

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Model Review dan Analisis Tekno Ekonomi

Penelitian yang berjudul “Cairan Ionik 1-Benzil-3-metilbenzimidazolium Asetat dan 1-Benzil-3-metilbenzotriazolium Asetat Sebagai Bahan Perkat Bambu Laminar Bebas Formaldehida: Studi literatur dan Analisis Tekno Ekonomi” ini termasuk kedalam *Narrative Review*. *Narrative review* merupakan analisis yang komprehensif, kritis dan objektif terhadap penemuan dan pengetahuan terkini tentang suatu topik. Dengan menggunakan pendekatan naratif untuk tinjauan literatur, penulis mengkritik dan meringkas badan literatur, menarik kesimpulan tentang suatu topik, dan mengidentifikasi kesenjangan atau ketidakkonsistenan dalam tubuh pengetahuan. *Narrative review* adalah bagian penting dari proses penelitian dan membantu untuk membangun kerangka kerja teoritis dan fokus atau konteks untuk penelitian dan akan membantu mengidentifikasi pola dan tren dalam literatur sehingga dapat diidentifikasi kesenjangan atau ketidakkonsistenan dalam suatu pengetahuan (Baker, 2016).

Studi literatur dapat dilakukan dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca jurnal referensi atau literatur lain yang dapat dipertanggung jawabkan yang berhubungan dengan penelitian dan kemudian dibandingkan satu dengan yang lainnya. Data sekunder merupakan jenis analisis yang digunakan dalam penelitian ini, dimana penulis dapat memanfaatkan sumber data yang sudah ada sehingga data dapat langsung digunakan untuk penelitian ini. Pemodelan yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada pemodelan molekuler atau *molecular modeling*. Pemodelan molekuler merupakan metode teoritis dan komputasi yang digunakan untuk meniru dan memprediksi perilaku suatu molekul, biasanya digunakan untuk mempelajari suatu sistem molekuler dan *assembly* molekul (Chen dan Houk, 1998). Pada penelitian ini, dilakukan pemodelan halangan sterik dan polarisabilitas dari cairan ionik 1-benzyl-3-methyl-benzotriazolium asetat dan 1-benzyl-3-methyl-benzimidazolium asetat menggunakan *software* “*Chemaxon*”.

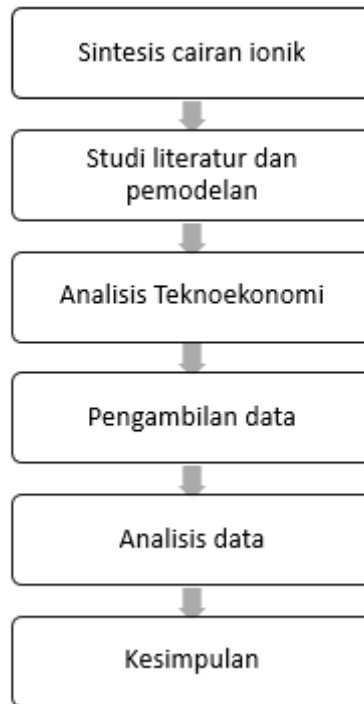
Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

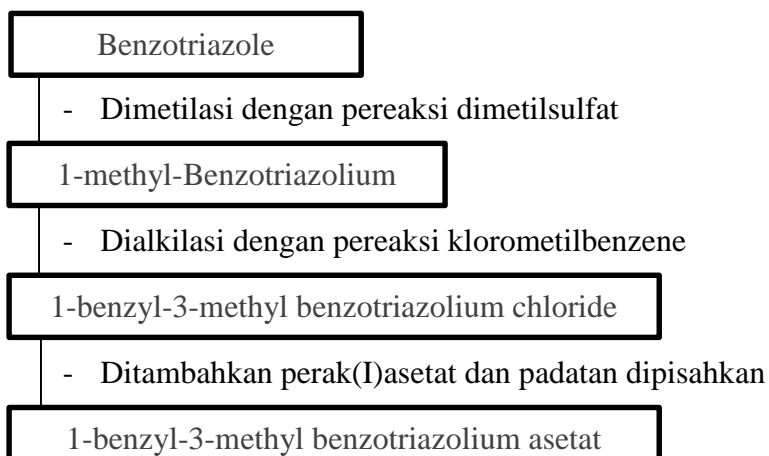
3.2 Alur Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini dilakukan dalam 5 tahapan yaitu sintesis cairan ionik 1-benzil-3-metilbenzotriazolium asetat dan 1-benzil-3-metilbenzimidazolium asetat, studi literatur dan pemodelan, pengambilan data, dan analisis data. Alur penelitian digambarkan dengan bagan alir di bawah ini:

