

# **PRARENCANA PABRIK**

## **PRARENCANA PABRIK XYLITOL DARI XYLAN KAPASITAS: 10.000 TON/TAHUN**



**Diajukan Oleh :**

**Jenifer Wijaya**

**NRP : 5203016019**

**Shindy Saera Sababalat**

**NRP : 5203016047**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

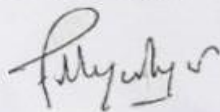
Nama mahasiswa : Jenifer Wijaya

NRP : 5203016019

telah diselenggarakan pada tanggal 16 Januari 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 20 Januari 2020

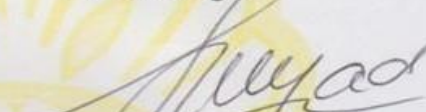
Pembimbing I,



Prof. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Pembimbing II,

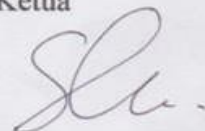


Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

### Dewan Penguji


Ketua



Shella P. Santoso, Ph.D.

NIK. 521.17.0971

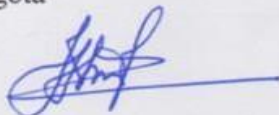
Sekretaris



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Anggota



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.

NIK. 521.87.0127

Anggota



Maria Yuliana, ST., Ph.D.

NIK. 521.18.1010

Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan  
  
Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua  
  
Sandy Budi Hartono, Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

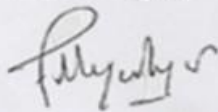
Nama mahasiswa : Shindy Saera Sababalat

NRP : 5203016047

telah diselenggarakan pada tanggal 16 Januari 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 20 Januari 2020

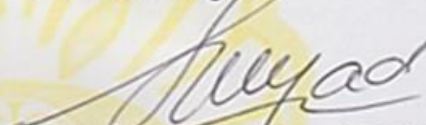
Pembimbing I,



Prof. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Pembimbing II,

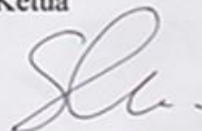


Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

### Dewan Penguji

Ketua



Shella P. Santoso, Ph.D.

NIK. 521.17.0971

Sekretaris



Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Anggota



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.

NIK. 521.87.0127

Anggota



Maria Yuliana, ST., Ph.D.

NIK. 521.18.1010

Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan  
  
Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua  
  
Sandy Budi Hartono, Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 23 Januari 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Jenifer Wijaya

NRP. 5203016019

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 23 Januari 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Shindy Saera Sababalat

NRP. 5203016047

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PRARENCANA PABRIK

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Jenifer Wijaya  
NRP : 5203016019

Menyetujui laporan prarencana pabrik kami:

Judul:

Prarencana Pabrik Pembuatan Xylitol dari Xylan dengan Kapasitas Produksi 10.000 ton/tahun.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi prarencana pabrik ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Januari 2020

Yang menyatakan,



Jenifer Wijaya  
5203016019

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PRARENCANA PABRIK

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Shindy Saera Sababalat  
NRP : 5203016019

Menyetujui laporan prarencana pabrik kami:

Judul:

Prarencana Pabrik Pembuatan Xylitol dari Xylan dengan Kapasitas Produksi 10.000 ton/tahun.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi prarencana pabrik ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Januari 2020

Yang menyatakan,



Shindy Saera Sababalat  
5203016047

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul “Prarencana Pabrik Xylitol dari Xylan dengan Kapasitas 10000 ton/tahun” dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universita Katolik Widya Mandala Surabaya.

Selama pembuatan laporan Tugas Akhir ini, tentunya tak lepas dari pihak-pihak yang turut memberikan kontribusi demi terselesaikannya laporan ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
2. Prof. Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan;
3. Maria Yuliana, ST.,Ph.D., Dr.Ir. Suratno Lourentius, MS., serta Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. selaku dosen penguji;
4. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini;
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bagi para pembaca.

