

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN ALAT VAPOUR LINE JUICE HEATER (VLJH) DI STASIUN PEMURNIAN (STUDI KASUS PABRIK GULA PRADJEKAN)

TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE USE OF VAPOUR LINE JUICE HEATER (VLJH) AT PURIFICATION STATION (CASE STUDY OF PRADJEKAN SUGAR FACTORY)

Fitri Wulandari¹ Nita Kuswardhani², Andrew Setiawan Rusdianto³

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 3 No.37 Kampus Tegalboto, Jember

*Corresponding author's email: mchaelanti2618@gmail.com

ABSTRACT

One of the sugar factories operated by a State-Owned Enterprise (BUMN) is Pradjekan Sugar Factory, which is part of PT Sinergi Gula Nusantara (PT SGN) which is located in Bondowoso Regency, East Java. PG Pradjekan is known as an industry that supplies its own energy which comes from the by-product of sugar cane milling in the form of bagasse at the Boiler Station. The sugar production process requires a very large amount of steam so efficiency is needed in the use of this steam. The aim of this research is to streamline the use of steam using the Vapor Line Juice Heater (VLJH) at the Purification Station and calculate the economic value of fuel savings used by using the Vapor Line Juice Heater (VLJH). The results of the technical analysis of the use of VLJH at the Refining Station show that the use of VLJH can reduce the use of steam by 2.49 tonnes/hour or equivalent to the use of 341.10 tonnes of bagasse worth IDR 170,547,765 for 120 days. The investment was evaluated using the Payback Period (PP), Internal Rate of Return (IRR), and Net Present Value (NPV) techniques. The analysis revealed that the value of IDR 441,981,119 for the NPV > 0. Additionally, IRR value of 53.98% > 12% was calculated, indicating that the installation of VLJH yielded a higher rate of return on investment than the highest interest rate assumption. The PP value was calculated for 1.47 years based on the 8-year economic life of the VLJH.

Keywords: Sugar factory, VLJH, Purification Steam

ABSTRAK

Pabrik Gula (PG) Pradjekan merupakan salah satu industri gula dibawah naungan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang tergabung di PT Sinergi Gula Nusantara (PT SGN) yang terletak di Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. PG Pradjekan dikenal sebagai industri yang memasok energinya sendiri yang berasal dari hasil samping penggilingan tebu berupa Ampas tebu (Bagasse) di Stasiun Boiler. Proses produksi gula membutuhkan jumlah uap yang sangat besar sehingga diperlukan efisiensi dalam penggunaan uap tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengefisienkan penggunaan uap menggunakan Vapour Line Juice Heater (VLJH) di Stasiun Pemurnian dan menghitung nilai ekonomis penghematan bahan bakar yang digunakan dengan penggunaan Vapour Line Juice Heater (VLJH). Hasil penelitian analisa teknis menunjukkan bahwa penggunaan VLJH dapat menurunkan penggunaan uap sebesar 2,49 ton/jam atau setara penggunaan ampas 341,10 ton yang senilai Rp170.547.765 selama 120 hari. Parameter yang digunakan untuk meninjau investasi tersebut menggunakan metode Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Payback Period (PP). Dari analisa yang didapatkan bahwa nilai NPV > 0 sebesar Rp441.981.119, perhitungan nilai IRR 53,98% > 12% yang berarti bahwa tingkat pengembalian investasi pemasangan VLJH ini lebih besar dari asumsi tingkat suku bunga tertinggi dan perhitungan nilai PP selama 1,47 tahun dari umur ekonomis VLJH selama 8 tahun.

