

PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT DARI AMPAS TEBU DENGAN KATALIS ASAM SULFAT MELALUI PROSES ASETILASI DENGAN KAPASITAS 66.000 TON/TAHUN

Rangga Yudha Syaifullah¹, Umliatus Zahro^{1,*}, Yohanes¹, Sonya Hakim Raharjo¹, Istiqomah Rahmawati¹,
Meta Fitri Rizkiana¹

¹Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember Jl. Kalimantan No. 37, Jember
Jawa Timur, 68121

*Corresponding Author: umliatus_zahro13@gmail.com

Abstrak

Desain pabrik selulosa asetat menggunakan bahan baku ampas tebu dirancang dengan kapasitas produksi 66.000 ton/tahun. Kapasitas produksi hariannya adalah 200 ton/hari. Pabrik ini akan didirikan di Kawasan Industri Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan waktu produksi 330 hari/tahu. Proses Selulosa asetat dengan menggunakan metode reaksi asetilasi memiliki beberapa tahap produksi, diantaranya: Tahap Persiapan Bahan Baku (pre-treatment) yang bertujuan untuk memperkecil ukuran bahan baku serta memecah struktur lignin dan hemiselulosa. Selanjutnya adalah tahap pembuatan produk (Selulosa Asetat) dimana akan terjadi aktivasi selulosa menjadi selulosa triasetat dan terakhir adalah tahap purifikasi Selulosa Asetat yang bertujuan untuk menghilangkan sisa residu yang tidak digunakan. Tahap asetilasi berlangsung secara kontinu dalam Continuous Flow Stirred Tank Reactor (CSTR) yang dilengkapi pengaduk, dengan kondisi operasi suhu 40°C dan tekanan 1 atm selama 1 jam yang berlangsung secara endotermis, dan menghasilkan selulosa triasetat dengan bantuan penambahan asetat anhidrida 98% yang mengandung gugus asetil untuk disubstitusi dengan gugus hidroksil (OH) pada selulosa. Tahap Hidrolisis juga diperlukan untuk menghidrolisis seluruh selulosa triasetat menjadi selulosa asetat. Reaktor yang digunakan Continuous Flow Stirred Tank Reactor (CSTR) dengan kondisi operasi pada suhu 120°C dan tekanan 1 atm selama 1 jam yang prosesnya berlangsung secara eksotermis. kemurnian produk yang dihasilkan sebesar 95% selulosa asetat. Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan jumlah karyawan sebanyak 310 orang yang terdiri dari karyawan shift dan non shift. Berdasarkan evaluasi ekonomi, Annual Cash Flow (ACF) sebesar 51%, Pay Out Time (POT) sebesar 1,84 tahun, dan Break Event Point (BEP) sebesar 43%.

Kata kunci: Ampas tebu, Asetilasi, Hidrolisis, Selulosa, Asetat.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan permintaan selulosa asetat yang cukup tinggi, namun kini masih mengandalkan impor untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Ketergantungan ini terjadi karena belum adanya pabrik selulosa asetat yang beroperasi di dalam negeri. Selulosa asetat merupakan salah satu turunan selulosa dari asam organik yaitu asam asetat yang memiliki nilai komersial cukup tinggi. Selulosa asetat banyak digunakan dalam berbagai industri di Indonesia seperti industri tekstil, filter rokok plastik, film fotografik, pelapis kertas, dan juga industri membran. Pasar selulosa asetat di dunia sebesar 5,48 miliar USD pada tahun 2024 dan diperkirakan akan mencapai lebih dari 7,27 miliar USD pada tahun 2033 dengan nilai *Compounded Annual Growth Rate* (CAGR) akan tumbuh hingga 7,4% dari tahun 2024 hingga tahun

2033. Untuk wilayah Indonesia pasar selulosa asetat diperkirakan mengalami kenaikan hingga 1,99% dari selang tahun 2024 hingga 2029 yang dipengaruhi oleh semakin banyaknya permintaan dari berbagai industri baik itu industri tekstil hingga industri filter rokok, sehingga mempengaruhi pada permintaan pasar (The Business Research Company, 2024).