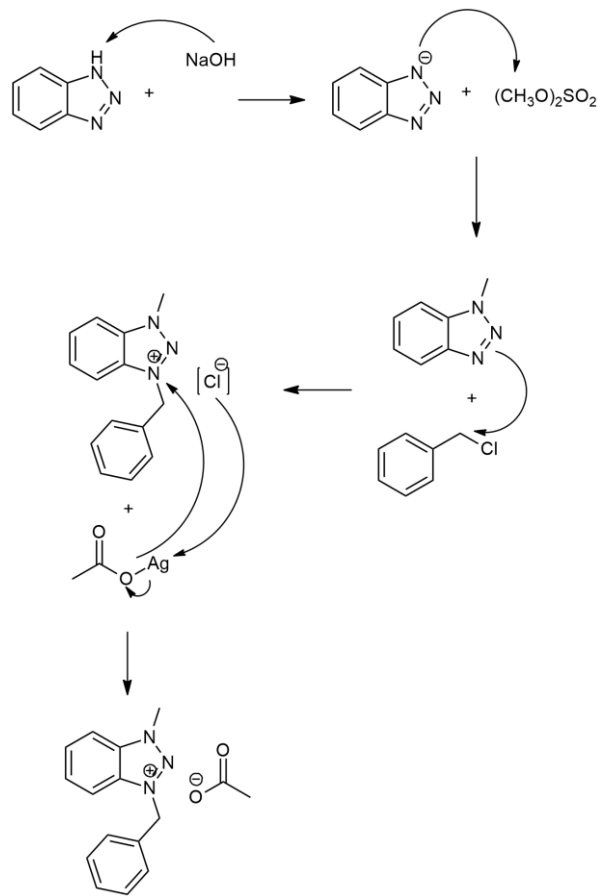


Gambar 3.1 Diagram Alir Penulisan Tugas Akhir

Berikut ini merupakan langkah kerja sintesis cairan ionik 1-benzil-3-metilbenzotriazolium asetat dan 1-benzil-3-metilbenzimidazolium asetat:



CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI



Gambar 3.2 Mekanisme Sintesis 1-Benzil-3-Metilbenzotriazolium Asetat

Benzimidazolium

- Dimetilasi dengan pereaksi dimetilsulfat

1-methyl-Benzimidazolium

- Dialkisasi dengan pereaksi klorometilbenzene

1-benzyl-3-methyl benzimidazolium chloride

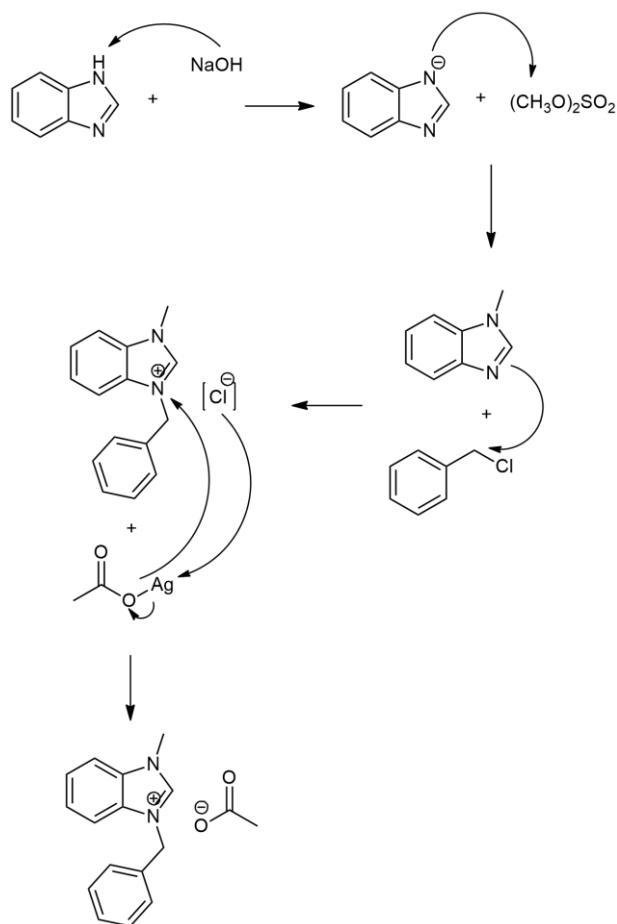
- Ditambahkan perak(I)asetat dan padatan dipisahkan