Kata kunci: Pabrik gula, VLJH, Stasiun Pemurnian

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia setelah Brazil, dari 27% zona tropis di dunia, Indonesia memiliki 11% wilayah tropis yang dapat ditanami dan dibudidayakan setiap tahunnya [1]. Perkembangan industri dibidang tersebut juga banyak mengalami peningkatan, terutama pada sektor perkebunan tebu. Saat ini pemanfaatan tebu selalu diidentikkan dengan perkembangan industri gula. Kinerja industri gula nasional tidak bisa dilepaskan dari situasi dan kondisi industri gula di Jawa Timur sebagai penghasil utama gula di Indonesia. Sekitar 41% total produksi gula nasional atau 74% total produksi gula berasal dari Jawa Timur [2]. Salah satu industri penghasil gula di Jawa Timur terletak di Kabupaten Bondowoso yaitu Pabrik Gula (PG) Pradjekan yang dinaungi oleh PT. Sinergi Gula Nusantara dengan kapasitas giling 3300 TCD (*Ton Cane/ Day*). PG Pradjekan juga dikenal sebagai industri gula yang memasok energinya sendiri (*Self Sufficiency Energy*) karena dapat memenuhi konsumsi energi tanpa harus menambahkan bahan bakar selain dari ampas (*bagasse*) [3].

Hasil observasi dan wawancara dengan beberapa karyawan PG Pradjekan, pada proses produksi diketahui penggunaan energi yang digunakan dalam jumlah besar. Terdapat indikator penyebab penggunaan energi yang cukup besar pada proses produksinya, ditinjau dari kondisi umur pabrik dan peralatan yang sudah cukup lama digunakan sejak masa penjajahan Belanda. Hal tersebut berdampak pada penurunan kinerja alat dalam sistem prosesnya terutama pada jumlah uap panas yang terbuang [4]. Akibat adanya uap panas yang terbuang tersebut, menyebabkan adanya kenaikan biaya produksi dan perlu dilakukan pemanfaatan uap melalui perbaikan kinerja alat untuk dipergunakan secara optimal [5].

PG Pradjekan pada tahun 2022 melakukan pemanfaatan alat dan uap buangan secara optimal dengan menerapkan penggunaan alat *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) di Stasiun Pemurnian yang bertujuan untuk menaikkan suhu nira sebelum dipanaskan di badan pemanas (*Juice Heater I*). Cara kerja alat VLJH hampir sama dengan prinsip kerja *Juice Heater* hanya saja uap yang digunakan yaitu uap panas hasil pembuangan badan akhir evaporator. VLJH memiliki fungsi menaikkan suhu nira mentah gilingan yang akan masuk ke dalam peti nira mentah tertimbang, diharapkan suhu nira mentah gilingan dapat naik sebesar 10–15°C. Sehingga dengan adanya pemasangan alat VLJH, penggunaan energi yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan tanpa alat VLJH. Hal ini berpengaruh terhadap efisiensi teknis dan nilai ekonomis yang penghematan bahan bakar yang digunakan dalam proses produksi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan pada tanggal 10 Juli 2023 hingga 10 Januari 2024 di Pabrik Gula Pradjekan yang dinaungi oleh PT. Sinergi Gula Nusantara yang berlokasi di jalan KHR As'ad Syamsul Arifin, dengan Kode Pos 68285, Desa Pradjekan Kidul, Kecamatan Pradjekan, Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur.

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, *handphone* digunakan untuk dokumentasi penelitian, dan laptop digunakan untuk mengolah data dengan bantuan *software Microsoft Excel* dan *Microsoft Word*. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data – data ekonomi, dan data – data teknis yang diperoleh selama penelitian pada PG. Pradjekan. Data primer diperoleh dari observasi dan data sekunder diperoleh dari studi literatur dan studi lapang. Dimana data primer yang diperlukan yaitu suhu nira mentah masuk dan suhu nira mentah keluar *Vapour Line Juice Heater* (VLJH); dan data pemakaian ampas sebelum dan sesudah operasional VLJH.

Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini, dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan Perpindahan Kalor, NCV (*Net Calories Value*), dan Analisa Kelayakan yang meliputi perhitungan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Returns* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

- a. Kebutuhan Uap (Uap Bekas dan Uap Nira 1) tanpa *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) dan dengan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH)

Metode analisis data dalam penelitian ini, dengan menggunakan rumus perpindahan kalor untuk mencari seberapa banyak kebutuhan uap bekas dari turbin alternator (TA) dan uap nira dari hasil penguapan Evaporator tanpa *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) dan dengan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH). Untuk mencari kebutuhan uap tersebut menggunakan rumus dibawah ini yang bersumber dari [6].

$$W \times \lambda = Q_j \times c_p \times \Delta T$$

Keterangan :

- W = Jumlah kalor yang diterima atau dilepas (ton/jam)
 Q_j = Massa benda yang menerima atau melepas kalor (Kg)
 C_p = Kalor jenis zat (J/kg^oC)
 ΔT = Perubahan suhu (°C)
 λ = Panas laten

- b. Perbandingan Kebutuhan Ampas Dengan Uap Bekas Tanpa *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) dan dengan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH)

Metode analisis data dalam penelitian ini, dilakukan dengan menggunakan rumus NCV (*Nett Calories Value*) untuk kebutuhan ampas dan menghitung selisih penghematan kebutuhan bahan bakar ampas tanpa *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) dan dengan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH). Kebutuhan ampas uap bekas tanpa VLJH dan dengan VLJH menggunakan *Nett Calories Value* (NCV). Rumus perbandingan kebutuhan ampas dengan uap bekas dapat dilihat dibawah ini.

$$NCV = 4250 - 48(100 - \text{Zat Kering Ampas}) - 10(\text{pol ampas})\text{pol} \frac{\text{kkal}}{\text{kg}}$$

Keterangan :

- Zat Kering Ampas = Kadar sabut
 Pol Ampas = Kadar gula dalam ampas

- c. Analisa Kelayakan Ekonomi Penggunaan Alat *Vapour Line Juice Heater* (VLJH)

Metode analisis data dalam penelitian ini, dilakukan dengan memberikan gambaran kelayakan yang ditinjau dari nilai ekonomi yang meliputi *Net Present Value* (NPV) untuk menghitung selisih antara NPV dari pendapatan dan NPV dari *cost*, *Internal Rate of Returns* (IRR) untuk mengetahui tingkat suku bunga di saat NPV sama dengan nol, dan *Payback Period* (PP) untuk melihat seberapa lama periode investasi akan dapat kembali modal dari pemasangan alat tersebut. Rumus analisa kelayakan ekonomi dapat dilihat dibawah ini.

Net Present Value (NPV)

$$NPV = -I + Ab \left(\frac{P}{A}, i, n \right) - Ac \left(\frac{P}{A}, i, n \right)$$

Keterangan :

- NPV = *Net Present Value*
 Ab = *Annual benefit*
 Ac = *Annual cost*
 i = *Interest* (Suku bunga bank)
 n = Tahun ke-

Internal Rate of Returns (IRR)

$$IRR = \%DCF_0 + \frac{\text{Total DCF}_0}{\text{Total DCF}_0 - \text{Total DCF}_1} \times (\%DCF_1 - \%DCF_0)$$

Keterangan :

- IRR = *Internal Rate of Returns*
 %DCF₀ = % *Discount Cash Flow* (Tingkat Bunga 12%)
 %DCF₁ = % *Discount Cash Flow* (Tingkat Bunga 54%)
 Total DCF₀ = Total *Discount Cash Flow* (Tingkat Bunga 12%)

Total DCF₁ = Total *Discount Cash Flow* (Tingkat Bunga 54%)

Payback Period (PP)

$$PP = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Cash In}} \times \text{Tahun}$$

Keterangan :