Tabel 1. Data Xylitol di Indonesia

Tahun	Impor (Ton)
2019	42.904,006
2020	31.654,337
2021	36.443,147
2022	47.325,592
2023	50.319,036

(Badan Pusat Statistik, 2025).

Ampas tebu atau *bagasse* adalah hasil samping dari hasil ekstraksi (pemerahan) cairan



tebu atau nira. Ampas tebu merupakan limbah padat yang berasal dari perasan batang tebu untuk diambil niranya. Limbah ini banyak mengandung serat dan gabus. Ampas tebu diperoleh dari PG. Kebon Agung yang merupakan salah satu industri gula terbesar juga dari beberapa petani tebu yang menjadi sasaran dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku utama untuk memproduksi selulosa asetat dengan kapasitas produksi 66.000 ton/tahun. Harga ampas tebu yang dibeli dari PG. Kebon Agung senilai Rp 500.000/ton. Ampas ini mengandung sejumlah besar serat, menjadikannya sumber yang kaya akan selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Tabel 2. Komposisi Ampas tebu

Komponen	Komposisi (%)
Selulosa	35,01
Hemiselulosa	25,24
Lignin	6,4
SiO ₂	20,18
Pentosan	9,35
Abu	3,82

(Hidayati et al., 2016)

Sifat-sifat ini membuat ampas tebu sangat potensial untuk diolah menjadi produk bernilai tambah seperti selulosa asetat, yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi industri, termasuk sebagai bahan baku untuk filter rokok, tekstil, dan produk biodegradable. Seperti halnya biomassa pada umumnya, ampas tebu (*bagasse*) memiliki kandungan polisakarida dengan jenis pentosan yang dapat dikonversi menjadi produk atau senyawa kimia yang dapat digunakan untuk mendukung proses produksi sektor industri lainnya (Anisa et al., 2022).

Selulosa asetat adalah biopolimer dengan rumus kimia (C₁₀H₁₄O₇)₉₇₄(s) yang dihasilkan melalui proses asetilasi biomassa selulosa, di mana gugus hidroksil digantikan dengan gugus asetil. Selulosa asetat berbentuk padatan putih, tidak berasa, dan tidak berbau. Kualitas selulosa asetat sangat dipengaruhi oleh kandungan asetil dan derajat substitusinya. Hal ini karena dapat memengaruhi produk yang dihasilkan serta kelarutan selulosa asetat dalam pelarut. Keunggulan selulosa asetat adalah sangat fleksibel, lembut, terasa alami, memiliki daya serap tinggi, mudah larut dalam aseton, dan mudah dibentuk (Souhoka & Latupeirissa, 2018). Dibandingkan dengan selulosa, selulosa asetat memiliki keuntungan seperti sifat fisik dan optik yang lebih baik, sehingga memiliki nilai komersial yang tinggi dan

digunakan sebagai bahan dalam proses produksi di industri tekstil.

Metode yang digunakan untuk menentukan kapasitas produksi pabrik selulosa asetat dengan menggunakan metode regresi linear seperti pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kapasitas Produksi dengan Metode Regresi Linear

Data (n)	Tahun	Impor (Ton)	x.y	x ²
1	2019	42.904,006	86.623.118,11	4076361
2	2020	31.654,337	63.941.760,74	4080400
3	2021	36.443,147	73.651.600,09	4084441
4	2022	47.325,592	95.510.367,02	4088484
5	2023	50.319,036	101.795.409,8	4092529
Total	101015	208.556,118	421.522.325,8	20422215

$$Y = a + b(X - \bar{X})$$

Diketahui : Y = Kebutuhan, kapasitas

X = tahun

$\bar{X}$ = rata-rata harga

a = $\bar{Y}$ (rata-rata harga Y)

$$b = \frac{\sum X^i Y^i - \frac{\sum X^n \sum Y^n}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}$$

