

**aPRA RANCANG BANGUN PABRIK ASAM SITRAT DARI BAHAN BAKU
MOLASE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SUBMERGED FERMENTATION
DENGAN KAPASITAS 11.000 TON/TAHUN MENGGUNAKAN ALAT UTAMA
CRYSTALLISER**

SKRIPSI



**DISUSUN OLEH :
DIONISIUS SURI (2017510036)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADewi
MALANG
2023**

RINGKASAN

Korosif alami yang lemah dengan rumus kimia $C_6H_8O_7$ dan sebutan IUPAC 2-hidroksi-1,2,3-propana tri karboksilat korosif, ekstrak jeruk juga dikenal sebagai sinetron di masyarakat umum. Ekstrak jeruk termasuk dalam berbagai barang turunan tanah, antara lain lemon, jeruk nipis, jeruk purut, nanas, dan jeruk nipis. Menurut Sasmita, sektor makanan dan minuman menyumbang 65% penggunaan ekstrak jeruk di Indonesia, disusul industri pembersih keluarga (20%), industri bahan baku, farmasi, dan barang perawatan kecantikan, serta usaha lainnya. Para peneliti sebelumnya telah melakukan beberapa kemajuan di Indonesia untuk menemukan bahan segar dan tidak dimurnikan yang menghasilkan ekstrak jeruk paling ekstrim. Bahan mentah yang digunakan dalam Pra-Rencana lini Produksi Ekstrak Jeruk adalah molase. Molase dipilih karena molase tersedia secara luas di dalam negeri sebagai bahan alami dan karena hal tersebut akan meningkatkan harga (dan juga pasar) produk molase.

Untuk mempertimbangkan lebih dekat penerimaan pasokan bahan alam, khususnya molase, maka diusulkan rencana awal jalur produksi ekstrak jeruk ini dengan batas 11.000 ton/tahun di Wilayah Jawa Timur, tepatnya di Rezim Malang, pada tahun 2025. Mengingat prosedur pembuatan satu hari, fasilitas ekstrak jeruk beroperasi 300 hari dalam setahun. Mengurangi penuaan adalah metode pembuatan ekstrak jeruk. *Aspergillus niger* adalah jenis fermentor khusus yang digunakan. Proses pembuatan ekstrak jeruk terbagi dalam beberapa tahapan, antara lain tahap persiapan, tahap pengembangan jamur, tahap pematangan, serta tahap penanganan barang dan bundling.

Alat interaksi yang digunakan adalah *crystaliser* yang mampu merendam dan memantapkan susunan ekstrak jeruk dengan laju massa saluran 6255,7754 kg/jam. konsekuensi dari analisis keuangan Perencanaan awal untuk tanaman ekstrak jeruk dari molase dapat dibuat karena laba atas investasi (ROI_{bt}) adalah 79%, laba atas investasi (ROI_{at}) adalah 71%, waktu pembayaran (POT) 1,19 tahun, titik impas (BEP) 41,21%, dan internal rate of return (IRR) 18,59%.

Kata Kunci : *Asam Sitrat, Molase, crystaliser, analisa ekonomi*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekstrak jeruk, kadang-kadang dikenal sebagai citron atau biasa disebut jeruk oleh manusia pada umumnya, merupakan bahan korosif alami yang lemah dengan formula sintesis. Senyawa kimia organik $C_6H_8O_7$, juga dikenal sebagai 2-hidroksi-1,2,3-propana tri karboksilat korosif, Ekstrak jeruk dikenal sebagai zat transisi dalam siklus korosif yang terjadi di Mitokondria, yang memainkan peran penting dalam pencernaan makhluk hidup. Dalam kebanyakan kasus, ekstrak jeruk adalah zat penting yang tidak dilepaskan oleh mikroba dalam jumlah banyak. Ekstrak jeruk yang memiliki rata-rata 8% berat kering, terdapat dalam berbagai makanan berdaun, termasuk lemon, jeruk nipis, jeruk purut, nanas, dan jeruk nipis. Zat ini dapat dibuat dengan menggerakkan mikroorganisme melalui interaksi pematangan, baik dengan pematangan kuat, kultur dengan perendaman, atau menggunakan sel yang tidak dapat bergerak.

Menurut Sasmita, pemanfaatan ekstrak jeruk di Indonesia paling banyak terdapat pada sektor makanan dan minuman (65%), pembersih keluarga (20%), dan industri lainnya (bahan, obat-obatan, kosmetik, dan usaha lainnya) (sisanya 35). %. Ekstrak jeruk umumnya digunakan dalam sektor makanan dan minuman karena kualitas pencampurannya yang menguntungkan, terutama daya larutnya yang cukup tinggi, tidak berbahaya, dan kemampuannya menghasilkan rasa tajam yang luar biasa. Ekstrak jeruk juga dapat bermanfaat sebagai bahan, mencegah kerusakan warna dan aroma, menjaga kekeruhan, mencegah oksidasi, mengganti sukrosa, memberikan variasi gelap pada toko makanan penutup, selai dan selai, dan mengatur pH (Kusuma, Antara, dan Suwariani 2019). Selain digunakan sebagai penguat sel, bahan ini juga dapat digunakan sebagai bahan pembersih yang aman bagi lingkungan.

