

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **I.1 Latar belakang**

Kalsium merupakan asupan mineral yang penting bagi kesehatan, namun dilansir dari [Republika.co.id](http://Republika.co.id), asupan kalsium orang Indonesia hanya mencapai rata-rata 300 mg/hari, Asupan ini lebih rendah dari rekomendasi asupan kalsium yang disarankan WHO (*World Health Organization*) bagi kelompok usia 15 – 65 tahun adalah 1.000 mg/hari, sehingga rata-rata orang Indonesia di usia produktif rentan mengalami penyakit osteoporosis, hipertensi, kerusakan tulang dan gigi, kram otot, penurunan kognitif bahkan depresi. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan nutrisi kalsium yang tinggi yang tersedia dalam bentuk sediaan nutrisi kalsium. Adapun beberapa bentuk sediaan nutrisi kalsium, seperti kalsium laktat, kalsium glukonat, kalsium karbonat, dan kalsium laktat glukonat (Gerstner, 2002).

Salah satu sediaan nutrisi kalsium adalah kalsium laktat glukonat. Kalsium laktat glukonat dapat digunakan dalam industri makanan sebagai fortifikasi dan pemberi tekstur pada makanan. Selain itu, kalsium laktat glukonat dapat digunakan pada bidang industri farmasi berupa suplemen. Fortifikasi pada makanan merupakan penambahan vitamin dan mineral ke makanan dikonsumsi untuk meningkatkan nilai gizinya. Hal ini adalah cara yang terbukti aman dan hemat biaya untuk memperbaiki pola makan untuk pengendalian defisiensi mikronutrien (Olson et al., 2021). Kalsium laktat glukonat memiliki sifat kelarutan yang tinggi, sehingga lebih mudah larut dan diserap oleh tubuh (Vorage, 2009). Kalsium laktat glukonat juga dapat dengan mudah ditambahkan kedalam makanan/minuman tanpa mempengaruhi rasanya. Kalsium laktat glukonat dapat diperoleh dari pati tumbuhan umbi seperti kentang, singkong, ubi jalar (Nuwamanya et al., 2011). Perbandingan berbagai jenis umbi disajikan pada tabel I.1.

**Tabel I.1 Perbandingan Berbagai Jenis Umbi**

Jenis Umbi	Amilosa (%)	Ash (%)	Protein (%)	Moisture Content (%)
Kentang	20	1,87	2,82	13,67
Singkong	20,12	1,92	1,52	16,50
Ubi Jalar	11,6	2,15	2,20	13,65

Kentang memiliki kadar pati berupa amilosa yang cukup besar, kadar abu yang rendah, protein yang tinggi, dan *moisture content* rendah. Sehingga dengan rendahnya kadar abu dan *moisture content* mengakibatkan *waste* yang dihasilkan juga rendah, sehingga *waste* yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak. Sebagai pertimbangan di atas kentang dapat digunakan sebagai bahan baku kalsium laktat glukonat.

Namun di Indonesia, industri yang memproduksi kalsium laktat glukonat tidak ada sehingga kebutuhan kalsium laktat glukonat di Indonesia dicukupi dengan mengimpor dari berbagai negara.

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

### **I.2.1 Kentang**

Kentang (*Solanum Tuberosum L*) merupakan tanaman sumber karbohidrat dan menjadi salah satu sumber bahan pangan utama bagi manusia selain padi, gandum dan jagung (Pramesti, 2015). Kentang merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kalsium laktat glukonat. Kentang sebagian besar mengandung pati yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan pati (amilum) yang memiliki rantai lurus dan bersifat larut dalam air. Pada dasarnya amilosa menjadi salah satu penyusun amilum atau pati yang tersusun dari satuan glukosa yang tergabung melalui ikatan  $\alpha$ -(1,4) D-glukosa dan amilosa juga memiliki sifat kompresibilitas sehingga amilosa dapat dimanfaatkan dalam pembuatan formulasi tablet cetak langsung. Sedangkan amilopektin merupakan komponen amilum yang memiliki rantai cabang dengan satuan glukosa yang tergabung melalui ikatan  $\alpha$ -(1,4) D-glukosa dan  $\alpha$ -(1,6) D-glukosa. Komposisi kentang dapat dilihat pada tabel I.2 (Sablani, 2006).

**Tabel I.2 Komposisi Kentang**

<b>Komposisi</b>	<b>Keterangan</b>
Air (g)	76,30
Protein (g)	2,82
Gula (g)	0,80
Serat (g)	0,71
Abu (g)	1,87
Pati (g)	17,50
Jumlah (g)	100,00

Berdasarkan data pada tabel I.2 dapat dilihat komposisi air, gula dan pati dalam kentang digunakan sebagai bahan baku produksi kalsium laktat glukonat, sedangkan komposisi protein, serat dan abu pada kentang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak, seperti ayam ras, sapi perah dan sapi potong. Komposisi pakan ternak berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) disajikan pada tabel I.3.

