

**PRARENCANA PABRIK**  
**Zat Warna Alami dari Bunga Rosella**  
**KAPASITAS 40.049 kg/Tahun**



Diajukan oleh :

Yoel Pangat

NRP: 5203007026

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**  
**SURABAYA**  
**2014**

## LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Tugas Akhir **Prarencana Pabrik Zat Warna Alami dari Bunga Rosella** oleh mahasiswa di bawah ini:

- Nama : Yoel Pangat
- Nomor pokok : 5203007026

Telah diselenggarakan pada 25 Februari 2014. Oleh karena itu, mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** bidang **Teknik Kimia**.

Surabaya, 4 Maret 2014

Pembimbing I

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK. 521.89.0151

Pembimbing II

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.

NIK. 521.87.0127

Dewan Penguji

Ketua,

Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

Anggota,

Ir. Nani Indraswati

NIK. 521.86.0121

Sekretaris,

Ir. Yohanes Sudaryanto, MT.

NIK. 521.89.0151

Anggota,

Anataresty M. Eng. Sc.

NIK. 521.99.0396

Mengetahui,

Fakultas Teknik

Dekan

Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK. 521.97.0284

## LEMBAR PERNYATAAN

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

Surabaya, 4 Maret 2014

Mahasiswa yang bersangkutan,



Yoel Pangat

NRP. 5203007026

## KATA PENGANTAR

Penyusun mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan Prarencana Pabrik Zat Warna Alami dari Bunga Rosella. Laporan prarencana pabrik ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penyusun menyadari bahwa keberhasilan laporan ini adalah berkat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya laporan ini dapat terselesaikan.
2. Keluarga kami yang telah memberikan bantuan materi, moral, dan doa.
3. Ir. Yohanes sudaryanto, MT., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam memberikan bimbingan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
4. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam memberikan bimbingan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini.
5. Wenny Irawaty, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
6. Ir. Nani Indraswati, Antaresti, M.Eng.Sc., ST. dan Sandy Budi Hartono, Ph.D. selaku penguji.
7. Orang tua dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga penyusun menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan laporan ini. Akhirnya, penyusun berharap supaya laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 4 Maret 2014

Penyusun

## DAFTAR ISI

|                                                                        |        |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                                | ii     |
| LEMBAR PERNYATAAN .....                                                | iii    |
| KATA PENGANTAR .....                                                   | iv     |
| INTISARI .....                                                         | v      |
| DAFTAR ISI.....                                                        | vi     |
| DAFTAR TABEL.....                                                      | viii   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                    | x      |
| BAB I. PENDAHULUAN .....                                               | I-1    |
| I.1. Latar Belakang .....                                              | I-1    |
| I.2. Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk.....                            | I-2    |
| I.3 Penentuan Kapasitas Produksi .....                                 | I-5    |
| BAB II. URAIAN PROSES DAN PEMILIHAN PROSES .....                       | II-1   |
| II.1. Pertimbangan Pemilihan Proses Ekstraksi <i>Anthocyanin</i> ..... | II-1   |
| II.2. Pemilihan Proses Ekstraksi .....                                 | II-2   |
| II.3. Uraian Proses .....                                              | II-3   |
| BAB III. NERACA MASSA .....                                            | III-1  |
| BAB IV. NERACA PANAS .....                                             | IV-1   |
| BAB V. SPESIFIKASI ALAT.....                                           | V-1    |
| BAB VI. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....                             | VI-1   |
| VI.1. Lokasi Pabrik .....                                              | VI-1   |
| VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat .....                                 | VI-3   |
| VI.3. Instrumentasi.....                                               | VI-8   |
| VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan.....                     | VI-9   |
| BAB VII.UTILITAS .....                                                 | VII-1  |
| VII.1.Unit Penyediaan Air .....                                        | VII-2  |
| VI.2. Unit Penyediaan Steam .....                                      | VII-64 |
| VI.3. Unit Penyediaan Listrik .....                                    | VII-66 |
| VI.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar .....                                | VII-70 |
| VI.5. Unit Pengolahan Limbah .....                                     | VII-74 |

