

# **PRARENCANA PABRIK**

## **PRARENCANA PABRIK *SODIUM CARBOXYMETHYL* *CELLULOSE* (Na-CMC) DARI TONGKOL JAGUNG KAPASITAS 4.000 TON/TAHUN**



Diajukan Oleh :

Saffira Zhazhabila Maulida  
Rahel Primasita Panala

5203016035  
5203016045

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

**Nama : Saffira Zhazhabila Maulida**

**NRP : 5203016035**

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 10 Juli 2020

**Disetujui oleh Pembimbing I**



Shella P. Santoso, Ph.D.  
NIK. 521.17.0971

**Pembimbing II**



Maria Yuliana, Ph.D.  
NIK. 521. 18.1010

**Penguji I**



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS  
NIK. 521.87.0127

**Penguji II**



Wenny Irawaty, Ph.D.  
NIK. 521.97.0284

**Penguji III**



Sandy B. Hartono, Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**



Prof. Suryadi Ismadji, IPM.  
NIK. 521.93.0198

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM.  
NIK. 521.99.0401

# LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

**Nama : Rahel Primasita Panala**

**NRP : 5203016045**

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 10 Juli 2020

**Disetujui oleh Pembimbing I**



Shella P. Santoso, Ph.D.

NIK. 521.17.0971

**Pembimbing II**



Maria Yuliana, Ph.D.

NIK. 521. 18.1010



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

**Penguji I**



Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK. 521.97.0284

**Penguji II**



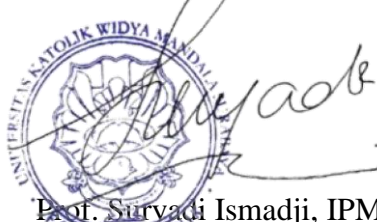

Sandy B. Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

**Penguji III**

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**

Prof. Suryadi Ismadji, IPM.

NIK. 521.93.0198

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**


Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM.

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 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, 21 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Saffira Zhazhabila Maulida  
NRP. 5203016035

## 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 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, 21 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Rahel Primasita Panala  
NRP. 5203016045

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Saffira Zhazhabila Maulida

NRP : 5203016035

menyetujui tugas akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik *Sodium Carboxymethyl Cellulose* (Na-CMC) dari Tongkol Jagung Kapasitas Produksi 4.000 Ton/Tahun.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Juli 2020

Yang menyatakan,



Saffira Zhazhabila Maulida

NRP. 5203016035



## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Rahel Primasita Panala

NRP : 5203016045

menyetujui tugas akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik *Sodium Carboxymethyl Cellulose* (Na-CMC) dari Tongkol Jagung Kapasitas Produksi 4.000 Ton/Tahun.

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 21 Juli 2020

Yang menyatakan,



Rahel Primasita Panala  
NRP. 5203016045

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, kerana berkah dan rahmat yang telah diberikan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Prarencana Pabrik *Sodium Carboxymethyl Cellulose* dari tongkol jagung dengan baik. Laporan Prarencana pabrik ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Wiyda Mandala Suarabaya. Penyusun menyadari bahwa keberhasilan laporan ini adalah berkat dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun berterima kasih kepada:

1. Tuhan Yang maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya laporan ini dapat terselesaikan;
2. Shella P. Santoso, S.T., Ph.D dan Maria Yuliana, S.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam memberikan bimbingan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini;
3. Ir. Suryadi Ismaji, M.T., Ph.D., IPM. Selaku dekan Fakultas Teknik, Universitas Widya Mandala Surabaya;
4. Sandy Budi Hartono, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, fakultas Teknik, Universitas Widya Mandala Surabaya;
5. Orang tua yang membantu dan memberi semangat pada saat penyusunan laporan prarencana pabrik ini; dan
6. Teman-teman jurusan teknik eletro dan teknik kimia yang sudah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