1-benzyl-3-methyl benzimidazolium asetat

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.3. Sintesis 1-Benzil-3-Metilbenzimidazolium Asetat

3.2.1 Pemodelan Molekuler 1-Benzil-3-Metilbenzotriazolium Asetat Dan 1-Benzil-3-Metilbenzimidazolium Asetat

Pemodelan molekuler dilakukan menggunakan *software* “Chemaxon” dengan menggunakan fitur prediksi halangan sterik, dan polarisabilitas.

3.2.2 Evaluasi Perspektif Teknik

Evaluasi dari perspektif teknik dilakukan untuk menguji kelayakan produksi bahan perekat berbasis cairan ionik dengan metode ini dari segi teknik. Evaluasi dari sisi teknik didasarkan pada literatur (Zhang *et al.*, 2005), (Forsyth & MacFarlane, 2003), dan (Nakaya *et al.*, 2018) dengan asumsi berikut:

1. Seluruh senyawa kimia yang digunakan dalam produksi cairan ionik dan bahan perekat ini *discale up* sebesar 300.000 kali dari jumlah yang tertera dalam literatur
2. Laju konversi reaksi diasumsikan 100%

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Cairan ionik dan perekat yang didapatkan adalah sebesar 80% dari perhitungan secara stokiometrik karena diasumsikan terjadi loss pada setiap proses pemindahan produk setelah sintesis
4. Air yang digunakan dalam proses produksi adalah *purified, deionized water* yang didapat dari *water treatment plant* yang disediakan pada plant

3.2.3 Evaluasi Ekonomi

Studi fisibilitas ekonomi yang dilakukan adalah meneliti fisibilitas produksibahan perekat berbasis cairan ionic dengan menganalisis harga dari komponen-komponen produksi seperti bahan mentah, equipment, utilitas, dan tenaga kerja dan keterkaitannya dengan fisibilitas produksi skala besar. Harga-harga yang dianalisis didapatkan dari berbagai situs belanja online seperti alibaba dan tokopedia. Data-data tersebut kemudian dikalkulasi secara matematis untuk menghasilkan berbagai parameter evaluasi ekonomi seperti GPM, PBP, BEP, dan CNPV. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus berikut ini:

- 1) GPM (gross profit margin) untuk memprediksi evaluasi ekonomi secara kasar,
- 2) PBP (payback period) untuk memperkirakan waktu yang dibutuhkan hingga profit didapatkan,
- 3) CNPV (cumulative net present value) untuk memprediksi dan mengevaluasi kondisi proyek sebagai fungsi waktu (dalam tahun)

Evaluasi dari sisi ekonomi dilakukan berdasarkan asumsi berikut:

