



PENGARUH EKSTRAK DAUN SIRIH (*Piper betle* L.) MENGGUNAKAN PELARUT ETANOL TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN SIFAT FISIK *EDIBLE FILM NATA DE COCO*

[Effect of Betel Leaf Extract (*Piper betle* L.) Using Ethanol Solvent On Antibacterial Activity and Physical Properties of Edible Film Nata de Coco]

Karunia Gina Mustika^{1*}, RH. Fitri Faradilla¹, Mariani L.¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

*Email: karuniaagina@gmail.com (Telp: +6282239426572)

Diterima Tanggal 7 Desember 2023

Disetujui tanggal 23 Januari 2024

ABSTRACT

Edible film is a thin film that coats foodstuffs that are fit for consumption and can be degraded by nature biologically. This study aims to determine the effect of betel leaf extract (*Piper betle* L.) using ethanol as a solvent on the antibacterial activity and physical properties of edible film nata de coco. This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments, with additional concentrations of betel leaf ethanol extract, namely D0 (0%), D1 (3%), D2 (6%), D3 (9%) and D4 (12%). Data were analyzed using Analysis of Variant (ANOVA) and continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a confidence level of 95% (α 0.05). The results of the research showed that there was a very significant effect ($P < 0.01$) on antibacterial activity, where edible film without the addition of betel leaf ethanol extract obtained an inhibition zone on antibacterial activity, namely 6.69 mm and edible film with the addition of 3% concentration of betel leaf ethanol extract was obtained. the increased zone of inhibition is 10.51 mm. However, as the concentration of betel leaf ethanol extract increased, namely 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, % % did not have a significant effect on the antibacterial activity of nata de coco edible film. The addition of betel leaf ethanol extract had no significant effect ($P > 0.05$) on the physical properties of edible film, namely thickness and solubility. The thickness value obtained ranged from 0.03-0.04 mm and the solubility value ranged from 43.58-46.43%.

Keywords: Antibacterial, Betel Leaf Extract, Biocellulose Nata de Coco, Edible Film.

ABSTRAK

Edible film merupakan suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan layak konsumsi dan dapat terdegradasi oleh alam secara biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) menggunakan pelarut etanol terhadap aktivitas antibakteri dan sifat fisik *edible film nata de coco*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan. penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih yaitu D0 (0%), D1 (3%), D2 (6%), D3 (9%) dan D4 (12%). Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% (α 0,05). Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) pada aktivitas antibakteri, dimana *edible film* tanpa penambahan ekstrak etanol daun sirih diperoleh zona hambat pada aktivitas antibakteri yaitu 6,69 mm dan *edible film* dengan penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih 3% diperoleh zona hambat yang meningkat yaitu 10,51 mm. Namun, seiring meningkatnya penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih yaitu 0%, 3%, 6%, 9%, 12% tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas antibakteri *edible film nata de coco*. Penambahan ekstrak etanol daun sirih berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) pada sifat fisik *edible film*, yaitu ketebalan dan kelarutan. Nilai ketebalan diperoleh berkisar 0,03-0,04 mm dan nilai kelarutan berkisar antara 43,58-46,43%.

Kata kunci: Antibakteri, Ekstrak Daun Sirih, Bioselulosa Nata de Coco, Edible Film.



PENDAHULUAN

Plastik yang berasal dari minyak bumi sulit untuk dihancurkan dan terurai oleh alam. Penggunaan kemasan plastik ini berdampak negatif terhadap lingkungan karena sulitnya mendegradasi plastik (Adlin *et al.*, 2020). Plastik juga merupakan bahan yang sulit terurai secara biologis (*nonbiodegradable*), sehingga banyak mencemari lingkungan (Indraswati, 2017). Oleh sebab itu salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan kemasan *biodegradable* sebagai pengganti plastik kemasan makanan. Kemasan *biodegradable* atau *edible film* terbuat dari biopolimer yang aman untuk dikonsumsi karena mengandung zat aditif *food grade* (Bebartta *et al.*, 2020).