**Tabel I.3. Komposisi Pakan Ternak**

<b>Jenis Ternak</b>	<b>Protein (Min%)</b>	<b>Serat (Maks%)</b>	<b>Abu (Maks%)</b>	<b>Nomor SNI</b>
Ayam Ras	18	6,5	8	01.3930 2006
Sapi Perah	16	-	10	3148.1 2009
Sapi Potong	13	-	14	3148.2 2009

### **I.2.2 Enzim $\alpha$ -amylase**

Amilase merupakan enzim yang sering digunakan untuk menghidrolisis molekul pati untuk menghasilkan dekstrin, dan polimer kecil yang tersusun dari glukosa (Windish et al., 1965). *Enzim  $\alpha$ -amylase* merupakan katalis yang digunakan untuk menghidrolisa pati dari kentang menjadi maltosa. Karakteristik dari *enzim  $\alpha$ -amylase* berdasarkan data dari MSDS dapat dilihat pada tabel I.4.

**Tabel I.4 Karakteristik *Enzim  $\alpha$ -amylase***

<b>Karakteristik</b>	<b>Keterangan</b>
Fasa	Padat
Viskositas	1,22 cp
Titik didih	118°C (1 atm)
Titik leleh	1,67°C (1 atm)

(Parchem, 2016)

### **I.2.3 Enzim glukoamilase**

Enzim glukoamilase digunakan sebagai katalis untuk menghidrolisa maltose menjadi glukosa (Yunianta, 2010). Karakteristik dari enzim glukoamilase berdasarkan data dari MSDS dapat dilihat pada tabel I.5.

**Tabel I.5 Karakteristik *Enzim glukoamilase***

<b>Karakteristik</b>	<b>Keterangan</b>
Fase	Padat
Dosis	1 – 1,5 ml/kg bahan
pH operasi	4-4,5

(Novozymes, 2019)

#### 1.2.4 *Palladium Carbon*

*Palladium Carbon* merupakan katalis yang berfungsi untuk mengkonversi glukosa menjadi asam glukonat, dan hidrogen peroksida menjadi oksigen dan air. Karakteristik dari *Palladium Carbon* berdasarkan data dari MSDS dapat dilihat pada tabel I.6.

**Tabel I.6 Karakteristik *Palladium Carbon***

Karakteristik	Keterangan
Fase	Padat
Warna	Hitam

(Fisher Scientific, 2008)

#### 1.2.5 Kalsium Hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>)

Kalsium hidroksida merupakan basa kuat yang dihasilkan dari proses pemanasan kalsium karbonat hingga menghasilkan kalsium oksida. Kalsium hidroksida berbentuk bubuk putih dan memiliki pH 12,6 dengan kelarutan 1,2 g/l pada suhu 25°C. Pada proses pembuatan kalsium glukonat, kalsium hidroksida digunakan untuk mengatur pH reaksi dan digunakan sebagai reaktan untuk bereaksi dengan asam glukonat menjadi kalsium glukonat (Vorage, 2009). Karakteristik kalsium hidroksida berdasarkan data dari MSDS dapat dilihat pada tabel I.7

**Tabel I.7 Karakteristik Kalsium Hidroksida**

Karakteristik	Keterangan
Rumus molekul	Ca(OH) <sub>2</sub>
Berat molekul (g/mol)	74,1
Titik Didih	2850°C
pH pada 20°C	12,4 – 12,6
Densitas pada 20°C	2,22 kg/m <sup>3</sup>
Kelarutan dalam air pada 20°C	1,85 g/l

(Merck, 2021)

### I.2.6 Asam Laktat (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>)

Asam laktat digunakan sebagai bahan baku pembuatan kalsium laktat glukonat. Karakteristik asam laktat berdasarkan data dari MSDS dapat dilihat pada tabel I.8.

**Tabel I.8 Karakteristik Asam Laktat**

Karakteristik	Keterangan
Rumus molekul	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>
Berat molekul (g/mol)	90,08 g/mol
Titik lebur pada 1,013 hPa	< - 80°C
Titik didih pada 20 hPa	122°C
Titik nyala	113°C
Densitas pada 25°C	1209 g/cm <sup>3</sup>

(Smart-Lab, 2019)

### I.2.7 Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan bahan berpori yang digunakan untuk proses adsorpsi. Karbon aktif akan digunakan untuk menghilangkan warna filtrat dari hasil filtrasi. Karakteristik karbon aktif berdasarkan data dari MSDS dapat dilihat pada tabel I.9.

