



## Analisis Kelayakan Pabrik *Sparkling Wine* Nanas Dengan Metode *Charmat* Berkapasitas 100.000 L/Tahun

### *Economic Analysis And Feasibility Of Pineapple Sparkling Wine Plant With a Capacity Of 100,000 L/Year*

Rafael Juan Farand<sup>1\*</sup>, Asaf K. Sugih<sup>1</sup>, Angela Justina Kumalaputri<sup>1</sup>

Program Studi Magister Teknik Kimia, Universitas Katolik Parahyangan

Jl. Ciumbuleuit No.94, Hegarmanah, Cidadak, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia, 40141

\*Corresponding author: rafaeljuanfarand@gmail.com

Received: 28<sup>th</sup> March 2025; Revised: 18<sup>th</sup> June 2025; Accepted: 14<sup>th</sup> July 2025

#### ABSTRAK

Indonesia merupakan penghasil nanas terbesar di dunia, dengan produksi mencapai 3,18 juta metrik ton. Mayoritas ekspor nanas Indonesia berupa produk olahannya seperti nanas kalengan, selai, dan jus. Alternatif produk olahan nanas dengan nilai jual lebih tinggi adalah *sparkling wine* nanas. *Sparkling wine* nanas memiliki potensi sebagai produk olahan bernilai tambah yang dapat meningkatkan pemanfaatan buah nanas, sejalan dengan tren peningkatan permintaan pasar *wine* baik di tingkat domestik maupun internasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan pabrik *sparkling wine* nanas dengan metode *charmat* berkapasitas 100.000 L/tahun yang direncanakan berlokasi di Buleleng, Bali, Indonesia. Penulisan penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu: studi literatur, pembuatan diagram alir dan neraca massa, perancangan dan penentuan harga alat, analisis ekonomi, serta analisis kelayakan. Beberapa parameter yang digunakan untuk analisis kelayakan adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Return on Investment* (ROI), *Payback Period* (PBP), dan *Break Even Point* (BEP). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai NPV sebesar Rp 93,3 miliar, IRR 28,67%, rata-rata ROI 47,34%, serta PBP selama 4 tahun 6 bulan. Berdasarkan hasil tersebut, maka pabrik *sparkling wine* nanas ini layak didirikan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pembangunan pabrik *sparkling wine* di Indonesia.

**Kata kunci:** Analisis tekno-ekonomi, kelayakan ekonomi, *sparkling wine*, *wine* nanas, pemodel biaya proses.

#### ABSTRACT

Indonesia is the largest pineapple producer globally, with production reaching 3.18 million metric tons. While most exports are processed products like canned pineapples, jam, and juice, pineapple sparkling wine offers a high-value alternative that aligns with the growing domestic and international wine markets. This study evaluates the feasibility of establishing a pineapple sparkling wine factory using the *Charmat* method, with a capacity of 100,000 L/year, in Buleleng, Bali. The research involves literature review, process flow diagram development, mass balance calculations, equipment design and costing, and comprehensive economic and feasibility analyses. Key economic parameters include *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Return on Investment* (ROI), *Payback Period* (PBP), and *Break Even Point* (BEP). Results show an NPV of Rp 93,3 miliar, IRR of 28,67%, average of ROI of 47,34%, and PBP of 4 years and 6 months. These findings demonstrate the project's economic viability and highlight its potential to contribute to the diversification of Indonesia's pineapple-based product industry. This study serves as a basis for further development and investment in pineapple sparkling wine production in Indonesia.

**Keywords:** techno-economic analysis, economic feasibility, *sparkling wine*, pineapple wine, process cost model.

Copyright © 2025 by Authors, Published by JITK. This is an open-access article under the CC BY-SA License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>).

How to cite: Farand, R., Sugih, A., & Kumalaputri, A. (2025). Analisis Kelayakan Pabrik *Sparkling Wine* Nanas Dengan Metode *Charmat* Berkapasitas 100.000 L/Tahun. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 9(2)..

Permalink/DOI: 10.32493/jitk.v9i2.48504



## PENDAHULUAN

Pada tahun 2024, Indonesia merupakan produsen nanas terbesar di dunia, diikuti oleh Filipina, Kosta Rika, dan Brazil (World Population Review, 2024). Pada tahun sebelumnya, produksi nanas nasional mencapai 3,18 juta metrik ton, menjadikan buah ini sebagai salah satu komoditas unggulan ekspor pertanian Indonesia (Safitri & Kartiasih, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yadi et al. (2020), sebanyak 94% dari total ekspor nanas Indonesia merupakan produk olahannya. Volume ekspor nanas segar memiliki nilai yang kecil dikarenakan keterbatasan umur simpan dan sensitivitasnya terhadap kerusakan selama distribusi. Hal ini selaras dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 18/PERMENTAN/RC.040/4/2018 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Pertanian Berbasis Korporasi Petani, yang tercantum dalam Pasal 5 dan Pasal 6, yang mendorong peningkatan produktivitas, nilai tambah dan daya saing komoditas unggulan pertanian nasional.