Surabaya, 23 Januari 2020

Penulis



# DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
I.1. Latar Belakang .....	I-3
I.2. Sifat Bahan Baku dan Produk .....	I-3
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk .....	I-4
I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar .....	I-4
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES .....	II-1
II.1. Proses Pembuatan Xylitol .....	II-1
II.2. Pemilihan Proses .....	II-3
II.3. Uraian Proses .....	II-4
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY .....	VI-1
VI.1. Lokasi .....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat .....	VI-5
VI.3. Instrumentasi .....	VI-10
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan .....	VI-11
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH .....	VII-1
VII.1. Unit Penyedia Air .....	VII-2
VII.2. Unit Penyediaan <i>Saturated Steam</i> .....	VII-101
VII.3. Unit Penyediaan Udara Panas .....	VII-73
VII.4. Unit Penyediaan Refrijeran .....	VII-76
VII.5. Unit Penyediaan Listrik .....	VII-111
VII.6. Unit Pengolahan Limbah .....	VII-117
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN .....	VIII-1
VIII.1. Desain Logo .....	VIII-1
VIII.2. Desain Kemasan .....	VIII-2
BAB IX STRATEGI PEMASARAN .....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI .....	X-1
X.1. Struktur Umum .....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan .....	X-1
X.3. Struktur Organisasi .....	X-2
X.4. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	X-3
X.5. Jadwal Kerja .....	X-14
X.6. Kesejahteraan Kerja .....	X-14
BAB XI ANALISA EKONOMI .....	XI-1

XI.1.	Penentuan Modal Total/ <i>Total Capital Investment</i> (TCI) .....	I-1
XI.2.	Penentuan Biaya Produksi Total/ <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-2
XI.3.	Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i> .....	XI-3
XI.4.	<i>Rate of Return Investment</i> (ROR) .....	XI-7
XI.5.	<i>Rate of Equity Investment</i> (ROE) .....	XI-8
XI.6.	<i>Pay Out Time</i> (POT) .....	XI-10
XI.7.	<i>Break Even Point</i> (BEP) .....	XI-11
XI.8.	Analisa Sensitivitas .....	XI-12
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN .....		XII-1
XII.1.	Diskusi .....	XII-1
XII.2.	Kesimpulan .....	XII-3
DAFTAR PUSTAKA .....		DP-1
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....		A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS .....		B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT .....		C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI .....		D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.	Struktur Xylan .....	I-3
Gambar I.2.	Struktur Xylitol.....	I-4
Gambar I.3.	Kurva Produksi Xylan di Dunia Tahun 2014-2018.....	I-5
Gambar I.4.	Kurva Produksi Pasta Gigi di Indonesia tahun 2009-2018 .....	I-7
Gambar II.1.	Diagram Alir Proses Produksi Xylitol.....	II-6
Gambar VI.1.	Lokasi Pendirian Pabrik Xylitol .....	VI-1
Gambar VI.2.	Peta Jarak Lokasi Pabrik dan Akses Bahan Baku .....	VI-2
Gambar VI.3.	Peta Jarak Lokasi Pabrik dan Akses Utilitas .....	VI-3
Gambar VI.4.	Tata Letak Pabrik .....	VI-7
Gambar VI.5.	Tata Letak Proses .....	VI-9
Gambar VII.1.	Blok Diagram Unit Pengolahan Air .....	VII-9
Gambar VII.2.	<i>Flowsheet</i> Unit Pengolahan Air .....	VII-10
Gambar VII.3.	Skema Aliran Pompa A .....	VII-9
Gambar VII.4.	Skema Aliran Pompa B .....	VII-18
Gambar VII.5.	Skema Aliran Pompa C .....	VII-27
Gambar VII.6.	Skema Tangki <i>Sand Filter</i> .....	VII-34
Gambar VII.7.	Skema Aliran Pompa D .....	VII-44
Gambar VII.8.	Skema Tangki <i>Kation Exchanger</i> .....	VII-58
Gambar VII.9.	Skema Aliran Pompa E .....	VII-68
Gambar VII.10.	Skema Aliran Pompa F .....	VII-86
Gambar VII.11.	Skema dan Ukuran <i>Furnace</i> .....	VII-108
Gambar VII.12.	Skema Proses Refrijerasi .....	VII-109
Gambar VIII.1.	Desain Logo Perusahaan Xylitol .....	VIII-1
Gambar VIII.2.	Desain Kemasan Produk Xylitol .....	VIII-2
Gambar X.1.	Struktur Organisasi Pabrik Komposit Montmorillonite-NCC ...	X-3
Gambar XI.1.	Grafik BEP .....	XI-12
Gambar A.1.	Blok Diagram Proses di Reaktor Hidrolisis .....	A-1
Gambar A.2.	Blok Diagram Proses di Reaktor Hidrogenasi.....	A-3
Gambar A.3.	Blok Diagram Proses di <i>Centrifuge</i> .....	A-4
Gambar A.4.	Blok Diagram Proses di <i>Spray Dryer</i> .....	A-8
Gambar A.5.	Blok Diagram Proses di <i>Cyclone</i> .....	A-10
Gambar A.6.	Blok Diagram Proses di <i>Bag Filter</i> .....	A-13
Gambar B.1.	Blok Diagram Panas di Reaktor Hidrolisis .....	B-1
Gambar B.2.	Blok Diagram Panas di Reaktor Hidrogenasi.....	B-5
Gambar B.3.	Blok Diagram Panas di Tangki Pendingin .....	B-10
Gambar B.4.	Blok Diagram Panas di <i>Centrifuge</i> .....	B-18
Gambar B.5.	Blok Diagram Panas di <i>Spray Dryer</i> .....	B-21
Gambar B.6.	Blok Diagram Panas di <i>Cyclone</i> .....	B-28
Gambar B.7.	Blok Diagram Panas di <i>Bag Filter</i> .....	B-31
Gambar C.1.	<i>Plastic Drum Xylan</i> .....	C-1
Gambar C.2.	Dimensi Drum .....	C-3
Gambar C.3.	Tampa katas dimensi palet dengan susunan drum .....	C-4

