskan dalam larutan asam, menyebabkan perubahan struktur dan sifat material. Kualitas *edible film* kemudian dianalisis berdasarkan berbagai parameter:

Ketebalan Suhu Gelatinasi

Pengujian ketebalan dilakukan sebelum analisis kualitas untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar. Ketebalan memengaruhi sifat fisik dan mekanik *edible film*, yang diukur menggunakan mikrometer sekrup.



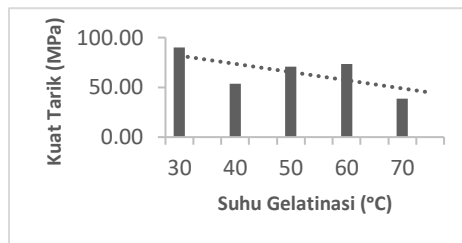
Gambar 1. Grafik pengaruh suhu gelatinasi terhadap ketebalan *edible film*.

Berdasarkan Gambar 1, ketebalan *edible film* cenderung meningkat seiring dengan kenaikan suhu gelatinasi, dengan rentang ketebalan 0,12–0,20 mm. Ketebalan film memengaruhi sifat fisik dan mekaniknya. Menurut Ginting dkk., (2014) peningkatan suhu gelatinasi menyebabkan granul menyerap air, berinteraksi dengan gugus hidroksil (-OH) melalui ikatan hidrogen, membentuk air terikat, dan mengalami pengembangan (swelling), sehingga ketebalan film meningkat. Sementara itu, pada variasi perlakuan di

Gambar 4.2, *edible film* telah memenuhi Standar Japanese Industrial Standard (JIS) Z-1707, 2019, dengan batas ketebalan maksimum 0,25 mm untuk kualitas baik.

Kuat Tari Suhu Gelatinasi

Pengujian kuat tarik bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible film* menahan beban. Pengujian ini mengacu pada ASTM D 638 Tipe 4 Uji Tarik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tarik *edible film* kitosan cangkang kepiting rajungan belum memenuhi standar JIS Z-1707, 2019.

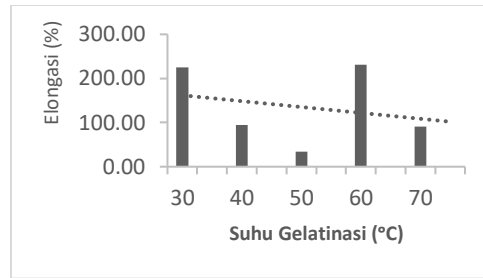


Gambar 2. Grafik pengaruh suhu gelatinasi terhadap kuat tarik *edible film*.

Berdasarkan Gambar 2, peningkatan suhu gelatinasi cenderung menurunkan kuat tarik *edible film*. Menurut Wahab dkk., (2023) semakin meningkatnya suhu gelatinasi menyebabkan kenaikan suhu gelatinasi melemahkan ikatan antar molekul, sehingga mengurangi kekuatan tarikan. Tabel 4.1 menunjukkan kuat tarik terendah pada suhu 40 °C (53,71 MPa) dan tertinggi pada suhu 30 °C (89,90 MPa). Namun, hasil tersebut belum memenuhi standar JIS Z-1707, 2019, yang mensyaratkan kuat tarik pada grade 4 sebesar 500 ± 1000 MPa.

Elongasi Suhu Gelatinasi

Pengujian elongasi didasarkan pada ASTM D 638 Tipe 4. Sehingga dapat diperoleh hasil pengujian elongasi (persen pemanjangan) *edible film* yang diperoleh telah memenuhi standar JIS Z-1707, 2019.

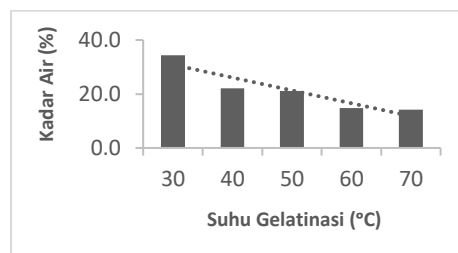


Gambar 3. Grafik pengaruh suhu gelatinasi terhadap elongasi *edible film*.

