

**MICROENCAPSULATION OF ESSENTIAL OILS FROM NILAM PLANTS
(*Pogostemon Cablin* BENTH) FOR ANTIFUNGAL OF *Candida Albicans***

**Mikroenkapsulasi Minyak Atsiri Dari Tanaman Nilam
(*Pogostemon cablin* Benth) Sebagai Antijamur *Candida albicans***

Risnawati*, Laily Nurliana, Desy Kurniawati

*Department of Chemistry, Faculty Mathematic and Natural Science, University of Halu Oleo, Kampus Bumi
Tridarma; Anduonohu Kendari-South East Sulawesi*

*Corresponding author, email: risnatamrin3965@gmail.com

Received: Dec. 2016 Published: Jan. 2017

ABSTRACT

Microencapsulation of essential oils from nilam plants (*Pogostemon cablin* Benth) for antifungal of *Candida albicans* was carried out. The aims of this study were to know of chemical components, characteristics, and activity test of nilam plants as well as the result test of microencapsulation as antifungal of *C. albicans*. Nilam essential oils was obtained by using water-vapor destilation method with the rendament of 0,88%. Charateristics of nilam essential oils obtained produced of tawny nilam oils, density of 0,947 mg/L, refractive index of 1,506, acid number of 1,122, and dissolved in alcohol 70 and 90% has conducted by Indonesia National Standar. Microencapsulation of nilam essential oils by using *spray drying* method with the various of the wrapper material of nilam essential oils:maltodextrin (1:12;1:10;1:8) produced solid powders with sticky texture and creamy which giving a spesific aroma of nilam oils. The result of activity test of antifungal of *C. albicans* test on liquid essential oil is any diffence significantly each various of concentration of 12,5; 25; 50; and 100%. The activity of microcapsule showed that the difference specifically on various of concentrations of 1:12; 1:10 and 1:8 with the good activity power is composition of 1:12. Activity test result showed is any difference significantly between nilam oils and microcapsule.

Keywords: Antifungal, *Candida albicans*, Microencapsulation, Essenial Oils and Nilam

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak atsiri yang cukup penting di dunia. Salah satu tanaman penghasil minyak atsiri adalah nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Minyak nilam (*Patchouli oil*) mengandung senyawa golongan hidrokarbon yang berupa senyawa seskuiterpen, jumlahnya sekitar 40%–45% dari berat minyak dan golongan hidrokarbon beroksigen yang berjumlah sekitar 52%–57% dari berat minyak (Guenther, 1990). Kandungan tertinggi pada minyak nilam yaitu *patchouli alkohol* (Gokulakrishan dkk., 2013). Minyak nilam menunjukkan aktivitas sebagai antiradang, antivirus, antibakteri dan antijamur (Swamy dan Uma 2016).

Antijamur merupakan salah satu potensi yang cukup baik untuk dikembangkan di bidang kesehatan. Potensi tentang tumbuhan sebagai antijamur perlu dikaji khususnya jamur yang bersifat patogen bagi manusia. Salah satu jamur yang merugikan bagi manusia adalah *C. albicans*

(Hasan, 2015). *C. albicans* menimbulkan suatu keadaan yang disebut dengan kandidiasis yaitu penyakit pada mulut, selaput lendir, saluran pencernaan, saluran pernafasan dan saluran gemital terutama pada wanita (Pelczar dan Chan, 2007).

Salah satu cara untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh jamur *C. albicans* yaitu dengan zat antijamur yang mampu merusak struktur dinding sel *C. albicans*. Menurut Jawetz (2001) komponen minyak atsiri dari golongan terpenoid yang terkandung dalam suatu tanaman dapat merusak lapisan fosfolipid membran sel mikroorganisme.

