

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Komposit adalah material yang terbuat dari campuran dua bahan atau lebih untuk membuat material yang berbeda. Contoh komposit antara lain adalah plastic, kevlar, dan lain – lain. *Nanocrystalline cellulose* (NCC) adalah salah satu bahan baku atau bahan campuran pembuatan komposit yang menarik banyak perhatian dikarenakan karakteristik fisiknya. NCC memiliki sifat *biocompatible*, *biodegradable*, dan juga *strength to weight ratio* yang tinggi. Hal – hal tersebut yang membuat NCC memiliki potensi aplikasi yang luas. NCC berperan sebagai bahan penguat berukuran nano yang dapat meningkatkan sifat material utama secara signifikan hanya dengan kandungan yang kecil (Cao dkk, 2009). NCC terbuat dari selulosa yang adalah biopolimer alami dengan jumlah terbanyak di dunia.

Salah satu bahan baku sumber selulosa adalah buah bintaro (*Cerbera manghas*). Pohon bintaro mudah ditemui terutama di daerah perkotaan sebagai peneduh, pengusir tikus, dan penghilang bau tidak sedap di sekitar kali. Tumbuhan bintaro hingga dewasa ini masih belum sepenuhnya dimanfaatkan. Buah bintaro yang umumnya menjadi limbah dimanfaatkan buahnya sebagai bahan baku pembuatan NCC.

### I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

#### I.2.1. Sifat Bahan Baku

##### I.2.1.1. Sifat Bahan Baku Utama

Bahan baku utama dalam prarencana pabrik NCC ini adalah kulit buah bintaro. Klasifikasi bintaro disajikan pada Tabel I.1. (USDA, 2016).

**Tabel I.1.** Klasifikasi Tumbuhan Bintaro

Rank	Scientific Name and Common Name
Kingdom	Plantae – Plants
Subkingdom	Tracheobionta – Vascular plants
Superdivision	Spermatophyta – Seed plants
Rank	Scientific Name and Common Name
Division	Magnoliophyta – Flowering plants
Class	Magnoliopsida – Dicotyledons
Subclass	Asteridae
Order	Gentianales
Family	Apocynaceae – Dognobane family
Genus	Cerbera L.
Species	Cerbera Manghas L

**I.2.1.2. Sifat Bahan Baku Pendukung**

## 1. Etil Asetat (Sigma Aldrich, 2016)

Etil Asetat merupakan senyawa organik berwujud cair dan memiliki aroma yang khas. Karakteristik Etil Asetat disajikan pada Tabel I.2.

**Tabel I.2.** Sifat Etil Asetat

Rumus Molekul	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
Berat Molekul (BM)	88.11 g/gmol
Densitas	0.902 g/mL pada 25 °C
<i>Boiling Point</i>	76.5-77.5 °C
<i>Melting Point</i>	-84 °C
Flash Point	-2 °C
<i>Safety Information</i>	 <p>Bahan mudah terbakar</p>  <p>Bahan beracun dan menyebabkan iritasi berat pada mata dan kulit</p>

## 2. Asam Sulfat (Sigma Aldrich, 2016)

Asam Sulfat merupakan senyawa anorganik berwujud cair dan bersifat asam kuat. Karakteristik Asam Sulfat disajikan pada Tabel I.3.

**Tabel I.3.** Sifat Asam Sulfat

Rumus Molekul	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Berat Molekul (BM)	98.08 g/gmol
Densitas	1.840 g/mL at 25 °C
<i>Boiling Point</i>	337 °C
<i>Melting Point</i>	10 °C
Flash Point	<i>Non-flammable</i>
<i>Safety Information</i>	 <p>Bahan bersifat korosif</p>

### I.2.2. Sifat *Nanocrystalline Cellulose* (Moon dkk, 2011; Vartiainen dkk, 2011)

*Nanocrystalline Cellulose* (NCC) adalah material padat berbentuk menyerupai tongkat-tongkat berukuran nano. Karakteristik NCC disajikan pada Tabel I.4.

**Tabel I.4.** Sifat *Nanocrystalline Cellulose*

Rumus Molekul	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
<i>Tensile Strength</i>	7.5-7.7 Gpa
<i>Axial Elastic Modulus</i>	110-220 Gpa
<i>Transverse Elastic Modulus</i>	10-50 Gpa
Lebar	3-5 nm
Panjang	5-500 nm
<i>Thermal Chemical Degradation</i>	300-400°C
Aspek keamanan	Tidak ada bahaya inflamasi atau sitotoksitas jika terpapar NCC.