|                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| BAB VIII. DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....                              | VIII-1 |
| VIII.1. Desain Kemasan Plastik.....                                   | VIII-1 |
| VIII.2. Desain Kemasan Retail .....                                   | VIII-1 |
| VIII.3. Desain Kemasan Karton Box .....                               | 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. Distribusi Pekerjaan .....                                       | X-2    |
| X.4. Tenaga Kerja .....                                               | X-5    |
| X.5. Jadwal Kerja.....                                                | X-6    |
| BAB XI. ANALISA EKONOMI.....                                          | XI-1   |
| XI.1. Perhitungan <i>Total Capital Investment</i> (TCI) .....         | XI-1   |
| XI.2. Perhitungan <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....            | XI-3   |
| XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i> ..... | XI-3   |
| XI.4. Analisa Sensivitas .....                                        | XI-13  |
| BAB XII. DISKUSI DAN KESIMPULAN.....                                  | XII-1  |
| X.1. Diskusi .....                                                    | XII-1  |
| X.2. Kesimpulan .....                                                 | XII-2  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                  | DP-1   |
| APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA .....                            | A-1    |
| APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS.....                             | B-1    |
| APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN .....                   | C-1    |
| APPENDIX D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....                          | D-1    |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                               |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Tabel I.1.</b> Kandungan Kelopak Bunga Rosella.....                                        | I-3    |
| <b>Tabel I.2.</b> Data Impor Pewarna pada Tumbuhan yang Cocok untuk Makanan .....             | I-5    |
| <b>Tabel I.3.</b> Data Ekspor Pewarna pada Tumbuhan yang Cocok untuk Makanan.....             | I-5    |
| <b>Tabel II.1.</b> Perbandingan Beberapa Metode Ekstraksi Ditinjau dari Berbagai Aspek .....  | II-2   |
| <b>Tabel VI.1.</b> Area dan luas masing-masing area pada tata letak pabrik .....              | VI-5   |
| <b>Tabel VI.2.</b> Keterangan Tata Letak Alat di Ruang Proses Produksi Pewarna Makanan .....  | VI-7   |
| <b>Tabel VI.3.</b> Instrumentasi Pabrik Zat Warna dari Bunga Rosella.....                     | VI-8   |
| <b>Tabel VII.1.</b> Daftar Kode Alat Unit Pengolahan Air .....                                | VII-9  |
| <b>Tabel VII.2.</b> Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Proses Pabrik .....                     | VII-66 |
| <b>Tabel VII.3.</b> Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Utilitas Pabrik.....                    | VII-66 |
| <b>Tabel VII.4.</b> <i>Lumen Output</i> Tiap Area Pabrik Zat Warna dari Bunga Rosella.....    | VII-67 |
| <b>Tabel VII.5.</b> Kebutuhan Lampu Tiap Area Pabrik Pewarna Makanan dari Bunga Rosella ..... | VII-69 |
| <b>Tabel X.1.</b> Jumlah tenaga kerja .....                                                   | X-5    |
| <b>Tabel X.1.</b> Tabel Jadwal Kerja Alat .....                                               | X-9    |
| <b>Tabel X.2.</b> <i>Master schedule</i> Pabrik Zat Warna dari Bunga Rosella .....            | X-10   |
| <b>Tabel X.3.</b> Jadwal Produksi.....                                                        | X-11   |
| <b>Tabel X.4.</b> Jadwal Regu/hari <i>Cash Flow</i> .....                                     | X-11   |
| <b>Tabel XI.1.</b> <i>Total Capital Investment</i> .....                                      | XI-1   |
| <b>Tabel XI.2.</b> Keterangan untuk <i>Cash Flow</i> .....                                    | XI-4   |
| <b>Tabel XI.3.</b> <i>Cash flow</i> .....                                                     | XI-6   |
| <b>Tabel XI.4.</b> ROR sebelum pajak .....                                                    | XI-9   |
| <b>Tabel XI.1.</b> ROR Setelah Pajak .....                                                    | XI-9   |
| <b>Tabel XI.2.</b> ROE Sebelum Pajak .....                                                    | XI-10  |
| <b>Tabel XI.3.</b> ROE Setelah Pajak.....                                                     | XI-10  |
| <b>Tabel XI.4.</b> POT Sebelum Pajak .....                                                    | XI-11  |