Sehingga diperoleh :

$$a = \frac{20.856,118}{5} = 41.711,2236 \text{ ton/tahun}$$

$$b = \frac{421.522.325,8 - \left(\frac{10.105 \times 20.856,118}{5} \right)}{20.422.215 - \left(\frac{10.105^2}{5} \right)} = 3.041,1315 \text{ ton/tahun}$$

$$\bar{x} = \frac{10.105}{5} = 2021$$

Pabrik ini direncanakan akan berproduksi pada tahun 2029, maka $\bar{X} = 2021$ sehingga diperoleh kapasitas produksi pabrik sebesar :

$$Y = a + b(X - \bar{x})$$

$$Y = 41.711,2236 + b(2029 - 2021)$$

$$Y = 66.040,2756$$

Kapasitas pabrik selulosa asetat yang akan dioperasikan pada tahun 2029 adalah sebesar 66.040,2756 ton/tahun atau dibulatkan sebesar 66.000 ton/tahun.

2. Uraian Proses

2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku (PreTreatment Bahan Baku)

Pada tahap ini, ampas tebu yang diperoleh dari vendor akan direduksi ukurannya hingga menjadi bentuk serbuk. Ampas tebu dari tempat penyimpanan bahan baku (F-111) dibawa menggunakan conveyor (J-112) menuju Fiber Hammer Mill (C-113) yang nantinya akan direduksi ukurannya menjadi 1 mm (18 mesh) – 2 mm (10 mesh) sehingga dihasilkan ampas tebu yang sudah



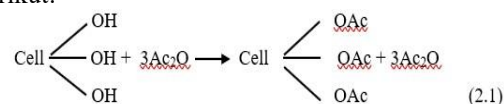
digiling (*shredded fiber*). Proses ini bertujuan untuk mengecilkan bahan lignoselulosa dan menambah kontak luas permukaan untuk proses pre-treatment selanjutnya. Tahap selanjutnya ampas tebu yang sudah digiling kemudian dibawa oleh bucket elevator (J-114) menuju steam explosion (X-110) secara batch. Kondisi operasi pada ledakan uap terdiri dari 3 tahap, yaitu tekanan (13 bar dengan suhu 180°C), penahanan (15 menit) dan ledakan/dekompresi mendadak (< 3 menit). Pada proses ini, sebagian besar lignin dikeluarkan dari struktur lignoselulosa, dan sebagian besar hemiselulosa akan keluar menjadi monosakarida dan oligosakarida yang siap dipisahkan pada tahap berikutnya. Tahap selanjutnya setelah proses steam explosion selesai adalah melakukan pemisahan antara steam dengan padatan selulosa asetat menggunakan cyclone (H-121). Selanjutnya, *Explosed fiber* yang mengandung hemiselulosa dilarutkan pada tangki pencucian I (M-122) karena sifatnya yang mudah larut dalam air karena termasuk dalam jenis glukosa, sehingga nantinya akan terbentuk slurry. Slurry yang diperoleh dari tangki pencucian akan dilakukan pendinginan di cooler (E-123), dimana suhunya akan diturunkan menjadi 30°C sebelum nantinya akan diproses menggunakan centrifuge (H-124) untuk menghilangkan solvent dari solutnya. Produk keluaran dari centrifuge (H-124) adalah Cellu-lignin Cake yang masih lengket. Cellu-lignin Cake yang masih lengket nantinya akan dibawa oleh screw conveyor (J-125) menuju reaktor delignifikasi (R-120). Pada reaktor delignifikasi (R-120) akan terjadi pemecahan kandungan lignoselulosa menjadi selulosa dan lignin. Proses delignifikasi akan dibantu oleh natrium hidroksida 25% dengan perbandingan 1 : 20 yang dipompa oleh (L-127) dari tangki pengenceran natrium hidroksida (M-126). Kondisi operasi pada reaktor delignifikasi adalah suhu 105°C dengan tekanan = 1 atm dan waktu selama 1 jam. Produk keluaran dari reaktor delignifikasi (R-120) adalah cairan Cellu-lignin yang akan dipompa oleh (L-131) menuju tangki pencucian II (M-132) yang berfungsi untuk mencuci dan membersihkan cairan Cellu-lignin serta menghilangkan residu atau zat pengotornya.