1. Jangka waktu produksi yang dievaluasi adalah selama 10 tahun
2. Harga seluruh peralatan diadopsi dari beberapa situs jual beli online seperti alibaba, tokopedia, dan bukalapak
Harga raw material diadopsi dari beberapa situs jual beli online alibaba dari produsen Xi'an Huilin Bio-Tech. Harga per kilogram dari masing-masing senyawa kimia yang digunakan pada evaluasi ini adalah sebagai berikut: Benzimidazole Rp75,000, Benzotriazole Rp100,000, NaOH Rp7,070, $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{SO}_2$ Rp14,500, HCl Rp3,000, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ Rp22,000, MgSO_4 Rp1,440, Brine Rp1,450, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ Rp14,500, CH_3CN Rp14,500, CH_3OH Rp13,100, AgCH_3COO Rp14,850, d-Glukosa Rp7,300, CH_2Cl Rp6,900
3. Dalam satu hari produksi, dihasilkan bahan perekat sebanyak 76.97 kg
4. Biaya utilitas diasumsikan Rp1,467/kWh. Jumlah yang dibayarkan dalam setahun adalah Rp159.536.250
5. Labor wages pada kondisi ideal untuk 7 Orang adalah Rp504.000.000 per tahun
6. Seluruh harga yang didapat dalam satuan USD dikonversikan ke IDR dengan nilai konversi 1 USD = IDR 14.440
7. Pajak pendapatan pada kondisi ideal adalah sebesar 10%

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

8. Discount rate diasumsikan sebesar 15%

Selain itu, dilakukan pula pembuatan grafik hubungan GPM (*Gross Profit Margin*) terhadap sensitivitas harga *raw material*, dan grafik hubungan CNPV terhadap lifetime untuk dengan variasi keadaan produksi yaitu variasi harga *raw material*, *labor cost*, *income tax*, *total variable cost* (TVC), *sales*, utilitas, dan *fixed cost*.

3.3 Penelusuran Jurnal Rujukan

Jurnal rujukan yang diangkat pada penelitian ini dikumpulkan dan ditelusuri melalui berbagai *platform* penelusuran jurnal ilmiah diantaranya adalah *Google Scholar*, *ScienceDirect*, *Royal Society of Chemistry Publication*, *American Chemical Society Publication*, dan *Research Gate*. Kata kunci yang digunakan untuk menelusuri jurnal rujukan diantaranya adalah “*ionic liquid as adhesive*”, “*ionic liquid as cellulose solvent*”, “*cation role in dissolution of cellulose in ionic liquids*”, “*anion role in dissolution od cellulose in ionic liquids*”, dan sebagainya.

3.4 Seleksi Jurnal Rujukan

Jurnal rujukan yang telah dikumpulkan kemudian diidentifikasi dan diklasifikasi berdasarkan kesesuaian konten dan data pada masing-masing jurnal. Jurnal-jurnal tersebut kemudian dimasukkan kedalam klasifikasi berikut:

1. Pengaruh anion terhadap performa perekat dengan kation benzimidazolium dan benzotriazolium
2. Pengaruh kation benzimidazolium dan benzotriazolium terhadap performa perekat
3. Prediksi performa cairan perekat menggunakan cairan ionik 1-benzil-3-metil benzimidazolium dan 1-benzil-3-metil benzotriazolium

3.5 Abstraksi Jurnal Rujukan

Terdapat 50 artikel jurnal yang digunakan dalam review ini yang dicantumkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Abstraksi Jurnal Rujukan

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
1	The Effect of Chemical Modification of Wood in Ionic Liquids on The Supermolecular Structure and Mechanical Properties of	Borysiak, S., Zasadzinska, A. G., Oladanowska, M., Skrzypczak, A., Ratajczak, I. (2018).	Cairan ionik dapat memodifikasi struktur lignoselulosa pada kayu