---

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| <b>Tabel XI.5.</b> POT Setelah Pajak .....       | XI-11 |
| <b>Tabel XI.6.</b> <i>Break Even Point</i> ..... | XI-12 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Gambar I.1.</b> Bunga Rosella dan Klasifikasinya .....                                                          | I-2    |
| <b>Gambar I.2.</b> Struktur Molekul <i>Anthocyanin</i> .....                                                       | I-4    |
| <b>Gambar I.3.</b> Grafik Jumlah Impor vs Tahun ke .....                                                           | I-5    |
| <b>Gambar I.4.</b> Grafik Jumlah Ekspor vs Tahun ke.....                                                           | I-5    |
| <b>Gambar II.1.</b> Skema Pembuatan .....                                                                          | II-5   |
| <b>Gambar VI.1.</b> Peta Lokasi Daerah Kediri .....                                                                | VI-1   |
| <b>Gambar VI.2.</b> Layout Pabrik .....                                                                            | VI-5   |
| <b>Gambar VI.3.</b> Menunjukkan tata letak alat pada ruang proses pabrik pewarna makanan dari bunga rosella .....  | VI-7   |
| <b>Gambar VII.1.</b> Diagram Blok Unit Pengolahan Air .....                                                        | VII-8  |
| <b>Gambar VII.2.</b> <i>Flowsheet</i> Unit Pengolahan Air.....                                                     | VII-9  |
| <b>Gambar VII.3.</b> Denah Aliran Pompa Bak Penampung Air PDAM (A-410) .....                                       | VII-11 |
| <b>Gambar VIII.1.</b> Label Kemasan Tampak Depan .....                                                             | VIII-1 |
| <b>Gambar VIII.2.</b> Label Kemasan Tampak Belakang .....                                                          | VIII-2 |
| <b>Gambar VIII.3.</b> Desain kemasan karton tampak depan dan belakang.....                                         | VIII-2 |
| <b>Gambar X.1.</b> Struktur Organisasi Perusahaan.....                                                             | X-8    |
| <b>Gambar XI.1.</b> Hubungan antara kapasitas produksi dan <i>Net Cash Flow</i> sesudah pajak sebesar 31,84% ..... | IX-12  |

## INTISARI

Maraknya penggunaan pewarna tekstil untuk mewarnai makanan belakangan ini memang cukup memprihatinkan. Karena berbahaya terutama bagi kesehatan. Rosella merupakan salah satu jawaban untuk permasalahan ini. Aditif makanan atau bahan tambahan makanan adalah bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah kecil, dengan tujuan untuk memperbaiki penampakan, cita rasa, tekstur, flavor dan memperpanjang daya simpan. Selain itu dapat meningkatkan nilai gizi seperti protein, mineral dan vitamin. Penggunaan aditif makanan telah digunakan sejak zaman dahulu. Bahan aditif makanan ada dua, yaitu bahan aditif makanan alami dan buatan atau sintetis.

Pabrik zat warna dari bunga rosella berlokasi di kabupaten Kediri, Jawa Timur, dengan kapasitas 40.049 kg/tahun. Bahan baku utama berupa bunga rosella yang disuplai dari pengepul dari Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Tahap-tahap proses pembuatan zat warna dari bunga rosella meliputi tahap preparasi yang kemudian diikuti dengan pengambilan ekstrak rosella dengan metode maserasi dengan menggunakan etanol *foodgrade* 96%. Setelah dimaserasi, zat warna dievaporasi dan dikeringkan kemudian dikemas. Produk utama yang dihasilkan berupa zat warna berbentuk serbuk dengan produk samping berupa padatan ampas yang kemudian akan dijual menjadi pupuk dan etanol *downgrade*.

Berikut disajikan ringkasan dari pabrik zat warna dari bunga rosella:

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Pabrik          | : Zat Warna dari Bunga Rosella |
| Proses          | : Batch                        |
| Operasi Pabrik  | : 330 hari/tahun               |
| Masa konstruksi | : 2 tahun                      |
| Kapasitas       | : 40.049 kg/ tahun             |
| Utilitas        | :                              |
| Air             | : 50,5199 m <sup>3</sup> /hari |
| Steam           | : 1.011 kg/hari                |
| Listrik         | : 65,76 kW                     |
| Bahan bakar     | : 1.846,1112 kg/bulan (IDO)    |
| Lokasi Pabrik   | : Kabupaten Kediri, Jawa Timur |

Analisa ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*

*Rate of Return* (ROR) sebelum pajak : 47 %

*Rate of Return* (ROR) sesudah pajak : 40 %

*Rate of Equity* (ROE) sebelum pajak : 52%

*Rate of Equity* (ROE) sesudah pajak : 45%

*Pay Out Time* (POT) sebelum pajak : 3 tahun 11 bulan

*Pay Out Time* (POT) sesudah pajak : 4 tahun 2 bulan

*Break Even Point* (BEP) : 31,84 %

Prarencana pabrik zat warna dari bunga rosella ini ditinjau kelayakannya baik dari segi teknik maupun ekonomi layak untuk didirikan.