

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini terbagi kedalam jenis penelitian studi literatur, perspektif rekayasa dan evaluasi ekonomi. Peneliti mencari referensi yang relevan terhadap permasalahan untuk dievaluasi dalam skala industri dengan metode Analisis Tekno-Ekonomi (TEA). Tujuan TEA ini adalah untuk mendapatkan informasi terkait evaluasi ekonomi dalam produksi material lapis tipis berbasis bambu skala besar.

3.2 Metode Studi Literatur

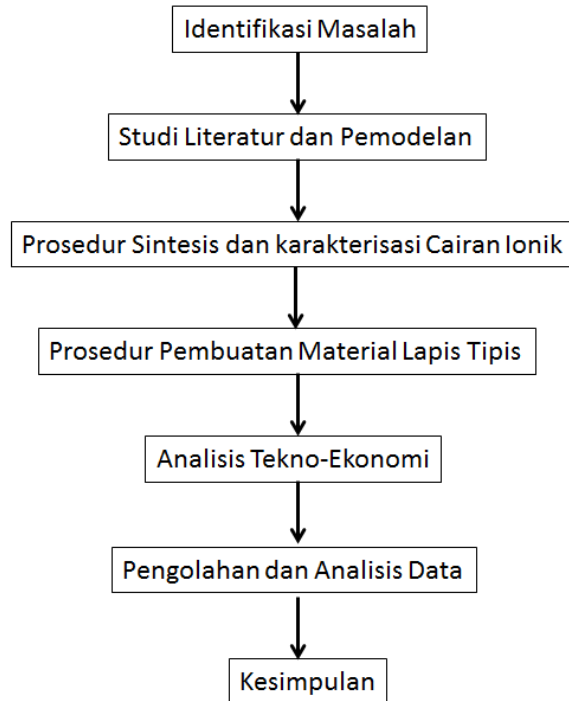
Studi literatur merupakan metode pengumpulan data dilakukan dengan membaca jurnal referensi atau literatur lain yang dapat dipertanggung jawabkan dan berhubungan dengan penelitian yang kemudian dibandingkan satu sama lainnya (Soepomo, 2013). Data sekunder merupakan jenis analisis yang digunakan dalam penelitian ini, dimana penulis dapat memanfaatkan sumber data yang sudah ada sehingga data dapat langsung digunakan untuk penelitian ini (Martono, 2011). Penelitian ini termasuk kedalam model “Narrative Review”. Tinjauan naratif ditujukan untuk mengidentifikasi dan merangkum apa yang telah diterbitkan sebelumnya, menghindari duplikasi, dan mencari bidang studi baru yang belum ditangani (Ferrari, 2015). *Narrative review* merupakan bagian penting dari proses penelitian yang membantu membangun kerangka kerja teoritis dalam fokus atau konteks penelitian ini (Baker, 2016). Tabel 3.1 menunjukkan rincian jurnal referensi yang digunakan sebagai sumber data.

Tabel 3.1 Daftar Jurnal Review Hasil Studi Literatur

Materials	Hasil	Referensi
Cairan Ionik Kation Benzotriazolium	Garam 1-Alkyl-3-methylbenzotriazolium melarutkan berbagai senyawa organik.	(Forsyth dan MacFarlane, 2003)
	[MOBzt]CH ₃ COO menunjukkan nilai kelarutan tinggi untuk selulosa	(Mudzakir, Aisyah, Kadarohman, & Anwar, 2012)
	benzotriazolium secara termal dan elektrokimia stabil dan menjanjikan untuk elektrolit.	(Zhang <i>et al.</i> , 2005)
Cairan Ionik Kation Benzimidazolium	Rantai samping alkil alifatik dalam cairan ionik benzimidazolium meningkatkan biodegradasi.	(Al-mohammed <i>et al.</i> , 2014)
	Turunan benzimidazol ini bertindak sebagai media reaksi ramah lingkungan untuk berbagai polimerisasi untuk selulosa.	(Zhang <i>et al.</i> , 2017)
Bambu	Keberadaan bambu pada lapis tipis ini dapat meningkatkan hidrofobisitas permukaan, ketahanan air dan stabilitas termal dari campuran film, serta sifat penghalang oksigen yang baik.	(Song <i>et al.</i> , 2015)
	Bambu-selulosa, lignin dan pati sebagai film komposit dengan sifat termoplastik.	(Fang, Sun, dan Zhang, 2008)
Selulosa	Film selulosa transparan dengan indeks polidispersitas rendah (PDI) 2.2, kekuatan 103 MPa dan perpanjangan 30%.	(Wawro <i>et al.</i> , 2014)
	Ketebalan film selulosa 0,4 µm pada konsentrasi BS (10-70% berat) dengan kekuatan tarik (102 MPa) dan perpanjangan putus (10%).	(Cao, Deng, dan Zhang, 2006)