Dalam upaya meningkatkan pemanfaatan nanas sebagai bahan baku industri, diperlukan produk olahan yang memiliki nilai tambah tinggi serta pasar yang luas. Salah satu alternatif yang memiliki potensi besar adalah *sparkling wine* nanas. Nanas memiliki cita rasa manis-asam segar serta aroma tropis yang khas, sehingga berpotensi untuk menghasilkan *wine* dengan rasa yang segar dan mudah diterima (Qi, et al., 2017).

Pembuatan *sparkling wine* pada umumnya melibatkan 2 tahap fermentasi, yaitu fermentasi primer (untuk menghasilkan *base wine/still wine*) dilanjutkan dengan fermentasi sekunder (untuk menghasilkan karbonasi). Umumnya terdapat 2 fermentasi sekunder, yaitu metode tradisional dan metode *charmat*. Pada metode tradisional, fermentasi sekunder dan *aging* berlangsung dalam botol dengan waktu hingga 1 tahun sehingga menghasilkan

rasa dan aroma yang kompleks. Metode tradisional cenderung memerlukan energi yang lebih besar karena durasi fermentasi yang lebih lama serta kebutuhan ruang pendingin yang lebih luas dan stabil.

Sebaliknya, pada metode *charmat*, fermentasi sekunder terjadi dalam tangki bertekanan (*charmat tank*) yang biasanya terbuat dari *stainless*. Metode *charmat* menghasilkan *wine* dengan rasa yang lebih segar karena difermentasi dengan waktu yang lebih singkat dan tidak melibatkan proses *aging* (Jackson, 2008). Waktu fermentasi yang lebih singkat dan penggunaan sistem tertutup pada metode *charmat* memungkinkan penghematan energi yang signifikan. Selain itu, dalam konteks kawasan Asia, studi yang dilakukan di Tiongkok oleh Zhu, et al., (2023) menunjukkan bahwa konsumen cenderung lebih menyukai *wine* dengan rasa dan aroma yang menyegarkan.

Dengan mempertimbangkan faktor efisiensi biaya dan karakteristik cita rasa *wine*, maka metode *charmat* dipilih sebagai proses produksi dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan ekonomi pabrik *sparkling wine* nanas dengan metode *charmat* yang berkapasitas 100.000 L/tahun. Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi serta menjadi referensi dalam upaya pemanfaatan nanas.

## BAHAN DAN METODE

Pabrik yang direncanakan dalam penelitian ini menggunakan nanas sebagai bahan baku utama pembuatan *sparkling wine*, dengan target produksi sebesar 100.000 L/tahun. Berdasarkan hal ini maka penelitian ini meliputi 4 tahapan utama, yaitu: pembuatan diagram alir proses dan neraca massa, perancangan dan penentuan harga alat, analisis ekonomi, dan analisis kelayakan pabrik.



### a. Pembuatan Diagram Alir Proses dan Neraca Massa

Pabrik *sparkling wine* ini diasumsikan sebagai ekspansi dari pabrik *wine* yang telah berdiri sebelumnya, sehingga perhitungan neraca massa yang dibuat tidak melibatkan pembuatan *still wine*. Pembuatan diagram alir proses dimulai dari bahan baku, yaitu *still wine* hingga menjadi produk, yaitu *sparkling wine* dengan mengadopsi dan modifikasi beberapa proses dari berbagai literatur. Neraca masa yang dibuat adalah neraca massa *overall* dengan alur masuk yaitu *still wine* serta alur keluar adalah residu penyaringan dan produk akhir berupa *sparkling wine*.

### b. Perancangan Dan Penentuan Harga Alat

Perancangan alat akan mencakup dimensi utama dan harga peralatan. Beberapa desain dan harga peralatan dihitung menggunakan persamaan empiris yang berasal dari literatur, sedangkan beberapa harga peralatan lainnya didapat dari survei pasar *online*. Harga peralatan yang diperoleh dari literatur dikonversi menjadi harga tahun sekarang menggunakan nilai *Chemical Engineering Plant Cost Index* (CEPCI) tahun 2024. Persamaan konversi harga sebagai berikut.

$$C_2 = C_1 \frac{I_2}{I_1}$$

Keterangan:  $C_2$  = harga peralatan pada tahun yang diinginkan;  $C_1$  = harga peralatan pada tahun aslinya;  $I_2$  = indeks harga pada tahun yang diinginkan;  $I_1$  = indeks harga pada tahun aslinya.