Edible film adalah suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan yang layak untuk dikonsumsi dan dapat terdegradasi oleh alam secara biologis. *Edible film* umumnya terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi dengan cara pembungkusan, pencelupan, penyikatan atau penyemprotan yang berfungsi untuk memberikan penahanan yang selektif terhadap perpindahan gas, uap air, dan bahan terlarut serta perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Rahim *et al.*, 2010). Bahan baku yang dapat dimanfaatkan sebagai *edible film* dapat berasal dari pati, lemak, protein dan selulosa. Selulosa merupakan biopolimer yang banyak ditemukan di alam sehingga mempunyai potensi untuk dibentuk menjadi bioplastik. Kelebihan polimer jenis ini adalah tersedia sepanjang tahun (*renewable*) dan mudah hancur secara alami (*biodegradable*). Salah satu alternatif bahan baku bioselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bioplastik yaitu *nata de coco* (Esa *et al.*, 2014).

Nata de coco merupakan lapisan selulosa yang dibuat melalui proses fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Mikroorganisme ini membentuk gel pada permukaan larutan yang mengandung gula. Bakteri *Acetobacter xylinum* akan membentuk nata jika ditumbuhkan pada air kelapa yang telah diperkaya dengan karbon dan nitrogen. Pada kondisi tersebut, bakteri akan menghasilkan enzim yang dapat mempolimerisasi molekul gula menjadi rantai (homopolimer) serat atau selulosa (Widiyaningrum *et al.*, 2017). Dimana, selulosa dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. Penambahan senyawa antibakteri pada *edible film* bertujuan untuk menghambat aktivitas bakteri patogen yang mampu menginfeksi dan menimbulkan penyakit serta merusak kualitas produk pangan yang berbahaya apabila dikonsumsi. Antibakteri dapat digunakan sebagai senyawa bioaktif pada *edible film* dimana dalam proporsi kecil, antibakteri dapat bermigrasi ke dalam produk pangan (Budyanto, 2013). Salah satu kelebihan lain *edible film* yang ditambahkan antibakteri dapat memperpanjang umur simpan suatu produk pangan yang dikemas. Ekstrak daun telah digunakan pada beragam penelitian untuk berbagai produk-produk makanan, salah satunya adalah daun sirih, dimana sirih dapat digunakan sebagai antibakteri dalam pembuatan *edible film* karena memiliki aktivitas antibakteri serta banyak ditemukan di alam (Wulandari, 2020).



Daun sirih (*Piper betle* L.) merupakan suatu tanaman herbal. Ekstrak daun sirih hijau memiliki aktivitas antibakteri dari senyawa fenolik dan turunannya (Sujono *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilaporkan oleh Pinatik *et al.* (2017) mengenai ekstrak etanol daun sirih hijau yang diujikan terhadap *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi agar menghasilkan rata-rata diameter zona hambat 6-16 mm dengan kategori yang sedang hingga kuat. Selanjutnya, pada penelitian Djuma (2019) menyatakan ekstrak daun sirih hijau dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 20,3 mm. Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat dihambat oleh ekstrak daun sirih hijau (Hafsari dan Nurfajriah, 2012). Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) yang diharapkan dapat menghambat adanya pertumbuhan bakteri pada bahan pangan serta mampu mempertahankan kualitas suatu produk pangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan *edible film* meliputi air kelapa, nanas yang diperoleh dari Pasar Anduonohu Kota Kendari, garam, gula pasir, cuka, *carboxymehtyl cellulose* (CMC), biakan murni *Acetobacter xylinum* (Biotechno, Indonesia), *ZA food grade* (Biotechno, Indonesia), gliserol *food grade*, akuades, pelarut etanol 96%, daun sirih hijau yang diperoleh dari Kelurahan Rahandouna Kecamatan Poasia. Sedangkan bahan untuk analisis antibakteri yaitu media *nutrient agar* (Condalab, Spanyol), media *Nutrient Broth* (Condalab Spanyol), NaCl 0,9%, *chloramphenicol* (Novacior), isolat bakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Jember.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Simplisia Daun Sirih (Ermawati *et al.*, 2020)

Daun sirih sebanyak 3 kg dicuci pada air mengalir beberapa kali untuk memastikan tidak adanya kotoran yang tertinggal pada permukaan daun. Batang daun dipisahkan dari daunnya yang selanjutnya dilakukan perajangan. Perajangan dilakukan untuk memperkecil ukuran daun. Daun yang telah dirajang kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Simplisia kering kemudian diblender untuk memperoleh simplisia dalam bentuk serbuk halus.