Minyak nilam memiliki beberapa kelemahan antara lain mudah teroksidasi, mudah menguap, tidak mudah terdispersi dalam bahan-bahan kering. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan metode mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi adalah metode yang umumnya digunakan untuk

menangani minyak dalam bentuk cairan, sehingga perubahan bentuk cairan minyak menjadi serbuk akan lebih mudah ditangani dalam penanganannya (Latifah dan Teti, 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan mikroenkapsulasi minyak atsiri tanaman nilam yang diaplikasikan sebagai anti jamur *C. albicans*.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu set alat destilasi uap-air, kompor petromax, KG-SM (Kromatografi Gas-Spektrometri Massa), *Scanning, Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS) JSM-6510x, *spray drying*, refraktometer, inkubator, neraca analitik (Acis), *autoklaf* (Wisecclave), *waterbath* (HWS24), lemari pendingin (SHARP), pipet mikro (DRAGON ONEMED), *laminar air flow cabinet*, *shaker incubator* (Ratex), piknometer, buret (Pyrex), lampu UV, statif, klem, *hot plate*, mistar, spidol, tabung eppendorf, jarum ose, tip, cawan petri (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), corong (Pyrex), corong pisah, spritus, spatula, *vortex*, pipet ukur, oven, pipet tetes, botol vial, botol gelap dan pisau.

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daun dan batang tanaman nilam (*Pogostemon calbin* Benth), *Candida albicans* ATCC 10231, maltodekstrin, ketokonazol 2%, kaldu kentang, dextrose, minyak tween, MgSO₄ anhidrat, akuades, alkohol 95%, alkohol 70%, fenolftalien 1%, NaOH 0,1 N, akuades, agar-agar, minyak tanah, kertas saring *whatman*, kain kasa, kapas steril, dan aluminium foil.

Isolasi Minyak Atsiri Tanaman Nilam dengan Menggunakan Destilasi Uap-Air

Tanaman nilam ditimbang sebesar 2 kg kemudian dimasukkan dalam wadah alat destilasi uap-air, dimana wadah tersebut sudah diisi air sebanyak 28 liter. Pada proses destilasi uap-air menggunakan pemanasan dengan kompor petromax. Daun dan batang tanaman nilam yang akan disuling hanya akan terkena uap, dan tidak terkena air yang mendidih (Sastrohamidjojo, 2004). Proses destilasi uap-air dilakukan selama

3 jam. Destilat ditampung ke dalam corong pisah yang membentuk lapisan minyak dan lapisan air.

Lapisan air dipisahkan dari lapisan minyak menggunakan corong pisah, kemudian ditambahkan MgSO₄ anhidrat pada minyak atsiri nilam yang diperoleh untuk menghilangkan sisa air.

Karakterisasi minyak nilam

a. Warna

Menurut Irawan dan Jos (2010) Standar Nasional Indonesia warna minyak yang diperoleh berwarna kuning muda-cokelat tua.

b. Berat jenis

Piknometer yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian berat piknometer ditimbang. Selanjutnya piknometer diisi dengan air suling yang telah diketahui suhunya sampai batas tera, kemudian berat air suling tersebut ditimbang. Melakukan hal yang sama terhadap minyak nilam (Supriono dan Theresia, 2014).

c. Indeks Bias

Analisa indeks bias dilakukan dengan menggunakan alat refraktometer, minyak nilam yang telah diperoleh ditetaskan pada bidang prisma dan kemudian dibaca skala yang terdapat pada alat tersebut (Supriono dan Theresia, 2014).

d. Kelarutan dalam alkohol

1 mL minyak atsiri dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan menambahkan secara perlahan-lahan alkohol dengan konsentrasi tertentu kemudian dikocok. Jika larutan yang dihasilkan berwarna jernih, diukur volume dan konsentrasi alkohol yang dibutuhkan. 10 mL alkohol ditambahkan pada larutan berwarna jernih. Jika selama penambahan alkohol tersebut timbul warna kabur atau suram, dicatat titik dimana hal tersebut terjadi (Supriono dan Theresia, 2014).

e. Bilangan asam

2,5 gram minyak atsiri dipipet, kemudian dimasukkan dalam erlenmeyer. 15 mL alkohol 95% dan 3 tetes larutan fenolftalein 1% ditambahkan dalam erlenmeyer. Asam bebas dititrasi dengan larutan standar natrium hidroksida 0,1 N, penambahan NaOH yang baik

sewaktu titrasi ialah kira-kira 30 tetes per menit. Titrasi dihentikan ketika terjadi titik akhir titrasi dengan timbulnya warna merah (Supriono dan Theresia, 2014).