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
	Wood/Polypropylene Composites.		
2	Triazolium-Based Ionic Liquids: A Novel Class of Cellulose Solvents.	Brehm, M., Pulst, M., Kressler, J., & Sebastiani, D. (2019).	Triazolium dapat bekerja seperti imidazolium dalam pelarutan selulosa namun dengan kinerja yang lebih rendah
3	Hydroxymethylation and polycondensation reactions in urea-formaldehyde resin synthesis.	Christjanson, P., Pehk, T. & Siimer, K. (2006).	Reaksi antar molekul perekat terjadi melalui reaksi kondensasi
4	Adhesives based on formaldehyde condensation resins.	Dunky, M. (2004).	Reaksi antar molekul perekat terjadi melalui reaksi kondensasi
5	Evaluation of Cation-Anion Interaction Strength in Ionic Liquids.	Fernandes, A. M., Rocha, M. A. A., Freire, M. G., Marrucho, I. M., Coutinho, J. A. P., & Santos, L. M. N. B. F. (2011).	Peningkatan polarisabilitas dari kation dan penurunan kekuatan interaksi Coulomb kation-anion dari cairan ionik akan meningkatkan kelarutan selulosa
6	Effect of wettability of wood on glue-line behavior of two urea resins.	Freeman, H. G., & Wangaard, F. (1960).	Kebasahan bambu yang lebih rendah menandakan kekuatan ikatannya dengan perekat lebih rendah daripada kayu
7	Solvents applied in the field of cellulose chemistry: a mini review.	Heinze, T., & Koschella, A. (2005).	Proses disolvasi untuk medegradasi selulosa harus dilakukan pada kondisi yang ekstrem
8	Wood liquefaction by ionic liquids	Honglu, X., & Tiejun, S. (2006).	suhu hot pressing yang semakin tinggi, akan menurunkan jumlah residu yang tidak larut
9	Silicon-containing polymers.	Jones, R. Ando, W. & Choinowski, J. (2000).	Reaksi antar molekul perekat terjadi melalui reaksi kondensasi
10	Dissolution of wood in ionic liquids.	Kilpeläinen, I., Xie, H., King, A., Granstrom, M., Heikkinen, S., & Argyropoulos, D. S. (2007).	Struktur imidazolium tidak cukup baik dalam pembentukan interaksi $\pi - \pi$ dan $n - \pi$

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
11	Interactions of ionic liquids with polysaccharides	Köhler, S., Liebert, T., Heinze, T., Vollmer, A., Mischnick, P., Möllmann, E., & Becker, W. (2010).	Ikatan antara cairan ionik dan selulosa adalah kovalen, bukan ikatan hidrogen.
12	Towards a molecular understanding of cellulose dissolution in ionic liquids: Anion/cation effect, synergistic mechanism and physicochemical aspects.	Li, Y., Wang, J., Liu, X., & Zhang, S. (2018).	Gangguan ikatan-H di dalam selulosa adalah faktor kunci dalam proses disolusi, dimana kation dan anion bekerja secara sinergis dalam proses ini.
13	On the mechanism of dissolution of cellulose.	Lindman, B., Karlström, G., & Stigsson, L. (2010).	Interaksi hidrofobik antara kation cairan ionik dan selulosa (keduanya bersifat amfifilik) adalah tugas utama kation dalam melarutkan selulosa
14	Understanding the interactions of cellulose with ionic liquids: a molecular dynamics study.	Liu, H., Sale, K. L., Holmes, B. M., Simmons, B. A., & Singh, S. (2010).	Kation memiliki peran signifikan dalam pelarutan selulosa
15	Cation does matter: How cationic structure affects the dissolution of cellulose in ionic liquids.	Lu, B., Xu, A., & Wang, J. (2014).	Tipe kation yang digunakan dapat mempengaruhi kelarutan selulosa dengan signifikan
16	Reaction behavior of cellulose in various pyridinium-based ionic liquids.	Miyata, A., & Miyafuji, H. (2014).	cairan ionic 1- etilpiridinium klorida dapat melakukan depolimerisasi dan repolimerisasi selulosa
17	Cairan Ionik cis-Oleil Imidazolinium Asetat (R=Metil) sebagai Pelarut Ionik pada Proses Pelarutan Rekonstitusi Selulosa Tandang Kosong Kelapa Sawit	Mudzakir, A. dan Azizah, N. (2013),	Anion asetat mampu memodifikasi struktur selulosa pada bambu dengan lebih efisien
18	Cairan Ionik Cis-Oleil Imidazolinium Iodida sebagai Bahan Antistatis pada Coating Lantai	Mudzakir, A. dan Bihar, M. (2018).	Anion asetat mampu memodifikasi struktur selulosa pada bambu dengan lebih efisien
19	Cairan Ionik cis-Oleil Imidazolinium Asetat (R=Metil) sebagai Pelarut Ionik pada Proses Pelarutan	Mudzakir, A. dan Effendi, D.B. (2015),	Anion asetat mampu memodifikasi struktur selulosa pada bambu dengan lebih efisien