### c. Analisis Ekonomi

Menurut (Garrett, 2012), dalam melakukan analisis ekonomi pabrik, ada beberapa variabel penting yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. meliputi *Total Investment Cost* (TIC): merupakan biaya modal awal untuk mendirikan suatu pabrik, meliputi *plant cost*

dan *Working Capital* (WC). TIC merupakan penjumlahan *plant cost* dengan WC. *Plant cost* terdiri dari beberapa komponen yang dihitung dengan mengalikan harga peralatan dengan faktor pengali spesifik. Sedangkan WC dihitung sebagai presentase dari *plant cost*.

2. *Manufacturing Cost* (MC) merupakan biaya operasional tahunan pabrik yang terdiri dari 3 komponen utama yaitu: *raw material*, *utilities*, dan *operating labour*, serta biaya lainnya yang berhubungan dengan bersangkutan dengan ketiga 3 komponen tersebut.

### d. Analisis Kelayakan Pabrik

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hariyati et al., (2025) dan Heyward et al., (2016), beberapa parameter dan fungsinya yang dapat digunakan untuk analisis kelayakan ekonomi suatu pabrik adalah:

1. *Net Present Value* (NPV): nilai sekarang dari proyeksi arus kas mendatang dengan memperhitungkan *time value of money*, sehingga dapat membantu menentukan apakah nilai uang di masa depan lebih rendah atau tinggi dari saat ini.

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{Net\ Cash\ Flow}{(1+i)^n} - TIC$$

2. *Internal Rate of Return* (IRR): rata-rata tingkat pengembalian modal tahunan yang diharapkan dari suatu investasi.

$$0 = \sum_{i=0}^n \frac{Net\ Cash\ Flow}{(1+IRR)^n} - TIC$$

3. *Return on Investment* (ROI): rasio antara keuntungan dengan modal yang diinvestasikan, digunakan untuk menunjukkan seberapa cepat modal dikembalikan.



$$ROI = \frac{EAT}{TIC} \times 100\%$$

4. *Payback Period* (PBP): waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal yang diinvestasikan.

$$PBP = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + \text{Depresiasi}}$$

Analisis dilakukan dengan terlebih dahulu menyusun *proyeksi income statement*. Selanjutnya, dari proyeksi tersebut akan diperoleh *Earning After Tax* (EAT) dan *net cash flow* (Kenkel, et al., 2006). Nilai EAT digunakan untuk menghitung ROI, sedangkan *net cash flow* digunakan untuk menghitung NPV.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

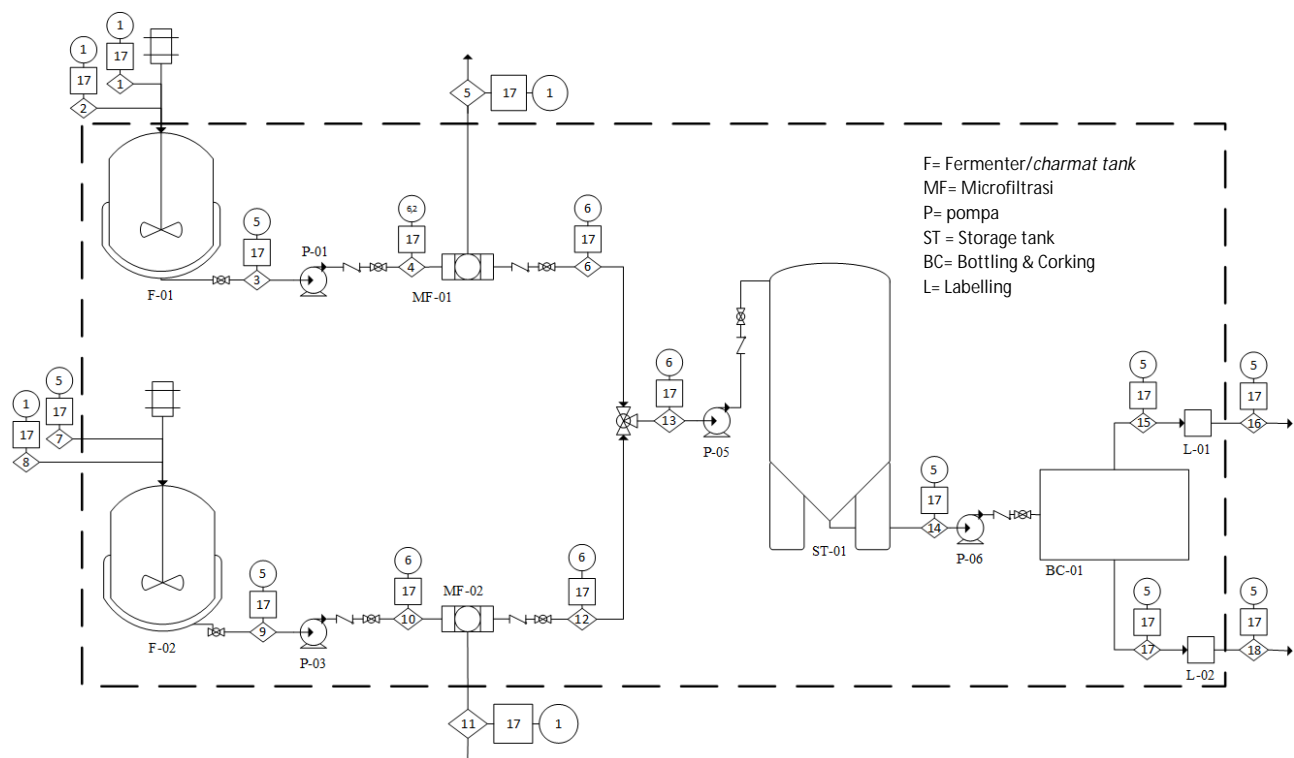
Diagram alir yang diperoleh akan menjadi dasar dalam menentukan beberapa peralatan yang diperlukan untuk memproduksi *sparkling wine* dengan metode *charmat*. Perhitungan kebutuhan *raw material* dilakukan dengan menetapkan target produksi akhir sebanyak 100.000 L/tahun, Diikuti oleh perhitungan mundur untuk menentukan jumlah bahan baku