Surabaya, 21 Juli 2020

Penyusun



## DATAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. PENDAHULUAN.....	I-1
1.2. Sifat-sifat Bahan Baku Utama dan Produk.....	I-2
1.3. Kegunaan Produk.....	I-5
1.4. Ketersediaan Bahan Baku.....	I-5
BAB II URAIAN PROSES.....	II-1
II.1. Proses Pembuatan Na-CMC.....	II-3
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 PERALATAN.....	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI, DAN SAFETY.....	VI-1
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Utilitas.....	VII-1
VII.2. Pengolahan Limbah.....	VII-64
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....	VIII-1
VII.1. Desain Produk.....	VIII-1
VII.2. Desain Kemasan.....	VIII-1
VII.3. Desain Logo.....	VIII-2
BAB IX STRATEGI PEMSARAN.....	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 Wewenang.....	X-3
X.5. Jadwal Kerja.....	X-13
X.6. Kesejahteraan Karyawan.....	X-14
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Tetap atau Capital Investment (TCI).....	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi atau Total Production Cost (TPC).....	XI-2
XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode Discounted Cash Flow.....	XI-2
XI.4. Perhitungan Rate of Return Investment (ROR).....	XI-9
XI.5. Perhitungan Ratae of Equity Investment (ROE).....	XI-10
XI.6. Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time = POT).....	XI-11

XI.7. Penentuan Titik Impas / Break Even Point (BEP).....	XI-12
XI.8. Analisa Sensitivitas.....	XI-12
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XII-1
XII.1 Diskusi.....	XII-1
XII.2. Kesimpulan.....	XII-2
DAFTAR PUSTAKA.....	XII-4
APPENDIX A.....	A-1
APPENDIX B.....	B-1
APPENDIX C.....	C-1
APPENDIX D.....	D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Grafik Produksi Jagung Tahun 2006 sampai 2015.....	I-6
Gambar VI.1. Lokasi Pabrik Na-CMC dari Tongkol Jagung.....	VI-1
Gambar VI.2. Tata Letak Area Pabrik dengan Skala 1:38.122.....	VI-4
Gambar VI.3. Tata Letak Area Proses dengan Skala 1:5.766.....	VI-6
Gambar VII.1. Diagram Blok Unit Pengolahan Air.....	VII-5
Gambar VII.2. Diagram Alir Pengolahan Air.....	VII-6
Gambar VII.3. Aliran Air Pompa I.....	VII-8
Gambar VII.4. Aliran Air Pompa II.....	VII-18
Gambar VIII.1. Desain Kemasan Produk Na-CMC.....	VIII-2
Gambar VIII.2. Desain Logo Pabrik Na-CMC.....	VIII-3
Gambar X.1. Struktur Organisasi PT. Sejahtera Abadi.....	X-3
Gambar XI.1. Grafik BEP.....	XI-12