2.2 Tahap Pembuatan Produk

Tahap pertama selulosa dimasukkan ke dalam reaktor aktivasi (R-210). Padatan α -selulosa ini akan dibawa menggunakan conveyor (J-141) untuk dibawa ke reaktor aktivasi (R-210). Dalam pembuatan selulosa asetat yang dimulai dengan α -selulosa padatan yang berupa serbuk. α -selulosa memiliki sifat tidak larut untuk membentuk komposisi yang mampu mengalami asetilasi, oleh karena itu α -selulosa dicampur dengan asam asetat glasial sebagai pelarut agar dapat terlarut sempurna.

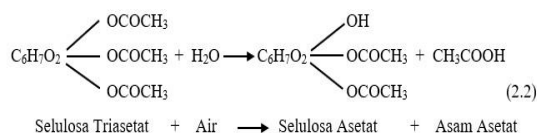
Tahap utama dalam pembuatan selulosa asetat adalah asetilasi. Reaksi Asetilasi sebaiknya berjalan pada rentang suhu antara 40°C sampai 50°C, jika suhu lebih rendah akan mengakibatkan reaksi berjalan dengan laju reaksi yang lambat. Jika reaksi dijalankan pada suhu 50°C atau lebih, maka akan memungkinkan bahan untuk lebih mudah menguap dan sebagian lagi terpapar panas. Sehingga mengakibatkan bahan yang tersisa menjadi rusak dan mengurangi jumlah dari hasil reaksi (Fitriyano & Abdullah, 2019).

Persamaan reaksi yang terjadi pada proses asetilasi dapat dilihat pada Persamaan 2.1 sebagai berikut:



Selulosa + Asetat Anhidrida $\rightarrow$ Selulosa Triasetat + Asam Asetat

Setelah proses asetilasi, produk hasil reaktor asetilasi (R-220) selanjutnya dialirkan dengan pompa (L-231) menuju reaktor hidrolisis (R-230) dengan kondisi operasi suhu 120°C selama 2 jam dan penambahan air sebanyak 71% dari berat selulosa, lalu diaduk secara perlahan sehingga akan terbentuk padatan (*flake*) selulosa asetat. Proses hidrolisis bertujuan untuk mematangkan (*ripening step*) selulosa triasetat menjadi selulosa asetat serta menghentikan reaksi asetilasi dan menghidrolisis seluruh sisa asetat anhidrid membentuk asam asetat. Pada reaktor hidrolisis, seluruh selulosa triasetat dihidrolisis oleh air menjadi selulosa asetat dan reaksi yang terjadi pada proses ini dapat dilihat pada Persamaan 2.2 sebagai berikut:



2.3 Tahap Purifikasi Selulosa Asetat

Produk keluaran reaktor hidrolisis dialirkan menuju reaktor netralisasi (R-240). Produk keluaran unit ini dialirkan dengan pompa (L-241) ke reaktor netralisasi dengan tujuan untuk menetralkan asam sulfat dalam campuran dengan menambahkan magnesium asetat 38% yang dipompakan oleh (L-243) dari tangki magnesium asetat (F-242). Larutan magnesium asetat berfungsi sebagai *neutralizing agent* untuk menghilangkan sisa-sisa asam sulfat yang masih ada dalam campuran. Setelah dinetralkan, campuran dari tangka netralisasi dialirkan menggunakan pompa (L-311) yang akan dibawa ke *centrifuge* (H-313) untuk dilakukan pemisahan yang terlebih dahulu dialirkan menuju *cooler III* (E-312) untuk menurunkan suhu produk menjadi 30°C. *Centrifuge* bekerja untuk memisahkan padatan selulosa asetat dari fase cairnya dengan efisiensi alat sebesar 98%.