Untuk menemukan komponen baru yang belum diolah untuk menghasilkan ekstrak jeruk terbaik, para ilmuwan sebelumnya di Indonesia telah melakukan sejumlah kemajuan dalam produksi ekstrak jeruk, antara lain sebagai berikut: 1). Dengan menggunakan pendekatan pengembangan cairan, limbah batang pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang mengandung komponen selulosa diubah menjadi glukosa melalui siklus hidrolisis dalam distribusi harian studi perbaikan ekstrak jeruk (Prihastut, 2021). 2) mengatakan bahwa produk alami yang antusias mengandung ekstrak jeruk yang tinggi, tepatnya 2,4–4,8% (Ovelando, Nabilla, dan Surest 2013). 3). Pada pematangan

ekstrak jeruk menggunakan *Aspergillus niger*, (Hamad dan Sasmita 2010) menggunakan limbah pati custard sebagai lower culture. 4), (Carolina et al. 2015) ekstrak jeruk sering kali disediakan dalam media yang mengandung 30% gula seperti molase, atau secara keseluruhan transisi dari molase yang tidak dimurnikan ke item ekstrak jeruk adalah 80%.

Secara umum, tiga metode ekstraksi dasar, siklus penuaan, dan interaksi penyatuan sintetik harus mampu menghasilkan ekstrak jeruk dengan cara yang paling biasa. Terdapat beberapa perbedaan yang jelas dari ketiga siklus yang telah dibahas di atas, seperti pada inovasi dan bahan yang digunakan, oleh karena itu berikut penjelasan masing-masing interaksinya:

- A. Keuntungan dari interaksi ini adalah siklusnya mudah diselesaikan, siklusnya cepat dan tidak terlalu mahal serta cepat. Kerugiannya adalah terbatas pada bahan alami tertentu, seperti jeruk, nanas, pir, dan sebagainya, serta hasil yang dihasilkan tidak ideal. Karena berkembangnya taktik lain, strategi ini telah ditinggalkan selama beberapa waktu.
- B. Proses sintesis kimia. Meskipun metode ini memiliki keuntungan karena memungkinkan penyesuaian hasil formasi, metode ini masih memiliki beberapa masalah penerimaan dengan pelanggan.
- C. Mikroorganisme digunakan dalam proses fermentasi, dan karena menggunakan lebih sedikit lahan, hanya membutuhkan waktu beberapa hari, dan menghasilkan asam sitrat dalam jumlah besar, maka diperkirakan berpotensi untuk digunakan dalam skala industri.

Data BPS tahun 2020 menunjukkan produksi asam sitrat di Indonesia mengalami kenaikan rata rata 20% tiap tahun, yakni sebesar 7.881.624 kg, Konsumsi sebesar 64,633,120 kg, sedangkan rata rata kenaikan impor naik 8% yakni sebesar 8,503,635 kg. Berdasarkan data kenaikan rata rata konsumsi pertahun serta jumlah kenaikan di tahun 2020, pada tahun 2025 konsumsi asam sitrat diperkirakan mencapai 51,062,030 kg.

Molase merupakan bahan baku utama yang digunakan dalam pra-desain pabrik asam sitrat ini. Bahan ini dipilih karena sejumlah alasan, termasuk ketersediaan lokal sebagai bahan mentah. sesuai tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 Data produksi molase di Indonesia

Tahun	Produksi ton pertahun
2015	2,534,872
2016	2,363,042
2017	2,190,979
2018	2,171,726
2019	2,227,051
2020	2,123,405

(Buku Buletin Konsumsi Pangan BPS.2021)

Dari bahan baku yang tersedia sebesar 2.123.405 ton tersebut, dapat menghasilkan produk asam sitrat sebanyak 1,698,724 ton, karena konversi reaksi molase menjadi asam sitrat mencapai 80% (Carolina et al. 2015). Sehingga dari total bahan baku yang sangat mencukupi dan hasil konversi yang mencapai 1,7 juta ton maka kebutuhan asam sitrat Indonesia yang hanya sebesar 51 ribu ton dapat terpenuhi. Kebutuhan bahan baku dapat dipasok dari PT Gempolkrep karena jumlah kebutuhan bahan baku untuk produksi tiap tahun sudah dapat tercukupi.

Pemilihan molase juga disebabkan karena kandungan gulanya yang tinggi (Dellweg, 1983), yang meningkatkan nilai moneter (pelebaran) produk molase karena selama ini molase hanya digunakan untuk pembuatan minuman keras. MSG, pupuk kandang, dan sejenisnya. Pilihan ini juga karena ketersediaan bahan-bahan yang tidak dimurnikan.