Berdasarkan Gambar 3, peningkatan suhu gelatinasi cenderung menurunkan elongasi *edible film*. Menurut Wahab dkk., (2023) semakin tinggi suhu gelatinasi, jaringan antar film melemah, menyebabkan film kurang elastis. Pemanasan juga dapat menyebabkan degradasi bahan, sehingga mengurangi elastisitas dan elongasi. Tabel 4.1 menunjukkan elongasi terendah pada suhu 50 °C (34,17%) dan tertinggi pada suhu 60 °C (231,17%). *Edible film* pada suhu 40, 50, dan 70 °C memenuhi standar JIS Z-1707, 2019 ($20 \pm 200\%$), sedangkan pada suhu 30 dan 60 °C belum memenuhi standar dengan elongasi masing-masing 225,17% dan 231,17%.

Kadar Air Suhu Gelatinasi

Pengujian kadar air *edible film* dilakukan untuk mencegah kerusakan produk dan mengacu pada SNI 06-3735-1995. Berikut pengaruh suhu gelatinasi terhadap kadar air *edible film* dari kitosan cangkang kepiting rajungan.

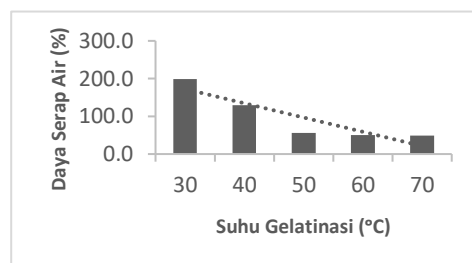


Gambar 4. Grafik pengaruh suhu gelatinasi terhadap kadar air *edible film*.

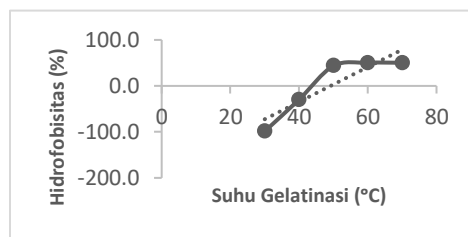
Berdasarkan Gambar 4, peningkatan suhu gelatinasi menyebabkan penurunan kadar air *edible film*, dengan rentang 35%–10%. Penurunan ini terjadi karena sebagian besar air telah terikat selama proses gelatinasi, mengurangi jumlah air bebas yang terdeteksi dalam pengujian. Hasil uji kadar air pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar air terbaik terdapat pada persentase kadar air terendah.

Daya Serap dan Hidrofobisitas Suhu Gelatinasi

Pengujian daya serap bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible film* dalam menyerap air, dengan harapan daya serapnya minimal untuk menjaga kualitas bahan yang dilapisi. Pengujian hidrofobisitas dilakukan untuk mengukur ketahanan *edible film* terhadap air, di mana *film* kemasan makanan harus memiliki hidrofobisitas tinggi dan daya serap rendah. Kedua pengujian ini dilakukan berdasarkan ASTM D570, 1998, untuk memperoleh pengaruh suhu gelatinasi terhadap persentase daya serap air dan hidrofobisitas *edible film*.



Gambar 5. Grafik pengaruh suhu gelatinasi terhadap daya serap air *edible film*.



Gambar 6. Grafik pengaruh suhu gelatinasi terhadap hidrofobisitas *edible film*.

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 5 dan 6, persentase daya serap *edible film* berkisar antara 199% hingga 50%. Semakin rendah kelarutan *edible film*, semakin baik sifatnya untuk digunakan sebagai bahan pengemas dan bersifat biodegradabel. Pada suhu gelatinasi yang lebih tinggi, kitosan larut lebih sempurna dalam pelarut asam laktat, menghasilkan film yang homogen. Kitosan yang lebih sempurna terlarut dapat mengurangi daya serap air karena sifat hidrofobiknya.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh daya serap air paling tinggi adalah suhu 30 °C sebesar 198,66% dan daya serap paling rendah adalah suhu 70 °C sebesar 49,62%.

