

**SINTESIS, KARAKTERISASI DAN PENGGUNAAN CAIRAN
IONIK SEBAGAI ANTI JAMUR PADA BAMBU PETUNG
(*DENDROCALAMUS ASPER*)**

SKRIPSI

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia**



Oleh :

Gumilar Miftahurrahman

1507500

**PROGRAM STUDI SARJANA (S1) KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2019**

**SINTESIS, KARAKTERISASI DAN PENGGUNAAN CAIRAN IONIK
SEBAGAI ANTI JAMUR PADA BAMBUS PETUNG (DENDROCALAMUS
ASPER)**

Oleh
Gumilar Miftahurrahman
1507500

**Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Kimia Departemen
Pendidikan Kimia**

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam

© Gumilar Miftahurrahman
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2019

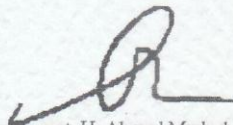
Hak Cipta dilindungi undang-undang.

**Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.**

GUMILAR MIFTAHURRAHMAN

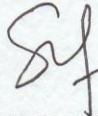
Sintesis, Karakterisasi dan Penggunaan Cairan Ionik Sebagai
Anti Jamur pada Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*)

disetujui dan disahkan oleh pembimbing,
Pembimbing I,



Dr. ter. nat. H. Ahmad Mudzakir, M.Si.
NIP : 196611211991031002

Pembimbing II,



Dr. Soja Siti Fatimah, S.Si., M.Si.
NIP. 196802161994022001

Pembimbing Luar Biasa,



Yavan Sanjaya, Ph. D.
NIP. 197112312001121001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia,



Dr. Hendrawan, M.Si.
NIP : 196309111989011001

SINTESIS, KARAKTERISASI DAN PENGGUNAAN CAIRAN IONIK SEBAGAI ANTI JAMUR PADA BAMBU PETUNG (*DENDROCALAMUS ASPER*)

ABSTRAK

Cairan ionik adalah suatu kelompok garam yang memiliki titik leleh yang lebih rendah dibandingkan garam kebanyakan, tidak memiliki titik uap, tidak mudah terbakar, serta memiliki sifat antikorosi dan antistatis. Cairan ionik berbasis kation imidazolinium diketahui memiliki kemampuan yang cukup baik dalam mencegah pertumbuhan jamur pada kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cairan ionik “ultra low cost” berbasis trietilamonium terhadap pertumbuhan jamur pada bambu petung. Cairan ionik Trietilammonium Hidrogen Klorida, Benzil-Trietilammonium Klorida, Trietilammonium Hidrogen Tetrafluoroborat, Benzil-Trietilammonium Tetrafluoroborat dan Kolinium Tetrafluoroborat disintesis dengan menggunakan prinsip reaksi kuarternisasi. Hasil karakterisasi menggunakan Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) dan Proton Nuclear Magnetic Resonance (¹H-NMR) terhadap terhadap senyawa Trietilammonium Hidrogen Klorida, Benzil-Trietilammonium Klorida, Trietilammonium Hidrogen Tetrafluoroborat, Benzil-Trietilammonium Tetrafluoroborat dan Kolinium Tetrafluoroborat hasil sintesis menunjukkan bahwa cairan ionik baru berhasil disintesis. Pada bambu petung (*Dendrocalamus Asper*) terdapat jamur yang berhasil ditumbuhkan, yaitu *Aspergillus Flavus*. Jamur tersebut ditumbuhkan pada media *Potato Dextrose Agar* yang telah dicampur dengan Trietilammonium Hidrogen Klorida, Benzil-Trietilammonium Klorida, Trietilammonium Hidrogen Tetrafluoroborat, Benzil-Trietilammonium Tetrafluoroborat dan Kolinium Tetrafluoroborat masing-masing dengan 5 jenis konsentasi. Setelah pengamatan terhitung selama 5 hari diperoleh bahwa cairan ionik yang disintesis memiliki potensi dalam penggunaannya sebagai antijamur, terutama Benzil-Trietilammonium Klorida yang bisa menghambat sampai 63,67% dan Benzil-Trietilammonium Tetrafluoroborat sebesar 64,65% dari pertumbuhan jamur *Aspergillus Flavus*.