Pembuatan Ekstrak Daun Sirih (Manarisip, 2020)

Ekstrak daun sirih dibuat dari simplisia dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 200 g serbuk daun sirih ditambahkan 1000 mL pelarut etanol 96%. Proses maserasi dilakukan selama 1 hari dalam toples kaca yang ditutup rapat dengan aluminium foil agar terlindungi dari sinar matahari baik secara langsung maupun tidak langsung, sesekali dilakukan pengadukan. Maserat dipisahkan dengan penyaringan



menggunakan saringan. Kemudian dihasilkan filtrat dan residu. Residu kemudian direndam lagi (remaserasi) dengan pelarut dan waktu yang sama hingga diperoleh total ekstraksi daun sirih sebanyak 2 kali pengulangan (2 hari). Filtrat hasil ekstraksi diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental.

Peremajaan Isolat *Acetobacter xylinum* (Salfia, 2022)

Buah nanas dibersihkan, lalu dikupas dan selanjutnya diparut. Nanas yang telah diparut kemudian disaring untuk memisahkan sari nanas dan ampasnya. Sebanyak 80 mL sari nanas, gula pasir 8 g, ZA food grade 8 g dan cuka 8 mL ditambahkan ke dalam 2000 mL air kelapa. Kemudian dilakukan pengadukan, setelah itu pengisian 350 mL campuran air kelapa ke dalam botol kaca.

Botol kaca kemudian disterilisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian didiamkan hingga dingin mencapai suhu ruang. Setelah itu media diinokulasi dengan starter induk *Acetobacter xylinum* sebanyak 35 mL dan diinkubasi selama 5-7 hari hingga muncul nata. Bibit starter bakteri *Acetobacter xylinum* siap digunakan untuk proses selanjutnya.

Pembuatan *Nata de Coco* (Barlina et al., 2018 yang telah dimodifikasi)

Sebanyak 1 L air kelapa disaring dalam panci dan dididihkan hingga suhu 100°C, kemudian ditambahkan gula pasir sebanyak 50 g, ZA 4 g dan cuka sebanyak 3 tetes sambil diaduk perlahan hingga larut. Air kelapa didinginkan selama 20 menit dan dituang pada baki plastik yang telah disterilkan dengan alkohol, lalu ditambahkan 20 mL starter *Acetobacter xylinum* tanpa diaduk. Selanjutnya ditutup rapat dengan kertas koran yang telah disterilkan dan ikat dengan karet gelang. Tahap akhir diinkubasi selama 8 hari.

Pembuatan *Edible Film Nata de Coco Ekstrak Daun Sirih* (Barlina et al., 2018; Wulandari, 2020 yang dimodifikasi)

Sebanyak 250 g bioselulosa *nata de coco* ditambahkan 100 mL air matang dan diblender menjadi bentuk *slurry* (pasta). Menimbang *slurry* (pasta) bioselulosa *nata de coco* sebanyak 98 g pada gelas kimia. Setelah itu ditambahkan CMC sebanyak 1 g, gliserol 1 mL dan akuades sebanyak 100 mL sedikit demi sedikit lalu diaduk menggunakan *magnetic stirrer* (850 rpm) di atas *hotplate* pada suhu 70-75°C. Setelah itu larutan didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Selanjutnya ditambahkan ekstrak daun sirih dengan variasi (0%, 3%, 6%, 9% dan 12%) dari jumlah akuades. Kemudian larutan diaduk hingga homogen selama 30 menit. Tahap akhir larutan dituang ke dalam petridis plastik (90 mm x 15 mm) sebanyak 35 mL dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 2x24 jam (2 hari).

Peremajaan Isolat Bakteri *Escherichia coli* (Tohamba, 2022 yang telah dimodifikasi)

Sebanyak 5 mL media cair NA dituangkan ke dalam tabung reaksi steril ditutup dengan kapas dan dimiringkan lalu didiamkan hingga memadat. Setelah itu, media NA yang telah memadat dibalut dengan kertas koran steril untuk selanjutnya disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah sterilisasi selesai, media NA diletakkan pada rak tabung dan dibiarkan sesaat hingga dingin. Peremajaan bakteri



dilakukan didekat bunsen yang menyala, jarum ose disterilkan dengan api bunsen hingga berwarna kemerahan, koloni murni bakteri *Escherichia coli* diambil sebanyak 1 ose kemudian diinokulasikan pada media agar dan digores rapat secara zig-zag lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam.