Biodegradable dan Laju Degradasi Suhu Gelatinasi

Laju degradasi *edible film* dipengaruhi oleh ketebalan, kadar air, dan daya serap air. Semakin tipis ketebalan dan semakin tinggi daya serap air, semakin cepat *edible film* terurai di tanah. Pada variasi suhu gelatinasi, diperoleh perbedaan waktu degradasi; pada suhu 30 °C dan 40 °C, film terurai dalam empat hari, sementara pada suhu 50 °C, 60 °C, dan 70 °C, terurai pada hari keenam. Perbedaan waktu degradasi ini dipengaruhi oleh ketebalan, di mana semakin tebal *film*, semakin lambat degradasinya. Selain itu, daya serap air juga berpengaruh, karena semakin rendah daya serap air, kitosan larut lebih baik dalam asam laktat, membentuk lapisan yang lebih homogen, dan membuat film lebih sulit terdegradasi.

Hasil uji biodegradabilitas menunjukkan bahwa *edible film* dapat terdegradasi 100% di tanah, memenuhi standar SNI 7188.7:2016 yang mensyaratkan masa urai 100% dalam 60 hari. *Edible film* tanpa perendaman lebih mudah terdegradasi karena sifat hidrofilik material kompositnya (Khotimah dkk., 2022). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fathoni dkk., (2021) menunjukkan degradasi biologis pada hari ke-30 menggunakan metode fermentasi. Penelitian ini memperoleh laju degradasi yang lebih cepat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Aplikasi Kemasan Sosis Suhu Gelatinasi

Edible film yang telah diuji karakteristiknya perlu diterapkan sebagai kemasan untuk melihat pengaruh suhu gelatinasi terhadap kualitas makanan, meliputi warna, tekstur, dan bau. Hasil pengamatan pada variasi suhu gelatinasi menunjukkan bahwa sosis yang dibungkus dengan *edible film* mengalami kerusakan baik di ruang terbuka maupun tertutup. Di ruang terbuka, sosis mulai rusak pada hari kedua, ditandai dengan warna memudar, tekstur lunak, dan pertumbuhan jamur. Di ruang tertutup, kerusakan terjadi pada hari keempat dengan gejala serupa. Perubahan ini wajar pada suhu ruang, namun berdasarkan penelitian ini, *edible film* kitosan dari cangkang kepiting rajungan tidak efektif untuk menjaga makanan basah seperti sosis. Berdasarkan hasil pengujian, *edible film*

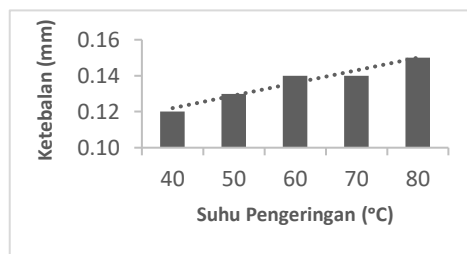
menunjukkan kestabilan dan efektivitas pelapisan yang lebih baik pada makanan dengan kadar air rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi terbaiknya terdapat pada jenis produk kering.

Pengaruh Suhu Pengeringan

Pada penelitian ini dilakukan pula variasi suhu pengeringan. Pengeringan *edible film* digunakan untuk meningkatkan nilai dari sifat fisik dan mekanik *edible film* karena proses pengeringan menghasilkan struktur film yang lebih padat dan stabil (Juwita, 2019). Adapun analisa kualitas dari *edible film* adalah sebagai berikut

Ketebalan Suhu Pengeringan

Pengujian ketebalan dilakukan sebelum analisis kualitas untuk memastikan kesesuaian dengan standar *edible film* yang telah ditetapkan. Parameter ketebalan berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film* yang dihasilkan. Ketebalan diukur menggunakan mikrometer sekrup.

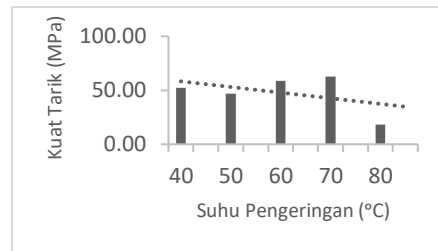


Gambar 7. Grafik pengaruh suhu pengeringan terhadap ketebalan *edible film*.