Kata kunci: Cairan ionik, antijamur, *Dendrocalamus Asper* dan *Aspergillus Flavus*

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND APPLICATION OF IONIC LIQUIDS AS ANTIFUNGAL IN GIANT BAMBOO (DENDROCALAMUS ASPER)

ABSTRACT

Ionic liquids are a group of salts that have a lower melting point than most salts, do not have vapor points, are non-flammable, and have anti-corrosion and antistatic properties. Imidazolium cation-based ionic liquids are known to have a fairly good ability in preventing fungus growth in wood. This study aims to determine the effect of triethylammonium-based "ultra low cost" ionic liquids on fungal growth on giant bamboo. Ionic liquid Triethylammonium Hydrogen Chloride, Benzyl-Triethylammonium Chloride, Triethylammonium Hydrogen Tetrafluoroborate, Benzyl-Triethylammonium Tetrafluoroborate and Cholinium Tetrafluoroborate are synthesized using the principle of the quaternization reaction. The results of the characterization using Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Proton Nuclear Magnetic Resonance (¹H-NMR) on the Triethylammonium Hydrogen Chloride, Benzyl-Triethylammonium Chloride, Triethylammonium Hydrogen Tetrafluoroborate, Benzyl-Triethylammonium Tetrafluoroborate and Cholinium Tetrafluoroborate synthesized compounds showed that new ionic liquids were successfully synthesized. In giant bamboo (Dendrocalamus Asper) there is a fungus that has been successfully grown, namely Aspergillus Flavus. The fungus are grown on Potato Dextrose Agar media which has been mixed with Triethylammonium Hydrogen Chloride, Benzyl-Triethylammonium Chloride, Triethylammonium Hydrogen Tetrafluoroborate, Benzyl-Triethylammonium Tetrafluoroborate and Cholinium Tetrafluoroborate each with 5 types of concentrations. After observations counted for 5 days, it was found that the ionic liquids which were synthesized had the potential in their use as antifungals, especially Benzyl-Triethylammonium Chloride and Benzyl-Triethylammonium Tetrafluoroborate which could inhibit up to 63.67% and 64.65% of Aspergillus Flavus fungus growth.

Keyword : Ionic liquids. Antifungal, Dendrocalamus Asper and Aspergillus Flavus

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Cairan Ionik.....	4
2.2. Sintesis Cairan Ionik	6
2.3. Trietilamina	7
2.4. Bambu	7
2.5. Bambu Petung	8
2.6. Cairan Ionik sebagai Anti Jamur.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2. Bahan	12
3.1. Metode Penelitian.....	12
3.3.1. Sintesis Cairan Ionik Trietilammonium Hidrogen Klorida	13
3.3.2. Sintesis Cairan Ionik Benzil-Trietilammonium Klorida.....	13
3.3.3. Sintesis Cairan Ionik dengan Anion Tetrafluoroborat	13

3.3.4. Karakterisasi Struktur Cairan Ionik Menggunakan FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>) dan $^1\text{H-NMR}$ (<i>Proton Nuclear Magnetic Resonance</i>)	14
3.3.5. Karakterisasi sifat termal cairan ionik menggunakan DTA (<i>Differential Thermal Analysis</i>), DTG (<i>Differential Thermal Gravimetry</i>) dan TG (<i>Thermal Gravimetry</i>)	14
3.3.6. Isolasi Jamur dari Bambu Petung	14
3.3.7. Uji Anti Jamur Cairan Ionik Menggunakan Metode Difusi Cakram	15
3.3.8. Uji Anti Jamur Cairan Ionik Menggunakan Metode Pencampuran	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Sintesis Cairan Ionik	16
4.1.1. Sintesis Cairan Ionik Trietilamonium Hidrogen Klorida dan Trietilamonium Hidrogen Tetrafluoroborat	16
4.1.2. Sintesis Cairan Ionik Benzil-Trietilamonium Klorida dan Benzil-Trietilamonium Tetrafluoroborat	18
4.1.2. Sintesis Cairan Ionik Kolinium Tetrafluoroborat	20
4.2 Karakterisasi Struktur dan Sifat Termal Cairan Ionik	21
4.2.1. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	21
4.2.2. <i>Proton Nuclear Magnetic Resonance</i> ($^1\text{H-NMR}$)	26
4.2.3. <i>Differential Thermal Analysis/Differential Thermal Gravimetry/Thermal Gravimetry</i> (DTA/DTG/TG)	32
4.3 Isolasi Jamur dari Bambu Petung	34
4.4 Uji Anti Jamur Cairan Ionik pada <i>Aspergillus Flavus</i>	35
4.4.1. Metode Difusi Cakram	35
4.4.2. Metode Pencampuran	37
4.5 Uji Anti Jamur Cairan Ionik pada <i>Aspergillus Niger</i>	42
4.6 Analisis Data	43
BAB V PENUTUP	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	45

DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	49
RIWAYAT HIDUP	73

DAFTAR PUSTAKA

- Bamboeindonesia. 2010. Bambu Laminasi (Bambu untuk Masa Depan). <https://bamboeindonesia.wordpress.com/bambu-lamina/artikel-bambu-lamina/> .
- Docherty, Kathryn M. dan Charles F. Kulpa, Jr. 2005. Toxicity and antimicrobial activity of imidazolium and pyridinium ionic liquids. *Green Chem.*, 7, 185–189
- Dupont, Jairton. 2005. On the Solid, Liquid and Solution Structural Organization of Imidazolium Ionic Liquids. *J. Braz. Chem. Soc.*, Vol. 15, No. 3, 341-350
- Gschwend, Florence J. V., Agnieszka Brandt-Talbot, Clementine L. Chambon, Jason P. Hallett. 2017. Ultra-Low Cost Ionic Liquids for the Delignification of Biomass. American Chemical Society
- Han, Shaoqin, Jialin Li, Shengdong Zhu, Rui Chen, Yuanxin Wu, Xinya Zhang dan Ziniu Yu. 2009. Ionic Liquids for Wood Industry. *BioResources* 4(2), 825-834
- Harmon, Kenneth M., dan Julie M. Gabriele. 1981. Hydrogen Bonding. 11. Infrared Study of the Water-Chloride Ion Cluster in Tetraethylammonium Chloride Hydrate. Contribution from the Department of Chemistry, Oakland University, Rochester, Michigan 48063
- Jordan, A., dan N. Gathergood. 2015. Biodegradation of Ionic Liquids – A Critical Review. *Chem. Soc. Rev.* 44, 8200–37
- Karimi-Jaberi, Jahed Behzad Masoudi, Atefeh Rahmani, Kiana Alborzi. 2017. Triethylammonium Hydrogen Sulfate [Et₃NH][HSO₄] as an Efficient Ionic Liquid Catalyst for the Synthesis of Coumarin Derivatives. Polycyclic aromatic compounds. Taylor and Francis Group.
- KOT, Mariusz dan Grzegorz KOWALUK. 2010. WOOD HYDROPHOBIZATION BY AMMONIUM IONIC LIQUIDS. *Drewno. Pr. Nauk. Donies. Komunik.*, vol. 53, nr 184
- Majewski, P., A. Pernak, M. Grzymislawski, K. Iwanik and J. Pernak. 2003. Ionic liquids in embalming and tissue preservation. Can traditional formalin-fixation be replaced safely? *Acta Histochemica* 105(2), 135–142.
- Miyafuji, Hisashi dan Yoshiyuki Fujiwara. 2013. Fire resistance of wood treated with various ionic liquids (ILs). *Holzforschung* ; 67(7): 787–793
- Miyafuji, Hisashi. 2015. Application of ionic liquids for effective use of woody biomass. *J Wood Sci* 61:343–350