Mikroenkapsulasi

Minyak atsiri hasil destilasi uap-air di mikroenkapsulasi dengan bahan penyalut maltodekstrin yang memiliki ketahanan oksidasi yang baik dan dapat menurunkan viskositas. Pembuatan mikroemulsi dilakukan dengan menggunakan metode Efendi (2000). Perbandingan antara minyak atsiri dan maltodekstrin adalah 1:8, 1:10, 1:12 (Supriyadi dan Sakha, 2013).

Analisis Morfologi Permukaan dengan SEM

Pengujian dilakukan dengan cara cuplikan diletakkan dalam lapisan *carbon-conductive* dan dilapisi dengan 60% emas dan 40% palladium dengan *sputtercoater* pada arus sebesar 35 mA selama 1 menit. Kondisi operasi dilakukan pada akselerasi tegangan sebesar 10 kV dan perbesaran 5.000x (Nasrullah, 2010).

Pengujian Aktivitas Antijamur Minyak Nilam

a. Sterilisasi alat dan bahan

Seluruh alat dicuci bersih dan dikeringkan. Botol vial, tabung reaksi, erlenmeyer, cawan petri dibungkus dengan kertas. Kemudian semuanya disterilkan dengan autoklaf pada suhu 12°C selama 15 menit. Pengerjaan aseptis dilakukan di dalam *Laminar Air Flow* yang sebelumnya telah dibersihkan dengan larutan alkohol 70%, lalu disterilkan dengan lampu UV yang dinyalakan selama kurang lebih 1 jam sebelum digunakan dalam proses uji antijamur (Pertiwi, 2010).

b. Peremajaan Jamur *Candida albicans*

b.1 Peremajaan dalam Media Padat (PDA)

Media PDA dibuat dengan cara menimbang 0,2 gram dextrosa dan 0,4 gram agar dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 20 mL kaldu kentang dan diaduk hingga homogen. Setelah homogen erlenmeyer ditutup dengan kain kasa dan kapas (disumbat) kemudian diautoklaf pada tekanan 121 Mpa. Media PDA yang telah dibentuk diletakkan dalam *Laminar air flow* dan disinari sinar *uv* selama beberapa menit. 20 mL media PDA dimasukkan dalam

tabung reaksi, kemudian tabung reaksi dimiringkan hingga memadat dan digoreskan 1 ose jamur *C. albicans* dalam media PDA pada tabung reaksi, lalu tabung reaksi ditutup dengan kasa dan kapas kemudian diinkubasi selama 3 x 24 jam pada suhu 37°C (Hidayatullah, 2012).

b.2 Peremajaan dalam Media Cair

Membuat media cair dengan menimbang 0,1 gram dekstrosa dan dimasukkan dalam botol vial. Setelah dimasukkan dalam botol vial ditambahkan 10 mL kaldu kentang kemudian diaduk hingga homogen. Setelah diaduk, botol vial ditutup dengan kasa dan kapas (sumbat) kemudian diautoklaf pada tekanan 121 MPa. Media cair yang telah terbentuk diletakkan pada *laminar air flow* dan disinari sinar *UV* selama beberapa menit. Digoreskan 1 ose jamur *C. albicans* dalam media cair dalam botol vial kemudian botol vial ditutup dengan kain kasa dan kapas (sumbat) dan diinkubasi selama 3 x 24 jam pada suhu 37°C (Bangjavicenna, 2008).

c. Uji Aktivitas Antijamur *Candida albicans*

Medium PDA dipipet sebanyak 20 mL, kemudian dimasukkan dalam tabung effendorf dan ditambahkan 10 µL inokulum jamur *C. albicans* lalu dikocok hingga homogen. Setelah homogen dituang dalam cawan petri dengan gerakan memutar hingga media merata pada permukaan cawan petri, lalu didiamkan beberapa menit hingga memadat. Kemudian diletakkan kertas cakram (diameter 0,5 cm) yang telah direndam larutan uji (minyak nilam 100%, 50%, 25%, 12,5% dan minyak nilam:maltodekstrin (1:18, 1:10, 1:12), kontrol positif (ketokonazol 2%), kontrol negatif (minyak tween dan akuades) pada permukaan media agar yang telah memadat. Setelah itu, cawan petri ditutup dengan rapat dan dibungkus dengan plastik *wrap*. Kemudian diinkubasi selama 3 x 24 jam dalam suhu ruang dan diukur zona hambat yang terbentuk (Bangjavicenna, 2008).

d. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh antara lain data SEM dan nilai zona bening isolat pada uji antijamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Minyak Atsiri Tanaman Nilam dengan Menggunakan Destilasi Uap-Air

Isolasi minyak atsiri pada daun dan batang tanaman nilam dalam penelitian ini menggunakan metode destilasi uap-air. Selama proses destilasi berlangsung, uap air akan menerobos jaringan-jaringan kelenjar minyak daun dan batang tanaman nilam. Minyak atsiri dikeluarkan melalui proses hidrodifusi. Campuran minyak dalam air ini berdifusi ke luar dengan peristiwa osmosis, melalui selaput membran yang sedang mekar sampai di permukaan bahan dan selanjutnya menguap oleh uap yang dilewatkan ke kondensor (Sastrohamidjojo, 2004).

Minyak atsiri yang dikeluarkan melalui proses hidrodifusi kemudian terkondensasi dan campuran minyak atsiri dan air keluar sebagai destilat. Destilat ditampung ke dalam corong pisah, kemudian lapisan minyak dan lapisan air dipisahkan untuk mendapatkan minyak atsiri. Minyak atsiri yang masih mengandung molekul air dikeringkan dengan menambahkan $MgSO_4$ anhidrat (Suptiani dkk., 2013). Fungsi penambahan $MgSO_4$ anhidrat untuk mengikat air yang masih terkandung dalam minyak tersebut.

Pada penelitian ini menghasilkan minyak berwarna kuning kecokelatan dengan rendamen sebesar 0,88%. Tamrin dkk. (2015) melakukan isolasi minyak nilam menggunakan destilasi uap-air memperoleh rendamen sebesar 1,8%. Menurut Rahmawati (2010) rendamen minyak nilam bisa mencapai 5%-6%. Rendahnya rendemen ini disebabkan oleh teknik budidaya, penanganan pasca panen maupun sistem penyulingannya. Selain itu, belum dilakukan proses penjernihan atau redestilasi pada minyak nilam yang dihasilkan (Tamrin dkk., 2015).

Karakterisasi minyak nilam

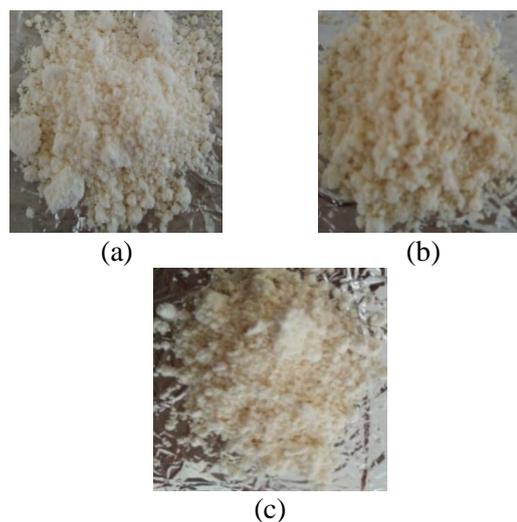
Karakterisasi dilakukan untuk memperoleh data minyak nilam yang akan dibandingkan dengan standar minyak nilam menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil karakterisasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil karakterisasi minyak nilam

Jenis uji	Persyaratan	Hasil
Warna	Kuning muda-coklat tua	Kuning kecokelatan
Berat jenis 20°C	0,943 - 0,983	0,947
Indeks bias 25°C	1,504 - 1,520	1.506
Bilangan asam	Maksimal 5	1,122
Kelarutan dalam alkohol 90%	Larut jernih dalam segala perbandingan	Larut jernih

Mikroenkapsulasi

Hasil mikroenkapsulasi minyak nilam dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1 memperlihatkan bahwa hasil mikroenkapsulasi yang diperoleh berupa serbuk padatan berwarna putih-kekuningan yang beraroma khas minyak nilam. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi jumlah bahan penyalut yang berakibat pada perbedaan kadar nilam yang tersalut tetapi perbedaan kadar itu tidak memberikan perbedaan warna yang signifikan untuk tiap satu butir kapsul hasil mikroenkapsulasi berapapun perbandingannya.