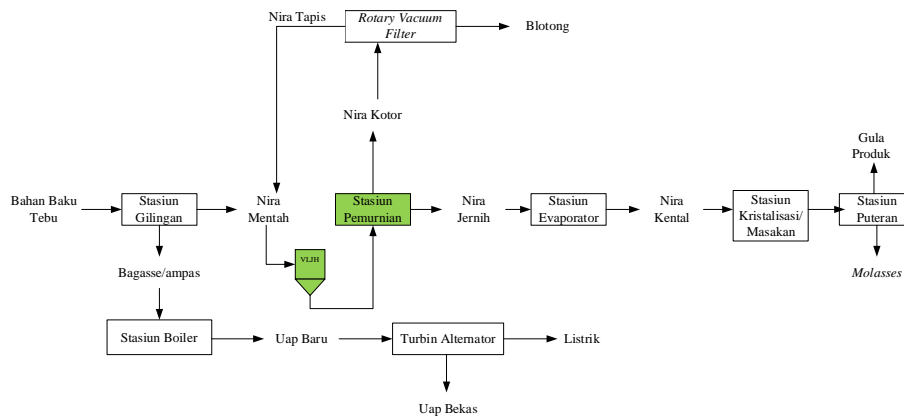
PP = *Payback Period*

Cash In = Pendapat bersih

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi Gula Kristal Putih (GKP)

PG Pradjekan adalah salah satu unit pabrik gula yang mengolah tebu menjadi GKP (Gula Kristal Putih) menggunakan bahan baku tebu dengan sistem pemurnian defekasi - sulfitasi. PG Pradjekan memiliki kapasitas giling 3300 TCD dengan sistem penguapan *Quintuple Effect* dan dan skema masak dengan 3 tingkat yaitu masakan A, masakan C, dan masakan D. Alur sederhana proses produksi dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini:

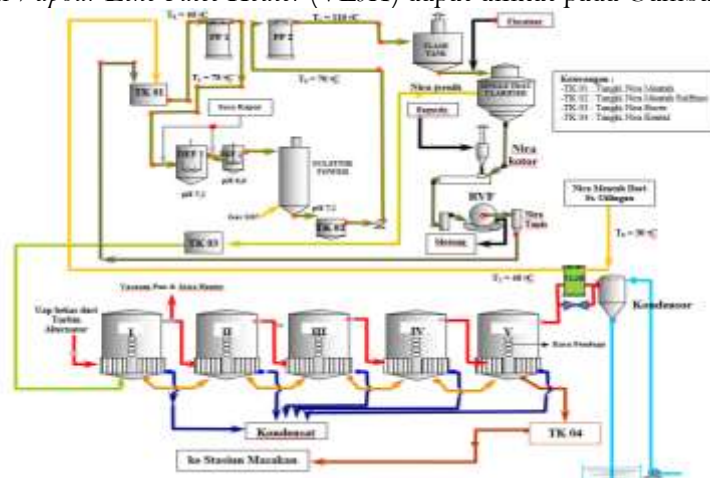


Gambar 1 Alur Sederhana Proses Produksi

PG Pradjekan penghasil gula kristal yang dihasilkan dari nira tebu yang dicampur dengan air dan komponen lainnya melalui beberapa proses. Proses tersebut melewati 6 stasiun yaitu stasiun penggilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun pendingin, dan stasiun puteran dan 1 stasiun pendukung yaitu stasiun boiler (pembangkit).

Alur Pemanfaatan Uap Evaporator pada Stasiun Penguapan

Alur pemanfaatan uap evaporator pada stasiun penguapan yang akan digunakan untuk pemanasan nira di *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