1.2 Rumusan Masalah Pra Rancang Pabrik

1. Bagaimana merancang pabrik asam sitrat yang memenuhi kelayakan ekonomi?
2. Bagaimana proses produksi yang efisien untuk mendapatkan yield asam sitrat yang maksimum?

1.3 Tujuan Pra Rancang Pabrik

Tujuan pra rancang bangun pabrik ini adalah :

1. Merancang kelayakan ekonomi pabrik asam sitrat dengan bahan baku molase berkapasitas 11.000 ton per tahun.
2. Menentukan proses dan alat serta parameter produksi yang optimal untuk menghasilkan yield produksi yang efisien

1.4 Manfaat Prarancangan Pabrik

Manfaat dari pra rancang bangun ini adalah :

1. Dapat bermanfaat sebagai sumber pengetahuan dan rujukan bagi perorangan maupun instansi dalam melaksanakan perencanaan pembangunan pabrik asam sitrat.
2. Sebagai referensi bagi para pembaca.

Daftar Pustaka

- Amalia, Nurnanda, Hendriane, Proses Pembuatan Asam Sitrat Dari Molasses Dengan Metode Submerged Fermentation Jurnal Teknik Its Vol. 8, No. 2, (2019) Issn: 2337-3539 (2301-9271) Print F145, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Asstaradi, Semadi, Suwariani, 2019, Fermentasi Produksi Asam Sitrat Menggunakan Aspergillus Niger ATCC 16404 Dengan Substrat Hidrolisat Cair Limbah Padat Industri Brem, Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri ISSN : 2503-488X Vol. 7, No. 4, 615-625, Desember 2019, Universitas Udayana
- Badan Pusat Statistik. 2016. Ekspor Dan Impor. <https://www.bps.go.id>- Diakses Pada 8 Januari 2021. Badan Pusat Statistik. 2018. Tanaman Pangan. <https://jatim.bps.go.id>- Diakses Pada 3 Maret 2023.
- Carolina, Sidik, Maksun, Safari, Fermentasi Biak Rendam Molases Dengan Aspergillus Niger Untuk Produksi Asam Sitrat, Institut Pertanian Bogor.
- Bohnet, M. 2011. Ullmann's Encyclopedia Of Industrial Chemistry. New York: Wiley-VCH.
- Brownell, L. E., & Young, E. H. 1959. Process Equipment Design: Vessel Design.
- Emmanuela, 2010. Produksi Asam Sitrat Dari Substrat Molase Pada Pengaruh Penambahan Vco (Virgin Coconut Oil) Terhadap Produktivitas Aspergillus Niger Itbcc L74 Terimobilisasi. Universitas Diponegoro Semarang
- John Wiley & Sons. Chattopadhyay, P. 2011. Absorption & Stripping. Asian Books Pvt. New Delhi. European Chemicals Agency. 2006. L-Lactic Acid. Murbawan, A. E., Dan Diantika, I. S. 2017. Laporan Tugas Akhir: Pabrik Asam Laktat Dari Molase Dengan Proses Fermentasi. Sepuluh Nopember Institute Of Technology. Surabaya
- Perry, R. H., Green, D. W. 2008. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8thed. Mcgraw Hill Companies Inc. USA
- Perry, R. H. And Green, D. W. 1997. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7thed. Mc. Graw-Hill Book Company. New York.
- Peter, M. S. And Timmerhaus, K. D. 1991. Plant Design An Economic For Chemical Engineering 3thed. Mcgraww-Hill Book Company. New York.

- Pointner, M., P. Kuttner, T. Obrlik, A. Jgaer, And H. Kahr. 2014. Composition Of Corn Cobs As A Substrate For Fermentation Of Biofuels. *Agronomy Research* 12. No. 2, Pp. 391-396.
- Sasmitaloka, 2017. *Produksi Asam Sitrat Oleh Aspergillus Niger Pada Kultivasi Media Cair*, Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor
- Walas, S. M. 1990. *Chemical Process Equipment: Selection And Design*. Butterworth-Heinemann. Oxford. Wee, Y. J., Kim, J. N. & Ryu, H. W. 2006. Biotechnological Production Of Lactic Acid And Its Recent Applications. *Food Technol Biol*. Vol. 44, No. 2, Pp. 163-172.
- Wibowo, L. A. 2005. *Perancangan Pabrik Asam Laktat Dari Molase Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Enterococcus Faecalis Kapasitas 7000 Ton/Tahun*. Pp. 1–15.
- Zhang, Y. N., A. E. Ghaly, And B. X. Li. 2012. Physical Properties Of Corn Residues. *American Journal Of Biochemistry And Biotechnology*. Pp. 44-53.