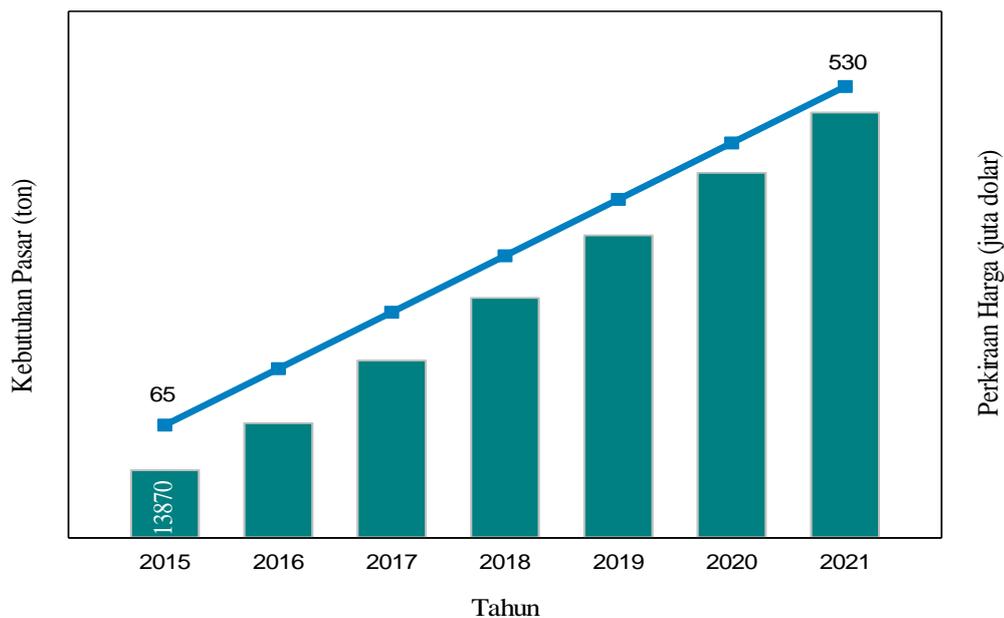
### I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Memproduksi NCC sebagai bahan baku pembuatan komposit akan menarik minat investor – investor asing. Hal ini disebabkan NCC merupakan material dengan karakteristik *biocompatibility* yang baik serta karakteristik fisiknya yang kuat sedangkan, produsen NCC di pasar global masih minim dikarenakan NCC masih tergolong material yang cukup baru. Diproduksinya NCC di tanah air juga akan menambah varietas ekspor Indonesia di dunia global. Selain itu, dengan tersedianya NCC di Indonesia juga membuka kemungkinan munculnya industri – industri baru yang memanfaatkan NCC

sebagai bahan baku, dengan begitu membuka lapangan kerja baru. Selain industri baru, industri polimer yang sudah ada juga dapat memanfaatkan NCC dan meningkatkan kualitas produk maupun menambah varietas produk yang sudah ada. Hal – hal tersebut di atas akan berdampak baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi ekonomi Indonesia.

#### I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

Penentuan Kapasitas dalam Prarencana Pabrik Pembuatan *Nanocrystalline Cellulose* Dari Buah Bintaro yaitu berdasarkan kebutuhan pasar dunia yang mengacu pada jumlah *Nanocrystalline Cellulose* (NCC) yang diproduksi berbanding dengan harga pasar. (Market Research Store, 2016).



**Gambar I.1.** Grafik Perkiraan Nilai dan Kebutuhan Pasar NCC

Pada tahun 2015 kebutuhan pasar untuk NCC mencapai 13.870 ton, dengan pengeluaran sebesar 65,0 million USD. Di tahun 2021, diperkirakan kebutuhan pengeluaran sebesar 530,0 million USD. Untuk memenuhi kebutuhan pasar NCC, penentuan kapasitas dilakukan dengan cara interpolasi sehingga didapatkan data yang disajikan pada Tabel I.5.

**Tabel I.5.** Data Perkiraan Nilai dan Kebutuhan Pasar NCC

<b>Tahun</b>	<b>Nilai (juta USD)</b>	<b>Kapasitas (ton)</b>
2015	65	13.870
2016	143	30.514
2017	221	47.158
2018	299	63.802
2019	377	80.446
2020	455	97.090
2021	530	113.094

Direncanakan bahwa Pabrik Pembuatan *Nanocrystalline Cellulose* Dari Buah Bintaro akan selesai dibangun pada tahun 2018 dan pada tahun 2018 dibutuhkan NCC sebesar 63.802 ton/tahun. Pada Prarencana Pembuatan *Nanocrystalline Cellulose* Dari Buah Bintaro didirikan di dengan luas lahan sebesar 202,87 ha dan kapasitas produksi ditentukan sebesar 5% dari kebutuhan pasar, sehingga kapasitas produksi yaitu sebesar 3.190 ton/tahun dengan kebutuhan buah bintaro sebesar 16.229,65 ton/tahun atau 16.229.650 kg/tahun. Pengambilan kapasitas sebesar 5% yaitu berdasarkan kebutuhan bintaro tiap harinya.