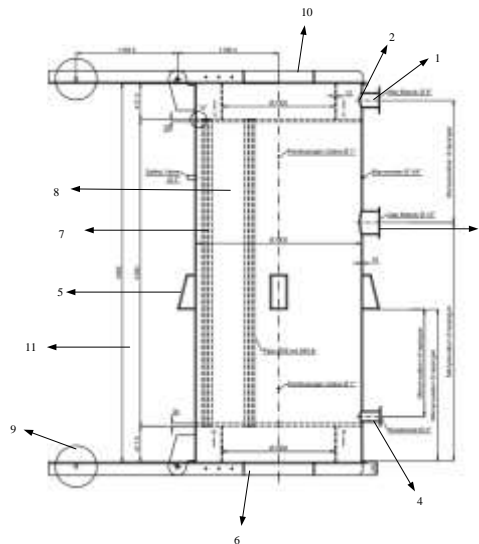


Gambar 2 Diagram Alur Pemakaian Uap

Pemenuhan energi untuk PG Pradjekan diperoleh dari pembakaran bahan bakar ampas di Boiler yang menghasilkan uap baru. Uap baru dialirkan ke Turbin Alternator untuk menghasilkan tenaga listrik dan hasil samping berupa uap bekas. Uap bekas dari Turbin Alternator digunakan untuk memanaskan nira di Evaporator dan sebagian digunakan pada pemanas nira (Juice Heater). Uap nira dari badan I dialirkan sebagian dipergunakan untuk pemanas nira (Juice Heater) dan pan masak (vacuum pan), uap inilah yang disebut dengan uap bleeding. Penguapan Evaporator badan I hingga badan akhir menghasilkan nira kental dan air kondensat. Evaporator badan akhir menghasilkan output/keluaran uap nira badan V, nira badan V (nira kental) dan air kondensat Evaporator badan V. Uap nira pada Evaporator badan V tidak dapat seluruhnya terkondensasi. Sebelum uap yang keluar dari Evaporator badan V tersebut dimanfaatkan untuk VLJH, uap tersebut (uap buangan) dilepas ke udara dengan suhu berkisar 70°C. Uap buangan tersebut dimanfaatkan dari Evaporator badan akhir ke VLJH terlebih dahulu untuk memanaskan nira di stasiun pemurnian dan selanjutnya akan diembunkan di kondensor dan keluar bersama dengan air jatuhan. Suhu air jatuhan sebelum uap dimanfaatkan di VLJH berkisar 48°C dan setelah dimanfaatkan VLJH suhu air jatuhan berkisar 38°C.

Penggunaan Alat Vapour Line Juice Heater (VLJH)

Vapour Line Juice Heater (VLJH) merupakan alat pemanas yang digunakan untuk menaikkan temperatur nira sebelum masuk ke Pemanas Pendahuluan I (PP I) agar kerja dari PP I menjadi lebih ringan. Alat Vapour Line Juice Heater (VLJH) mempunyai prinsip kerja mirip dengan Juice Heater. Pemanasan nira yang terjadi pada VLJH adalah menggunakan uap hasil evaporator badan ke V. Pemasangan VLJH juga memiliki tujuan untuk pemanfaatan energi, dimana uap yang digunakan untuk memanaskan nira berasal dari badan evaporator terakhir yang akan dibuang ke kondensor, sehingga adanya keuntungan kenaikan suhu nira dari 30°C menjadi 40 – 45°C. Hasil peristiwa ini akan mengakibatkan nira menjadi naik suhunya sedangkan yang lain terbentuk air kondensasi yang dapat digunakan keperluan air pengisi boiler atau air proses [7]. Sketsa Vapour Line Juice Heater (VLJH) dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Sketsa Vapour Line Juice Heater (VLJH)

Vapour Line Juice Heater (VLJH) membuka valve input uap pemanas sedikit agar sisi tromol terisi sebagian sehingga hangat lalu membuka double valve pipa dengan penuh; Udara yang keluar dari masing-masing kompartemen, kemudian ditutup kembali; dan suhu pemanas, suhu nira keluar dan pengeluaran kondensat diamati dari badan pemanas. Prinsip kerja ini menggunakan cara pertukaran panas atau perpindahan panas secara konduksi dan konveksi dari alat ke media yang dipanaskan, dengan tujuan membunuh bakteri yang terdapat dalam nira yang membuat nira menjadi asam.

