

BAB III

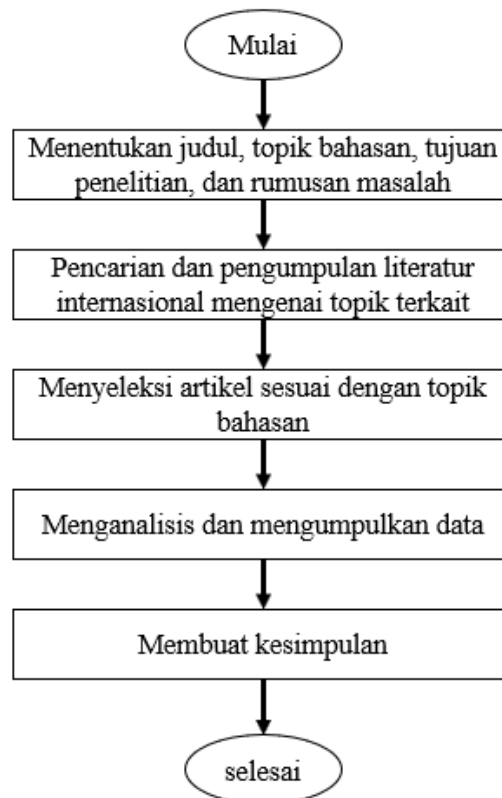
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Model Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada pendekatan studi literatur dengan model *systematic review* dimana data yang digunakan untuk dianalisis berupa data sekunder yang bersumber dari berbagai literatur yang diseleksi secara sistematis sesuai topik bahasan yang terkait. Literatur yang digunakan sebagai sumber data dalam penelitian ini berupa jurnal ilmiah internasional yang berkaitan dengan topik potensi biomassa alga sebagai sumber selulosa dan nanoselulosa.

3.2 Tahapan Penelitian

Untuk mengarahkan penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan maka dirancang tahapan metode penelitian yang dipaparkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan alir tahapan metode penelitian.

3.2.1 Penelusuran Jurnal Rujukan

Tahapan pertama dalam penelitian dilakukan penelusuran literatur mengenai topik bahasan potensi biomassa alga sebagai sumber selulosa dan nanoselulosa melalui pencarian pada media online seperti *Google Scholar* dengan memasukan kata kunci terkait yakni *Algae*, *Cellulose*, *Nanocellulose*, dan *Nanocrystalcellulose*. Dalam tabel 3.1 dipaparkan rincian jumlah artikel yang ditemukan pada database online.

Tabel 3. 1 Jumlah artikel yang ditemukan

Database	Jumlah artikel
Science Direct	40
ACS Publications	7
Wiley Online Library	5
Springer Link	10
Ingenta Connect	4
Reaserchgate	5
RSC Publishing	3
Google Scholar	11
Total Artikel	85

3.2.2 Seleksi Jurnal Rujukan

Selanjutnya dilakukan beberapa tahapan seleksi untuk menentukan jurnal yang akan dijadikan sebagai rujukan utama. Tahap pertama dilakukan seleksi terhadap 85 artikel yang ditemukan dengan melihat apakah jurnal tersebut merupakan artikel penelitian, apabila merupakan artikel *review* ataupun *proceedings* tak akan digunakan sebagai jurnal rujukan utama. Kemudian dilakukan pembacaan cepat pada judul dan abstrak untuk mengetahui bahasan pada artikel yang diperoleh sehingga dapat ditentukan kesesuaiannya dengan topik bahasan mengenai potensi biomassa alga sebagai sumber selulosa dan nanoselulosa. Rincian artikel yang diseleksi dipaparkan pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Rincian seleksi tahap pertama pada artikel yang ditemukan

Kategori	Jumlah artikel
Bukan jurnal penelitian	14
Bukan bersumber dari alga	9

Hasil penelitian bukan selulosa/ nanoselulosa	7
Total Artikel	30

Sebanyak 30 artikel tidak lulus seleksi tahap pertama dari total artikel 85 sehingga tersisa 55 artikel yang kemudian dilakukan tahap seleksi berikutnya dengan mengumpulkan data data yang dibutuhkan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Data yang dikumpulkan diantaranya seperti jenis alga yang dipakai, material yang dihasilkan, metode dan kondisi prosesnya, serta sifat selulosa dan nanoselulosa yang diperoleh. Seleksi artikel rujukan utama dilakukan dengan mengambil dan menganalisis kesesuaian data-data yang diperoleh dengan apa yang akan dibahas untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian. Rincian seleksi jurnal rujukan dipaparkan pada tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Seleksi artikel yang dijadikan sebagai jurnal rujukan utama