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Komposisi Kimia Tongkol Jagung.....	I-2
Tabel I.2. Sifat Fisika Sodium Klorit.....	I-3
Tabel I.3. Sifat Fisika Sodium Hidroksida.....	I-3
Tabel I.4. Sifat Fisika Asam Monokloroasetat.....	I-4
Tabel I.5. Sifat Fisika Metanol.....	I-4
Tabel I.6. Data Impor Na-CMC di Indonesia.....	I-7
Tabel II.1. Perbandingan Produk Na-CMC dari Berbagai Proses.....	II-3
Tabel III.1. Kandungan Tongkol Jagung.....	III-1
Tabel III.2. Neraca Massa <i>Rotary Washer</i> (X-220).....	III-1
Tabel III.3. Neraca Massa <i>Hammer mill</i> (C-230).....	III-2
Tabel III.4. Neraca Massa Reaktor Bleaching (R-240).....	III-2
Tabel III.5. Neraca Massa <i>Rotary Vaccum Filter and Washer</i> (H-242).....	III-3
Tabel III.6. Neraca Massa Reaktor Delignifikasi (R-250).....	III-3
Tabel III.7. Neraca Massa <i>Rotary Drum Vaccum Filter and Washer</i> (H-252).....	III-4
Tabel III.8. Neraca Massa <i>Sludge Drum Dryer</i> (B-260).....	III-5
Tabel III.9. Neraca Massa Reaktor Alkalisasi dan Esterifikasi (R-310).....	III-5
Tabel III.10. Neraca Massa <i>Rotary Drum Vaccum Filter and Washer</i> (H-312).....	III-6
Tabel III.11. Neraca Massa Tangki Pelarutan Na-CMC (M-320).....	III-7
Tabel III.12. Neraca Massa <i>Spray Dryer</i> (B-330).....	III-7
Tabel IV.1. Data Panas keluar dan masuk pada reaktor <i>bleaching</i> (R-240).....	IV-1
Tabel IV.2. Data Panas keluar dan masuk pada <i>Rotary Drum Vaccum Filter and Washer</i> (H-242).....	IV-1
Tabel IV.3. Data Panas keluar dan masuk pada Reaktor Delignifikasi (R-250).....	IV-2
Tabel IV.4. Panas bahan keluar dari <i>Rotary Drum Vaccum Filter and Washer</i> (H-252).....	IV-2
Tabel IV.5. Data panas masuk dan keluar <i>Sludge Drum Dryer</i> (B-260).....	IV-3
Tabel IV.6. Data panas masuk dan keluar dari reaktor esterifikasi dan alkalisasi (R-310).....	IV-4
Tabel IV.7. Data panas masuk dan keluar dari <i>rotary drum vaccum filter and washer III</i> (H-312).....	IV-5
Tabel IV.8. Data panas masuk dan keluar tangki pelarutan Na-CMC (M-320).....	IV-5
Tabel IV.9. Data panas masuk dan keluar <i>spray dryer</i> (B-330).....	IV-6
Tabel V.1. Gudang Bahan Baku Tongkol Jagung (F-110).....	V-1
Tabel V.2. Gudang Bahan Baku NaClO <sub>2</sub> (F-120).....	V-1
Tabel V.3. Gudang Bahan Baku NaOH (F-130).....	V-2
Tabel V.4. Gudang Bahan Baku Asam Monokloroasetat (F-140).....	V-2
Tabel V.5. Tangki Penyimpanan Metanol (F-150).....	V-3
Tabel V.6. Pompa I (L-151).....	V-3
Tabel V.7. Tangki Pelarutan NaClO <sub>2</sub> (M-121).....	V-4
Tabel V.8. Pompa II (L-122).....	V-5
Tabel V.9. Tangki Pelarutan NaOH I (M-131).....	V-6
Tabel V.10. Pompa III (L-132).....	V-7
Tabel V.11. Tangki Pelarutan NaOH II (M-133).....	V-8
Tabel V.12. Pompa IV (L-134).....	V-9

Tabel V.13. Tangki Pengenceran metanol (M-152).....	V-10
Tabel V.14. Pompa V (L-153).....	V-11
Tabel V.15. <i>Belt Conveyor</i> (J-210).....	V-11
Tabel V.16. <i>Rotary washer</i> (X-220).....	V-12
Tabel V.17. <i>Hammer mill</i> (C-230).....	V-12
Tabel V.18. <i>Pneumatic Conveyor</i> (J-231).....	V-13
Tabel V.19. Bin I (F-232).....	V-14
Tabel V.20. Reaktor <i>Bleaching</i> (R-240).....	V-15
Tabel V.21. Pompa VI (L-241).....	V-16
Tabel V.22. <i>Rotary drum vaccum filter and washer I</i> (H-242).....	V-16
Tabel V.23. Pompa VII (L-243).....	V-17
Tabel V.24. Reaktor Delignifikasi (R-250).....	V-18
Tabel V.25. Pompa VIII (L-251).....	V-19
Tabel V.26. <i>Rotary drum vaccum filter and washer II</i> (H-252).....	V-19
Tabel V.27. <i>Screw conveyor</i> (J-253).....	V-20
Tabel V.28. <i>Sludge drum dryer</i> (B-260).....	V-20
Tabel V.29. Bin II (F-261).....	V-21
Tabel V.30. Reaktor alkalisasi dan esterifikasi (R-310).....	V-22
Tabel V.31. Pompa IX (L-311).....	V-23
Tabel V.32. <i>Rotary drum vaccum filter and washer III</i> (H-312).....	V-23
Tabel V.33. Pompa X (L-313).....	V-24
Tabel V.34. Tangki pelarutan Na-CMC (M-320).....	V-25
Tabel V.35. Pompa XI (L-321).....	V-26
Tabel V.36. <i>Spray Dryer</i> (B-330).....	V-26
Tabel V.37. <i>Pneumatic conveyor</i> (J-331).....	V-27
Tabel V.38. Bin III (F-332).....	V-28
Tabel V.39. Mesin <i>Packing</i> (X-410).....	V-28
Tabel VI.1. Daftar Nama Area Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2. Daftar Nama Alat.....	VI-6
Tabel VII.1. Kebutuhan Air Sanitasi.....	VII-2
Tabel VII.2. Kebutuhan Steam Pabrik.....	VII-3
Tabel VII.3. Kebutuhan Air Proses.....	VII-4
Tabel VII.4. Nama Alat dan Kode Alat.....	VII-6
Tabel VII.5. Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses.....	VII-53
Tabel VII.6. Listrik Keperluan Utilitas.....	VII-54
Tabel VII.7. Perhitungan Lumen Output.....	VII-54
Tabel VII.8. Jenis Lampu dan Daya yang Digunakan.....	VII-56
Tabel VII.9. Komponen Masuk Furnace.....	VII-59
Tabel VII.10. Komponen Keluar Furnace.....	VII-60
Tabel VII.11. Parameter Perhitungan Cp Komponen Fase Gas.....	VII-60
Tabel VII.12. Perhitungan Panas Udara.....	VII-60
Tabel VII.13. Entalpi Komponen Gas Hasil Pembakaran.....	VII-61
Tabel X.1. Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	X-13
Tabel XI.1. Penentuan Modal Total.....	XI-2
Tabel XI.2. Penentuan Total Biaya Produksi.....	XI-3
Tabel XI.3. CashFlow.....	XI-5
Tabel XI.4. ROR Sebelum Pajak.....	XI-9
Tabel XI.5. ROR Setelah Pajak.....	XI-9