Pembuatan Suspensi Bakteri (Tohamba, 2022 yang telah dimodifikasi)

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan cara menyiapkan gelas beaker berisi larutan NaCl fisiologis 0,9%. Kemudian larutan NaCl fisiologis 0,9% dipipet menggunakan mikro pipet sebanyak 900 μ l (0,9 ml) dan dimasukkan ke dalam tabung pengencer. Selanjutnya mengambil 1 ose isolate bakteri *Escherichia coli* yang telah diremajakan dan dimasukkan ke dalam tabung pengencer yang berisi NaCl fisiologis 0,9% selanjutnya dihomogenkan dengan cara digoyangkan perlahan, suspensi bakteri siap digunakan.

Analisis Aktivitas Antibakteri

Analisis aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* menggunakan metode yang dilaporkan oleh Tohamba (2022), Suspensi bakteri dicampurkan ke dalam *erlenmeyer* yang berisi media cair NB dan diaduk menggunakan batang pengaduk hingga homogen. Selanjutnya media yang telah dicampurkan suspensi bakteri dituangkan ke dalam cawan petri secara merata lalu dibiarkan hingga semi-padat. Selanjutnya pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode cakram dimana, sampel *edible film* ekstrak daun sirih dipotong berdiameter 6 mm dan diletakkan di atas permukaan media semi-padat. Kemudian, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, setelah itu diukur zona hambat yang ditandai dengan area berwarna bening disekitar cakram dengan menggunakan jangka sorong.

Analisis Sifat Fisik *Edible Film* Nata de Coco

analisis sifat fisik *edible film* meliputi: analisis ketebalan menggunakan metode yang dilaporkan oleh Setyaningrum *et al.* (2017) dan analisis kelarutan menggunakan metode yang dilaporkan oleh Fanani (2020).

Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu faktor yang terdiri dari 5 perlakuan antara lain konsentrasi penambahan ekstrak daun sirih 0% (D0), 3% (D1), 6% (D2), 9% (D3), 12% (D4). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Analisis Data

Data hasil penelitian meliputi zona hambat bakteri *Escherichia coli*, ketebalan dan kelarutan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA), apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 95% ($\alpha = 0,05$) menggunakan aplikasi SPSS (SPSS 22.0).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antibakteri dan Sifat Fisik *Edible Film Nata de Coco*

Rekapitulasi hasil sidik ragam aktivitas antibakteri dan sifat fisik *edible film nata de coco* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam aktivitas antibakteri dan sifat fisik *edible film nata de coco*

Variabel Pengamatan	Analisis Ragam
Aktivitas Antibakteri	**
Ketebalan	tn
Kelarutan	tn

Keterangan: tn = Berpengaruh tidak nyata ($p>0,05$), ** = Berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$)

Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui bahwa perlakuan penambahan ekstrak etanol daun sirih pada *edible film nata de coco* berpengaruh sangat nyata terhadap nilai aktivitas antibakteri, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap ketebalan dan kelarutan pada *edible film nata de coco*.

Aktivitas Antibakteri

Antibakteri digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa antibakteri memiliki kemampuan untuk menghentikan atau bahkan membunuh bakteri dengan menghentikan metabolisme bakteri yang merugikan (Sinuraya *et al.*, 2019). Hasil uji lanjut DMRT penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih terhadap aktivitas antibakteri *edible film* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rerata Aktivitas Antibakteri *Edible Film Nata De Coco*.

Perlakuan <i>Edible Film Nata de Coco</i>	Konsentrasi ekstrak etanol daun sirih (%)	Rerata Aktivitas Antibakteri (diameter zona bening (mm)) \pm SE	Kategori
D0 Kontrol (+)	0	44,76 ^a \pm 3,66	Sangat Kuat
D0 Kontrol (-)	0	6,69 ^c \pm 0,51	Sedang
D1	3	10,51 ^b \pm 2,32	Kuat
D2	6	10,25 ^b \pm 2,45	Kuat
D3	9	13,25 ^b \pm 0,92	Kuat
D4	12	16,08 ^b \pm 3,50	Kuat

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95%. (Kontrol (+) merupakan sampel D0 yang direndam kloramfenikol, sedangkan Kontrol (-) merupakan sampel D0 yang direndam dalam aquadest; (D1)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 3%, (D2)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 6%, (D3)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 9% dan (D4)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 12%.