yang diperlukan pada setiap tahap proses produksi.

### a. Pembuatan Diagram Alir Dan Neraca Massa

Dalam penelitian ini, ruang lingkup pembuatan diagram alir dan neraca massa proses dimulai dari fermentasi sekunder hingga *sparkling wine* siap untuk dijual. Berdasarkan beberapa literatur, pembuatan *sparkling wine* dengan metode *charmat* melibatkan beberapa tahap utama berikut: fermentasi sekunder, filtrasi, *bottling* dan *corging* (Grainer & Tattersall, 2016). Sebelum fermentasi sekunder dimulai, *still wine* dipompa dari tangki penyimpanannya menuju *charmat tank*, kemudian ditambahkan larutan *liqueur de tirage*, yaitu campuran gula, *yeast*, dan nutrisinya yang dilarutkan dalam air atau *wine* sebagai *starter* fermentasi.

Setelah fermentasi sekunder selesai, *sparkling wine* akan disaring untuk menghilangkan padatan tersuspensi. Filtrasi yang umum digunakan dalam industri *wine* adalah mikrofilter, karena dapat menyaring partikel tersuspensi tanpa memberikan dampak



**Gambar 1.** Diagram P&ID Proses Pembuatan *Sparkling Wine* dengan Metode Charmat



signifikan terhadap kualitas *wine* (Rosária ária, et al., 2022). Selanjutnya, *sparkling wine* akan disimpan ke dalam *storage tank* agar *sparkling wine* mencapai kestabilan suhu dan tekanan sebelum dikemas, menjaga homogenasi, dan untuk mempermudah kontrol mutu. Diagram alir pembuatan *Sparkling wine* dengan metode *charmat* disajikan pada Gambar 1.

Dalam perancangan neraca massa, terdapat beberapa asumsi yang digunakan:

1. Konversi gula menjadi CO<sub>2</sub> dan etanol sebesar 93% (Jasman, et al., 2013).
2. Residu penyaringan sebesar 3% dari total massa *sparkling wine* tersaring (Sillanpää, et al., 2015).
3. Tidak ada CO<sub>2</sub> yang keluar dari sistem pembuatan *sparkling wine*.

Dengan demikian neraca massa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Neraca Massa Pembuatan <i>Sparkling Wine</i>				
Alur	1 & 7	2 & 8	5&11	16&18
Temperatur (°C)	17	17	-2	-2
Tekanan (Bar)	1	1	5	6,23
Laju Alir (KG/Tahun)	50.129	1.341	5.1470	51.470
Komposisi Komponen <i>Sparkling Wine</i> (%w/w)				
<i>Wine</i>	84,9%	0,0%	99,3%	82,4%
<i>Yeast</i>	0,0%	0,9%	0,7%	0,0%
<i>Gula</i>	1,0%	89,7%	0,0%	1,2%
<i>Etanol</i>	14,1%	0,0%	0,0%	15,3%
<i>Air</i>	0,0%	9,4%	0,0%	0,0%
CO <sub>2</sub>	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Laju Alir Komponen (kg/tahun)				
<i>Wine</i>	85.144	0	3.416	81.979
<i>Yeast</i>	0	25	24	1
<i>Gula</i>	1.008	2.406	0	1.176
<i>Etanol</i>	14.107	0	0	15.250
<i>Air</i>	0	251	0	0
CO <sub>2</sub>	0	0	0	1.094

Hasil dari neraca massa akan dikonversi ke dalam satuan volume dengan menggunakan densitas *wine*. Densitas ini diasumsikan setara

dengan densitas jus nanas, yaitu 0,995 kg/L (Ahoussi, et al., 2015).