- Ngo, Helen L. Karen LeCompte, Liesl Hargens, Alan B. McEwen. 2000. Thermal properties of imidazolium ionic liquids. *Thermochimica Acta* 357–358, 97–102
- NIST Chemistry WebBook. 2018 .Triethylamine Infrared Spectrum. <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C121448&Units=SI&Type=IRSPEC&Index=1#IR-SPEC>. National Institute of Standard and Tecnology.
- Pernak, J., J. Zabielska-Matejuk and E. Urbanik. 1998. New quaternary ammonium chlorides – wood preservatives. *Holzforschung* 52(3), 249–254.
- Pernak, J., A. Czepukowicz and R. Poz ´niak. 2001. New ionic liquids and their antielectrostatic properties. *Ind. Eng. Chem. Res.* 40, 2379–2383.
- Pernak, J., K. Sobaszekiewicz and I. Mirska. 2003. Anti-microbial activities of ionic liquids. *Green Chem.* 5, 52–56.
- Pernak, Juliusz, Jadwiga Zabielska-Matejuk, Aleksandra Kropacz dan Joanna Foksowicz-Flaczyk. 2004. Ionic Liquid in Wood Preservation. *Holzforschung*, Vol. 58, pp. 286–291
- Pernak, Juliusz, Marcin Smiglak, Scott T. Griffin, Whitney L. Hough, Timothy B. Wilson, Anna Pernak, Jadwiga Zabielska-Matejuk, Andrzej Fojutowski, Kazimierz Kita dan Robin D. Rogers. 2006. Long alkyl chain quaternary ammonium-based ionic liquids and potential applications. *Green Chem*, 8, 798–806
- Priyanto, Agus. 2015. Sintesis dan aplikasi silika dari abu daun bambu petung (*dendrocalamus asper* (schult.f.) Backer ex heyne) untuk mengurangi kadar ammonium dan nitrat pada limbah cair tahu (skripsi). Fakultas ilmu tarbiyah dan keguruan, universitas islam negeri walisongo Semarang.
- Rahayu, Triastuti dan Tuti Rahayu. 2009. Uji Anti Jamur Kombucha Cofee Terhadap *Candida albicans* dan *trichophyton mentagrophytes*. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. Vol. 10, No. 1, 10-17
- Saputra, Sendi Arfian. 2014. Potensi Cairan Ionik Cis-Olefil-Imidazolium Asetat Sebagai Pelarut dalam Proses Exfoliasi Grafit menjadi Grafena. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Stasiewicz¹, Monika Andrzej Fojutowski, Aleksandra Kropacz dan Juliusz Pernak. 2008. 1-Alkoxymethyl-X-dimethylaminopyridinium-base ionic liquids in wood preservation. *Holzforschung*, Vol. 62, pp. 309–317.

- Sulastiningsih, I.M. dan Adi Santoso. 2012. Pengaruh jenis bambu, waktu kempa dan perlakuan pendahuluan bilah bambu terhadap sifat papan bambu lamina. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Vol. 30, No. 3, 199-207.
- Sweeney, Michael J. dan Alan D.W. Dobson. 1998. Review: Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* dan *Penicillium* Species. *International Journal of Food Microbiology*. 43, 141-158.
- Wazny, J. and I. D. Thorton. 1986. Comparative testing of strains of the dry rot fungus *Serpula lacrymans* (Schum. Ex Fr.) S. F. Gray II. The action of some wood preservatives in agar media. *Holzforschung* 40, 383–388.
- Wei, Dongsheng. 2014. Bamboo inhabiting fungi and their damage to the substrate (Disertation). Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften der Universität Hamburg.
- Welton, T. 1999. Room-temperature ionic liquids. Solvents for synthesis and catalysis. *Chem. Rev.* 99, 2071–2083.
- Widjaja, Elizabeth. 2001. Identikit, jenis-jenis bambu di kepulauan sunda kecil. Puslitbang LIPI. Halaman 25.
- William, D. Bradley G. Dan Mariam Ajam. 2005. Methatesis and hidroformilation reactions in ionic liquids. (Disertation). Faculty of Science, University of Johannesburg.
- Zahari, S. M. Shahrul Nizan Shikh, Hazeeq Azman, Latifah Karim. 2018. Triethylammonium hydrogen sulfate ionic liquid as a low-cost solvent: A short review of synthesis, analysis and applications. *MATEC Web of Conferences* 204, 00006.