Kategori	Jumlah artikel
Artikel yang membahas alga selulosa atau alga nanoselulosa	55
Artikel yang datanya tak digunakan	35
Artikel yang datanya digunakan sebagai rujukan utama	20

3.2 Deskripsi Artikel Rujukan Utama

Artikel yang terpilih sebagai rujukan utama sebanyak 20 artikel dengan deskripsi data dipaparkan pada tabel 3.3. Literatur yang digunakan memiliki rentang tahun 2010-2020.

Tabel 3. 4 Deskripsi artikel rujukan utama

No	Jenis alga	Selulosa/ NCC	Metode	Persen perolehan	Ukuran	Sifat Termal	Kristalinitas	Morfologi	Referensi
1	Alga hijau <i>Cladophora glomerata</i>	Selulosa	<i>Bleaching</i> NaClO ₂ , Perlakuan basa NaOH	21,60%	D = 30–80µm			Jaringan berserabut	(Xiang dkk., 2016)
2	Alga hijau <i>Ulva prolifera</i> , Alga coklat <i>Macrocystis pyrifera</i> , Alga merah <i>Gelidium amansii</i>	Selulosa		Alga hijau = 15,20% Alga coklat = 5,90% Alga merah = 9,09%					(Gao dkk., 2015)

3	Alga hijau <i>Aegagropila Linnaei</i>	Selulosa	Perlakuan basa NaOH, <i>Bleaching</i> NaClO ₂	18,50%		$T_0 = 289^\circ\text{C}$		Jaringan berserabut	(Sebeia, Jabli, Ghith, Elghoul, & M Alminderej, 2019)
4	Alga coklat <i>Laminaria digitata</i>	Selulosa	Ekstraksi cairan superkritis, Ekstraksi Na ₂ CO ₃ , Pemurnian air panas	8,00%					(Bogolitsyn dkk., 2017)
5	Alga coklat <i>Cystosphaera jacquinottii</i>	Selulosa	Perlakuan air panas, Ekstraksi alkohol, Perlakuan basa NaOH,	4,62%		$T_0 = 180^\circ\text{C}$ $T_{\max} = 350^\circ\text{C}$		Jaringan berserabut	(Paniz dkk., 2020)

			<i>Bleaching</i> NaClO ₂						
6	Alga merah <i>Gelidium sesquipedale</i>	Selulosa	Ekstraksi soklet alkohol, <i>bleaching</i> NaClO ₂ , Perlakuan basa KOH	8,00%		$T_{max} = 353^{\circ}\text{C}$			(Martínez-Sanz, Cebrián-Lloret, Mazarro-Ruiz, & López-Rubio, 2020)
7	Alga merah <i>Gelidium elegans</i>	Selulosa	Ekstraksi soklet alkohol, <i>bleaching</i> NaClO ₂ , Perlakuan basa H ₂ O ₂	15,50%	D = 5±15µm	$T_0 = 246^{\circ}\text{C}$ $T_{max} = 319^{\circ}\text{C}$		Jaringan berserabut	(Chen, Lee, Juan, & Phang, 2016)
8	Alga hijau <i>Capsosiphon Fulvescens</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄		D = 12,67±2,69nm	$T_0 = \sim 200^{\circ}\text{C}$	81,30%	Jarum	(Koddk., 2018)

			60% 1 jam 55°C		L = 92,31±21,31nm	$T_{\max} =$ 320°C			
9	Alga hijau <i>Cladophora rupestris</i>	NCC	Hidrolisis asam HBr 34% 3 jam 80°C		D = 20±4,4 nm L = 483±88 nm L/D = 25,2±6,9	$T_{\max} =$ 381,6°C	94%	Jarum	(Sucaldito & Camacho, 2017)
10	Alga hijau	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 67% 1 jam 50°C		D = 12,67±2,69nm L = 92,31±21,31nm			Jarum	(Ko dkk., 2018)
11	Alga hijau <i>Cladophora rupertis</i>	NCC	Hidrolisis asam HCl 7~9% 1 jam		L = ~4000nm D = 20 nm L/D = 160			Jarum	(Kalashnikova, Bizot, Bertoncini, Cathala, & Capron, 2013)
12	Alga Hijau <i>Enteromorpha prolifera</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 45%, 50%,		45% D = 38±14 nm L = 195±36 nm L/D = 5	45% $T_0 =$ 297°C	45% = 65,1% 50% = 72,6%	Jarum	(Kazharska dkk., 2019)