Kajian Teknis Kebutuhan Uap Pemasangan Alat *Vapour Line Juice Heater* (VLJH)

Perhitungan total kebutuhan uap bekas tanpa menggunakan VLJH dapat diketahui sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan uap total} &= \text{UNI1 PP} + \text{UBE PP} + \text{UBE Evaporator} + \text{Uap Bleeding} \\ &= 16,94 + 5,78 + 23,95 + 20,00 \\ &= 66,68 \text{ Ton/Jam}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan Uap Bekas (UBE) tanpa menggunakan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) untuk proses pemanasan nira sebelum masuk ke pemurnian pada kapasitas giling 3.300 TCD adalah 66,68 Ton/Jam. Perhitungan total kebutuhan uap bekas dengan menggunakan VLJH dapat diketahui sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan uap total} &= \text{UNI1 PP} + \text{UBE PP} + \text{UBE Evaporator} + \text{Uap Bleeding} \\ &= 14,45 + 5,78 + 23,95 + 20,00 \\ &= 64,18 \text{ Ton/Jam}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan kebutuhan Uap Bekas (UBE) dengan menggunakan VLJH untuk proses pemanasan nira sebelum masuk ke pemurnian pada kapasitas giling 3.300 TCD adalah 64,18 ton/jam. Jumlah pengurangan kebutuhan uap bekas setelah terdapat VLJH sebesar 2,49 ton/jam. Kebutuhan uap bekas yang berkurang didapat dari penggunaan uap nira yang seharusnya di buang dari evaporator badan akhir di manfaatkan untuk memanaskan nira di VLJH. Penurunan penggunaan Uap bekas ini berdampak langsung terhadap penghematan penggunaan bahan bakar ampas di Stasiun Boiler.

Perbandingan Kebutuhan Ampas dengan Uap Bekas Tanpa *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) dan dengan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH).

Kebutuhan energi untuk menaikkan suhu nira pada VLJH dibutuhkan uap yang besar dan kebutuhan Bahan Bakar Ampas (BBA) juga semakin banyak. Secara umum ampas tebu mengandung air 48-52%, gula 3,3%, serat 47,7%, dan kadar sabut 14% menghasilkan nilai kalor 8.6 MJ/kg (Tajuddin,2019). Semakin tinggi kadar sabut yang terkandung di dalam tebu, semakin banyak jumlah ampas yang dihasilkan. Ampas tebu PG Pradjekan mengandung kadar gula 1,8% dan serat 50,5% yang menghasilkan nilai NCV sebesar 1,856 kkal/kg setara dengan 9.129,08 ton ampas sebelum menggunakan VLJH dan setelah menggunakan VLJH dibutuhkan setara dengan ton ampas. Berdasarkan nilai NCV tersebut maka ada penghematan ampas tebu serta meningkatkan efisiensi boiler. Semakin menurun kadar air dan kandungan sukrosa ampas tebu maka nilai kalor semakin meningkat, dan berpotensi menghasilkan rendemen GKP semakin besar.

Hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui selisih kebutuhan ampas dalam 120 hari produksi atau satu periode giling. Proses pemurnian nira tanpa menggunakan VLJH dan kebutuhan ampas apabila menggunakan VLJH dapat diketahui selisih kebutuhan bahan bakar ampas sebesar 341,10 ton dan diketahui harga ampas sebesar Rp500.000/ton. Sehingga menghasilkan penghematan biaya bahan bakar ampas sebesar Rp170.547.765. Perhitungan penghematan biaya bahan bakar ampas dengan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) adalah sebagai berikut :

Perhitungan Kelayakan Ekonomi Terkait Pemasangan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH)

Hasil penelitian kelayakan ekonomi pemasangan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) di PG. Pradjekan dilakukan pada beberapa analisis kriteria investasi antara lain *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Data aktivitas ekonomi diketahui bahwa pendapatan kotor pemasangan VLJH sebesar Rp170.547.765 yang diperoleh dari pendapatan penghematan bahan bakar. Laba bersih yang diperoleh dari pemasangan VLJH setiap tahun sebesar Rp139.297.765 setelah dikurangi biaya depresiasi per tahun sebesar Rp31.250.000.