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1, alur (1) dan (7) merupakan *still wine* dengan kandungan alkohol sebesar 14% dan mengandung gula sisa fermentasi sebelumnya, alur (2) dan (8) merupakan larutan *liqueur de tirage*, alur (5) dan (11) merupakan residu penyaringan, dan alur (16) dan (18) merupakan *sparkling wine* jadi. Alur proses yang berada dalam kotak bergaris putus-putus dianggap sebagai *black box*. Oleh karena itu, neraca massa yang dibuat dalam penelitian ini merupakan neraca massa *overall*, yang hanya mencakup alur-alur di luar garis putus-putus. Berdasarkan perhitungan mundur, untuk menghasilkan 100.000 L (99.500 kg) *sparkling wine* tiap tahunnya, maka diperlukan 100.762 L (100.258,20 kg) *still wine*. Konsentrasi *yeast* yang digunakan sebesar 0,25 g/L *wine* dan konsentrasi gula sebesar 24 g/L.

## b. Perancangan dan Penentuan Harga Alat

Berdasarkan Gambar 1 maka peralatan utama yang diperlukan untuk memproduksi *sparkling wine* dengan metode *charmat* adalah *charmat tank*, mikrofilter, *storage tank*, pompa, mesin *bottling dan corking* serta, serta mesin *labelling*. Peralatan lainnya yang diperlukan untuk membantu produksi adalah *boiler* dan kompresor. *Charmat tank*, *storage tank* dan mikrofilter dihitung menggunakan literatur (Turton & Shaeiwitz, 2017; Wagner, 2001) sedangkan dimensi dan harga peralatan lainnya dicari dari pasar *online*. *Charmat tank* yang digunakan adalah *continuous stirred tank reactor* dilengkapi dengan jaket pendingin dan jenis pengaduk turbin rushton. Mikrofilter berbahan dasar *polyvinylidene fluoride* dengan konfigurasi *hollow fiber*. Pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal. *storage tank* dibuat dengan prinsip yang sama seperti *charmat tank*. Berdasarkan perhitungan, dimensi dan jumlah kebutuhan peralatan disajikan pada Tabel 2 berikut.



**Tabel 2.** Spesifikasi Peralatan

Alat	Spesifikasi	Jumlah
<i>Charmat tank</i>	6,4 m <sup>3</sup>	2
Mikrofilter	67 m <sup>2</sup>	2
Pompa	1 HP	4
<i>storage tank</i>	11,2 m <sup>3</sup>	1
<i>Boiler</i>	5.000 ton/jam	1
<i>Chiller</i>	3,1 kW	1
<i>Bottling &amp; corking</i>	4.000 btl/jam	1
<i>Labelling</i>	1.600 btl/jam	2

### c. Analisis Ekonomi

Sebagian besar komponen TIC diperoleh dari perkalian antara masing masing faktor *plant cost*-nya dengan harga peralatan. Namun untuk harga tanah dan insulasi dihitung secara tersendiri. Harga tanah dihitung berdasarkan harga asli *survey online* tanah di Buleleng ketika penelitian dilakukan, yaitu sebesar Rp 1.200.000/m<sup>2</sup>. Buleleng merupakan lokasi bagian utara Bali dengan kondisi cuaca yang cocok untuk *winery*. Perkiraan luas lahan yang dibutuhkan untuk ekspansi pabrik ini adalah sekitar 1.500 m<sup>2</sup>. Area tersebut dinilai memadai untuk menampung seluruh fasilitas produksi *sparkling wine*, mengingat komponen penunjang lainnya seperti perkantoran, area parkir, dan *loading dock* telah tersedia dari pabrik *existing*. Insulasi dihitung berdasarkan keliling area peralatan. Peralatan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan insulasi adalah *charmat tank*, *storage tank*, mikrofiltrasi, dan sistem perpipaan.