Berdasarkan Gambar 7, terdapat kecenderungan peningkatan rata-rata ketebalan *edible film* seiring dengan meningkatnya suhu pada proses pengeringan. Ketebalan yang diperoleh berkisar antara 0,12 hingga 0,15 mm. Sama seperti pada suhu gelatinasi, ketebalan film berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik. Peningkatan suhu pengeringan mempercepat penguapan air, sehingga molekul kitosan lebih cepat stabil dan membentuk *edible film* yang homogen. Gambar 7 menunjukkan bahwa *edible film* telah memenuhi standar Japanese Industrial Standard (JIS) Z-1707, 2019, dengan batas ketebalan film berkualitas baik maksimal 0,25 mm.

Kuat Tarik Suhu Pengeringan

Pengujian kuat tarik dilakukan untuk mengetahui kemampuan *edible film* dalam menahan beban yang diberikan, dengan merujuk pada ASTM D 638 Tipe 4. Hasil pengujian kuat tarik *edible film* kitosan cangkang kepiting rajungan, menunjukkan bahwa nilai kuat tarik tersebut belum memenuhi standar JIS Z-1707, 2019.

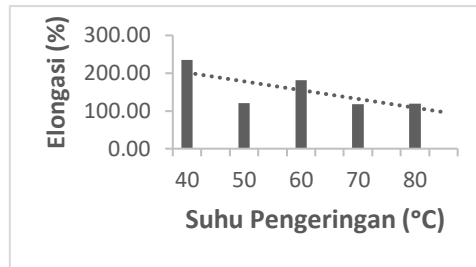


Gambar 8. Grafik pengaruh suhu pengeringan terhadap kuat tarik *edible film*.

Berdasarkan gambar 8 menunjukkan kuat tarik *edible film* pada variasi suhu pengeringan dapat menurunkan kuat tarik *edible film*. Penambahan suhu pengeringan akan mempengaruhi nilai dari kuat tarik. Menurut Liu dkk., (2019) suhu pengeringan yang lebih tinggi mengakibatkan kerusakan struktur *film*. Selain itu menurut Amyranti dkk., (2024) menyatakan bahwa kuat tarik menurun seiring kenaikan suhu pengeringan, yang dapat memutuskan ikatan kimia dalam molekul *film*. Tabel 4.2 menunjukkan kuat tarik terkecil pada suhu 80 °C (18,39 MPa) dan terbesar pada suhu 70 °C (62,66 MPa). Analisa kuat tarik *edible film* belum memenuhi standar JIS Z-1707, 2019, yang menetapkan batas kuat tarik *film* berkualitas baik pada grade 4, dengan nilai 500 ± 1000 MPa.

Elongasi Suhu Pengeringan

Adapun pengujian kuat tarik dilakukan untuk mengetahui kemampuan *edible film* dalam menempa beban yang diberikan. Dalam hal ini, pengujian kuat tarik dan elongasi didasarkan pada ASTM D 638 Tipe 4. Sehingga dapat diperoleh hasil pengujian elongasi (persen pemanjang) *edible film* yang ditunjukkan telah memenuhi standart JIS Z-1707, 2019.

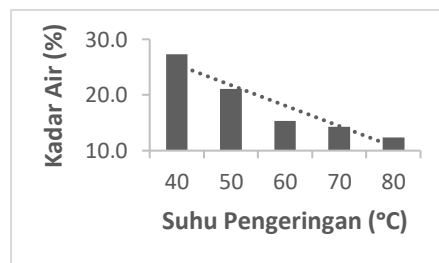


Gambar 9. Grafik pengaruh suhu pengeringan terhadap elongasi *edible film*.