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak etanol daun sirih pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan D0 kontrol positif berbeda sangat nyata terhadap perlakuan D0 kontrol negatif, D1, D2, D3 dan perlakuan D4. Perlakuan D0 kontrol negatif berbeda sangat nyata



terhadap perlakuan D1, D2, D3 dan D4. Perlakuan D1 berbeda tidak nyata terhadap perlakuan D2, D3 dan D4. Berdasarkan hasil penilaian aktivitas antibakteri *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak etanol daun sirih pada Tabel 2, diperoleh rerata diameter zona bening *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak daun sirih 10,51-16,08 mm. Perlakuan D4 (12%) diperoleh zona bening terbesar yaitu 16,08 mm dengan kategori kuat.

Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki peran dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan ekstrak daun sirih mengandung senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antibakteri, sehingga ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar sampel *edible film*. Hal ini sesuai dengan pendapat Nisyak *et al.* (2022) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun sirih hijau mengandung senyawa kimia seperti golongan flavonoid dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan *phospholipase*. Selain itu, flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Jika metabolismenya terhambat, maka molekul bakteri tersebut tidak dapat berkembang menjadi molekul yang kompleks.

Uji Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting pada *biodegradable film* yang berpengaruh terhadap laju uap, air, dan gas yang masuk kedalam suatu produk yang akan dikemas. Semakin tebal *edible film* yang dihasilkan maka kemampuan untuk menghambat laju uap, air, dan gas tentunya semakin baik (Khumairoh, 2016). Rerata nilai ketebalan *edible film nata de coco* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rerata Nilai Ketebalan *Edible Film Nata De Coco*

Perlakuan <i>Edible Film Nata de Coco</i>	Konsentrasi ekstrak etanol daun sirih (%)	Rerata Ketebalan (mm) \pm SD
D0	0	0,03 \pm 0,00
D1	3	0,03 \pm 0,00
D2	6	0,03 \pm 0,00
D3	9	0,04 \pm 0,00
D4	12	0,04 \pm 0,00

Keterangan : (D0)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 0%, (D1)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 3%, (D2)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 6%, (D3)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 9% dan (D4)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 12%.

Berdasarkan hasil penilaian uji ketebalan *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak etanol daun sirih pada Tabel 3, menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih berpengaruh tidak nyata terhadap nilai ketebalan *edible film nata de coco* yaitu 0,03-0,04 mm. Hal ini dapat disebabkan karena sedikitnya jumlah konsentrasi ekstrak daun sirih yang ditambahkan, kemudian pembuatan *edible film* menggunakan wadah cetakan yang sama. Selain itu, penambahan konsentrasi bahan baku pada pembuatan *edible film* yaitu *slurry nata de coco*, gliserol dan CMC juga sama. Sehingga nilai ketebalan *edible film* yang



dihasilkan juga hampir sama. Menurut Jacob *et al.* (2014), bahwa ketebalan *edible film* dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan dan banyaknya total padatan dalam larutan.

Penambahan ekstrak etanol daun sirih pada *edible film nata de coco* menghasilkan nilai ketebalan yang baik karena masih di bawah standar maksimal ketebalan *edible film* berdasarkan *Japanese Industrial Standard*. Menurut Widodo *et al.* (2019) standar nilai ketebalan *edible film* dalam *Japanese Industrial Standard* maksimal sebesar 0,25 mm.

Uji Kelarutan

Kelarutan *edible film* bertujuan mengetahui kemampuan *edible film* untuk larut dalam air dan menahan air terutama untuk penggunaan sebagai kemasan pangan yang umumnya memiliki kadar air dan aktivitas air yang tinggi atau pada penggunaan *edible film* yang bersentuhan dengan air dan bertindak sebagai pelindung produk pangan (Rusli *et al.*, 2017). Rerata nilai ketebalan *edible film nata de coco* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rerata Persen Kelarutan *Edible Film Nata De Coco*

Perlakuan <i>Edible Film Nata de Coco</i>	Konsentrasi ekstrak etanol daun sirih (%)	Rerata % Kelarutan \pm SD
D0	0	45,48 \pm 1,10
D1	3	46,43 \pm 0,97
D2	6	44,57 \pm 0,56
D3	9	44,24 \pm 1,72
D4	12	43,58 \pm 0,81

Keterangan : (D0)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 0%, (D1)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 3%, (D2)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 6%, (D3)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 9% dan (D4)= Konsentrasi ekstrak daun sirih 12%.