Gambar C.4.	Tampak Depan Rak Xylan .....	C-6
Gambar C.5.	Dimensi dan Penataan Rak .....	C-7
Gambar C.6.	<i>Exhaust Fan</i> .....	C-8
Gambar C.7.	Skema Reaktor Hidrolisis .....	C-12
Gambar C.8.	Skema <i>Torispherical Dished Head</i> .....	C-12
Gambar C.9.	Skema Aliran Pompa I.....	C-17
Gambar C.10.	Skema Aliran Pompa II .....	C-19
Gambar C.11.	Skema Aliran Pompa III.....	C-22
Gambar C.12.	<i>Nozzle Discharge Separator</i> .....	C-28
Gambar C.13.	Skema Aliran Pompa IV.....	C-31
Gambar C.14.	Skema <i>Spray Dryer</i> .....	C-39
Gambar C.15.	Skema <i>Cyclone</i> .....	C-48
Gambar C.16.	Skema <i>Centrifugal Blower</i> .....	C-56
Gambar C.17.	Skema <i>Bag filter</i> .....	C-67
Gambar C.18.	Tampak Depan Rak Xylitol .....	C-70
Gambar C.19.	Sketsa <i>Warehouse</i> Produk Xylitol .....	C-83
Gambar D.1.	<i>Marshall and Swift Equipment Cost Indexes</i> .....	D-2