**Tabel I.9 Karakteristik Karbon Aktif**

Karakteristik	Keterangan
Rumus molekul	C
Berat molekul (g/mol)	12,01
Bentuk	Padat
Warna	Hitam

(Merck, 2022)

### I.2.8 Kalsium Laktat Glukonat

Kalsium laktat glukonat merupakan senyawa turunan kalsium glukonat. Kalsium laktat glukonat dibuat dengan mereaksikan glukosa, kalsium hidroksida dan asam laktat dengan bantuan katalis *Pd/C* (*Paladium Carbon*) (Vorage, 2009). Karakteristik kalsium laktat glukonat berdasarkan data MSDS dapat dilihat pada tabel I.10.

**Tabel I.10 Karakteristik Kalsium laktat glukonat**

Karakteristik	Keterangan
Rumus molekul	C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> CaO <sub>10</sub>
Berat molekul (g/mol)	430,37

pH pada 20°C	6 – 8,5
Titik lebur	120°C
Titik beku	120°C

(Parchem, 2015)

**I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk**

Kalsium laktat glukonat dihasilkan dari tumbuhan yang sering ditemui dikehidupan sehari – hari yaitu kentang. Kalsium laktat glukonat digunakan di industri makanan sebagai fortifikasi dan pemberi tekstur pada makanan yang memiliki kandungan kalsium tinggi, dapat digunakan sebagai obat bagi penderita osteoporosis, kerusakan tulang dan gigi, hipertensi, kram otot dan masih banyak kegunaan lainnya. Selain dapat digunakan pada industri makanan, kalsium laktat glukonat juga dapat digunakan pada industri farmasi sebagai sediaan suplemen kalsium. Beberapa sediaan nutrisi kalsium yaitu kalsium laktat, kalsium glukonat, kalsium karbonat, dan kalsium laktat glukonat. Keunggulan dan kelemahan dari berbagai kalsium tersebut disajikan pada Tabel I.11.

**Tabel I.11 Perbandingan Jenis Kalsium**

Jenis aditif kalsium	Kelebihan	Kelemahan
Kalsium karbonat	- Kalsium karbonat mengandung kadar kalsium sebesar 40% (w/w) (Vorage, 2009)	- Kalsium karbonat dapat menimbulkan efek samping sepertimal, kehilangan nafsu makan dan rasa metalik dimulut. Hal ini dapat dikarenakan tingginya konsentrasi kalsium dalam kalsium karbonat.
	- Kelarutan kalsium karbonat sebesar 0,1 g/L air (25°C) (Vorage, 2009)	- Kalsium karbonat hanya dapat diberikan secara oral dengan mencampurkannya kedalam bahan makanan
	- Kalsium karbonat digunakan sebagai obat kalsium, dan agen <i>anti – caking</i> dalam makanan	
Kalsium laktat	- Kalsium laktat mengandung kadar kalsium sebesar 13% (w/w) - Kelarutan kalsium laktat sebesar 9,3 g/L air (25°C) (Vorage, 2009) - Kalsium laktat dapat digunakan pengatur	Kalsium laktat memiliki rasa sedikit pahit

	keasaman, bahan pengental, pengemulsi	
Kalsium glukonat	<p>Kalsium glukonat mengandung kadar kalsium sebesar 9% (w/w)</p> <p>Kelarutan kalsium glukonat sebesar 3,5 g/L air (Vorage, 2009).</p> <p>Kalsium glukonat juga bisa digunakan dalam pengobatan defisiensi kalsium,</p>	<p>Kalsium glukonat jarang diberikan secara oral. Hal ini disebabkan karena kelarutannya yang rendah sehingga menurunkan kemampuan absorptivitasnya dalam tubuh (Vorage, 2009), sehingga pemberian kalsium diberikan secara intravena.</p> <p>Harganya yang mahal dibandingkan jenis kalsium lainnya, seperti kalsium karbonat, kalsium laktat, dan kalsium laktat glukonat.</p>
Kalsium laktat glukonat	<p>Kalsium laktat mengandung kadar kalsium sebesar 9 - 13% (w/w) (Vorage, 2009)</p> <p>Kelarutan kalsium laktat glukonat sebesar 380 g/L, sehingga memiliki absorptivitas yang tinggi dalam tubuh (Vorage, 2009).</p> <p>Kalsium laktat glukonat memiliki rasa netral (Vorage, 2009).</p> <p>Kalsium laktat glukonat dapat digunakan sebagai agen <i>spherefication</i> dalam proses pembuatan <i>edible gel</i>.</p>	

**I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar**

**I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku**

Bahan baku utama yang digunakan pada proses pembuatan Kalsim Glukonat Laktat adalah sebagai berikut.