Menurut Garrett (2012), dalam menghitung ekonomi pabrik, WC dapat diasumsikan sebesar 10-25% dari total *plant cost*. Namun, menurut Michel, et al., (2020), WC tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap profitabilitas industri *wine*, sehingga WC pada industri *wine* tidak perlu diasumsikan dengan nilai yang tinggi. pada penelitian ini WC diasumsikan sebesar 15%. Nilai TIC dan komponen-komponennya disajikan pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 3.** Komponen *Total Investment Cost*

Komponen	Plant Factor	Harga (Rp)
Peralatan	1	6.032.194.208
Perpipaan	0,3	1.809.658.262
Elektrikal	0,1	603.219.420
Instrumentasi	0,2	1.206.438.841
<i>Utilities</i>	0,25	1.508.048.552
Fondasi	0,1	603.219.420
Insulasi	<i>itemize</i>	32.764.169
<i>Painting, fireproofing, and safety</i>	0,1	603.219.420
Pengembangan lahan	0,15	904.829.131
Lingkungan	0,25	1.508.048.552
Bangunan	0,35	2.111.267.973
Tanah	<i>Itemize</i>	1.800.000.000
<i>Construction dan engineering</i>	0,5	3.016.097.104
Biaya kontraktor	0,27	1.628.692.436
<i>Contingency</i>	0,4	2.412.877.684
<i>Off-site facilities</i>	0,15	904.829.131
<i>Plant start-up</i>	0,05	301.609.710
<i>Total Plant Cost</i>		26.987.014.021
<i>Working Capital</i>		4.048.052.103
<i>Total Investment Cost</i>		31.035.066.124

TIC diasumsikan terdiri dari 60% hutang atau pinjaman bank dan 40% uang pribadi atau *equity*. Pencairan pinjaman bank dilakukan secara bertahap. Pencairan tahap pertama, yang sebesar 2/3 dari total pinjaman, dilakukan pada tahun pertama pembangunan. Sementara itu, pencairan tahap kedua, sebesar 1/3 dari total pinjaman, dilakukan pada tahun kedua pembangunan. Pada kedua tahap pencairan ini, dikenakan *interest during construction* (IDC). IDC ini perlu diperhitungkan sebagai bagian dari TIC. Karena IDC merupakan bagian dari TIC, maka perhitungan TIC memerlukan iterasi untuk memastikan akurasi biaya total yang mencakup komponen bunga selama masa konstruksi (Garrett, 2012). Nilai TIC yang sesungguhnya pada percobaan ini disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai Riil TIC

<i>Total Investment Cost</i>	Rp 33.632.029.230
<i>Total Plant Cost</i>	Rp 20.179.217.538
<i>Working Capital</i>	Rp 13.452.811.692



Nilai *raw material* merupakan penjumlahan dari HPP *still wine*, harga *yeast*, dan harga gula. Sedangkan biaya tenaga kerja merupakan total upah selama 13 bulan dari 76 karyawan pabrik. Nilai MC dan komponen-komponennya pada tahun pertama pabrik beroperasi disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Komponen *Manufacturing Cost*

Komponen	Biaya (Rp)
Raw Material	3.539.665.400
Utilitas	186.538.731
Tenaga kerja	3.809.000.000
Berhubungan dengan tenaga kerja	
A. Payroll Overhead	837.980.000
B. Supervisory, miscellaneous labor	380.900.000
C. Laboratory Charges	380.900.000
Berhubungan dengan TIC	
A. Perbaikan	541.528.312
B. Operating supplies	270.764.156
C. Lingkungan	135.382.078
D. Depresiasi	2.833.539.077
E. Pajak lokal dan asuransi	812.292.468
F. Plant overhead cost	812.292.468
Berhubungan dengan penjualan	
A. Packaging, storage	746.666.667
B. Biaya administrasi	746.666.667
C. Distribusi dan penjualan	1.120.000.000
D. Research and Development	746.666.667
Total Manufacturing Cost	17.897.285.370

Depresiasi dihitung dengan menggunakan persamaan *Sum-of-Years Digits* (SOYD) seperti berikut:

$$d_k^{SOYD} = \frac{(n + 1 - k)(FCI_L - S)}{\frac{n}{2}(n + 1)}$$

Dimana, n=umur pabrik, k=tahun ke-k umur pabrik,  $FCI_L = \text{plant cost}$  tanpa harga tanah, dan S=salvage. Dalam perhitungan depresiasi, tidak melibatkan nilai tanah karena tanah dianggap sebagai aset yang tidak mengalami penurunan. Menurut Peters & Timmerhaus (2003), *salvage* merupakan nilai sisa dari aset yang mengalami depresiasi, yang biasanya dapat dinyatakan sebagai persentasi dari  $FCI_L$ . Nilai *salvage* umumnya dapat diasumsikan sebesar 10% dari  $FCI_L$ . Nilai depresiasi tiap tahun disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Nilai Depresiasi Tiap Tahun

Tahun	Depresiasi
1	Rp 2.833.539.077,38
2	Rp 2.644.636.472,22
3	Rp 2.455.733.867,06
4	Rp 2.266.831.261,90
5	Rp 2.077.928.656,74
6	Rp 1.889.026.051,58
7	Rp 1.700.123.446,43
8	Rp 1.511.220.841,27
9	Rp 1.322.318.236,11
10	Rp 1.133.415.630,95
11	Rp 944.513.025,79
12	Rp 755.610.420,63
13	Rp 566.707.815,48
14	Rp 377.805.210,32
15	Rp 188.902.605,16

Waktu depresiasi disamakan seperti umur pabrik, yaitu 15 tahun. Setiap tahunnya diperkirakan terjadi inflasi sebesar 3% (Bank Indonesia, 2024). Inflasi ini diasumsikan mempengaruhi MC dan *revenue*, dimana keduanya mengalami peningkatan secara proporsional sebesar 3%.