Tabel XI.6. ROE Sebelum Pajak.....	XI-10
Tabel XI.7. ROE Setelah Pajak.....	XI-10
Tabel XI.8. Cashflow Komulatif Sebelum Pajak.....	XI-11
Tabel XI.9. Cashflow Komulatif Setelah Pajak.....	XI-11
Tabel XI.11. Hubungan Kenaikan Bahan Baku dengan Nilai ROR, ROE, POT dan BEP.....	XI-13



## INTISARI

*Sodium Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC)* merupakan suatu bahan tambahan yang berfungsi sebagai pengental. Kebutuhan bahan pengental di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan berkembangnya industri makanan dan obat-obatan. Oleh karena itu, kebutuhan akan bahan pengental dengan jenis *food grade* sangat dibutuhkan. Indonesia sendiri masih mengimpor bahan pengental dengan jenis *food grade* dari luar. Sementara itu, Indonesia memiliki banyak hasil bumi yang mengandung selulosa. Selulosa sendiri merupakan bahan utama dalam pembuatan Na-CMC. Selulosa dapat ditemui pada kayu, sekam padi, eceng gondok, bahkan tongkol jagung. Di Indonesia jagung merupakan salah satu hasil bumi yang cukup melimpah. Sementara tongkol jagungnya, hanya digunakan sebagai pakan ternak dan sisanya dibuang. Sehingga tongkol jagung dipilih sebagai bahan utama dalam pembuatan Na-CMC pada prarencana pabrik ini. Selain untuk mengurangi limbah tongkol jagung, juga untuk meningkatkan nilai jual tongkol jagung.

Pada Prarencana pabrik ini proses produksi dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahap pemurnian dan tahap alkalisasi dan esterifikasi. Pada tahap pemurnian dilakukan secara bertingkat yaitu tahap *bleaching* dan tahap delignifikasi. Pada tahap *bleaching*, serbuk tongkol jagung diaduk dengan larutan  $\text{NaClO}_2$  untuk menghilangkan kandungan lignin dan hemiselulosa, sedangkan pada tahap delignifikasi menggunakan  $\text{NaOH}$  untuk mendapatkan selulosa yang lebih murni. Selanjutnya tahap kedua yaitu tahap alkalisasi dan esterifikasi. Pada tahapan ini, selulosa akan diubah menjadi alkaliselulosa kemudian bereaksi dengan asam monokloroasetat membentuk Na-CMC. Pemilihan proses dilakukan dengan mempertimbangkan daya kerja alat dan limbah yang dihasilkan dari proses produksi Na-CMC ini.

