

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

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

ADE ELIAS WABANG (2019510027)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADDEWI
MALANG
2024**

RINGKASAN

Sebagai asam trikarboksilat 2-hidroksi-1,2,3-propana (tata nama IUPAC), asam sitrat, sering disebut sitron, merupakan asam organik lemah dengan rumus kimia $C_6H_8O_7$. Buah dan sayuran yang tinggi asam sitrat antara lain jeruk nipis, lemon, jeruk purut, nanas, dan jeruk nipis. Sasmita melaporkan, di Indonesia, bisnis makanan dan minuman memanfaatkan 65% asam sitrat, industri deterjen rumah tangga menggunakan 20%, dan 15% sisanya digunakan oleh sektor lain seperti tekstil, kosmetik, dan obat-obatan. Dalam upaya mencari bahan baku baru yang memberikan kadar asam sitrat maksimal, para peneliti sebelumnya telah melakukan berbagai hal untuk mendongkrak produksi asam sitrat di Indonesia. Karena aksesibilitasnya yang luas di seluruh negeri, molase dipilih sebagai bahan baku Pabrik Asam Sitrat yang telah dirancang sebelumnya, sesuai dengan tujuan proyek untuk mendiversifikasi dan meningkatkan nilai ekonomi produk molase.

Pra-desain pabrik asam sitrat ini diperkirakan berkapasitas 11.000 ton per tahun, dengan penekanan pada ketersediaan pasokan bahan baku molase di Provinsi Jawa Timur (khususnya Kabupaten Malang) pada tahun 2025. Pabrik asam sitrat beroperasi 300 hari dalam setahun menurut dengan rencana metode produksi satu hari. Asam sitrat dibuat melalui proses yang disebut fermentasi terendam. Fermentor jenis *Aspergillus niger* digunakan. Asam sitrat diproduksi melalui beberapa tahap, termasuk pengolahan awal, fermentasi, pengembangan jamur, pemrosesan produk, dan pengemasan.

Penjenuhan dan kristalisasi larutan asam sitrat dilakukan dengan peralatan proses yang dikenal sebagai tangki pemutih, yang memiliki laju massa masuk sebesar 6255,7754 kg/jam. Berdasarkan parameter berikut, penilaian ekonomi pra-desain pabrik asam sitrat berbasis molase layak untuk dibangun: Pay Out Time (POT) = 1,19 tahun, Break Event Point (BEP) = 41,21%, Internal Rate of Return (IRR) = 18,59%, Pengembalian Investasi (ROI_{bt}) = 79%, Pengembalian Investasi (ROI_{at}) = 71%.

Kata Kunci : *Asam Sitrat, Molase, Tangki Bleaching, analisa ekonomi*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Asam sitrat, sering disebut sitron, merupakan asam organik lemah yang diperlukan untuk metabolisme kehidupan. Dalam biologi mitokondria, asam sitrat dianggap sebagai molekul perantara dalam siklus asam. Asam sitrat tidak diproduksi dalam jumlah banyak oleh bakteri sebagai keluaran utamanya. Buah jeruk dan sayuran, termasuk jeruk nipis, jeruk purut, nanas, dan jeruk nipis, mengandung asam sitrat hingga 8% berat keringnya. Senyawa ini dapat diproduksi oleh mikroba melalui kultur perendaman, fermentasi padat, atau penggunaan sel yang tidak dapat bergerak.

Dua puluh persen dari total tersebut berasal dari industri makanan dan minuman, farmasi, tekstil, kosmetik, dan industri lainnya yang menggunakan asam kayu manis. Informasi yang diberikan berasal dari statistik di Indonesia. Dalam industri makanan dan minuman, asam sitrat banyak digunakan karena banyak manfaat pencampurannya, termasuk kelarutannya yang relatif tinggi, tidak beracun, dan mampu memberikan rasa asam yang menyenangkan. Selain penggunaannya sebagai pengawet, asam sitrat juga dapat digunakan untuk menghasilkan warna gelap pada manisan, selai, dan jeli, mengubah sukrosa, menjaga kekeruhan, dan mengontrol pH (Kusuma, Antara, dan Suwariani 2019). Asam dapat membantu menghentikan pemudaran aroma dan warna. Lalu, zat ini bermanfaat sebagai pembersih ramah lingkungan dan antioksidan.

Penelitian sebelumnya telah membuat kemajuan signifikan dalam pembuatan asam sitrat di Indonesia dengan mencari bahan baku baru yang dapat memberikan konsentrasi asam terbesar, antara lain: 1. Limbah batang pisang dengan komponen selulosa dihidrolisis menggunakan metode kultur cair untuk menghasilkan glukosa (Prihastut, 2021). Optimalisasi asam sitrat dari limbah batang pisang (*Musa paradisiaca* L.) makalah jurnal merinci proses ini. 2) (Ovelando, Nabilla, dan Surest 2013) menjelaskan mengapa buah markisa memiliki konsentrasi asam sitrat yang begitu tinggi (2,4–4,8%).

Limbah tepung tapioka digunakan sebagai kultur pencelupan pada proses fermentasi asam sitrat *Aspergillus niger* (Hamad dan Sasmita 2010). Keempat (Carolina dkk 2015) Biasanya, proses produksi asam sitrat melibatkan media yang mengandung 30% gula, seperti molase, sehingga menghasilkan 85,8 g/L senyawa, atau 80% bahan mentah diubah menjadi asam sitrat. produk asam.