Perhitungan *Net Present Value* (NPV)

NPV merupakan metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Metode ini digunakan melalui selisih antara investasi dengan pendapatan. Perhitungan kelayakan menggunakan metode NPV menunjukkan bahwa NPV bernilai positif yaitu dapat dilihat dari data *annual benefit* dikurangi *annual cost* dan investasi awal menghasilkan NPV Rp441.981.119. Pemasangan dan penggunaan alat VLJH dapat diketahui berdasarkan keuntungan yang diharapkan dari *discount rate* dan umur ekonomis selama 8 tahun diperoleh hasil positif. Hasil perhitungan NPV didapatkan hasil sebesar Rp441.981.119, nilai NPV > 0 yang berarti investasi pemasangan VLJH dikatakan layak untuk di jalankan [8]. Hasil NPV yang positif menunjukkan bahwa proyek tersebut diharapkan akan menghasilkan nilai tambah bagi perusahaan jika diimplementasikan. Hal ini menunjukkan bahwa investasi yang dilakukan menguntungkan dan layak untuk di teruskan.

Perhitungan *Internal Rate of Returns* (IRR)

IRR adalah indikator keuangan untuk mengukur tingkat pengembalian modal yang digunakan dalam menjalankan usaha/investasi. Jika suatu investasi yang dilakukan memiliki nilai IRR lebih besar dari bunga pinjaman yang menjadi sumber modal investasi, maka investasi tersebut layak untuk dijalankan [9]. Untuk menghitung IRR perlu dicari data NPV positif juga NPV negatif. Diketahui bahwa jumlah *Minimum Atractive of Return* (MARR) sebesar 12% (asumsi suku bunga bank tertinggi). Jika $IRR \geq MARR$ maka investasi layak dilakukan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai IRR tingkat *discount rate* lebih rendah dari hasil nilai NPV keuntungan positif yang terjadi pada penggunaan dan pemasangan *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) sebesar 12% dan tingkat *discount rate* lebih tinggi dari hasil perhitungan NPV yang negatif yaitu sebesar 54%.

NPV dari tingkat *discount rate* lebih rendah sebesar Rp441.981.119 dan total PV dari tingkat *discount rate* lebih tinggi sebesar -Rp195.436. Perhitungan kelayakan dengan menggunakan metode IRR menunjukkan nilai suku bunga pengembalian investasi sebesar 53,98%, sedangkan suku bunga pinjaman (MARR) sebesar 12%, dengan demikian investasi dapat dilaksanakan dan layak dilanjutkan. Hal ini dikarenakan suku bunga pinjaman bank lebih kecil dari pada suku bunga pengembalian investasi.

Perhitungan *Payback Period* (PP)

Payback period merupakan salah satu alat analisis yang juga digunakan dalam menentukan kelayakan dari suatu industri, dalam hal ini yaitu penggunaan alat *Vapour Line Juice Heater* (VLJH) di PG. Pradjekan. Analisis *payback period* ini digunakan untuk melihat jangka waktu dari pengembalian modal investasi pemasangan tersebut. Diketahui biaya awal yang dikeluarkan untuk pembuatan dan pemasangan VLJH sebesar Rp 250.000.000 dengan hasil pendapatan sebesar Rp170.547.765 dapat dihitung *payback period* sebagai berikut :

$$PP = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Cash In}} \times \text{Tahun} = \frac{\text{Rp}250.000.000}{\text{Rp}170.547.765} \times 1 = 1,47 \text{ tahun}$$