Endapan berupa selulosa asetat dalam bentuk serpihan padatan (*flake*) kemudian dibawa untuk dilakukan pengeringan dengan menggunakan *rotary dryer* (B-315). Proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan moisture dalam padatan selulosa asetat yang telah terbentuk.

Rotary dryer (B-315) dioperasikan pada tekanan 1 atm dengan suhu 30°C dengan menggunakan fluida udara kering sebagai media pemanasnya karena mampu menyerap air yang membasahi material sampai kering dalam waktu yang lebih singkat (Suriadi, 2013). Setelah proses pengeringan, selulosa asetat dipindahkan menuju *storage* selulosa asetat (F-310) menggunakan *bucket elevator* (J-316).

3. Neraca Massa dan Neraca Energi

Perhitungan neraca massa adalah prinsip mendasar dalam merancang desain suatu pabrik. Neraca massa dapat menentukan kapasitas produksi, kebutuhan bahan baku, kebutuhan unit utilitas, dan faktor-faktor lain yang terkait dalam perhitungan tersebut. Perhitungan neraca massa Pra-rancangan Pabrik Selulosa Asetat didasarkan pada data berikut:

Tabel 4. Neraca Massa Aliran

Nama alat	Input (kg)	Output (kg)
Bagasse Storage (F-111)	11509,52	11509,52
Conveyor (J-112)	11509,52	11509,52
Hammer mill II (C-113)	11509,52	11509,52
Bucket Elevator (J-114)	11509,52	11509,52
Steam Explosion (X-110)	11787,51	11787,51
Cyclone (B-121)	11787,51	11787,51
Tangki Pencucian (M122)	34528,57	34528,57
Cooler 1 (E-123)	34528,57	34528,57
Centrifuge (H-125)	34528,57	34528,57
Screw Conveyor (J-126)	8977,428	8977,428
Tangki Pengenceran NaOH (M-127)	35395,80	35395,80
Reaktor Deliginifikasi (R-120)	44373,23	44373,23
Tangki pencucian (M-132)	133119,6	133119,6

Tangki penyimpanan H_2O_2 (H-134)	830,4741	830,4741
Reaktor Bleaching (R-130)	9107,269	9107,269
Tangki pencucian (M-142)	27321,80	27321,80
Tangki aktivasi (F-210)	7846,109	7846,109
Reaktor Asetilasi (R-220)	45153,83	45153,83
Reaktor Hidrolisis (R-230)	51922,08	51922,08
Reaktor Netralisasi (R-240)	53224,89	53224,89 9264,3
Spray Dryer (B-313)	9264,3	9264,3

Tabel 5. Neraca Energi Aliran

Nama alat	Input	Output
Steam Explosion (X-110)	63917079,9	63917079,9
Tangki Pencucian (M122)	491833,755	491833,755
Cooler 1 (E-123)	491833,755	491833,755
Reaktor Deliginifikasi (R-120)	14399972,2	14399972,2
Tangki Pencucian (M132)	13799359,07	13799359,07
Reaktor Bleaching (R130)	1028315,604	1028315,604
Tangki Pencucian (M-132)	1293988,79	1293988,79
Cooler 11 (E-144)	1293988,79	1293988,79
Tangki aktivasi (F-210)	94032,2618	94032,2618
Reaktor Asetilasi (R-220)	1215818,53	1215818,53
Spray Dryer (B-313)	7672514,80	7672514,80