Tiga proses utama yang digunakan untuk menghasilkan asam sitrat: fermentasi, sintesis kimia, dan ekstraksi sederhana. Ketiga teknik yang dibahas di atas berbeda secara signifikan dalam beberapa hal, termasuk aspek material dan teknologi. Asam sitrat dapat dibuat dengan berbagai cara, dan masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Pertama, pendekatan ekstraksi tradisional yang sederhana, yang telah ditinggalkan karena menghasilkan hasil di bawah standar dan dibatasi pada bahan mentah tertentu seperti jeruk dan nanas. Meski prosedurnya mudah, cepat, dan murah, cara ini terbukti tidak efektif. Kedua, meskipun hasil panen dapat disesuaikan melalui proses sintesis kimia, pelanggan masih belum sepenuhnya setuju. Ketiga, karena membutuhkan lebih sedikit ruang dan dapat menghasilkan hasil yang tinggi dalam 1-4 hari, mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi dipandang menjanjikan untuk diterapkan pada skala industri.

Indonesia rata-rata memproduksi 7.881.624 kg asam sitrat setiap tahunnya, menurut angka BPS untuk tahun 2020; totalnya dilaporkan sebesar 64.633.120 kg. Sebaliknya, rata-rata impor naik 8% menjadi 8.503.635 kg. Berdasarkan informasi rata-rata kenaikan konsumsi tahunan dan besaran kenaikannya pada tahun 2020, diperkirakan penggunaan asam sitrat akan mencapai 51.062.030 kg pada tahun 2025.

Komponen utama yang digunakan untuk membangun pabrik asam sitrat adalah molase. Berdasarkan angka produksi Buku Buletin Konsumsi Pangan BPS Indonesia tahun 2021 pada tahun 2015 hingga 2020, molase dipilih karena ketersediaannya yang relatif melimpah di dalam negeri. Perkiraan produksi molase tahunan rata-rata selama periode ini adalah 2,3 juta ton, suatu tingkat konsistensi. Karena molase berlimpah dan menjamin pasokan bahan baku yang stabil bagi penghasil asam sitrat, produksi dapat berjalan lancar dan memenuhi permintaan pasar (BPS.2021).

Menurut Carolina dkk. (2015), ketika molase diubah menjadi asam sitrat dengan laju 80%, 2.123.405 ton bahan mentah yang tersedia saat ini dapat menghasilkan 1.698.724 ton produk asam sitrat. Oleh karena itu, kebutuhan asam sitrat di Indonesia yang sangat kecil hanya 51 ribu ton dapat dipenuhi dari jumlah bahan mentah dan hasil konversi yang relatif tinggi, yaitu melebihi 1,7 juta ton. Karena tersedianya pasokan bahan baku yang cukup untuk kebutuhan produksi setiap tahunnya, PT Gempolkrep mampu memenuhi kebutuhan bahan bakunya.

Daya tarik molase yang bertahan lama adalah karena kandungan gulanya yang tinggi serta kemampuannya untuk meningkatkan nilai ekonomi (diversifikasi) barang-

barang yang dibuat dari molase (Dellweg, 1983). Molase sampai saat ini hanya digunakan untuk membuat MSG, anggur, pupuk, dan barang lainnya.

1.2 Rumusan Masalah Pra Rancang Pabrik

1. Bagaimana pabrik asam sitrat dirancang agar layak secara ekonomi?
2. Apa cara produktif untuk menghasilkan asam sitrat sebanyak mungkin?

1.3 Tujuan Pra Rancang Pabrik

Berikut ini adalah tujuan pra-desain pabrik ini:

1. Membangun pabrik asam sitrat dengan kapasitas tahunan 11.000 ton dengan menggunakan molase sebagai bahan bakunya dan menilai kelayakan ekonominya.
2. Memastikan prosedur, peralatan, dan parameter produksi terbaik untuk mencapai hasil yang efektif.

1.4 Manfaat Pra Rancang Pabrik

Manfaat pra-desain ini adalah:

1. Dapat bermanfaat sebagai basis pengetahuan dan referensi bagi perusahaan dan organisasi yang melaksanakan rencana pembangunan pabrik penghasil asam sitrat.
2. Untuk referensi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, I. W., Nurnanda, D., Hendrianie, N., & Darmawan, R. (2020). Proses Pembuatan Asam Sitrat dari Molasses dengan Metode Submerged Fermentation. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2), F145-F149.
- 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
- Carolina, A., Sidik, A., Maksum, I. P., Rachman, S. D., Safari, A., & Ishmayana, S. (2015). Fermentasi biak rendam molases dengan *Aspergillus niger* untuk produksi asam sitrat. *Chimica et Natura Acta*, 3(1).
- Hamad, A., & Sasmita, S. C. (2010). Kajian Pemanfaatan Limbah Tepung Tapioka sebagai Submerge Culture dalam Fermentasi Asam Sitrat. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 11(2), 94-98.
- Nastiti, D. P. B. Pengaruh Pemberian Sari Buah Markisa Kuning (*Passiflora Edulis* Var. *Flavicarpa*) Terhadap Kadar Sgot Dan Sgpt Mencit Diabetes Yang Diinduksi Aloksan (Doctoral dissertation, Fakultas Farmasi Universitas Jember).
- Prihastuti, P., Aji, B. P., Fitriani, D. S., Maharani, F., & Hartati, I. (2021). Optimasi Asam Sitrat Limbah Batang Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) dengan Metode Kultivasi Cair. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1).