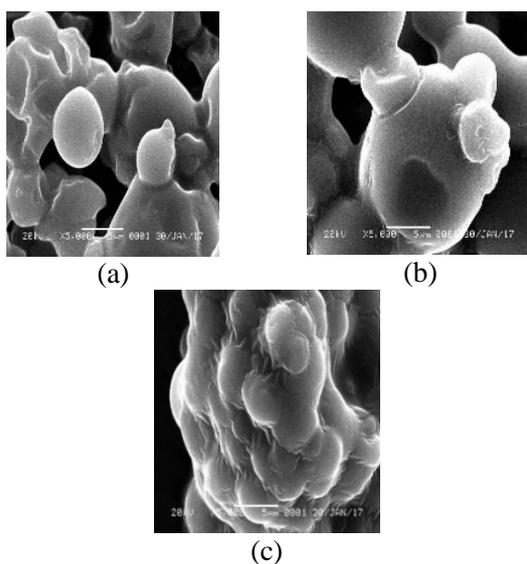
Gambar 1. Hasil mikroenkapsulasi minyak nilam:maltrodekstrin (a) 1:8; (b)1:10; (c) 1:12

Perbedaan warna hanya muncul sebagai akibat akumulasi warna kapsul yang jumlahnya berbeda. Kapsul dengan komposisi 1:12 memunculkan warna paling mencolok (lebih kuning) karena pada perbandingan tersebut

jumlah kapsulnya lebih banyak dari pada perbandingan komposisi 1:10 dan terakhir 1:8.

Analisis Morfologi Permukaan dengan SEM

Gambar 2 menyajikan foto hasil SEM dan hasil mikroenkapsulasi minyak nilam. Gambar 2 merupakan SEM minyak nilam hasil mikroenkapsulasi yang dideretkan menurut komposisi semakin ke kanan, kadar minyak nilam semakin sedikit. Bentuk mikro kapsul perbandingan 1:8; 1:10; 1:12 memiliki kemiripan. Terdapat bentuk bulat utuh dan bola kecil keriput pada penampakan SEM ketiganya.

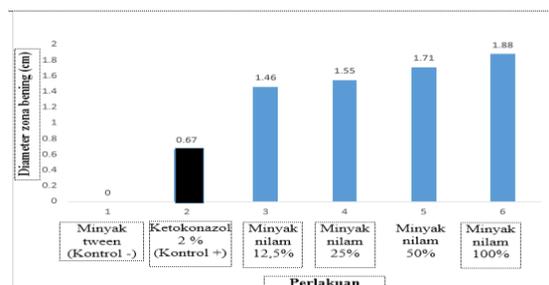


Gambar 2. Hasil SEM minyak nilam:maltodekstrin (a) 1:8; (b)1:10; (c) 1:12

Perbandingan 1:8 memiliki bentuk bulat utuh dan bola keriput paling banyak dibandingkan 1:10. Adapun perbandingan 1:10 memiliki bentuk bulat dan bola kecil keriput mulai berkurang di bandingkan 1:8 dan perbandingan 1:12 tidak lagi memperlihatkan adanya bola kecil keriput dan bulat utuh yang terbentuk saling bertumpukan. Menurut Elena dan Mania (2012) partikel yang berbentuk bulat utuh menandakan bahwa mikro kapsul berbentuk sempurna dan berisi minyak nilam. Bentuk bola kecil keriput diperkirakan adalah patikel bahan pengapsul tanpa minyak nilam didalamnya atau mikro kapsul yang berbentuk kurang sempurna.