Jika *payback period* lebih kecil dibanding dengan target kembalinya investasi, maka proyek investasi layak dan jika *payback period* lebih besar dibanding dengan target kembalinya investasi, maka proyek tidak layak [10]. Dari hasil perhitungan *payback period* dengan modal yang dikeluarkan untuk pembuatan dan pemasangan VLJH di PG. Pradjekan sebesar Rp250.000.000 dengan hasil *cash flow* sebesar Rp Rp170.547.765 dan umur ekonomi selama 8 tahun, menghasilkan *payback period* selama 1,47 tahun. Sehingga apabila perhitungan *payback period* lebih cepat dari umur ekonomi, maka diterima karena hasil *payback period* lebih cepat dari umur ekonomis.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil analisa teknis penggunaan VLJH di Stasiun Pemurnian menunjukkan bahwa penggunaan VLJH dapat menurunkan penggunaan uap sebesar 2,49 ton/jam atau setara penggunaan ampas 341,10 ton yang senilai dengan Rp170.547.765 selama 120 hari. Parameter yang digunakan untuk meninjau investasi tersebut

menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Dari analisa ekonomi yang didapatkan bahwa nilai NPV > 0 sebesar Rp441.981.119, perhitungan nilai IRR 53,98% > 12% yang berarti bahwa tingkat pengembalian investasi pemasangan VLJH ini lebih besar dari asumsi tingkat suku bunga tertinggi dan perhitungan nilai PP selama 1,47 tahun dari umur ekonomis VLJH selama 8 tahun. Dilihat dari NPV, IRR, dan PP maka penggunaan VLJH ini layak untuk dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Delima, R., Santoso, H. B., & Purwadi, J. (2016). *Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika*. 19–26.
- [2] Lukito, A., Perkebunan, P., & Indonesia, G. (2019). *Loyalitas Petani Tebu Rakyat Berkaitan Dengan Perilaku Petani, Peran Pemerintah Dan Pabrik Gula Di Jawa Timur (Studi Kasus di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur)* (Vol. 2, Issue 1).
- [3] Rifai, F., & Budiman, A. (2015). Penurunan Konsumsi Steam Di PG Modjo-Sragen dengan Konsep Heat- Process Integration Menggunakan Energy Utilization Diagram
- [4] Krido Wahono, S. (2016). Evaluasi Sistem Energi pada Pabrik Pengolahan Hasil Perkebunan Sebagai Rancangan Menuju Penghematan Energi "Studi Kasus : Unit Evaporasi Pabrik Gula Subang". In National Research and Innovation Agency Republic of Indonesia (BRIN). ISBN : 979-25-8870-1
- [5] Wahono, S. K. (2015). Evaluasi Sistem Energi pada Pabrik Pengolahan Hasil Perkebunan Sebagai Rancangan Menuju Penghematan Energi “ Studi Kasus : Unit Evaporasi Pabrik Gula Subang “. March.
- [6] Ridwan, A. F., Romli, Z., & Soeroto, W. M. (2022). Analisa Kelayakan Investasi Proyek Penggantian Secondary Crusher Pada PT Berau Coal Site Binungan. *Sebatik*, 26(1), 1–8. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i1.1832>
- [7] Wijiani, R. A., Prastiwi, V. A., Studi, P., Kimia, T., Internasional, U., & Indonesia, S. (2022). Skripsi. Proses Pengolahan Gula PTPN XI , PG Poerwodadie Proses Pengolahan Gula PTPN XI , PG Poerwodadie. 2031910045.
- [8] M. Giatman. 2017. *Ekonomi Teknik*. Jakarta. Rajawali Pers.
- [9] Tajuddin, B., Muhammad, R., & Erliza, N. (2019) *Perbaikan Kinerja Proses Produksi dan Lingkungan Pabrik Gula Sistem Tertutup dengan Pendekatan Keseimbangan Massa dan LCA* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)).
- [10] Wijayanto, D., Yulianto, T., Suroto, dan, & Pengajar Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya, S. (2013). Analisis Kelayakan Usaha Perikanan Laut Kabupaten Kendal *Feasibility Study to Fisheries Business in District of Kendal*. In *Jurnal Saintek Perikanan* (Vol. 8, Issue 2).
- [11] Abdullah, F. (2015). Analisis Kelayakan Investasi Aktiva Tetap Pembelian Mesin Printing Pada Pt. Radja Digital Printing Samarinda. *E-Journal Ilmu Administrasi Bisnis*, 3(2), 297–310.