Berdasarkan hasil uji kelarutan *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak etanol daun sirih pada Tabel 4, menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih berpengaruh tidak nyata terhadap nilai persen kelarutan *edible film nata de coco*. Rerata nilai kelarutan *edible film nata de coco* dengan penambahan ekstrak daun sirih pada penelitian ini berkisar 43,58-46,43%. Nilai kelarutan yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hiremani *et al.* (2022) dalam pembuatan *edible film* campuran pati jagung dan PVA teroksidasi dengan penambahan ekstrak daun sirih, rata-rata persen kelarutan berkisar antara 56-74%. Selain itu, nilai kelarutan yang dihasilkan penelitian ini lebih rendah pula jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati *et al.* (2009) pada pembuatan *edible film* pektin cincau hijau, rerata kelarutan berkisar 64,9-77,4%.

Nilai kelarutan yang lebih rendah menunjukkan bahwa *edible film* tersebut paling bagus karena sangat berperan sebagai bahan pengemas karena tidak mudah larut dalam air. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Rusli *et al.* (2017) kelarutan yang rendah merupakan salah satu persyaratan penting *edible film* terutama untuk penggunaan sebagai kemasan pangan yang umumnya memiliki kadar air dan aktivitas air yang tinggi dan bertindak sebagai pelindung produk pangan karena tidak mudah larut dalam air. Sedangkan nilai kelarutan yang



tinggi memiliki ketahanan terhadap air yang rendah, sehingga akan lebih baik jika diaplikasikan pada produk pangan siap makan karena memiliki daya larut yang tinggi sehingga mudah larut saat dikonsumsi. Hal ini dibenarkan oleh Stuchell dan Krochta (1994) bahwa jika penerapan suatu *film* diinginkan sebagai pengemas yang layak dimakan, maka dikehendaki kelarutan yang tinggi. Begitu pun sebaliknya jika penerapan suatu *film* pada makanan yang berkadar air tinggi maka digunakan film yang tidak larut dalam air.

KESIMPULAN

Konsentrasi penambahan ekstrak daun sirih berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antibakteri *edible film nata de coco*. Perlakuan D0 *edible film* tanpa penambahan ekstrak etanol daun sirih diperoleh zona hambat pada aktivitas antibakteri yaitu 6,69 mm yang tergolong kategori sedang, sedangkan *edible film* dengan penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih 3% diperoleh zona hambat yang meningkat pada aktivitas antibakteri yaitu 10,51 mm tergolong kategori kuat. Akan tetapi, seiring meningkatnya penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun sirih tidak memberikan pengaruh yang nyata pada setiap perlakuan *edible film nata de coco* terhadap aktivitas antibakteri. Konsentrasi penambahan ekstrak daun sirih berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisik *edible film nata de coco*, yakni ketebalan dengan rerata 0,03-0,04 mm dan kelarutan dengan rerata 43,58-46,43%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlin IA, Sebastian Y dan Hidayanti TN. 2020. Karakterisasi Pembuatan Edible Film dengan Variabel Kombinasi Tepung Konjak dan Karagenan serta Konsentrasi Gliserol. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. 4(2): 88-95.
- Barlina R, Suryani L dan Engelbert M. 2018. Pengolahan Edible Film Nata de Coco dan Aplikasinya sebagai Coating pada Daging Kelapa Muda. *Balai Penelitian Tanaman Palma*. 19(2): 57-68.
- Bebartta RP, Komal PK, Rameshwar SG, Aishwarya M dan Nihar RS. 2020. Development of Edible Packaging Film from Banana Peels and Effect of Glycerol Concentration On The Film Properties. *International Journal of Chemical Studies*. 8(1): 1269-1273.
- Budyanto P. 2013. Formulasi Edible Film Antibacterial Active Packaging dengan Penambahan Ekstrak Antibakteri Daun Jati (*Tectona grandis*). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Djuma AW. 2019. Aktivitas antimikroba ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Semnas Sanitasi*. Hal. 136-142.
- Ermawati FU, Sari R, Putri NP, Rohmawati L, Kusumawati DH, Munasir dan Supardi ZAI. 2020. Antimicrobial Activity Analysis of *Piper betle* Lin. Leaves Extract from Nganjuk, Sidoarjo and Batu against *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal of Physics: Conference Series*. Hal. 2-10.
- Esa F, Tasirin, Siti M dan Rahman, Norliza A. 2014. Overview of Bacterial Cellulose Production and Application. *International Conference on Agricultural and Food Engineering*. Science Direct.



