

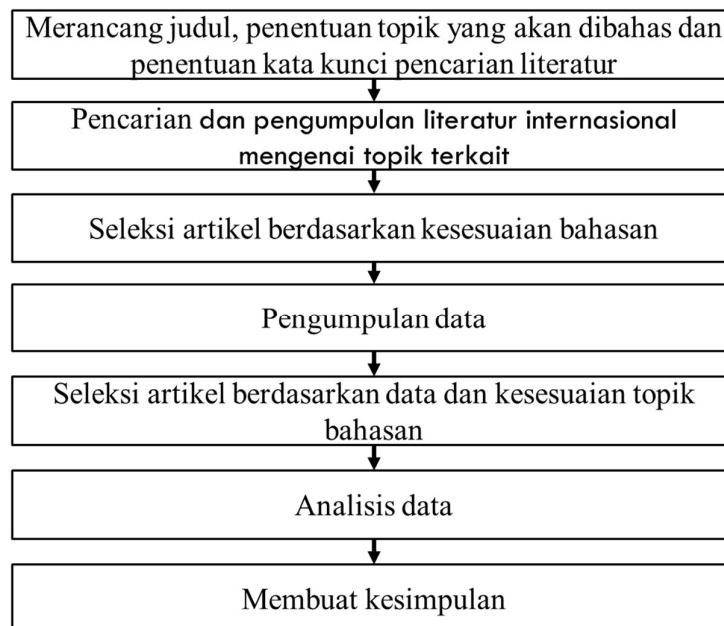
## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Model Review

Penelitian yang dilakukan yaitu studi literatur dengan model *systematic review*. Penelitian ini berfokus pada kajian naratif mengenai pengaruh medium dan kondisi kultur pada proses sintesis BC terhadap rendemen dan karakteristiknya; dan pengaruh kondisi hidrolisis pada proses isolasi BCNC terhadap karakteristiknya yang disusun secara sistematis. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari jurnal internasional mengenai topik terkait.

### 3.2 Tahapan Penelitian

Agar penelitian ini dapat terarah dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan maka dirancang tahapan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3. 1** Alur Penelitian

#### 3.2.1 Penelusuran Jurnal Rujukan

Penelusuran literatur dimulai dengan menentukan kata kunci kemudian dilakukan pencarian pada database online yaitu *Google scholar* dan *science gov*. kata kunci yang digunakan dalam penelusuran literatur diantaranya: *bacterial*

*cellulose, synthesis bacterial cellulose, production of bacterial cellulose, bacterial nanocellulose, bacterial cellulose nanocrystal*. Rentang tahun yang ditentukan berkisar pada tahun 2009-2020.

### 3.2.2 Seleksi Jurnal Rujukan

Seleksi awal artikel rujukan dimulai dengan membaca judul dan abstrak pada hasil penelusuran pada database online . Rincian jumlah artikel yang terpilih ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** Jumlah artikel yang ditemukan

Data base	Jumlah artikel
<i>Google scholar</i>	53
<i>Science gov</i>	4
<b>Jumlah artikel</b>	57

Artikel yang berjumlah 57 dikumpulkan data yang tersedia berdasarkan keterkaitan topik yang dibuat dalam bentuk tabel menggunakan aplikasi *microsoft excel*. Kemudian artikel diseleksi kembali berdasarkan kesesuaian data dengan kebutuhan topik yang akan dibahas dengan rincian seperti ditunjukkan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3. 2** Seleksi artikel rujukan utama

Alasan	Jumlah Artikel
Jumlah artikel membahas sintesis BC dan isolasi BCNC	57
Data artikel yang tidak digunakan	38
Artikel yang digunakan	19

Artikel yang berjumlah 38 dikeluarkan kemudian 19 artikel yang terpilih yang dilakukan analisis data sesuai tujuan pada penelitian ini.

### 3.3 Deskripsi Artikel Rujukan

Artikel yang terpilih dan yang akan dianalisis berjumlah 19 artikel yang dipublikasi pada rentang tahun 2009-2020 dengan deskripsi seperti ditunjukkan pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Deskripsi artikel rujukan