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan *edible film* pada variasi suhu pengeringan dapat menurunkan elongasi *edible film*. Menurut Liu dkk., (2019) suhu pengeringan yang lebih tinggi menyebabkan partikel dalam edible film mengalami perubahan fisik, membuat struktur film lebih kaku dan kurang fleksibel, yang mengakibatkan penurunan elongasi. Tabel 4.2 menunjukkan elongasi terkecil pada suhu 70 °C (118,00%), dan terbesar pada suhu 30 °C (234,83%). Elongasi pada suhu 50, 60, 70, dan 80 °C memenuhi standar JIS Z-1707, 2019 untuk film berkualitas baik (grade 4, $20 \pm 200\%$). Namun, elongasi pada suhu 40 °C belum memenuhi standar dengan hasil 234,83%.

Kadar Air Suhu Pengeringan

Pengujian kadar air pada *edible film* dilakukan untuk mencegah kerusakan produk, dan diukur berdasarkan SNI 06-3735-1995. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan pada edible film dari kitosan cangkang kepiting rajungan terhadap persentase kadar air.



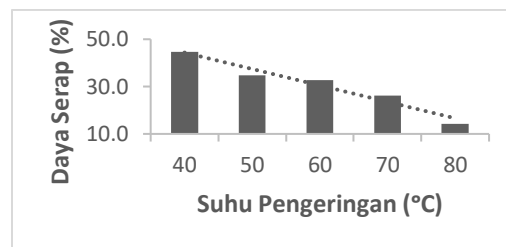
Gambar 10. Grafik pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar air *edible film*.

Berdasarkan Gambar 10, semakin tinggi suhu perlakuan, semakin rendah kadar air yang dihasilkan, dengan rentang antara 27% hingga 12%. Menurut Sriyantika dkk.,

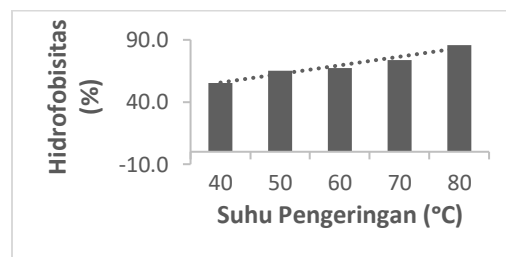
(2019) peningkatan suhu pengeringan menyebabkan penurunan kadar air karena suhu yang lebih tinggi menghasilkan panas maksimal, sehingga kandungan air pada *edible film* lebih cepat menguap. Selain itu, semakin tinggi suhu pengeringan, semakin kecil kadar air, karena perbedaan suhu yang lebih besar antara medium pemanas dan bahan mempercepat pemindahan air. Hasil uji kadar air pada Gambar 10 menunjukkan bahwa kadar air terbaik tercatat pada persentase kadar air terkecil.

Daya Serap dan Hidrofobisitas Suhu Pengeringan

Pengujian daya serap bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible film* menyerap air, dengan harapan daya serapnya seminimal mungkin untuk menjaga kualitas bahan yang dilapisi. Pengujian hidrofobisitas dilakukan untuk mengukur ketahanan *edible film* terhadap air. Sebagai kemasan makanan, *edible film* harus memiliki hidrofobisitas tinggi dan daya serap rendah. Kedua pengujian ini dilakukan berdasarkan ASTM D570, 1998, untuk mengevaluasi pengaruh suhu pengeringan pada pembuatan *edible film* dari kitosan cangkang kepiting rajungan.



Gambar 11. Grafik pengaruh suhu pengeringan terhadap daya serap air *edible film*.



Gambar 12. Grafik pengaruh suhu pengeringan terhadap hidrofobisitas *edible film*.

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 11 dan 12, persentase daya serap *edible film* berkisar antara 45% hingga 15%. Semakin rendah nilai kelarutan, semakin baik *edible film* digunakan sebagai bahan pengemas dan bersifat biodegradabel. Pada variasi

suhu pengeringan, daya serap air *edible film* berada di bawah 100%, dengan suhu pengeringan yang lebih tinggi menyebabkan daya serap air semakin rendah. Penguapan air yang lebih cepat pada suhu tinggi membentuk struktur film yang lebih padat dan kurang berpori, mengurangi ruang antar molekul dan kemampuan film untuk menyerap air.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh daya serap air paling tinggi adalah suhu 40 °C sebesar 44,64% dan daya serap paling rendah adalah suhu 80 °C sebesar 14,21%.