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
	Rekonstitusi Selulosa Limbah Batang Pisang		
20	Garam 1,3-Alkylmetil-1,2,3-benzotriazolium: Sistem Pelarut Ionik Baru pada Proses Pelarutan dan Rekonstitusi Selulosa.	Mudzakir, A., Indonesia, U. P., Aisyah, S., Indonesia, U. P., Kadarohman, A., (2012).	cairan ionic berbasis benzotriazolium dapat melarutkan selulosa
21	Ionic liquids as formaldehyde-free wood adhesives.	Nakaya, N., Hosoya, T., & Miyafuji, H. (2018).	cairan ionic piridinium klorida, imidazolium klorida, dan 1-etilpiridinium klorida sebagai bahan perekat kayu dengan hasil perekatan yang baik
22	Reaction behavior of cellulose in an ionic liquid, 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride.	Ohno, E., & Miyafuji, H. (2013).	cairan ionic 1-etil-3-metilimidazolium klorida dapat melakukan depolimerisasi dan repolimerisasi selulosa
23	Ionic Liquids and Their Interaction with Cellulose.	Pinkert, A., Marsh, K. N., Pang, S., & Staiger, M. P. (2009).	Cairan ionik dapat melarutkan selulosa dan meregenerasinya
24	Cellulose Dissolution in Ionic Liquid: Ion Binding Revealed by Neutron Scattering.	Raghuwanshi, V. S., Cohen, Y., Garnier, G., Garvey, C. J., Russell, R. A., Darwish, T., & Garnier, G. (2018).	anion memiliki kemampuan untuk mengganggu dan memutuskan ikatan hidrogen intra- dan inter-molekul pada struktur selulosa, sehingga pelarutan selulosa dapat terjadi
25	Solvation of Carbohydrates in N,N-Dialkylimidazolium Ionic Liquids: A Multinuclear NMR Spectroscopy Study.	Remsing, R. C., Hernandez, G., Swatloski, R. P., Masefski, W. W., Rogers, R. D., & Moyna, G. (2008).	interaksi antara anion cairan ionik dan karbohidrat adalah faktor utama dalam pelarutan, sedangkan interaksi antara kation cairan ionik dan zat terlarut dinyatakan tidak spesifik
26	Dissolution of cellose with ionic liquids.	Swatloski, R. P., Spear, S. K., Holbrey, J. D., & Rogers, R. D. (2002).	interaksi antara anion cairan ionik dan karbohidrat adalah faktor utama dalam pelarutan, sedangkan interaksi antara kation cairan ionik dan zat

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
			terlarut dinyatakan tidak spesifik
27	Plywood and Adhesive Technology	Sellers, Terry. (1986)	Teknik crossbanding dalam pembuatan bambu laminar menghasilkan bambu laminar yang lebih kuat
28	Investigation of a new natural adhesive composed of citric acid and sucrose for particleboard II: effects of board density and pressing temperature.	Umemura, K., Sugihara, O., & Kawai, S. (2014).	Suhu hot pressing yang paling baik
29	Ionic liquid processing of cellulose.	Wang, H., Gurau, G., & Rogers, R. D. (2012).	kemampuan anion untuk melarutkan selulosa dari paling kuat ke paling lemah diurutkan sebagai berikut: OAc- > Cl- > HCOO- > DCA- > atau NTf2-
30	In situ identification of the molecular-scale interactions of phenol-formaldehyde resin and wood cell walls using infrared nanospectroscopy	Wang, Xinzhou & Deng, Yuhe & Li, Yanjun & Kjoller, Kevin & Roy, Anirban & Wang, Siqun. (2016).	Molekul resin tidak hanya melakukan penetrasi tersebar di dalam dinding sel tetapi juga bereaksi dengan polimer dinding sel, menghasilkan peningkatan modulus elastis dan kekerasan dinding sel kayu
31	Effects of anionic structure and lithium salts addition on the dissolution of cellulose in 1-butyl-3-methylimidazolium-based ionic liquid solvent systems.	Xu, A., Wang, J., & Wang, H. (2010).	kemampuan akseptor ikatan hidrogen merupakan hal yang penting dan mendominasi dalam kemampuan cairan ionic dalam melarutkan selulosa
32	Glucose Solvation by the Ionic Liquid 1,3-Dimethylimidazolium Chloride: A Simulation Study.	Youngs, T G A, Hardacre, C., & Holbrey, J. D. (2007).	interaksi utama dalam cairan adalah interaksi ikatan hidrogen antara anion cairan ionik dan gugus hidroksil glukosa, dan kation hanya memiliki interaksi minor van der Waals dengan selulosa.