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1.	Data Produksi Xylan di dunia tahun 2014-2018 .....	I-5
Tabel I.2.	Produksi Pasta Gigi di Indonesia 2009-201 .....	I-7
Tabel II.1.	Keuntungan dan Kerugian dari Tiap Proses .....	II-2
Tabel VI.1.	Keterangan Tata Letak Pabrik .....	VI-7
Tabel VI.2.	Keterangan Tata Letak Proses .....	VI-11
Tabel VII.1.	Kebutuhan Air Sanitasi .....	VII-2
Tabel VII.2.	Data Massa Air Proses .....	VII-3
Tabel VII.3.	Data Massa Air Pendingin .....	VII-4
Tabel VII.4.	Data Massa <i>Saturated Steam</i> .....	VII-6
Tabel VII.5.	Komponen Masuk <i>Furnace</i> .....	VII-95
Tabel VII.6.	Komponen Keluar <i>Furnace</i> .....	VII-95
Tabel VII.7.	Data Komponen Cp .....	VII-96
Tabel VII.8.	Perhitungan Panas Udara .....	VII-96
Tabel VII.9.	Data Komponen Gas Hasil Pembakaran .....	VII-97
Tabel VII.10.	Kebutuhan <i>Power</i> Peralatan Proses .....	VII-102
Tabel VII.11.	Kebutuhan <i>Power</i> Peralatan Utilitas .....	VII-103
Tabel VII.12.	Kebutuhan Lumen Penerangan .....	VII-105
Tabel VII.13.	Kebutuhan Lampu dan <i>Power</i> Lampu .....	VII-105
Tabel X.1.	Perincian Jumlah Karyawan .....	X-4
Tabel XI.1.	Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI) .....	XI-2
Tabel XI.2.	Penentuan <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-3
Tabel XI.3.	<i>Discounted Cash Flow</i> dengan Harga Jual Sebenarnya .....	XI-5
Tabel XI.4.	<i>Discounted Cash Flow</i> dengan Harga Jual Ideal .....	XI-6
Tabel XI.5.	ROR Sebelum Pajak .....	XI-7
Tabel XI.6.	ROR Sesudah Pajak .....	XI-8
Tabel XI.7.	ROE Sebelum Pajak .....	XI-9
Tabel XI.8.	ROE Sesudah Pajak .....	XI-9
Tabel XI.9.	<i>Cash Flow</i> Kumulatif Sebelum Pajak .....	XI-10
Tabel XI.10.	<i>Cash Flow</i> Kumulatif Sesudah Pajak .....	XI-11
Tabel XI.11.	Hubungan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROE, POT, dan BEP .....	XI-12
Tabel B.1.	Data Kapasitas Panas Komponen Fungsi Suhu .....	B-2
Tabel B.2.	Data Kapasitas Panas Komponen Berdasarkan Eksperimen .....	B-2
Tabel B.3.	Data Panas Pembentukan Berdasarkan Ikatan Kimia .....	B-12
Tabel D.1.	<i>Marshall and Swift Equipment Cost Indexes</i> .....	D-1
Tabel D.2.	<i>Cost Index</i> 2014-2019 .....	D-1
Tabel D.3.	Biaya Peralatan Proses Produksi .....	D-3
Tabel D.4.	Biaya Peralatan Utilitas .....	D-4
Tabel D.5.	Biaya Bahan Baku .....	D-6
Tabel D.6.	Biaya Utilitas Pengolahan Air .....	D-7
Tabel D.7.	Biaya Listrik Peralatan Proses .....	D-8
Tabel D.8.	Biaya Listrik Peralatan Utilitas .....	D-9

Tabel D.9.	Biaya Listrik Penerangan .....	D-10
Tabel D.10.	Harga Jual Produk .....	D-12
Tabel D.11.	Gaji Karyawan .....	D-13
Tabel D.12.	Biaya Bangunan .....	D-14

## INTISARI

Xylitol merupakan gula alami yang mudah ditemukan pada tanaman. Xylitol biasanya digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan karena rasanya yang lebih manis dari gula biasa. Xylitol merupakan zat yang aman untuk dikonsumsi karena memiliki anti-bakteri serta tidak merubah menjadi asam ketika masuk ke dalam mulut. Hal ini menyebabkan xylitol banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada pasta gigi.

Xylitol dibuat dengan menggunakan xylan sebagai bahan baku utama, xylan akan dihisrolisis dengan air untuk menghasilkan xylose. Selanjutnya, xylose akan direaksikan dengan hidrogen dalam reaktor hidrogenasi untuk membentuk xylitol. Padatan xylitol akan didapatkan setelah melewati proses pengeringan dengan menggunakan *spray dryer*.

Prarencana pabrik xylitol ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)  
 Produksi : Xylitol  
 Kapasitas produksi : 10.000 ton/tahun  
 Waktu operasi : 330 hari/tahun  
 Masa konstruksi : 3 tahun  
 Waktu mulai beroperasi : 2023  
 Bahan baku : Xylan  
 Kapasitas bahan baku : Xylan sebesar 12.516 ton/tahun  
 Utilitas : Air sebesar 612,77 m<sup>3</sup>/hari, listrik sebesar 323,28 kW,IDO sebesar 903,41 m<sup>3</sup>/tahun, dan solar sebesar 8,16 m<sup>3</sup>/tahun  
 Jumlah tenaga kerja : 125 orang  
 Lokasi pabrik : Kawasan Industri Modern Cikande, Kab. Serang, Banten

Analisa ekonomi :  
 Harga jual yang ditentukan sebesar Rp 59.000,00/kg berdasarkan harga jual xylitol di pasaran. Berdasarkan harga jual ideal yang diperoleh sebesar Rp 59.000,00/kg, maka analisa ekonomi sebagai berikut:

ROR		ROE		POT (tahun)		BEP
Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	
71,87	53,66	14,67	10,02	1,95	2,35	52,68%

Hasil analisa ekonomi tersebut menunjukkan bahwa pabrik xylitol ini layak untuk didirikan karena harga jual yang ditentukan sudah ideal dengan harga yang ada di pasaran yaitu Rp 59.000,00 Kg/tahun

...