- Kentang diperoleh dari perkebunan di Jawa Timur dengan kapasitas panen 523.310 ton/tahun.
- Asam Laktat diperoleh dari Aurora Industry, CO., Ltd. yang berlokasi Kota Liaoning China, dengan kapasitas produksi sebesar 2.400 ton/tahun dengan kadar kemurnian sebesar 90%.
- Ca(OH)<sub>2</sub> diperoleh dari Shenzhen Changlong Technology Co., Ltd. yang berlokasi di Shenzhen, China dengan kapasitas produksi 120.000 ton/tahun memiliki kadar kemurnian sebesar 92,5%.

Bahan baku pendukung yang digunakan pada proses pembuatan Kalsium laktat glukonat adalah sebagai berikut.

- HCl diperoleh dari PT. Asahimas Chemical yang berlokasi di Kota Cilegon, Banten dengan kapasitas produksi 67.000 ton/tahun memiliki kadar kemurnian sebesar 32%.
- Karbon aktif diperoleh dari PT. Citra Tri Kencana yang berlokasi di Grogol, Jakarta Barat dengan kapasitas produksi 1.200 ton/tahun memiliki kadar kemurnian sebesar 99%.
- *Palladium/Carbon* (Pd/C) diperoleh dari Liming Chemical Co., Ltd. yang berlokasi di Henan China dengan kapasitas produksi 200 ton/tahun.
- Enzim Glukoamilase diperoleh dari Newgen Biotech (Ningbo) Co., Ltd. yang berlokasi di Zheijang China dengan kapasitas 60.000 ton/tahun.
- Enzim Alpha Amilase diperoleh dari Sunson Industry Group Co., Ltd. yang berlokasi di Ningxia China dengan kapasitas produksi 200 ton/tahun.

## **I.4.2 Analisa Pasar**

### **I.4.2.1 Konsumsi Kalsium Laktat di Indonesia**

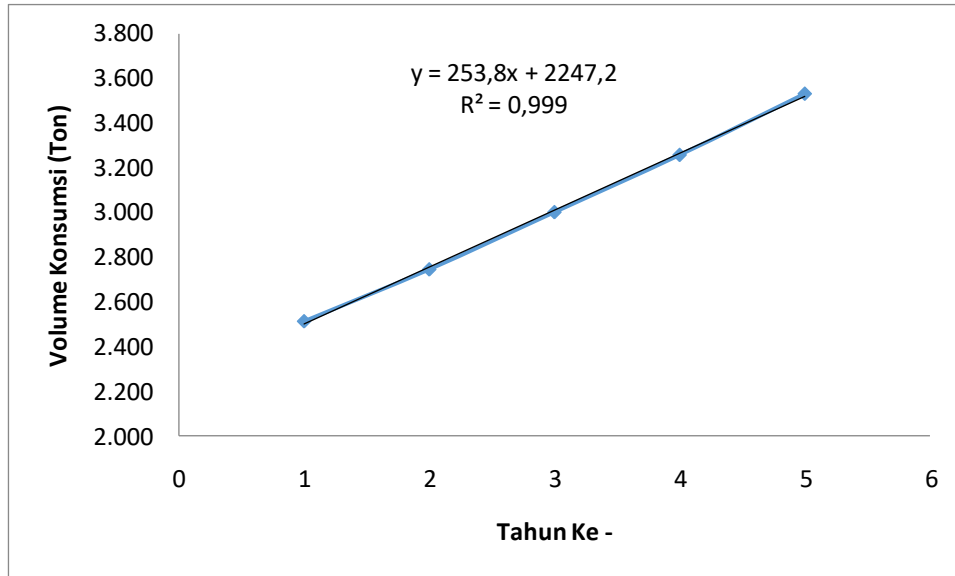
Kalsium Laktat Glukonat merupakan produk alternatif sebagai pengganti dari kalsium laktat. Pada umumnya, produk konsumsi kalsium yang sering digunakan adalah kalsium laktat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika (BPS, 2021), data konsumsi kalsium laktat pada industri makanan dari tahun 2012 – 2016 pada tabel I.12.

**Tabel I.12. Konsumsi Kalsium Laktat Di Indonesia Tahun 2012 – 2016 (Badan Pusat Statistik, 2021)**

Tahun	Tahun ke-	Konsumsi (ton)
2012	1	2.514
2013	2	2.746
2014	3	3.000
2015	4	3.254
2016	5	3.529



Berdasarkan tabel I.12, untuk dapat memperkirakan besar konsumsi kalsium laktat pada tahun 2025, maka dilakukan regresi linear. Perkiraan data konsumsi kalsium laktat disajikan pada gambar I.1.