Biodegradable dan Laju Degradasi Suhu Pengeringan

Laju degradasi *edible film*. Laju degradasi dipengaruhi oleh hasil analisa dari ketebalan, kadar air dan daya serap air. Semakin tipis ketebalan dan tinggi daya serap air maka semakin cepat *edible film* terurai dalam tanah. Pada variasi suhu pengeringan tidak memiliki perbedaan yang jauh dengan variasi suhu gelatinasi, hanya saja terdapat perbedaan hari dari degradasi *edible film*. Pada suhu pengeringan 40 °C, 50 °C, dan 60 °C terurai pada hari ke empat sedangkan suhu 70 °C dan 80 °C terurai pada hari ke enam. Sama halnya dengan suhu gelatinasi pada suhu pengeringan memiliki perbedaan waktu degradasi yang dimana perbedaan tersebut dipengaruhi oleh ketebalan, semakin tebal *edible film* yang dihasilkan mengakibatkan *edible film* semakin lambat terdegradasi. Selain itu daya serap air juga berpengaruh terhadap waktu degradasi *edible film* karena semakin rendah persentase daya serap air akibat suhu pengeringan yang tinggi, akan membuat struktur film menjadi lebih rapat dan kurang berpori, sehingga kemampuan menyerap air menurun. Struktur rapat yang dihasilkan akan membatasi penetrasi air dan enzim mikroorganisme kedalam film, sehingga struktur *edible film* semakin sukar terdegradasi.

Berdasarkan hasil biodegradable yang ditunjukkan pada tabel 4.2 menyatakan bahwa *edible film* dapat terdegradasi 100% di tanah. Uji biodegradable, menunjukkan bahwa hasil tersebut sudah memenuhi dengan standar mutu SNI 7188.7:2016, yang menyatakan bahwa mutu lama masa urai/terdegradasi 100% yaitu selama 60 hari. Selain itu *edible film* tanpa menggunakan metode perendaman lebih mudah terdegradasi karena material komposit penyusunnya bersifat hidrofilik (Khotimah dkk., 2022). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fathoni dkk., (2021) menggunakan labu kuning dan

kitosan menunjukkan terjadi degradasi secara biologis pada hari ke-30 dengan menggunakan metode fermentasi. Sehingga *biodegradable* dan laju degradasi yang diperoleh dari penelitian ini memiliki laju degradasi yang lebih cepat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Aplikasi Kemasan Sosis Suhu Pengeringan

Edible Film yang telah dilakukan pengujian karakteristik perlu di aplikasikan sebagai kemasan untuk melihat pengaruh suhu pengeringan dalam menjaga kualitas makanan ditinjau dari parameter fisik meliputi warna, tekstur dan bau. Hasil pengamatan pada variasi suhu pengeringan yang telah dilakukan pada sosis yang dibungkus menggunakan *edible film* pada ruang terbuka maupun ruang tertutup mulai mengalami kerusakan dan berjamur. Pada ruang terbuka, sosis mulai mengalami kerusakan hari kedua ditandai dengan warna memudar dan pertumbuhan jamur. Sedangkan pada ruang tertutup mengalami kerusakan pada hari keempat ditandai warna yang mulai memudar dan tidak ditemukan indikasi pertumbuhan jamur. Kondisi sosis yang mengalami perubahan warna, tekstur menjadi lunak dan pertumbuhan jamur pada suhu ruang merupakan hal yang wajar terjadi.

Sosis yang dibungkus menggunakan *edible film* yang menunjukkan hasil berupa perubahan warna, tekstur dan pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya diantaranya adalah daya serap air. Sama halnya dengan suhu gelatinasi sosis yang memiliki tekstur basah akan mengalami kontak langsung dengan kemasan pembungkusnya. *Edible film* kitosan cangkang kepiting rajungan pada variasi suhu pengeringan memiliki daya serap air terendah 14,21%. Hal tersebut memungkinkan kelembaban pada sosis mengalami penurunan secara signifikan. Adanya air yang diserap dalam *edible film* kitosan cangkang kepiting rajungan menyebabkan ikatan rantai molekul mengalami pengerutan. Seiring berjalannya waktu, kandungan air pada sosis akan berkurang dan mencegah interaksi dengan mikroorganisme. Proses pengeringan tersebut juga menyebabkan warna sosis mengalami perubahan menjadi kecoklatan.