3.3 Alur Penelitian

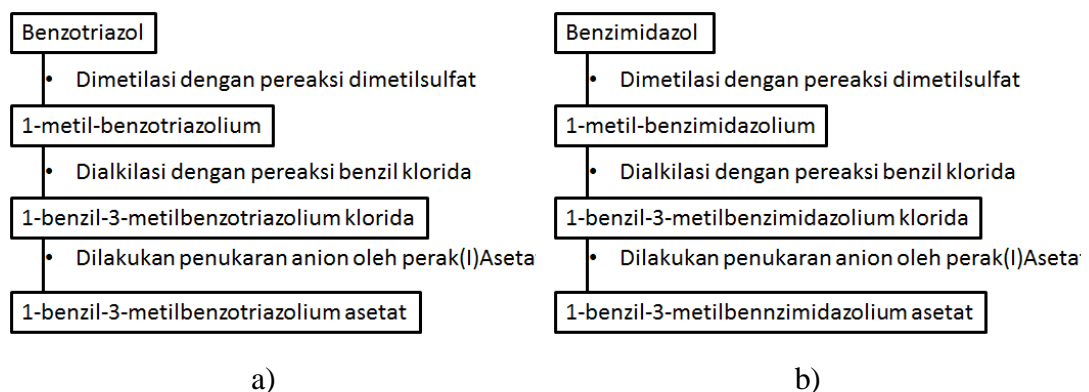
Diagram alir pada Gambar 3.1 menunjukkan penulisan tugas akhir yang disajikan secara sistematis.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Metode sintesis cairan ionik

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Forsyth dan MacFarlane (2003), diagram alir pada Gambar 3.2 menunjukkan hasil modifikasi langkah kerja sintesis cairan ionik 1-benzil-3-metilbenzotriazolium asetat dan 1-benzil-3-metilbenzimidazolium asetat:



Gambar 3.2 Diagram Alir Sintesis Cairan Ionik 1-Benzil-3-Metil

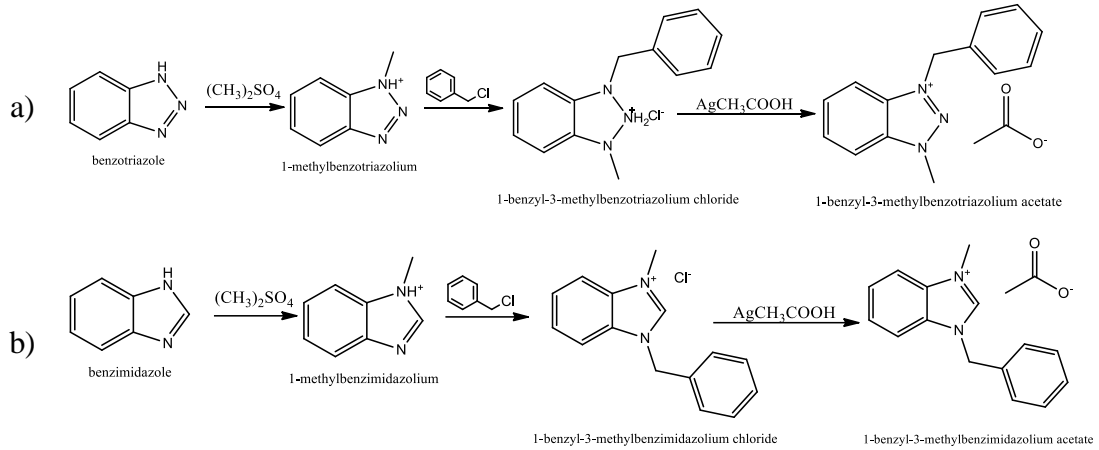
(a)Benzotriazolium b) Benzimidazolium Asetat

Nia Purnamaningsih, 2020

ANALISIS TEKNO-EKONOMI PRODUKSI LAPIS TIPIS BERBASIS BAMBU PETUNG (DENDROCALAMUS ASPER) SEBAGAI BAHAN BIOMASSA BARU DENGAN KINERJA TINGGI