**Gambar I.1. Konsumsi Kalsium Laktat di Indonesia**

Perkiraan data konsumsi kalsium laktat pada tahun 2025, didapatkan dari persamaan regresi linear yang tertera pada gambar I.1.

$$y = 253,8x + 2247,2$$

dimana y adalah volume konsumsi kalsium laktat dan x adalah tahun ke-. Tahun 2025 adalah tahun ke 14, sehingga x adalah 14. Maka,

$$y = 253,8 (14) + 2247,2$$

$$y = 5800,4 \text{ ton}$$

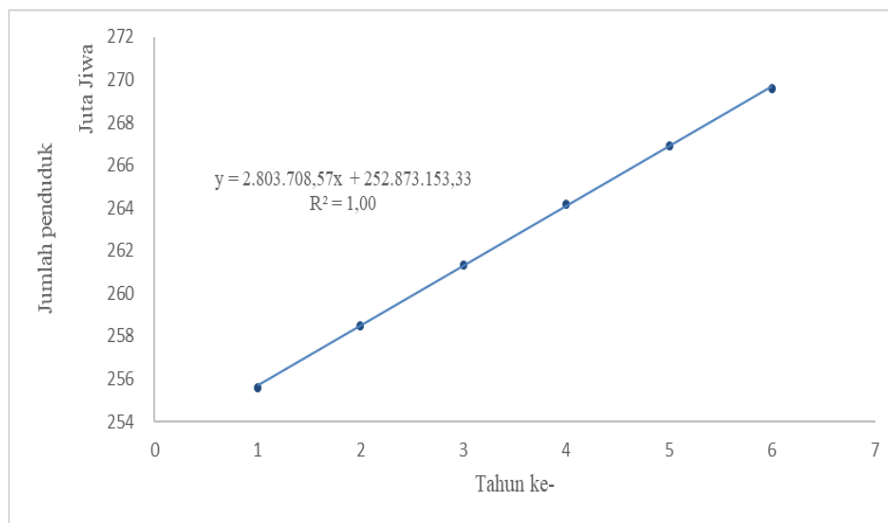
#### I.4.2.2 Kebutuhan Kalsium untuk Fortifikasi

Fortifikasi merupakan penambahan mikronutrien pada makanan dan minuman salah satunya adalah susu. Kadar kalsium pada susu sapi sebanyak 285 mg/100g susu sapi dan pada susu kedelai kadar kalsium sebanyak 25 mg/100 g susu kedelai (USDA, 2020). Volume susu kedelai yang dikonsumsi perorang sebanyak 0,43 kg/tahun/kapita (Kumparan BISNIS, 2019). Contoh perhitungan perkiraan jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2025 dengan menggunakan jumlah total penduduk di Indonesia pada tabel I.13.

Tabel I.13. Perkiraan Jumlah Penduduk di Indonesia tahun 2016 – 2020

Tahun	Jumlah Penduduk (ribu jiwa)
2016	258.496,5
2017	261.355,5
2018	264.161,6
2019	266.911,9
2020	269.603,4

Penentuan jumlah penduduk pada tahun 2022 – 2025 dilakukan dengan cara membuat persamaan regresi linear yang direpresentasikan pada gambar I.2.



**Gambar I.2. Grafik Perkiraan Jumlah Penduduk di Indonesia tahun 2016 – 2020**

Persamaan regresi linear yang didapatkan dari gambar I.2 sebagai berikut :

$$y = 2.803.708,57X + 252.873.153,33$$

Keterangan :  $x$  = tahun

$y$  = Jumlah penduduk

Sehingga pada tahun 2021 – 2025 dapat diperoleh data jumlah penduduk pada tahun 2025 pada tabel I.12.

Contoh perhitungan jumlah penduduk pada tahun 2025 (tahun ke-11):

$$\text{Jumlah penduduk} = 2.803.708,57X + 252.873.153,33$$

$$\text{Jumlah penduduk} = 2.803.708,57 (11) + 252.873.153,33$$

$$\text{Jumlah penduduk} = 283.713.952 \text{ jiwa}$$

Sehingga jumlah penduduk pada tahun 2025 sebanyak 283.713.952 jiwa.