Aktivitas Antimikroba Minyak Nilam dan Hasil Mikroenkapsulasi Minyak Nilam : Maltodekstrin dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*

Analisis uji aktivitas antimikroba minyak nilam dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji aktivitas minyak nilam terhadap jamur *C. albicans*

Nilam cair yang digunakan sebagai antijamur dikontrol dengan ketokonazol sebagai kontrol positif dan minyak tween sebagai kontrol negatif. Gambar 3 memperlihatkan aktivitas ketokonazol sebagai kontrol positif lebih kecil dibandingkan aktivitas nilam cair. Berdasarkan data tersebut nilam cair dapat digunakan sebagai antijamur *C. albicans*.

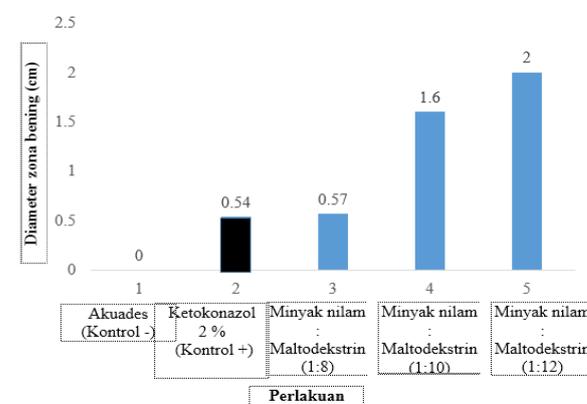
Gambar 3 juga menunjukkan bahwa pada tiap-tiap variasi kadar nilam cair ada aktifitas yang berbeda-beda. Berturut-turut untuk konsentrasi 12,5; 25; 50 dan 100 % memberikan aktifitas yang dinyatakan dalam luas zona bening berturut-turut 1,46; 1,55; 1,71 dan 1,88 cm². Data ini memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan zona bening seiring bertambahnya konsentrasi nilam. Namun demikian, untuk melihat apakah perbedaan aktifitas akibat bertambahnya konsentrat tersebut dalam kategori signifikan atau tidak, maka dilakukan uji t. Uji t merupakan uji untuk melihat signifikansi beda dua perlakuan berbeda. Hasil uji t menunjukkan bahwa untuk konsentrasi 100% dan 50%, $t_{hit} = 4,66$; konsentrasi 50% dan 25%, $t_{hit} = 17,38$ dan konsentrasi 25% dan 12,5%, $t_{hit} = 1,90$. Konsentrasi 100% dan 50%, 50 dan 25 % memiliki nilai $t_{hit} > t_{tab \alpha = 0,05} = 4,31$ dan konsentrasi 25% dan 12,5% memiliki nilai $t_{hit} < t_{tab \alpha = 0,05} = 4,31$ yang menunjukkan untuk dua konsentrat tersebut tidak ada perbedaan keduanya. Menurut Wahyunita (2017) peningkatan daya hambat zona bening seiring

bertambahnya konsentrat minyak atsiri. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan daya hambat zona bening di pengaruhi oleh perbedaan variasi konsentrat minyak nilam, dimana semakin tinggi variasi konsentrat minyak nilam maka daya hambat zona beningnya semakin meningkat. Rata-rata diameter zona bening tertinggi minyak nilam yaitu 1,88 cm. Menurut Mulyadi (2013) diameter zona bening 16-20 mm memberikan respon hambatan pertumbuhan kuat. Dengan demikian respon hambatan zona bening minyak nilam pada penelitian ini memberikan respon daya hambat kuat.