Kesimpulan

Variasi suhu gelatinasi formulasi *edible film* terbaik ditunjukkan pada suhu 70 °C sedangkan. Variasi suhu pengeringan didapatkan formulasi *edible film* terbaik ditunjukkan pada suhu 80 °C. *Edible film* kitosan cangkang kepiting rajungan berpotensi digunakan sebagai kemasan makanan kering karena *edible film* yang dihasilkan memiliki daya serap air yang cukup tinggi. Selain itu kitosan cangkang kepiting rajungan juga memiliki sifat hidrofilik. Sehingga pengaplikasian pada makanan yang memiliki kadar air tinggi akan menimbulkan pertumbuhan jamur yang cepat dan tekstur menjadi lunak, jika meninjau dari pengemasan makanan.

Daftar Referensi

- Afifah, E. N. (2021). *Formulasi Edible Film Berbasis Kitosan Dengan Fortifikasi Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Sebagai Antioksidan*.
- Amyranti, M., Nurlatifah, I., Maftukhah, S., & Arlianti, L. (2024). *Pengaruh Temperatur Pengeringan Terhadap Swelling dan Tensile Strength Edible Film Hasil Pemanfaatan Tepung Umbi Porang (Amorphophallus muelleri Blume)*. 5(2), 86–92.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Jumlah Produksi Sampah di Samarinda*. <https://samarindakota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjQ3IzI=/jumlah-produksi-sampah-di-kota-samarinda.html>
- Fathoni, R., Marlina, R., Herlan, R., & Nagari, V. K. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Pencampuran Dengan Gliserol Terhadap Kualitas Edible Film Dari Labu Kuning dan Kitosan. *Jurnal Chemurgy*, 05(200), 80–87.
- Ginting, M. H. S., Utara, U. S., Sinaga, R. F., Utara, U. S., Hasibuan, R., Utara, U. S., Ginting, G., & Utara, U. S. (2014). Pengaruh Variasi Temperatur Gelatinisasi Pati Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Pada Saat Putus Bioplastik Pati Umbi Talas. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November*, 1–3.
- Juwita, W. P. (2019). *Pengaruh Proses Pengeringan Terhadap Karakteristik Edible Film*. Universitas Gadjah Mada.
- Khotimah, K., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2022). Sifat Fisik dan Mekanik Bioplastik Komposit dari Alginat dan Karagenan. *Journal of Marine Research*, 11(3), 409–419.

<https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.33865>

Liu, F., Chang, W., Chen, M., Xu, F., Ma, J., & Zhong, F. (2019). Tailoring physicochemical properties of chitosan films and their protective effects on meat by varying drying temperature. *Carbohydrate Polymers*, 212(February), 150–159. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.02.019>

Pemerintah Kota Samarinda. (2024). *Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 02 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah*.

Republika. (2023). PKT Ubah Limbah Cangkang Rajungan Jadi Pupuk Kitosan Cair. *Republika.Co.Id*. <https://ekonomi.republika.co.id/berita/rxm44o370/pkt-ubah-limbah-cangkang-rajungan-jadi-pupuk-kitosan-cair-part2>

Sriyantika, T., Arifin, Z. D., & Ikrawan, Y. (2019). *Pengaruh Jenis Bahan Penunjang dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Edible Film dari Pektin Nangka (Artocarpus heterophyllus)*. digilib.unpas.co.id

Wahab, N. I. F., Tyassena, F. Y. P., & Junianti, F. (2023). Pembuatan Edible Film Berbahan Baku Karagenan dengan Variasi Suhu Pemanasan dan Konsentrasi Gliserol. *Jurnal Teknologi Kimia Mineral*, 2(2), 98–102.