#### d. Analisis Kelayakan Pabrik

Analisis kelayakan pabrik dilakukan dengan terlebih dahulu membuat proyeksi *income statement* dan proyeksi *cash flow*. Harga jual per botol *sparkling wine* ditetapkan sebesar Rp 280.000, dengan asumsi penjualan tahunan mencapai 100.000 liter *wine*. Selain itu, hasil penjualan dikenakan pajak minuman beralkohol sebesar Rp 42.500,00/L. Proyeksi *income statement* dan *cash flow* disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut.

**Tabel 7.** Proyeksi *Income Statement*

Proyeksi Income Statement	Tahun ke-1
Produksi (L)	100.000
Revenue	Rp 37.333.333.333
Manufacturing Cost	Rp 17.897.285.370
Earning Before Interest and Tax (EBIT)	Rp 19.436.047.962
Interest	Rp 1.210.753.052
Earning Before Tax (EBT)	Rp 18.225.294.910
Tax	Rp 8.259.564.880
Earning After Tax (EAT)	Rp 9.965.730.030

**Tabel 8.** Proyeksi *Income Cash Flow*

Proyeksi <i>Cash Flow</i>	Tahun ke-1
EAT	Rp 9.965.730.030
Cicilan Pokok	Rp 4.035.843.508
<i>Net Cash Flow</i>	Rp 5.929.886.522

*Interest* merupakan suku bunga dari sisa pinjaman yang dibayarkan bersamaan dengan cicilan. Pada penelitian ini, nilai *interest* mengikuti penelitian yang telah dilakukan oleh Torquati, et al, (2015) yaitu sebesar 6%. Berdasarkan hasil proyeksi *income statement* dan *cash flow* yang telah dibuat, maka diperoleh hasil sebagai berikut: nilai NPV yang diperoleh sebesar Rp 93.307.756.976, Nilai IRR yang dihasilkan adalah 28,67%. Nilai ROI pada tahun pertama sebesar 29,63%, meningkat menjadi 65,05% pada tahun ke-15, dengan rata-rata ROI selama 15 tahun sebesar 47,34%. PBP tercapai dalam waktu 4 tahun 6 bulan sejak pabrik mulai beroperasi, atau 6 tahun 6 bulan sejak pabrik didirikan.

Rata-rata nilai ROI sebesar 47,34% merupakan nilai yang besar dalam industri *wine*. Menurut Signorini & Ivey (2023), ROI pada industri *wine* umumnya berkisar 7,1% hingga 9,9%. Untuk menentukan batas minimum IRR yang layak, diperlukan nilai *hurdle rate*. Dalam penelitian ini, *hurdle rate* dihitung dari penjumlahan *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) dan *risk premium* (Schwarzbichler et al, 2018). WACC yang diperoleh sebesar 9,60%, sedangkan *risk premium* yang digunakan adalah 2,78%, sehingga nilai *hurdle rate* yang digunakan sebesar 12,38%. Karena nilai IRR yang diperoleh dalam penelitian ini lebih besar dari *hurdle rate*, maka perancangan pabrik *sparkling wine* ini dinyatakan berhasil memenuhi salah satu kriteria kelayakan ekonomi. Waktu PBP yang diperoleh jauh dibawah dari umur pabrik dan NPV yang bernilai positif juga menandakan pabrik

*sparkling wine* ini memenuhi kriteria kelayakan ekonomi.