Mekanisme kerja antijamur minyak atsiri nilam bukan hanya disebabkan karena senyawa tunggal, namun karena efek sinergis dari beberapa senyawa yang terdapat pada minyak nilam sehingga mampu menghambat pertumbuhan jamur dengan baik (Wulandari, 2016). Molekul hidrofobik penyusun minyak nilam seperti β -caryophyllene, 6,10,11,11-tetramethyl-tricyclo, α -guaiene, 1H-3a,7-methanoazulene, α -guaiene dan *pathchouli alcohol* akan menyerang ergosterol pada membrane sel jamur *C. albicans* sehingga menyebabkan perubahan permeabilitas membran dan kerusakan membran yang akhirnya molekul-molekul sel jamur *C. albicans* akan keluar sehingga menyebabkan kematian sel. Seperti halnya nilam cair, minyak nilam hasil mikroenkapsulasi yang diukur aktivitas anti jamurnya dikontrol positif dengan ketokonazol 2%. Datanya memperlihatkan bahwa semua nilam hasil mikroenkapsulasi memiliki aktivitas yang lebih besar dari kontrol positif. Dan karenanya juga dapat digunakan sebagai anti jamur *Candida albicans*. Lebih lengkap data perbandingan aktivitas nilam hasil mikroenkapsulasi dengan kontrol positif dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa tiap variasi kadar nilam hasil mikroenkapsulasi juga memberikan aktifitas yang berbeda-beda. Berturut-turut untuk variasi maltodekstrin 1:8, 1:10 dan 1:12 memberikan aktifitas berupa luas zona bening 0,57; 1,60 dan 2,00 cm². Data ini memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan zona bening seiring bertambahnya bahan penyalut. Adapun hasil uji t menunjukkan bahwa untuk perbandingan 1:8 : 1:10, $t_{hit} = 319$; dan perbandingan 1:10 : 1:12, $t_{hit} = 7,57$; keduanya $> t_{tab \alpha = 0,05} = 4,31$. Hal tersebut

memperlihatkan bahwa ada perbedaan signifikan dari tiga jenis perlakuan. Keadaan ini terjadi karena antijamur dari minyak atsiri nilam yang didistribusikan dalam penyalut akan menyebabkan jamur mengkonsumsi nilam dalam jumlah lebih sedikit, namun demikian jumlah yang sedikit ini, masih dalam dosis letal jamur yang mengakibatkan jamur tetap mati walaupun nilam yang dikonsumsi sangat sedikit.



Gambar 4. Hasil uji aktivitas hasil mikroenkapsulasi minyak nilam terhadap jamur *C.albicans*

Aktifitas rata-rata nilam cair 100% dan nilam hasil mikroenkapsulasi berdasarkan luas zona bening juga berbeda. Hasil uji t menunjukkan bahwa untuk konsentrasi nilam cair 100% dan hasil mikroenkapsulasi (1:12) $t_{hit} = 6,99$; konsentrasi nilam cair 100% dan hasil mikroenkapsulasi (1:10) $t_{hit} = 7,11$ dan konsentrasi nilam cair 100% dan hasil mikroenkapsulasi (1:8) $t_{hit} = 32,00$ yang seluruhnya memiliki nilai $t_{hit} > t_{tab \alpha = 0,05} = 4,31$. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga perlakuan berbeda signifikan. Dengan demikian aktivitas hasil mikroenkapsulasi konsentrasi 1:2 lebih baik dibandingkan minyak nilam 100% dan untuk minyak nilam 100% memiliki aktivitas lebih baik dibandingkan konsentrasi 1:10 dan 1:8. Sehingga penambahan pengkapsul pada konsentrasi 1:12 dapat meningkatkan daya hambat zona bening terhadap jamur *C. albicans*.

Dengan demikian, mikroenkapsulasi minyak nilam akan memberikan keuntungan tersendiri seperti bahan tidak mudah rusak karena oksidasi selain juga menjadi mudah untuk ditangani karena bentuknya padat (Latifah dan Teti, 2016).