- Fanani F. 2020. Uji Karakteristik Edible Film Dari Pati Jagung Dengan Penambahan CMC (*Carboxymethylcellulose*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hafsari AR dan Nurfajriyah S. 2012. Uji aktivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. Jurnal Biodjati. 1(1): 72-78.
- Hiremani VD, Goudar N, Gasti T, Khanapure S, Vanjeri VN, Sataraddi S, Dsouza OJ, Vootla SK, Masti SP dan Chougale RB. 2022. *Exploration of Multifunctional Properties of Piper betle Leaves Extract Incorporated Polyvinyl Alcohol-Oxidized Maized Starch Blend Films for Active Packaging Applications*. Journal of Polymers and the Environment. 30(4): 1314-1329.
- Indraswati D. 2017. *Pengemasan Makanan*. Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). Ponorogo.
- Jacoeb, Agoes M, Nugraha R, Utari SPSD. 2014. Pembuatan edible film dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karaginan. Jphpi. 17: 14–21.
- Khumairoh UM. 2016. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Konsentrasi CMC terhadap Karakteristik biodegradable Film Berbasis Ampas Rumput laut (*Eucheuma cottoni*). Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Manarisip GE. 2020. Standarisasi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dan Uji Antibakteri Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Pharmacon. 9(4): 533-541.
- Nisyak K, A'yunil H dan Arinil H. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Sirih Hijau Terhadap *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (*Antibacterial Activity of Ethanolic Extract and Green Piper Betle Leaf Essential Oil Against Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*). Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika. 5(1): 1-14.
- Nisperos MO, PE. Shaw dan EA Baidwin. 1990. Changes in Volatile Component of Pineapple Orange Juices as Influences by The Application of Lipid and Composite Film. J.Agric. Food Chem. 38: 1382-1387.
- Pinatik NJ, Joseph W dan Akili RH. (2017). Efektivitas daun sirih hijau (*Piper betle* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Kesmas. 6(4): 1-9.
- Rahim A, Nur A, Haryadi dan Santoso U. 2010. Pengaruh Konsentrasi Pati Aren dan Minyak Sawit Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film. J. Agroland. 17(1): 38–46.
- Rachmawati AK, Baskoro RKA dan Godras JM. 2009. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin pada Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*) untuk Pembuatan Edible Film. 8(1): 1-10.
- Rusli A, Metusalach, Salengke, dan MM Tahir. 2017. Karakterisasi *edible film* karagenan dengan pemlastis gliserol. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (20): 219–229.
- Salfia. 2022. Pengembangan Bioplastik Berbasis Nanoselulosa dari Fermentasi Jus Batang Pisang dan Air Kelapa: Studi Pengaruh Gula. Skripsi. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Setyaningrum A, Ni KS dan Jaya H. 2017. Sifat Fisiko-Kimia Edible Film Agar-agar Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) Tersubstitusi Glycerol. Journal of Science and Technology. 6(2): 136-143.
- Sinuraya TSD, Dessy Y dan Nursyirwani. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sinularia* Sp. Terhadap Bakteri Patogen (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*). Jurnal Online Mahasiswa, 6: 1-10.



- Stuchell YM dan JM Krochta. 1994. *Enzymatic treatments and thermal effect on edible soy protein films*. J. Food Science. 59 (6) 1332-1337.
- Sujono H, Samsu R, Sari P dan Jasmansyah. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Kartika Kimia. 2(1): 30-36.
- Tohamba MR. 2022. Pengaruh Komposisi Bioplastik Berbahan Dasar Nanoselulosa Dari Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Karakteristik Fisik, Antimikroba dan Antioksidan. Skripsi. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Widiyaningrum P, Dewi M dan Bambang P. 2017. Evaluasi Sifat fisik Nata De Coco dengan Ekstrak Kecambah Sebagai Sumber Nitrogen. Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi: 234-239.
- Widodo LU, SN Wati dan NM Vivi AP. 2019. Pembuatan Edible Film Dari Labu Kuning Dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer. Jurnal Teknologi Pangan. (13): 59–65
- Wulandari G. 2020. Pengaruh Penambahan Pemlastis Gliserol dan Antimikroba Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) Terhadap Karakteristik dan Sifat Bioplastik Pati Sagu (*Metroxylon sp.*). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.