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
33	Neutron diffraction, NMR and molecular dynamics study of glucose dissolved in the ionic liquid 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate.	Youngs, Tristan G A, Holbrey, J. D., Mullan, C. L., Norman, S. E., Lagunas, M. C., D'Agostino, C., Hardacre, C. (2011).	spesi yang banyak berperan dalam melarutkan adalah spesi anion melalui ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil pada selulosa
34	High-Throughput Screening for Ionic Liquids Dissolving (Ligno-)Cellulose.	Zavrel, M., Bross, D., Funke, M., Büchs, J., & Spiess, A. (2009).	struktur aromatik kation akan menstabilkan ikatan-H antara kation dan kelompok hidroksil selulosa
35	Hydroxyl Ionic Liquids: The Differentiating Effect of Hydroxyl on Polarity due to Ionic Hydrogen Bonds between Hydroxyl and Anions.	Zhang, Shiguo, Qi, X., Ma, X., Lu, L., & Deng, Y. (2010).	proton hidroksil etanol mengakibatkan ke persaingan pembentukan ikatan hidrogen antara anion dan proton hidroksil selulosa
36	Preparation and characterization of novel ionic liquid based on benzotriazolium cation.	Zhang, Sumei, Hou, Y., Huang, W., & Shan, Y. (2005).	asetat memiliki kemampuan mengikat atom dengan baik H, sehingga geseran kimia bergeser ke medan lebih rendah
37	The Effect of Chemical Modification of Wood in Ionic Liquids on The Supramolecular Structure and Mechanical Properties of Wood/Polypropylene Composites.	Borysiak, S., Zasadzinska, A. G., Oladanowska, M., Skrzypczak, A., Ratajczak, I. (2018).	Cairan ionik dapat memodifikasi struktur dan adesi komposit kayu/polipropilen
38	Hydroxymethylation and polycondensation reactions in urea-formaldehyde resin synthesis	Christjanson, P., Pehk, T. & Siimer, K. (2006).	Reaksi antar molekul perekat terjadi melalui reaksi kondensasi dan hidroksimetilasi
39	Solvents applied in the field of cellulose chemistry: a mini review.	Heinze, T., & Koschella, A. (2005).	Pelarut selulosa dibagi menjadi dua yaitu pelarut non-derivatizing dan derivatizing
40	Anion Bridging-Induced Structural Transformation of Cellulose Dissolved in Ionic Liquid	Endo, T., Hosomi, S., Fujii, S., Ninomiya, K., & Takahashi, K. (2016)	pada konsentrasi tinggi, anion menjembatani gugus OH dari dua rantai selulosa
41	Characterizing ionic liquids on the basis of multiple solvation interactions	Anderson, J. L., Ding, J., Welton, T.,	kemampuan melarutkan suatu cairan ionik akan meningkat dengan