KESIMPULAN

Komponen utama penyusun minyak atsiri tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Karakteristik minyak atsiri nilam yang diperoleh yaitu warna minyak nilam berwarna kuning kecokelatan; bobot jenis sebesar 0,947; indeks bias 1,506; bilangan asam 1,122; kelarutan dalam alkohol 90% dan 70% dapat larut jernih yang telah dilakukan sesuai Standar Nasional Indonesia. Hasil uji aktivitas anti jamur *Candida albicans* nilam cair menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dari variasi konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100%. Hasil uji aktivitas antijamur *Candida albicans* hasil mikroenkapsulasi menunjukkan perbedaan yang spesifik tiap variasi konsentrasi 1:8; 1:10 dan 1:12 dengan komposisi 1:12 sebagai perbandingan daya aktivitas paling baik. Hasil uji aktivitas menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilam cair 100% dan hasil mikroenkapsulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Efendi, E., 2000, Mikroenkapsulasi Minyak Atsiri Jahe dengan Campuran Gum Arab-Maltodekstrin dan Variasi Suhu Inlet *Spray Dryer, Thesis*.
- Elena, J., Manea D.L., 2012, Application of X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM) Methods to The Portland Cement Hydration Process, *Journal of Applied Engineering Science*, 2, 35-42.
- Guenther, E., 1990, *Minyak Atsiri*, Jilid IV, diterjemahkan oleh Ketaren, UI-Press.
- Hasan, M.N., 2015, *Pengaruh Ekstrak Rimpang Jeringau (Acorus calamus L.) dalam Beberapa Pelarut Organik terhadap Aktivitas Antioksidan dan Antifungi Secara In Vitro*, Skripsi: Fakultas MIPA. Universitas Islam Negeri. Malang.
- Hidayatullah, M., 2012, *Uji Daya Antifungi Minyak Atsiri Bawang Merah (Allium Ascalonicum.L) Terhadap Candida Albicans Atcc 10231 Secara In Vitro*, Skripsi: Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Irawan, B., Jos, B., 2010, *Peningkatan Mutu Minyak Nilam Dengan Ekstraksi dan Destilasi pada Berbagai Komposisi Pelarut*, Seminar Rekayasa 57 Kimia dan Proses. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jawetz. Melnick, Adelberg, S., 2001, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi I, Salemba Medika. Jakarta.196 -198.
- Latifah, N., Teti, E., 2016, Mikroenkapsulasi Fraksi Tidak Tersabunkan(FTT) Distilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) Menggunakan Metode Pengeringan Semprot: Kajian Pustaka, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 41, 184-88.
- Nasrullah, F., 2010, *Pengaruh Komposisi Bahan Pengkapsul Terhadap Kualitas Mikrokapsul Oleoresin Lada Hitam (Piper nigrum L.)*, Skripsi: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pertiwi, N., 2010, *Uji Aktivitas Antibakteri dan Mekanisme Penghambatan Ekstrak Air Campuran Daun (Piper betle L.) dan Kapur Sirih (Ca(OH)₂) Terhadap Beberapa Bakteri Uji*, Skripsi: Jurusan Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Rahmawati, Novi, 2010, Pemanfaatan Minyak Atsiri Akar Wangi (*Vetiveria Zizanoides*) dari Famili Poaceae Sebagai Senyawa Antimikroba Dan Insektisida Alam, *Jurnal Kimia*. 13(4).
- Sastrohamidjojo, H., 2004, *Kimia Minyak Atsiri*, Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Supriono, Theresia, A.S., 2014, *Kualitas Minyak Atsiri Nilam dari Metode Pengecilan Ukuran pada Penyulingan Tanaman Nilam (Pogostemon cablin Benth.)*, ISBN: 978-602-19421-0-9.
- Supriyadi, Sakha A.R., 2013, Karakterisasi Mikrokapsul Minyak Atsiri Lengkuas dengan Maltodekstrin sebagai Enkapsulan, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 24(2).
- Suptiani, A.A., Frans, A.H. Andri, C.K. 2013, Potensi Jus Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Bahan Pengelat dalam Proses Pemurnian Minyak Nilam (*Patchouli Oil*) dengan Metode Kompleksometri, *Jurnal Kimia dan Industri*. 2, 257-261.
- Swamy, K., Uma, R.S., 2016, Patchouli (*Pogostemon cablin Benth.*): *Botany, Agrotechnology Andbiotechnological Aspects Mallappa*. 87, 161–176.
- Tamrin, Nur, A., Gusnawaty, 2015, Upaya Peningkatan dan Sertifikasi Minyak Nilam di Kolaka Utara, *Prosiding Semiar dan Lokakarya Nasional FKTP-TPI*.

- Wahyunita, F., 2017, *Studi Pemanfaatan Propolis Trigona spp. Asal Konawe sebagai Bahan Antibakteri Plak Gigi*, Skripsi: Fakultas MIPA.Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Mulyadi, M. Wuryanti. Purbowatiningrum, R.S., 2013, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram, *Jurnal Chem.* 1, 35-42.
- Wulandari, D., 2016, *Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Propolis Trigona spp.* Skripsi: Fakultas MIPA.Universitas Halu Ole. Kendari.