No	SINTESIS SELULOSA BAKTERIAL						ISOLASI NANOSELULOSA		Referensi
	Bakteri	Medium	Kondisi Kultur	Lama Panen	Rendemen	Karakteristik	Metode dan kondisi	Karakteristik	
1	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	HS	Statis pH=6 30 °C	9 hari	1.4 ± 0.09 g/l	• Struktur kristal: Selulosa I			(Auta dkk., 2017)
2	<i>Gluconacetobacter entanii</i> <i>Komagataeibacter nataicola</i>	HS	Agitasi pH = 6; 30 °C	7 hari	-	• Morfologi: serat ultrafine • Struktur kristal: selulosa I $\alpha$ dan I $\beta$			(Bi dkk., 2014)
3	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	HS	Statis 30 °C Agitasi 30 °C	7 hari		• CrI= 822,2± 0.3% • Ukuan kristal 5.8 nm • CrI= 71.5 ± 1.3%			(Guo & Catchmark, 2012)
4	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	HS	Statis pH= 6 30 °C	8 hari	4.82 ± 0.23 g/l				(Du dkk., 2020)
5	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Gliserol + HS (kecuali glukosa)	Statis, 30 °C	7 hari	5.68 g/l	Struktur kristal: Selulosa I			(Ho Jin, Lee, Kim, Choi, & Park, 2019)
6	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Glukosa + HS (kecuali glukosa) Manitol + HS (kecuali glukosa) Gliserol + HS (kecuali glukosa) Fruktosa + HS (kecuali glukosa) Fruktosa + HS (kecuali glukosa)	Statis, pH=5, 30 °C	4 hari	3.10 g/l 3.37 g/l 3.75 g/l 3.81 g/l 3.83 g/l	• Struktur kristal: Selulosa I • Morfologi: Jaring			(Mikkelsen, Flanagan, Dykes, & Gidley, 2009)

7	Komagataeibacter xylinus	Glukosa + HS (kecuali glukosa)	Statis, pH=6.2, 28 °C	9 hari	7.75 g/l				La, Felipe, Giulio, Di, & Maria, 2020)
		Gliserol + HS (kecuali glukosa)			8.83 g/l				
		Manitol + HS (kecuali glukosa)			9.47 g/l				
8	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Hidrolisat kulit kentang	Statis, 30 °C	6 hari	4.72 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• Morfologi: Jaring</li> </ul>			(Abdelraof, Hasanin, & El, 2019)
9	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Hidrolisat kulit durian	Statis, 30 °C	4 hari	2.67 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• Morfologi: Jaring</li> <li>• CrI= 80,8%</li> </ul>			(Luo, Zhao, Huang, & Chen, 2017)
10	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	HS	Statis, 30 °C	7 hari	4.03 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 87%</li> <li>• T<sub>d</sub>= 335 °C</li> </ul>			(Souza, Furtado, Carvalho, Freitas-silva, & Gottschalk, 2020)
		Jus jambu mete			4.54 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 80%</li> <li>• T<sub>d</sub>=332 °C</li> </ul>			
		Molase kedelai			2,23 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• T<sub>d</sub>= 325 °C</li> </ul>			
		Jus jambu mete + molase kedelai			4.5 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 79%</li> <li>• T<sub>d</sub>= 330 °C</li> </ul>			
11	<i>Komagataeibacter hansenii</i> GA2016	HS	Statis 28–32 °C	21 hari	7.44 g/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 87.47%</li> </ul>			(Güzel & Akpınar, 2019)

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• DTG<sub>max</sub>= 333 °C</li> </ul>			
		Hidrolisat kulit jeruk			3.92 BC/100 g kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 88.55%</li> <li>• DTG<sub>max</sub>= 228 °C</li> </ul>			
		Hidrolisat kulit lemon			2.06 g BC/100 g kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 79.48%</li> <li>• DTG<sub>max</sub>= 354 °C</li> </ul>			
		Hidrolisat kulit jeruk mandarin			3.92 g BC/100 g kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 91.54%</li> <li>• DTG<sub>max</sub>= 322 °C</li> </ul>			
		Hidrolisat kulit anggur			2.68 g BC/100 g kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: Selulosa I</li> <li>• CrI= 91.96%</li> <li>• DTG<sub>max</sub>= 359 °C</li> </ul>			
12	<i>Komagataeibacter hansenii</i> MCM B-967	Jus kulit nanas, 5 % gula, 0.7 % (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , dan 0.02% sikloheksimid	Statis pH= 5 Suhu ruang	7 hari	12.5 g/100 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jaring</li> <li>• Struktur kristal: selulosa I<math>\alpha</math> dan I<math>\beta</math></li> <li>• CrI= 61.4%</li> </ul>			(Kumbhar dkk., 2015)
		Jus Kulit semangka			10 g/100 ml	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jaring</li> <li>• Struktur kristal: selulosa I<math>\alpha</math> dan I<math>\beta</math></li> <li>• CrI= 56%</li> </ul>			
13	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Kulit jeruk, Pepton dan yeast extract	Statis	8 hari	6.13 g/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jaring ultrafine</li> </ul>			(Kuo, Huang, Shieh, Wang, & Tseng, 2019)
14	<i>Acetobacter xylinum</i>	Air kelapa, Sukrosa, agar, Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ,	Statis 30 °C	12 hari		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jaring ultrafine</li> </ul>	Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 50%,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: batang</li> </ul>	(Yan dkk., 2017)