			60% 50 menit 49°C		50% D = 35±12 nm L = 149±26 nm L/D = 4 60% D = 3±1 nm L = 177±12 nm L/D = 59	$T_{max} =$ 345°C 50% $T_0 =$ 298°C $T_{max} =$ 347°C 60% $T_0 =$ 195°C $T_{max} =$ 257°C	60% = 76,8%		
13	Alga merah	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 64% 30 menit 50°C		D = 9±3nm L = 315±30nm L/D = 35±5nm	$T_0 =$ 201°C $T_{max} =$ 331°C	81%	Jarum	(Kassab, Ben youcef, Hannache, & El Achaby, 2019)

14	Alga merah <i>gelidium</i> <i>sesquipedale</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 64% 40, 80 menit 50°C		40 menit D = 7±3,4nm L = 294±29,1nm L/D = 42 80 menit D = 5±2,9nm L = 285±36,5nm L/D = 57	40 menit T ₀ = 185°C T _{max} = 278°C 80 menit T ₀ = 134°C T _{max} = 215°C	40 menit = 83% 80 menit 87%	Jarum	(El Achaby, Kassab, Aboulkas, Gaillard, & Barakat, 2018)
15	Alga hijau <i>Ulva lactuca</i> Alga hijau <i>Arthrospira</i> <i>maxima</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 51% 30 menit 45°C		<i>Ulva lactuca</i> D = 17,3±3,54nm L = 53,18±8,48nm L/D = 3,16±0,62		<i>Ulva lactuca</i> 66,97±3,89% <i>Arthrospira</i> <i>maxima</i> 89,71±3,20% <i>Laminaria</i> <i>japonica</i>	Jarum	(Doh, Lee, & Whiteside, 2020)

Alga coklat <i>Laminaria japonica</i>				<i>Arthrospira maxima</i> D = 14,91±2,93nm L = 50,55±5,73nm L/D = 3,51±0,79		98,89±0,24%		
Alga coklat <i>Sargassum fluitans</i>				<i>Laminaria japonica</i> D = 22,45±6,51nm L = 239,43±38,57nm L/D = 11,50±3,66				
Alga merah <i>Palmaria plamata</i>				<i>Sargassum fluitans</i> D = 8,81±1,58nm				
Alga merah <i>Porphyra umbilicalis</i>								

					<p>L = 43,72±7,44nm L/D = 5,05±0,92 <i>Palmaria plamata</i> D = 17,38±3,44nm L = 64,23±9,59nm L/D = 3,85±1,02 <i>Porphyra umbilicalis</i> D = 10,89±3,07nm L = 27,60±5,83nm L/D = 2,79±1,13</p>				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

16	Alga hijau <i>Chaetomorpha antennina</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 40% 3 jam 60°C				91%	Jarum	(Saritha, Nair, & Kumar, 2013)
17	Alga hijau <i>Cladophora sp</i>	NCC	Hidrolisis asam heterogen		D = 30±12nm L = 200~4000nm			Jarum	(Osorio-madrado dkk., 2012)
18	Alga coklat <i>Laminaria japonica</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 51% 70 menit 30°C		D = 20-45nm L = 100-500nm L/D = 5-20	T ₀ = 240°C	69,40%	Jarum	(Liu, Li, Xie, & Deng, 2017)
19	Alga merah <i>gelidium sesquipedale</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 30%		D = 12,43±4,71nm L = 493 ± 176nm L/D = 39,66 ± 9,20		69,80%	Jarum	(de Oliveira dkk., 2019)
20	Alga merah <i>Gelidiella aceroso</i>	NCC	Hidrolisis asam H ₂ SO ₄ 10%, Etil-		D = 32 nm L = 408 nm L/D = 12,75	T _{max} = 300°C	60%	Jarum	(Singh, Gaikwad,

			metil- imidazolium 30 menit 90°C						Park, & Lee, 2017)
--	--	--	---	--	--	--	--	--	-----------------------