4. Utilitas

Utilitas pabrik kimia adalah unit pendukung yang memegang peranan penting dalam menunjang proses produksi di sebuah industri kimia agar dapat berjalan dengan baik dan berkesinambungan. Utilitas menyediakan bahan dan alat penggerak peralatan yang ada dalam proses produksi serta mendistribusikan kebutuhan pabrik (Elmie & I, 2023). Oleh karena itu, segala sarana dan prasarannya harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kelangsungan operasi suatu pabrik. Untuk memastikan proses produksi Selulosa Asetat dengan kapasitas 66.000 ton/tahun berjalan maksimal, diperlukan unit pendukung yang menyediakan utilitas-utilitas berikut:

1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Uap (*Steam Generation System*)
3. Unit Penyedia Listrik (*Power Plant Unit*)
4. Unit penyediaan Bahan Bakar
5. Unit Penyediaan Udara

Berdasarkan hasil dari perhitungan, jumlah kebutuhan air sebesar 37,38810701 m³/hari, sedangkan kebutuhan steam sebesar 687,88318 m³/hari dengan total boiler feed water sebesar 719,2217154. Kebutuhan utama yaitu listrik pada pabrik selulosa asetat akan disuplai dari PLTA Sutami dengan kapasitas 281 MW dan PLTA sengguruh dengan kapasitas 29 watt. Selain itu, akan menggunakan diesel (generator) untuk mendukung kondisi gangguan pemadaman atau maintenance penyedia listrik utama. Total pengadaan listrik yang dibutuhkan untuk proses produksi sebesar 3208,61 KW dengan kapasitas generator 1692 KW. Adapun Unit Penyediaan Bahan Bakar bertanggung jawab untuk menyediakan bahan bakar yang diperlukan untuk operasional pabrik, terutama untuk menghasilkan uap dalam boiler. Uap ini kemudian dimanfaatkan dalam berbagai proses, seperti pemanasan reaktor, distilasi. Jenis bahan bakar yang digunakan untuk boiler pada pabrik selulosa asetat ini adalah *anthracite coal & diesel fuel*. Unit penyediaan udara panas untuk *spray dryer* (B-313) dalam prarancangan pabrik berfungsi sebagai sistem utilitas utama yang memberikan udara dengan suhu dan aliran terkendali untuk proses pengeringan semprot. Udara hangat ini dihasilkan oleh pemanas yang memanfaatkan sumber energi tertentu, lalu dialirkan ke area pengering untuk menguapkan cairan yang disemprotkan, sehingga secara efisien menghasilkan partikel bubuk kering. Spesifikasi kompresor sebagai alat penghasil udara memiliki laju alir udara sebesar 4210 kg/jam dimana berfungsi menaikkan tekanan udara atmosfer 1 atm ke 3 atm. Terakhir yaitu unit pengolahan limbah. Limbah cair berasal dari proses pencucian,

delignifikasi dan *bleaching* ekstraksi selulosa. Limbah cair ini dapat mengandung sisa-sisa bahan kimia seperti Hemiselulosa dan air yang berasal dari centrifuge I (H-124), sebagian besar limbah larutan lignin dari centrifuge II (H-134), setelah melewati proses *bleaching* terdapat limbah sisa-sisa larutan lignin dan H₂O₂ (zat pengotor) yang keluar dari centrifuge III (H-140) dan limbah larutan magnesium asetat sisa dari proses netralisasi, centrifuge IV (H-313). Pengolahan limbah cair penting untuk menghilangkan atau menetralkan bahan-bahan kimia berbahaya sebelum dibuang ke lingkungan. Untuk menangani limbah yang dihasilkan dari proses produksi selulosa asetat dari ampas tebu, air yang terkontaminasi perlu diproses dalam instalasi pengolahan air limbah (WWTP) pihak kedua yaitu PT Surabaya industrial estate runkut dengan kapasitas 10.000 m³/hari. Total limbah cair pabrik selulosa asetat adalah 5117,42 m³/hari.

4. Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi bertujuan untuk menentukan kebutuhan biaya rancangan pabrik selulosa asetat dari ampas tebu dan jumlah biaya produk per satuan massa (kilogram) sehingga dapat mengetahui keuntungan yang dihasilkan dan mengetahui kelayakan dalam mendirikan suatu pabrik, selain itu juga sebagai dasar dalam memberikan perkiraan atau estimasi investasi modal dan besarnya laba atau keuntungan yang diperoleh. ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan terkait kelayakan suatu pabrik yaitu:

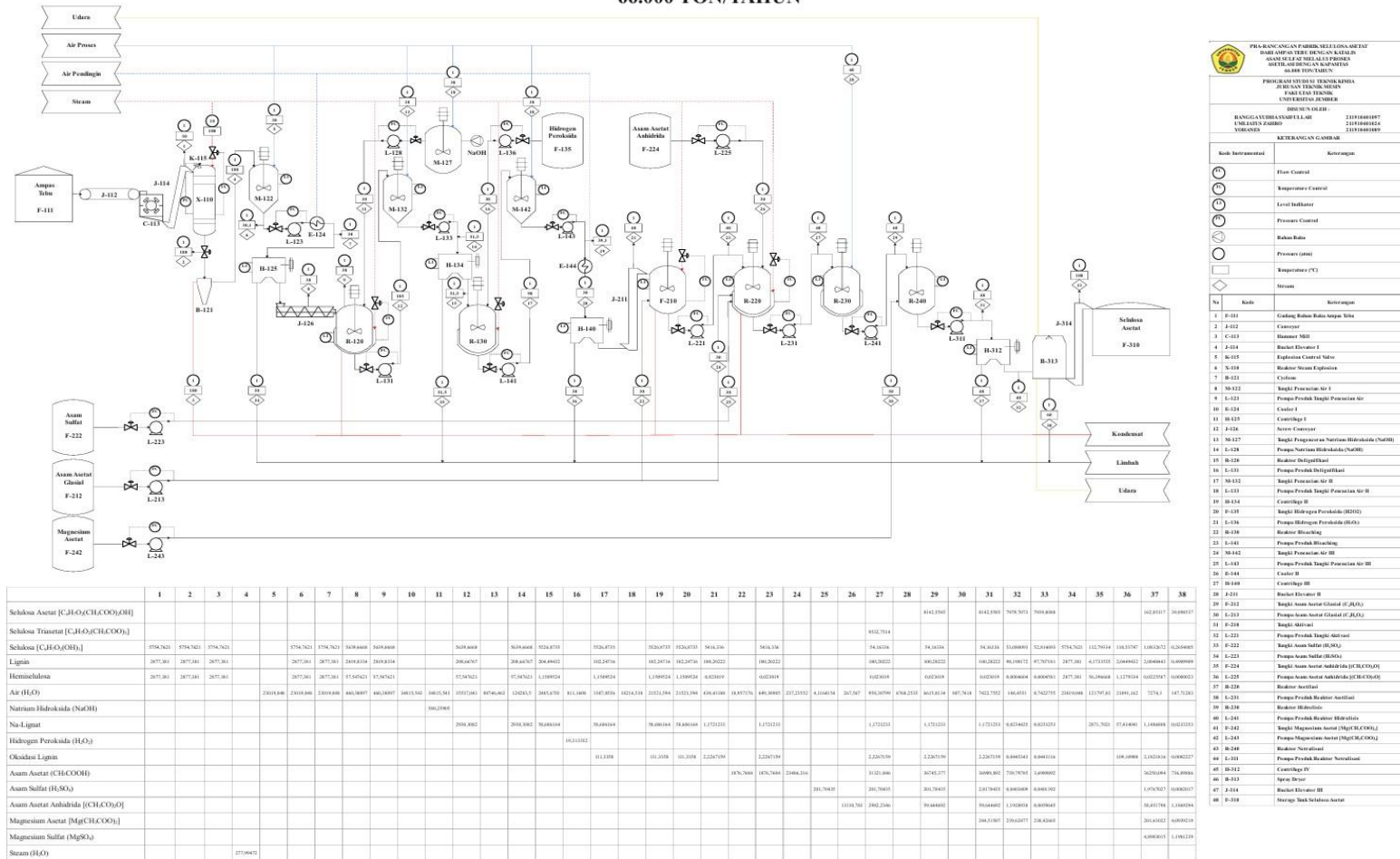
Pada evaluasi ekonomi terdapat beberapa aspek yang harus dipertimbangkan terkait kelayakan suatu pabrik sebagai berikut:

1. *Annual Cash Flow* (ACF)
2. *Pay Out Time* (POT)
3. *Rate of Return* (ROR)
4. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF-ROR)
5. *Break Event Point* (BEP)

Hasil evaluasi kelayakan ekonomi pabrik selulosa asetat dapat dilihat pada Tabel 6.



**PRA-RANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT DARI AMPAS TEBU DENGAN KATALIS
ASAM SULFAT MELALUI PROSES ASETILASI DENGAN KAPASITAS
66.000 TON/TAHUN**



Gambar 1. Flow Diagram Process

Tabel 6. Rangkuman Evaluasi Ekonomi Pabrik

Nama Parameter	Nilai	Kesimpulan
<i>Annual Cash Flow</i> (ACF)	51%	ACF > 15%, pabrik layak
<i>Pay Out Time</i> (POT)	1,84 tahun	POT < ½ umur pabrik, pabrik layak
<i>Rate of Return</i> (ROR)	51%	ROR > 15%, layak didirikan
<i>Discounted Cash Flow Rate of Return</i> (DCF-ROR)	54%	DCF-ROR > 15% layak didirikan
<i>Break Event Point</i> (BEP)	43%	40%-60%

5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan perhitungan yang terdapat pada bab sebelumnya, dapat dibuat Kesimpulan sebagai berikut:

1. Pabrik selulosa asetat dari ampas tebu akan didirikan di Kawasan Industri Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, Jawa Timur.
2. Bahan baku berupa ampas tebu yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan produksi pada pabrik ini adalah 11510 kg/jam atau 66.000 ton/tahun dengan produk selulosa asetat kemurnian 95%.
3. Pabrik ini direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari
4. Bentuk badan usaha yang direncanakan pada pabrik ini adalah perseroan terbatas (PT) dengan jumlah karyawan sebanyak 310 orang.
5. Berdasarkan evaluasi ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik selulosa asetat dari

ampas tebu dengan kapasitas produksi 66.000 ton/tahun ini layak didirikan.

Daftar Pustaka

- Anisa, N., Dewi, R., Zulnazri, Sulhatun, & Nurlaila, R. (2022). Pembuatan Glukosa Dari Ampas Tebu Dengan Proses Hidrolisis. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 2(5), 54. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i5.7955>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2023a). *Luas Area Tanaman Perkebunan Kakao dan Tebu Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Jawa Timur (Ha) 2021 dan 2022*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. <https://jatim.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjU5OCMx/luas-area-tanaman-perkebunan-kakao-dan-tebu-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman-di-provinsi-jawa-timur-ha---2021-dan-2022.html>
- Fitriyano, G., Abdullah, S. (2019). Sintesis Selulosa Asetat dari Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Diaplikasikan sebagai Masker Asap Rokok. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(1), 1–7.
- Souhoka, F. A., Latupeirissa, J. (2018). Sintesis dan Karakterisasi Selulosa Asetat (CA). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 5(2), 58–62. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2018.5-fen>.
- The Business Research Company. (2024). *Cellulose Acetate Global Market Report*. The Business Research Company. <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/cellulose-acetate-global-market-report>.