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

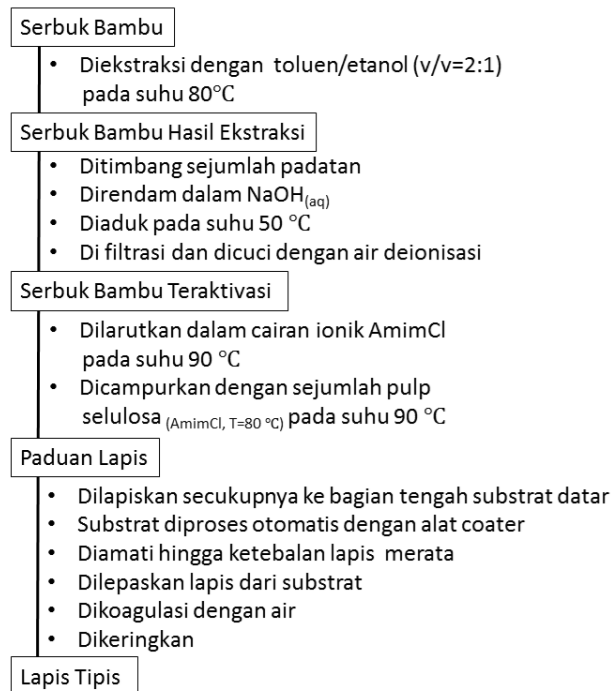
Persamaan Reaksi pada Gambar 3.3 menunjukkan proses sintesis cairan ionik 1-benzil-3-metil-benzotriazolium asetat dan 1-benzil-3-metil-benzimidazolium asetat:



Gambar 3.3 Reaksi Kimia 1-benzil-3-metil (a) benzotriazolium dan (b) benzimidazolium asetat

3.3.2 Metode Pembuatan Material Lapis Tipis

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Song *et al* (2015), diagram alir pada Gambar 3.4 menunjukkan langkah kerja pembuatan material lapis tipis berbasis bambu pada skala lab:



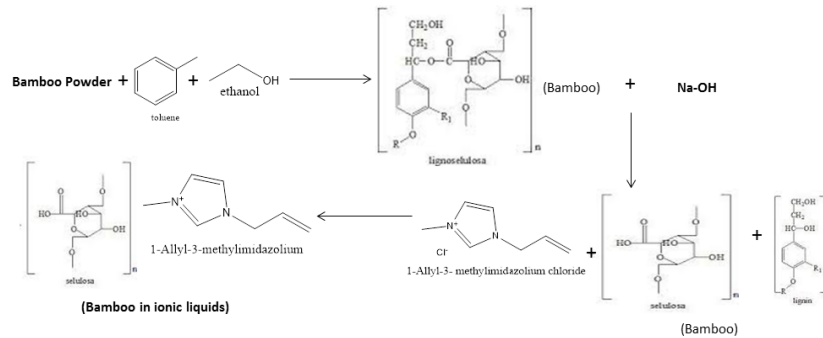
Nia Purnamaningsih, 2020

ANALISIS TEKNO-EKONOMI PRODUKSI LAPIS TIPIS BERBASIS BAMBU PETUNG (DENDROCALAMUS ASPER) SEBAGAI BAHAN BIOMASSA BARU DENGAN KINERJA TINGGI

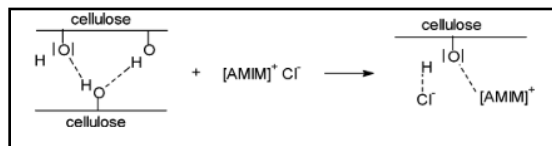
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan Material Lapis Tipis

Persamaan reaksi pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 menunjukkan proses pembuatan material lapis tipis berbasis bambu serta mekanisme pelarutan selulosa dalam cairan ionik AmimCl.



Gambar 3.5 Reaksi Kimia Proses Sintesis Lapis Tipis Bambu. Dimodifikasi Dari Referensi Song *et al.*, (2015).



Gambar 3.6 Kemungkinan Mekanisme Pelarutan Selulosa Dalam AMIMCl. Diadaptasi Dari Referensi Zhang *et al.*, (2005)

3.4 Metode Pemodelan

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). Pemodelan cairan ionik 1-benzil-3-metil-benzotriazolium asetat dan 1-benzil-3-metil-benzimidazolium asetat untuk spektrum FTIR digunakan *software Hyperchem*, Spektrum NMR dengan *software Chemdraw*, sementara untuk polarisabilitas dan halangan sterik digunakan *software chemaxon*.