Untuk memenuhi kebutuhan fortifikasi kalsium pada susu kedelai maka diperlukan penambahan kalsium laktat glukonat. Kalsium laktat glukonat memiliki kadar kalsium sebanyak 0,13 g/g kalsium laktat glukonat (Fuertes, 1989). Untuk meningkatkan kadar kalsium pada susu kedelai sehingga kadar kalsium susu dapat menyesuaikan dengan kadar kalsium susu sapi maka diperlukan fortifikasi kalsium sebanyak  $(285 \text{ mg}/100\text{g} \text{ susu sapi} - 25 \text{ mg}/100\text{g} \text{ susu kedelai}) = 0,26 \text{ g}/100\text{g} \text{ susu}$ . Volume susu kedelai yang dikonsumsi perorang sebanyak 0,43 kg/tahun/kapita (Kumaran BISNIS, 2019).

Berat susu kedelai yang dikonsumsi tahun 2025 = Jumlah penduduk pada tahun 2025  
 $\times 0,43 \text{ kg}/\text{tahun}/\text{orang}$

Berat susu kedelai yang dikonsumsi tahun 2025 = 283.713.952 orang  $\times 0,43$   
 $\text{kg}/\text{orang} \times 1000 \text{ kg}/\text{ton}$

Berat susu kedelai yang dikonsumsi tahun 2025 = 75.769 ton

Berat kalsium yang diperlukan untuk fortifikasi = Kadar kalsium untuk fortifikasi  $\times$   
Berat susu kedelai yang  
dikonsumsi tahun 2025

Kadar kalsium yang diperlukan untuk fortifikasi =  $0,26 \text{ g}/100\text{g} \text{ susu} \times 75.769 \text{ ton} \times$   
 $10^6 \text{ g}/\text{ton}$

Kadar kalsium yang diperlukan untuk fortifikasi = 197,21 ton.

Maka, kebutuhan kalsium laktat glukonat untuk fortifikasi :

Kebutuhan kalsium laktat glukonat untuk fortifikasi = Kadar kalsium yang  
diperlukan untuk fortifikasi /  
kadar kalsium dalam kalsium  
laktat glukonat

Kebutuhan kalsium laktat glukonat untuk fortifikasi =  $(197,21 \text{ ton} / 0,13 \text{ g kalsium}/\text{g}$   
 $\text{kalsium laktat glukonat}) \times$   
 $10^6 \text{ g}/\text{ton}$

Kebutuhan kalsium laktat glukonat untuk fortifikasi = 1.517 ton

Sehingga, konsumsi kalsium laktat glukonat untuk kebutuhan fortifikasi susu kedelai  
sebanyak 1.517 ton

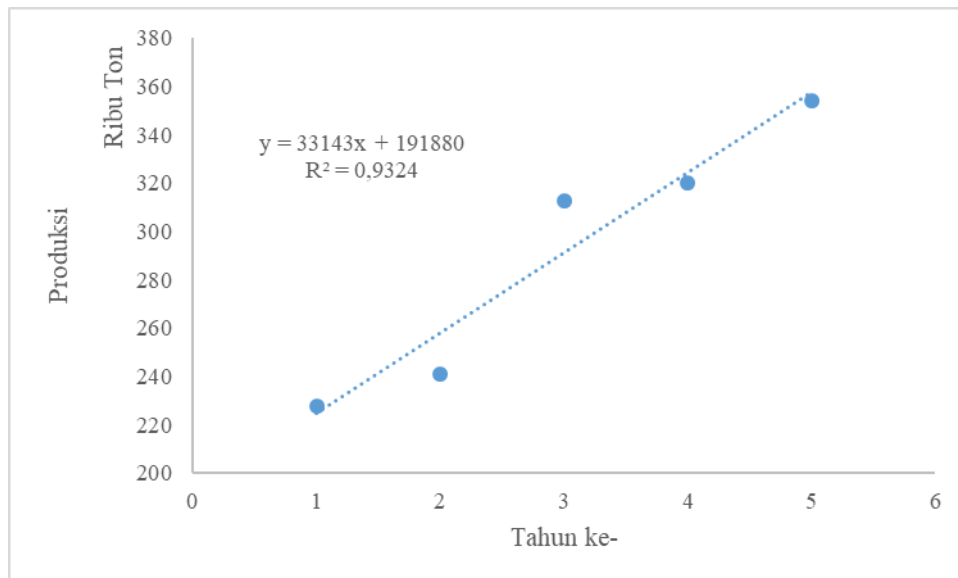
### I.4.2.3 Produksi Kentang di Jawa Timur

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan kalsium laktat glukonat) adalah kentang. Kentang tersebut diperoleh dari produksi dalam negeri yang berlebih sebesar 108.400 ton/tahun, dimana %rata – rata pertumbuhan kentang pertahun dari tahun 2016 – 2020 yaitu 1,09% (Statistik Konsumsi Pangan, 2020). Karena kebutuhan kentang di Indonesia berlebih, maka dapat mencukupi untuk kebutuhan produksi pabrik kalsium laktat glukonat. Berikut ini merupakan data kapasitas perusahaan yang memproduksi kentang di Jawa Timur. Jumlah produksi kentang di Indonesia dari tahun 2016 – 2020 disajikan pada tabel I.14.