Prarencana pabrik Na-CM dari tongkol jaung memiliki rincian sebagai berikut:

Bahan baku	: tongkol jagung
Kapasitas produksi	: 4.000 on per tahun
Utilitas	: air = 1.055,77 m <sup>3</sup>
	Listrik = 504,4756 kW
	Bahan bakar
	- Solar : 26,2131 m <sup>3</sup> /tahun;
	- IDO : 1.328,1975 m <sup>3</sup> /tahun
Jumlah tenaga kerja	: 100 orang
Lokalisasi pabrik	: Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur
Analisa Ekonomi	
ROR sebelum pajak	= 22,4%
ROR setelah pajak	= 14,0%
ROE sebelum pajak	= 37,4%
ROE setelah pajak	= 24,3%
POT sebelum pajak	= 3 tahun 4 bulan
POT sesudah pajak	= 4 tahun 1 bulan 4 hari
BEP	= 40%

Kelayakan pabrik Na-CMC dari tongkol jagung ini dapat ditinjau dari segi proses, peralatan, lokasi, dan ekonomi. Berdasarkan dari segi ekonomi, dimana nilai ROR setelah pajak sebesar ini menyatakan bahwa nilai ROR 0,14 menyatakan bahwa nilai ROR lebih baik daripada sebelum pajak yaitu 0,224. Jadi keuntungan dari pra rencana pabrik ini lebih besar dari bunga pinjaman yang harus dibayar. Nilai BEP yaitu 40%

dimana syarat dari  $BEP\ 40\% < BEP < 60\%$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

## ABSTRACT

Sodium Carboxymethyl Cellulose (Na-CMC) is an additive that functions as a thickener. The need for thickening material in Indonesia increased in every year along with the development of the food and medicine industry. Therefore, the need of thickener with food grade category is needed. Indonesia still imports thickener with food grade type from abroad. Meanwhile, Indonesia has many crops containing cellulose. Cellulose is the main ingredient in the manufacture of Na-CMC. Cellulose can be found in wood, rice husks, water hyacinth, and even corn cobs. In Indonesia, corn is one of the abundant agricultural products. While the corn cobs are only used as animal feed and the rest is discarded. In this preliminary plant design corn cob was chosen as the main ingredient in the manufacture of Na-CMC. In addition to reducing the waste of corn cobs, it is also to increase the value of corn cobs.

In this preliminary plant design, the production process is divided into two stages, namely the purification stage and the alkalization and esterification stage. The purification stage is carried out in stages, named the bleaching stage and the delignification stage. At the bleaching stage, corn cobs powder is mixed with  $\text{NaClO}_2$  solution to remove lignin and hemicellulose content, and at the delignification stage uses  $\text{NaOH}$  to obtain purer cellulose. The second step is alkalization and esterification. At this stage, cellulose will be converted into alkalisellulose then react with monochloroacetic acid to form Na-CMC. The selection process is carried out by considering the working power of the tools and the waste generated from the Na-CMC production process.

The following details of Sodium Carboxymethyl cellulose (Na-CMC) preliminary plant design from corn cob:

Raw Materials	: Corn cob
Production Capacity	: 4.000 ton per
Utilities	: Water = 1.055,77 m <sup>3</sup>
	: Electricity = 504,4756 kW
	- Fuel =
	- Solar : 26,2131 m <sup>3</sup> /tahun;
	- IDO : 1.328,1975 m <sup>3</sup> /tahun
Number of Workers	: 100
Plant Location	: Kabupaten Lamongan, Jawa Timur

### Economic Analysis

<i>Rate of Return (ROR) before tax</i>	= 22,4%
<i>Rate of Return (ROR) after tax</i>	= 14,0%
<i>Rate of Equality (ROE) before tax</i>	= 37,4%
<i>Rate of Equality (ROE) after tax</i>	= 24,3%
<i>Pay Out Time (POT) before tax</i>	= 3 year 4 month
<i>Pay Out Time (POT) after tax</i>	= 4 year 1 month 4 days
<i>Break Even Point (BEP)</i>	= 40%

Sodium carboxymethyl cellulose preliminary plant design eligibility of corn cob can be reviewed in terms of process, equipment, location, and economy. Based on the economic terms, the value of ROR after tax is 0,14 it proves that the value of ROR is greater than the bank interest given that is 0,224 So the plant design profit is bigger than the loan interest to be paid to the bank. BEP value is 40% where the condition of

BEP  $40\% < \text{BEP} < 60\%$ , so it can be concluded that this plant is feasible to be established.