		(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> and MgSO <sub>4</sub>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: selulosa I</li> <li>• D=483.6 nm</li> <li>• CrI= 75.1%</li> <li>• T<sub>d</sub>= 305 °C</li> <li>• ζ= -26.5 mV</li> </ul>	45 °C, selama 3 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur kristal: selulosa I</li> <li>• D=259.6 nm</li> <li>• PDI = 0.26</li> <li>• CrI= 89.6%</li> <li>• T<sub>d</sub>= 350 °C</li> <li>• ζ= -34.8 mV</li> </ul>	
15	<i>Komagataeibacter xylinus</i>	Glucose yeast extract (GYE)	Statis 30 °C	7 hari	1.84 g/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jaring ultrafine</li> <li>• CrI= 81%</li> </ul>			(Singhsa, Narain, & Manuspiya, 2018b)
			Agitasi 150 rpm		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jaring ultrafine</li> <li>• CrI= 52%</li> </ul>			
16	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Glukosa anhidrat, yeast extract, pepton, CaCO <sub>3</sub> , dan agar	Statis 30 °C	7 days	2.25 g/L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukuran kristal: 6.9 nm</li> <li>• Struktur kristal: selulosa Iα</li> <li>• CrI= 81,1%</li> </ul>	Hidrolisis HCl 4N, suhu refluks, selama 6 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: Batang</li> <li>• Struktur kristal: selulosa Iα</li> <li>• Ukuran kristal 5.3 nm</li> <li>• CrI= 90.2%</li> <li>• ζ= -22.6 mV</li> </ul>	(Sukhavattanakul & Manuspiya, 2020)
						Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 65%, 45 °C, selama 1 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: Batang</li> <li>• Struktur kristal: selulosa Iα</li> <li>• Ukuran kristal 4.6 nm</li> <li>• CrI= 85,4%</li> <li>• ζ= -33,5 mV</li> </ul>		
						Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 65%, 45 °C, selama 2 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: Batang</li> <li>• Struktur kristal: selulosa Iα</li> <li>• Ukuran kristal 4.6 nm</li> <li>• CrI= 86,7%</li> </ul>		

								<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\zeta = -34.2</math> mV</li> </ul>	
							Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 65%, 45 °C, selama 3 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: Batang</li> <li>• Struktur kristal: selulosa Ia</li> <li>• Ukuran kristal 4.6 nm</li> <li>• CrI= 88,5%</li> <li>• <math>\zeta = -34.3</math> mV</li> </ul>	
17	<i>Gluconacetobacter xylinus</i>	Glukosa, yeast-extract, asam sitrat, MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O, dan pepton	Statis 30 °C			<ul style="list-style-type: none"> <li>• CrI= 79,6%</li> <li>• T<sub>d</sub>= 258.7 °C</li> </ul>	Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 55.4%, 50°C, selama 2 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L= 881.94 nm</li> <li>• D= 29.62 nm</li> <li>• CrI= 80.41%</li> <li>• T<sub>d</sub>= 322.5 °C</li> </ul>	(Martínez-Sanz, Lopez-Rubio, & Lagaron, 2011)
18	<i>Komagataeibacter xylinus</i>	Glukosa, yeast extract, pepton, CaCO <sub>3</sub> , dan agar	Statis, 30 °C	7 hari		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur Kristal: Selulosa Ia</li> <li>• L= beberapa mikrometer</li> <li>• D=280 nm</li> <li>• CrI= 80%</li> </ul>	Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 65%, 60 °C, selama 2 jam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: Batang</li> <li>• D= 187 nm</li> <li>• CrI= 87%</li> <li>• <math>\zeta = -31.5</math> mV</li> </ul>	(Singhsa, Narain, & Manuspiya, 2018a)
19						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi; Jaring ultrafine</li> <li>• D=67.5 ± 9.4 nm</li> <li>• CrI= 79%</li> <li>• T<sub>d</sub> = 335 °C</li> </ul>	Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 50%, 45 °C, pengadukan 500 rpm, selama 60 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jarum</li> <li>• L = 622 ± 100 nm;</li> <li>• D = 33,7 ± 14 nm</li> <li>• CrI= 91%</li> <li>• T<sub>d</sub> = 223 °C</li> <li>• <math>\zeta = -33,6</math> mV</li> </ul>	(Vasconcelos dkk., 2017)
							Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 50%, 45 °C, pengadukan 500 rpm, selama 120 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfologi: jarum</li> <li>• CrI= 92%</li> <li>• T<sub>d</sub> = 224 °C</li> <li>• <math>\zeta = -36,3</math> mV</li> </ul>	