**Tabel I.14. Jumlah Produksi Kentang di Jawa Timur dari Tahun 2016 – 2020**

Tahun ke-	Tahun	Jumlah produksi (ton)
1	2016	227.995
2	2017	241.180
3	2018	312.967
4	2019	320.209
5	2020	354.196

Untuk memprediksi ketersediaan bahan baku kentang pada tahun 2025 (tahun ke-10), maka dilakukan regresi linear dengan menghubungkannya terhadap kurva x (tahun ke-) vs y (jumlah produksi) berdasarkan tabel I.14.



**Gambar I.3. Jumlah Produksi Kentang di Jawa Timur dari Tahun 2016 - 2020**

Sehingga didapatkan persamaan regresi linear, sebagai berikut:

$$y = 33.143x + 191.880$$

$$y = 33.143 x (2025) + 191.880$$

$$y = 523.310 \text{ ton}$$

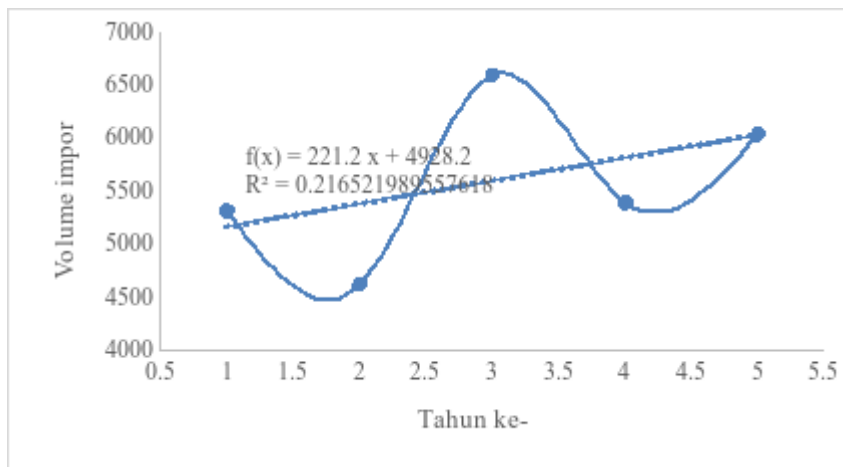
Maka, ketersediaan bahan baku kentang pada tahun 2025 (tahun ke-10) di Jawa Timur adalah sebesar 523.310 ton.

**I.4.2.4 Impor Kalsium Glukonat di Indonesia**

Kebutuhan kalsium glukonat di Indonesia masih dipenuhi dengan impor, karena belum adanya pabrik kalsium glukonat yang beroperasi di Indonesia. Volume impor kalsium glukonat di Indonesia dari tahun 2016 – 2020 diperoleh dari data Badan Pusat Statistik tertera pada tabel I.15.

**Tabel I.15. Volume Impor Kalsium Glukonat di Indonesia**

Tahun ke-	Tahun	Volume impor (ton)
1	2016	5.314
2	2017	4.623
3	2018	6.595
4	2019	5.391
5	2020	6.036



**Gambar I.4. Volume Impor Kalsium Glukonat di Indonesia**

Dari tabel I.15, dilakukan regresi linear (Gambar I.4), sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$y = 221.2x + 4.928,2$$

dimana, y adalah volume impor dalam ton, dan x adalah tahun ke-. Tahun 2025 adalah tahun ke-10, sehingga x adalah 10. Maka,

$$y = 221.2 (10) + 4.928,2$$

$$y = 7.140,2 \text{ ton}$$

Dari persamaan tersebut, maka jumlah kebutuhan kalsium glukonat pada tahun 2025 (tahun ke 10) sebesar 7.140,2 ton.

#### **I.4.2.5 Perhitungan Kapasitas Produksi**

Nilai kekosongan pasar dapat ditinjau dari beberapa aspek nilai berdasarkan data ekspor, impor, produksi, dan konsumsi pada tahun 2025. Untuk menentukan kapasitas produksi, maka aspek yang dilihat adalah perbedaan angka impor kalsium glukonat dan konsumsi kalsium laktat. Hal ini didasarkan karena kalsium laktat glukonat dapat dijadikan alternatif kalsium glukonat dan kalsium laktat dalam hal suplementasi dan fortifikasi kalsium baik pada industri obat-obatan dan makanan. Penentuan jumlah kapasitas produksi Kalsium Laktat Glukonat dilakukan pendekatan berdasarkan data impor Kalsium Glukonat dan konsumsi Kalsium Laktat yang merupakan produk pembanding sejenis. Dikarenakan produk Kalsium Laktat Glukonat ini merupakan produk baru di Indonesia, maka penentuan jumlah kapasitas produksi Kalsium Laktat Glukonat menggunakan data impor dan konsumsi yang tersedia di BPS Indonesia yaitu impor Kalsium Glukonat dan konsumsi Kalsium Laktat, sehingga dibawah ini merupakan penentuan kapasitas produksi pabrik kalsium laktat glukonat dari kentang yang akan didirikan pada tahun 2025.