Nia Purnamaningsih, 2020

ANALISIS TEKNO-EKONOMI PRODUKSI LAPIS TIPIS BERBASIS BAMBU PETUNG (*DENDROCALAMUS ASPER*) SEBAGAI BAHAN BIOMASSA BARU DENGAN KINERJA TINGGI

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

3.5 Metode Analisis Tekno-Ekonomi (TEA)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada analisis harga bahan dan peralatan, serta spesifikasi peralatan yang bersumber dari web online seperti alibaba.com dan bluwat01.en.made-in-china.com.

Pemrosesan data dihitung berdasarkan perhitungan matematis sederhana menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* (Nandiyanto, 2018) untuk mendapatkan parameter:

- a. GPM (margin laba kotor) untuk memprediksi analisis kasar kondisi ekonomi,
- b. BEP (titik impas) untuk mendapatkan persyaratan minimum dari kapasitas produksi),
- c. PBP (periode pengembalian) untuk memperkirakan kemungkinan tahun laba),
- d. CNPV (nilai bersih kumulatif) untuk memprediksi kondisi proyek sebagai fungsi dari tahun produksi),

Evaluasi ekonomi pada kondisi ideal dilakukan asumsi sebagai berikut:

1. Satu USD setara dengan Rp.14,638.83 (BankIndonesia, 2020),
2. Gaji diberikan 4139.86 USD per tahun untuk 4 pekerja,
3. Produksi berjalan selama 20 tahun, dengan hari kerja dalam satu tahun adalah 240 hari
4. Hasil sintesis lapis tipis dikemas sebanyak 20 buah/hari dengan minimum pembelian produk adalah satu paket (5 kg)
5. Harga bahan baku dan alat didasarkan pada harga di web belanja online (Alibaba.com, 2020; Bluwat01.en.made-in-china.com, 2020)
6. Biaya dasar listrik adalah 35,95 USD/hari
7. Tingkat diskon dan pajak penghasilan adalah 15% dan 10 % setiap tahun (Nandiyanto, Maulana, Ragadhita, dan Abdullah, 2018)
8. Uji kelayakan untuk evaluasi ekonomi ini dilakukan dengan memvariasikan nilai raw material, fixed cost, labor/upah pekerja, sales, incoming tax, utilitas, dan total variabel cost dalam 5 kondisi persen yaitu 0%(harga idealnya), 20%,40%,60%, dan 80%. Adapun variasi jumlah pekerja yaitu 4 orang, 6,8,10, dan 12 orang pekerja

Nia Purnamaningsih, 2020

ANALISIS TEKNO-EKONOMI PRODUKSI LAPIS TIPIS BERBASIS BAMBU PETUNG (*DENDROCALAMUS ASPER*) SEBAGAI BAHAN BIOMASSA BARU DENGAN KINERJA TINGGI

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

9. Jumlah modal yang harus dikeluarkan untuk produksi adalah Rp.1.344.000.000
10. Hasil pendapatan dari produksi yaitu sebesar Rp.19.200.000.000
11. Material yang digunakan diantaranya bambu petung, cairan ionik AmimCl, Pulp Selulosa, Etanol, Toluena, NaOH_(aq), dan Air.
12. Harga cairan ionik 1-benzil-3-metil-benzotriazolium asetat (Bt-OAc) dan 1-benzil-3-metil-benzimidazolium asetat (Bim-OAc) lebih mahal dibandingkan AmimCl. Sehingga tidak digunakan dalam produksi ini.
13. Bambu *neosicalamus affinis* (NA) juga memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan bambu petung.
14. Setelah bahan baku dipastikan apa saja yang digunakan, selanjutnya setiap bahan baku tersebut diperbesar jumlahnya menjadi 1000 kali.

Tabel 3.2 menunjukkan perbandingan harga bahan baku yang digunakan pada produksi material lapis tipis berbasis bambu dalam skala besar.

Tabel 3.2
Perbandingan Harga Bahan Baku.

Material	Bambu Petung	Bambu NA	AmimCl	Bt-OAc	Bim-Oac
Price (Rupiah)	90.000 /meter	731.941,5 /meter	188.841/kg	3.284.444/kg	15.224.759,25/kg

(Diadaptasi dari Alibaba.com, 2020)