## KESIMPULAN

Pabrik *sparkling wine* dengan kapasitas produksi 100.000 L/tahun yang direncanakan dibangun di Buleleng, Bali, Indonesia, telah memenuhi seluruh parameter analisis kelayakan ekonomi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai ROI yang sangat tinggi, mencapai 65,05%, serta IRR sebesar 28,67%, yang menunjukkan potensi pengembalian investasi yang cepat. Nilai ROI dan IRR yang tinggi ini disebabkan oleh EAT dan NPV yang tinggi. Dengan catatan, penelitian ini tidak mencakup proses pembuatan *still wine* maupun setiap komponen yang diperlukan untuk memproduksinya. Maka dari itu, aspek ini dapat menjadi pertimbangan dalam penelitian lanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti berterimakasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi baik secara finansial, moral, dan emosional dalam upaya menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahoussi, L., Dje, K. M., Koffi, M. D., Yapo, O. B., & Kouadio, J. H. (2015). Valorization of pineapple produced in Benin: Production and evaluation of wine quality parameters. *International Journal of Advanced Research.*, 3(11): 830-840.
- Bank Indonesia. (2024). Data Inflasi. <https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/data-inflasi.aspx>, diakses 16 Juni 2025.
- Garrett, D.E. (2012). *Chemical Engineering Economics*. Springer Dordrecht, Dordrecht.
- Grainer, K., & Tattersall, H. (2016). *Wine: Production and Quality*, 2nd ed. John Wiley & Sons, Chichester.





- Hariyati, M. S., Annas, A., & Izaati, I. N. (2025). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Anggur Purwogrape di Kecamatan Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Ekonomi Manajemen Akutansi dan Keuangan*, 6(2): 1-13. [10.53697/emak.v6i2.2290](https://doi.org/10.53697/emak.v6i2.2290)
- Heyward, I., Franca, P. S., Li, Z., & Rosa, E. P. S. (2016). Feasibility analysis on a winery facility. *Welcome from ISERC 2016 Chairs, California*, p. 496 DUMMYA.
- Jackson, R. S. (2008). *Wine Science: Principles and Application*, 3rd ed. Elsevier, Burlington.
- Jasman, Prijambada, I., Hidayat, C., & Widiyanto, D. (2013). Ethanol Fermentation on Mixed Sugars Using Mixed Culture of Two Yeast Strains. *Indonesian Journal of Biotechnol.*, 18(2): 116-122.
- Kenkel, P., Holcomb, R. B., & Hill, A. (2006). Feasibility of a Co-operative Winery. *Journal of Agribusiness.*, 26(2): 199-215.
- Michel, L. (2020). Working capital management and profitability of wine firms in France: an empirical analysis *International Journal of Entrepreneurship and Small Business.*, 41: 368.
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., & West, R. E. (2003). *Plant design and economics for chemical engineers* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Qi, N., Ma, L., Li, L., Gong, X., & Ye, J. (2017). Production and quality evaluation of pineapple fruit wine. In: 1st International Global Conference on Renewable Energy and Development (IGRED 2017). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 100: 012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/100/1/012028>
- Rosária, M., Oliveira, M., Correia, A. C., & Jordão, A. M. (2022). Impact of Cross-Flow and Membrane Plate Filtrations under Winery-Scale Conditions on Phenolic Composition, Chromatic Characteristics and Sensory Profile of Different Red Wines. *Process*, 10(2): 284.
- Safitri, V. R., & Kartiasih, F. (2019). Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Nanas Indonesia. *Jurnal Hortikular Indonesia.*, 10(1): 63-73. <https://doi.org/10.29244/jhi.10.1.63-73>
- Schwarzbichler, M., Steiner, C., & Turnheim, D. (2018). WACCs and Hurdle Rate. In: *Financial Steering*. Springer International, Switzerland, pp 21-37.
- Sillanpää, M., Metsämuuronen, S., & Manttari, M. (2015). Chapter 5 - Membranes. In: *Natural Organic Matter in Water: Characterization and Treatment Methods*. Butterworth-Heinemann, s.l., pp 113-157.
- Signorini, G., & Lewis Ivey, M. L. (2023). Comparative Feasibility Analysis of Mechanized Equipment for Vineyard Operations. *HortTechnology*, 33(2): 239-246. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH05147-22>
- Torquati, B., Giacche, G., & Venanzi, S. (2015). Economic Analysis of the Traditional Cultural Vineyard Landscapes in Italy. *Journal of Rural Studies.*, 39: 122-132.



- <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.03.013>
- Turton, R., & Shaeiwitz, J. A. (2017). Chemical Process Equipment Design. Prentice Hall, Hoboken.
- Wagner, J. (2001). Membrane Filtration Handbook: Practical Tips and Hints, 2nd ed. Osmonics Inc.
- World Population Review. (2024). Pineapple Production by Country. <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/pineapple-production-by-country>, diakses 28 September 2022.
- Yadi, R., Kumar, R., Monandes, V., & Rahman, E. (2020). The downstream potential of pineapple derivative products. Proceeding International Conference on Science and Technology for Sustainable Industry. pp 51-58.
- Zhu, Y., Su, Q., Jiao, J., Kelanne, N., Kortensniemi, M., Xu, X., Zhu, B., & Laaksonen, O. (2023). Exploring the sensory properties and preferences of fruit wines based on an online survey and partial projective mapping. *Foods*, 12(9), 1844. <https://doi.org/10.3390/foods12091844>