$$\text{Impor kalsium glukonat} = 7.140,2 \text{ ton}$$

$$\text{Ekspor} = 0 \text{ ton}$$

$$\text{Konsumsi kalsium laktat} = 5.800,4 \text{ ton}$$

$$\text{Konsumsi kalsium laktat glukonat untuk kebutuhan fortifikasi} = 1.517 \text{ ton}$$

$$\text{Produksi} = 0 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekosongan pasar} &= (\text{ekspor} + \text{konsumsi}) - (\text{impor} + \text{produksi}) \\ &= (0 + 5.800,4 \text{ ton} + 1.517 \text{ ton}) - (7.140,2 \text{ ton} + 0) \\ &= 177,2 \text{ ton} \end{aligned}$$

Peninjauan kelayakan pabrik dapat dinilai berdasarkan beberapa pertimbangan dari berbagai macam faktor, seperti dengan membandingkan kapasitas produksi dengan pabrik yang sejenis atau sudah melakukan produksi terlebih dahulu. Tabel I.15 merupakan data global untuk produksi pabrik kalsium laktat glukonat.

Tabel I.15. Global Produksi Pabrik Kalsium Laktat Glukonat

Nama Pabrik	Kapasitas produksi (per tahun)
Jiaan Biotech Lokasi: Madhya Pradesh, India	100 ton
Vega Pharma Ltd. Lokasi: Hangzou, RRC	100 ton
Richen Nutritional Co., Ltd. Lokasi: Shanghai, RRC	240 ton
Xi'an Bactrian Camel Biotech Co., Ltd Lokasi: Xi'an Cityd, RRC	240 ton
Shaanxi Rainwood Biotech Co., Ltd. Lokasi: Shaanxi, RRC	6000 ton
Xi'an Haoze Biotechnology Co., Ltd. Lokasi: Shaanxi, RRC	3600 ton
Henan Honghui Biotechnology Co., Ltd. Lokasi: Huaiyang City, RRC	500 ton
Xi'an Rongsheng Biotechnology Co., Ltd. Lokasi: Xi'an City, RRC	720 ton

Berdasarkan tabel I.15, diambil pertimbangan kekosongan pasar untuk penentuan kapasitas produksi kalsium laktat glukonat dari kentang pada tahun 2025. Rentang kapasitas produksi global dari pabrik yang memproduksi kalsium laktat glukonat berupa antara 100 sampai 6.000 ton/tahun. Maka dipilihnya kapasitas produksi kalsium laktat glukonat sebesar 500 ton/tahun. Hal ini didasarkan pertimbangan, bahwa:

1. Proyeksi jumlah ketersediaan bahan baku kentang yang ada di Jawa Timur pada tahun 2025, yaitu sebesar 523.310 ton. Jumlah tersebut dapat mencukupi kebutuhan bahan baku kentang untuk produksi kalsium laktat glukonat. Hal ini didasarkan pada jumlah bahan baku kebutuhan kentang dalam perhitungan neraca massa, dimana kebutuhan kentang pertahunnya mencapai 233,1694 kg/jam atau 1.846,7013 ton/tahun.
2. Berdasarkan gambar I.4, proyeksi kebutuhan impor kalsium glukonat pada tahun 2025 (tahun ke 10), yaitu sebesar 7.140,2 ton dan proyeksi kebutuhan konsumsi kalsium laktat pada tahun 2025 (tahun ke 14 ) adalah 5.800,4 ton, sehingga tersedia kekosongan pasar Kalsium Laktat Glukonat sebesar 177,2 ton. Dari kebutuhan impor kalsium glukonat dapat mengisi kebutuhan impor kalsium laktat glukonat sebesar 7%, kebutuhan konsumsi kalsium laktat dapat

terisi sebanyak 8% konsumsi kalsium laktat glukonat pada tahun 2025 di Indonesia, berdasarkan kapasitas produksi sebesar 500 ton/tahun sehingga kebutuhan Kalsium Laktat Glukonat di Indonesia dapat terpenuhi.