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

No.	Judul Artikel	Penulis	Hasil Analisis
		Armstrong, D. W. (2002).	penambahan interaksi $\pi - \pi$ dan $n - \pi$
42	The nature of Pi–Pi interactions	Hunter, C. A., Sanders, J. K. M. (1990).	interaksi $\pi - \pi$ akan memperkuat interaksi pelarut dan terlarut
43	Structural characteristics of cellulose after dissolution and regeneration from The ionic likuid [bmim]Cl	Zhai, W., Chen, H. Z., Ma, R. Y. (2007).	Material regenerasi pelarutan kayu tidak berisi selulosa saja karena ada komponen lain seperti lignin
44	Cellulose organic solvents. I. The structures of anhydrous N-methylmorpholine N-oxide and N-methylmorpholine N-oxide monohydrate	E. Maia, A. Peguy and S. Perez (1981).	keberadaan air akan menurunkan kelarutan selulosa dalam pelarut
45	Effect of curing time on physical and mechanical properties of phenolic-treated bamboo strips.	Anwar, U. M. K., Paridah, M. T., Hamdan, H., Sapuan, S. M., & Bakar, E. S. (2009).	Kondisi curing yang optimal
46	Preparation and characterization of novel ionic liquid based on benzotriazolium cation	Sumei Zhang, Yawei Hou, Weiguo Huang, Yongkui Shan (2005).	metode sintesis cairan ionik berbasis benzotriazolium
47	Densities and derived thermodynamic properties of imidazolium-, pyridinium-, pyrrolidinium-, and piperidinium-based ionic liquids	Gardas, R. L., Costa, H. F., Freire, M. G., Carvalho, P. J., Marrucho, I. M., Fonseca, I. M. A., Ferreira, A. G. M., & Coutinho, J. A. P. (2008)	sifat termodinamika imidazolium
48	Carbene formation in ionic liquids: Spontaneous, induced, or prohibited?	Hollóczki, O., Firaha, D. S., Friedrich, J., Brehm, M., Cybik, R., Wild, M., Stark, A., & Kirchner, B. (2013).	pembentukan carbene menghambat kinerja cairan ionik
49	Novel ionic liquids based on the benzimidazolium cation	Huang, W. G., Zhang, S. M., Dai, L. Y., & Shan, Y. K. (2004).	Sifat-sifat kimia cairan ionik berbasis benzimidazolium
50	Superior solubility of polysaccharides in low viscosity, polar, and halogen-free 1,3-dialkylimidazolium formats.	Fukaya, Y., Sugimoto, A., Hiroyuki, O. (2006)	Semakin rendah viskositas, semakin baik pelarutan selulosa

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data performa karakteristik cairan ionik 1-benzil-3-metilbenzotriazolium asetat dan 1-benzil-3-metilbenzimidazolium asetat atau cairan ionic lainnya yang serupa sebagai bahan perekat dari hasil studi literatur pada jurnal rujukan. Data dari studi literatur yang diambil meliputi sifat fisika dan kimia dari bahan perekat berbasis cairan ionik. Sementara itu, data yang diambil dari pemodelan adalah halangan sterik dan polarisabilitas.

Dilakukan juga pengambilan data dari berbagai artikel jurnal ilmiah terkait untuk melihat dan menganalisis trend pengaruh anion terhadap performa perekat, melihat dan menganalisis pengaruh kation benzimidazolium dan benzotriazolium terhadap performa perekat. Dari data-data dan hasil analisis tersebut, dibuat prediksi performa cairan perekat menggunakan cairan ionik 1-benzil-3-metil benzimidazolium asetat dan 1-benzil-3-metil benzotriazolium asetat. Hasil analisis dari karakteristik dan performa dari beberapa cairan ionik disajikan dalam bentuk literature dengan bantuan visual berupa tabel dan gambar.

Selain itu, data-data dari evaluasi ekonomi digunakan pembuatan grafik hubungan GPM (*Gross Profit Margin*) terhadap sensitivitas harga *raw* material, dan grafik hubungan CNPV (*Cummulative Net Present Value*) terhadap lifetime.

3.7 Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dilakukan dengan meringkas aspek-aspek dan temuan penting dari keseluruhan skripsi ini, mengevaluasi literatur yang ditinjau, mengidentifikasi kekurangan atau kesenjangan yang signifikan dalam area pengetahuan ini, menguraikan bidang-bidang untuk studi masa depan, dan menghubungkan penelitian dengan pengetahuan yang ada dengan pemberi prediksi sifat cairan ionik 1-benzil-3-metil benzimidazolium asetat dan 1-benzil-3-metil benzotriazolium asetat.

Puspa Sari Dewi, 2020

CAIRAN IONIK 1-BENZIL-3-METILBENZIMIDAZOLIUM ASETAT DAN 1-BENZIL-3-METILBENZOTRIAZOLIUM ASETAT SEBAGAI BAHAN PEREKAT BAMBU LAMINAR BEBAS FORMALDEHIDA: STUDI LITERATUR DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu