

PERHITUNGAN KARYAWAN PROSES PERANCANGAN PABRIK DISPROPORSIONATED ROSIN DARI GONDORUKEM GRADE WW DENGAN KAPASITAS 3.150 TON/TAHUN MENGUNAKAN METODE ASETONISASI

Lusiana Darminawati, Ahmad Zaky Aldillah, Estitika Fidya Pranata, Prayoga Vicky Gusniawan,
Achmad Chumaidi, Anang Takwanto
Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
darminawatilusiana@gmail.com; [a.takwanto@gmail.com]

ABSTRAK

Pabrik *Disproportionated Rosin* (DPR) kapasitas 3.150 ton/tahun yang telah dirancang dan didirikan membutuhkan karyawan salah satunya adalah karyawan proses. Hal ini merupakan faktor kelancaran dan keberhasilan dalam proses produksi. Selain itu, perhitungan karyawan proses dibutuhkan dalam perhitungan analisis ekonomi ke depannya, yang mana dimaksudkan agar pendapatan lebih besar daripada pengeluaran. Pembuatan pabrik DPR dari gondorukem, karena merupakan produk modifikasi dan untuk metode asetonisasi, karena lebih efektif prosesnya dibanding metode lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jumlah karyawan proses yang dibutuhkan pada pabrik tersebut dan yang nantinya akan bekerja pada bagian proses produksi. Adapun metode perhitungan yang digunakan adalah metode perhitungan karyawan berdasarkan grafik Frank C Vilbrandt, yaitu *process labor requirements for chemical* serta perhitungan kapasitas pabrik yang melibatkan jumlah impor DPR. Dengan demikian, menggunakan metode perhitungan karyawan proses telah didapatkan kira-kira sejumlah 51 orang dan gaji yang diterima akan disesuaikan dengan UMR pada tahun 2026 saat pabrik didirikan. Referensi perhitungan lain dapat dilakukan dengan metode FTE (*Full Time Equivalent*).

Kata kunci: *diproportionated rosin, fte, gondorukem, kapasitas pabrik, karyawan proses*

ABSTRACT

The *Disproportionated Rosin* (DPR) factory with a capacity of 3,150 tons per year, which has been designed and built, requires employees, one of whom is a process employee. This is a factor in the smoothness and success of the production process. In addition, the calculation of process employees is needed in calculating future economic analysis, which is intended so that income is greater than expenses. Making the DPR factory from Gondorukem because it is a modified product and for the acetonization method because the process is more effective than other methods. The purpose of this research is to determine the number of process employees needed at the factory and who will work in the production process section. The calculation method used is the employee calculation method based on Frank C. Vilbrandt's chart, namely the process labor requirements for chemicals and the calculation of factory capacity, which involves the number of DPR imports. Thus, using the process employee calculation method, approximately 51 people have been obtained, and the salary received will be adjusted to the UMR in 2026 when the factory is established. Reference to other calculations can be done using the FTE (*full-time equivalent*) method.

Keywords: *diproportionated rosin, fte, gondorukem, factory capacity, process employee*

1. PENDAHULUAN

Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) menghasilkan banyak produk yang bermanfaat, salah satunya getah pinus yang nantinya akan diolah menjadi gondorukem atau gumrosin melalui proses distilasi. Menurut Kirk & Othmer (2007), gondorukem atau gumrosin (khususnya gondorukem getah dan gondorukem kayu) merupakan senyawa kompleks yang terdiri dari 80-90% asam-asam resin dan sekitar 10% terdiri dari bahan netral seperti ester tersabunkan [1]. Kegunaan dari gondorukem yaitu lem, tinta, pelapis kertas, bahan dasar industri cat, sabun, pelitur, dan masih banyak lagi. Produksi gondorukem ada 2 jenis, yaitu gondorukem modifikasi dan non-modifikasi. Perbedaan dari keduanya adalah pada pengolahan lanjutan, yang mana pengolahan lanjutan ini dilakukan pada gondorukem modifikasi. Berbagai peningkatan teknologi proses produksi dilakukan pada gondorukem modifikasi yang mana *Disproportionated Rosin* (DPR) merupakan salah satu olahannya [2]. Data impor DPR dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah Impor *Disproportionated Rosin* (DPR) di Indonesia Menurut Kementerian Perdagangan Republik Indonesia

Tahun	Jumlah Impor (Ton/Tahun)
2017	3788,55
2018	3127,17
2019	2598,42
2020	2231,41
2021	2793,69

Naiknya kebutuhan impor dari DPR dari tahun ke tahun, maka untuk mengimbangi permintaan pasar dunia pada masa depan diperlukan peningkatan produksi DPR dengan berbagai pengembangan teknologi dan kuantitas produksinya. Kebutuhan karyawan proses merupakan kebutuhan sumber daya manusia yang sangat penting dalam menjalankan proses produksi di industri. Tujuan dari perhitungan karyawan proses dengan metode pertumbuhan rata-rata per tahun adalah mendapatkan jumlah karyawan proses pabrik *Disproporsionated Rosin* pada kapasitas 3.150 ton/tahun. Menurut Hudaningsih dan Prayoga (2019) [3] mengatakan bahwa hal penting untuk mengembangkan strategi dan kinerja perusahaan adalah perencanaan sumber daya manusia yang berkualitas dan sesuai dengan kuantitas yang diperlukan. Kemampuan tersebut dapat terlihat dari hasil pekerjaannya. Selain itu, dalam suatu perusahaan atau industri memiliki daya saing dan dapat mempertahankannya dengan meningkatkan sistem informasi untuk mempermudah selesainya pekerjaan karyawan [4].

Perhitungan kebutuhan karyawan proses pada penelitian ini banyak digunakan oleh beberapa peneliti terdahulu. Di antaranya adalah Amalia dan Dewajani (2022) [5] dengan judul jurnal, yaitu "Pra-Rancangan Pabrik *Shower Gel* dari *Sodium Lauryl Ether Sulfate* dengan Penambahan Minyak Sakura pada Kapasitas 75.000 Ton/Tahun", di mana beliau juga menggunakan grafik Frank C Vilbrandt [6] dengan tahapan proses kontinyu. Hasil dari *plotting* kebutuhan jumlah karyawan adalah 42 orang.jam/(hari.langkah proses) dan melalui tahap perhitungan selanjutnya hingga mendapatkan total karyawan proses sebanyak 120 orang. Peneliti yang kedua adalah Listyorini dkk. (2022) [7] dengan judul laporan pra-rancangan pabrik kimia adalah "Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Buah Pepaya dan Pisang Berbasis Mikroorganisme Lokal Limbah Sayuran Kapasitas Produksi 1.000 Ton/Tahun", yang mana hasil

plotting pada grafik mendapatkan karyawan proses sebanyak 21 orang. Kemudian, dikali dengan jumlah regu yang ada, yaitu 3 regu dan hasilnya total karyawan proses yang dibutuhkan untuk pra-rancangan pabrik ini adalah 63 orang. Untuk peneliti yang ketiga, yaitu Khoiro dkk. (2021) [8] dengan judul laporan pra-rancangan pabrik kimia “Perancangan Pabrik *Disproportionated Rosin* Kapasitas 2500 Ton/ Tahun” hasil *plotting* dari grafik adalah 23 orang. Karyawan proses terdiri dari 4 regu, maka total karyawan proses adalah 92 orang. Dengan demikian, banyak peneliti yang menggunakan proses perhitungan menggunakan grafik Frank C Vilbrandt, maka pada penelitian ini menggunakan metode yang sama.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pabrik DPR yang dirancang mempunyai macam proses yang ada di dalamnya, yang mana proses tersebut perlu didukung ketersediaan karyawan untuk keberhasilan proses produksi. Berikut adalah hal-hal yang diperlukan dalam memperhitungkan kebutuhan karyawan proses.

2.1. Kapasitas Produksi

Menentukan kapasitas produksi dalam industri diperlukan beberapa tahapan :

- 1) Perhitungan pertumbuhan rata-rata menggunakan rumus sebagai berikut.

$$i = \frac{\sum P}{n} \quad (1)$$

Di mana i adalah pertumbuhan rata-rata per tahun, P adalah persen pertumbuhan per tahun, dan n adalah jumlah data persen pertumbuhan.

- 2) Jumlah produk pada tahun yang diperlukan

$$m_{\text{tahun yang dicari}} = m_{\text{data tahun terakhir}} \times (1 + i)^a \quad (2)$$

Keterangan:

i = Rata-rata pertumbuhan pertahun

a = Selisih tahun pabrik didirikan dengan tahun terakhir pada data impor

- 3) Peluang kapasitas pabrik

$$m_{\text{baru}} = (m_k + m_e) - (m_p + m_i) \quad (3)$$

$$m_{\text{baru}} = m_k \quad (4)$$

- 4) Perhitungan Kapasitas Pabrik

$$\text{Kapasitas pabrik} = 1,5 \times \text{peluang kapasitas pabrik} \quad (5)$$

Persamaan di atas menggunakan perkalian dengan 1,5, karena pabriknya belum ada atau berdiri di Indonesia.

2.2. Jenis Proses

Proses yang berjalan pada pabrik DPR yang berkapasitas 3.150 ton/tahun ini adalah kontinyu. Maka dari itu, untuk kebutuhan karyawan pada proses ini akan dilakukan secara shift sesuai dengan pembagian yang ada.

2.3. Kebutuhan Karyawan

Menentukan kebutuhan karyawan proses yang ada pada pabrik DPR yang berkapasitas 3.150 ton/tahun ini mengacu Vilbrandt (1959) [6]. Cara di dalam buku ini untuk mengetahui jumlah kebutuhan karyawan proses adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan penyetaraan satuan

Penyetaraan satuan terdiri dari hari operasi dalam 1 tahun, jam operasi dalam 1 hari, dan kapasitas produksi dalam sehari.

- 2) Menghitung total tahapan proses :

Proses yang ada di dalam pabrik DPR, yaitu terdiri dari proses utama dan tambahan atau penunjang. Tahap proses utama terdiri dari tahap penyiapan bahan baku, proses, pemisahan, pemurnian produk, dan penanganan produk. Sedangkan untuk tahap tambahan atau penunjang terdapat laboratorium dan utilitas. Pada proses produksi untuk tahap proses utama ada beberapa proses di dalamnya yang juga memiliki jumlah yang berbeda. Kemudian, untuk tahap penunjang/tambahan juga dilakukan perhitungan jumlah yang ada di dalamnya. Didapatkan jumlah tahap proses utama dan tambahan/penunjang, maka akan didapatkan total tahapan proses.

- 3) Menentukan jumlah karyawan berdasarkan grafik

Grafik yang digunakan untuk menentukan jumlah karyawan adalah grafik Kebutuhan Tenaga Kerja Proses untuk Industri Kimia yang terdapat di dalam buku Vilbrandt (1959) [6]. Di mana grafik ini membutuhkan *plotting* untuk sumbu x yang dipertemukan dengan garis M dan diketahui jumlah karyawan proses pada sumbu y.

- 4) Menghitung total karyawan (rumusnya apa?)

Perhitungan total karyawan dimulai dari dituliskannya jumlah shift, jumlah regu, dan jam kerja dalam 1 hari sebagai yang diketahui. Kemudian, jumlah karyawan proses didapatkan dari hasil grafik yang sudah dikonversikan ke dalam satuan orang*jam/hari. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung jumlah karyawan proses :

$$\text{Karyawan proses dari grafik} = \left(\left(\text{orang} * \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ hari}}{\text{jumlah shift}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ shift}}{\text{jumlah jam}} \right) \right) \quad (6)$$

Didapatkanlah jumlah orang untuk karyawan proses dalam 1 grup. Apabila terdapat beberapa grup, maka akan dilakukan pengkalian sesuai dengan jumlah grup yang ada. Terakhir, didapatkan jumlah total karyawan proses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat beberapa tahapan dalam menghitung kebutuhan karyawan proses di dalam Vilbrandt (1959) [6] untuk pabrik DPR yang berkapasitas 3.150 ton/tahun. Berikut adalah langkah-langkah menghitung kebutuhan karyawan proses. Perhitungan atau penentuan kapasitas pabrik dapat menggunakan metode linear yang mana setelah didapatkan jumlah pertumbuhan rata-rata per tahun, maka selanjutnya perhitungan peluang kapasitas. Perhitungan ini menggunakan rumus yang sama dengan yang digunakan oleh Wardah dan Chumaidi (2022) [9]. Sebelum dilakukan perhitungan, diperlukan data impor DPR pada Tabel 1. didapatkan dari Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Metode yang digunakan ini adalah pertumbuhan rata-rata, yaitu menggunakan rumus pada persamaan (1). Rumus

tersebut digunakan untuk mendapatkan pertumbuhan rata-rata per tahun (i). Berikut tabel hasil perhitungan Total ($\Sigma\%P$).

Tabel 2 terdiri dari pertumbuhan rata-rata impor DPR yang berjumlah 4. Pertumbuhan rata-rata impor DPR yang berjumlah 4 ini berasal dari jumlah data impor pada tabel 1 berjumlah 5. Di mana data pertama dengan data kedua terhitung 1, kemudian data kedua dengan ketiga terhitung data kedua. Hal ini akan berhubungan dengan perhitungan persen pertumbuhan impor DPR per tahunnya. Sedangkan persen pertumbuhan impor DPR ini perhitungan dengan cara melibatkan data pada tabel 1, yaitu jumlah impor DPR. Perhitungan pada 1 pertumbuhan rata-rata digunakan pengurangan antara jumlah impor pada tahun kedua dan pertama, kemudian dibagi dengan jumlah impor tahun pertama dikali 100%. Untuk pertumbuhan rata-rata kedua perhitungannya sama, di mana jumlah impor pada tahun ketiga dikurangi dengan jumlah impor tahun kedua, kemudian dibagi jumlah impor tahun kedua dan dikali 100%. Perhitungan selanjutnya sama dengan yang sebelumnya. Hasil perhitungan persen pertumbuhan impor DPR per tahun adalah negatif/minus, dikarenakan jumlah impor tahun kedua lebih kecil daripada jumlah tahun pertama. Apabila sudah mencapai perhitungan yang keempat, maka dapat diketahui total persen pertumbuhan impor per tahun. Total ini kemudian akan digunakan untuk tahapan selanjutnya, namun harus dibagi dengan pertumbuhan rata-rata per tahun terakhir terlebih dahulu, yaitu 4. Hasil nilai I yang digunakan adalah -0,05823.

Tabel 2. Perhitungan Total %P (Persen Pertumbuhan Impor DPR Per Tahun) terhadap Pertumbuhan Impor DPR Rata-Rata Per Tahun

Pertumbuhan Rata-Rata Per Tahun (I)	Persen Pertumbuhan Per Tahun (%P)
1	-0,17457
2	-0,16908
3	-0,14124
4	0,25198
Total ($\Sigma\%P$)	-0,23292

Selanjutnya untuk perhitungan m, yaitu jumlah produk pada tahun yang diperlukan. Pabrik DPR ini nantinya akan direncanakan dibangun pada tahun 2026. Maka, perhitungan jumlah produk yang akan diproduksi pada tahun 2026 dapat dihitung dengan persamaan (2) dan menghasilkan 2069,69 ton/tahun. Untuk menghitung peluang kapasitas pabrik dapat dihitung menggunakan persamaan (3) dan (4), yang mana data yang dimiliki adalah data impor. Oleh karena itu, data impor sama dengan data konsumsi dan menghasilkan peluang kapasitas pabrik sebesar 2069,69 ton/tahun.

Di Indonesia belum ditemukan pabrik DPR, maka perhitungan menggunakan persamaan (5). Menghasilkan perhitungan kapasitas pabrik sebesar 3104,53 ton/tahun dan dapat dibulatkan menjadi 3150 ton/tahun. Hasil kapasitas pabrik dalam tahun dilakukan konversi ke dalam kapasitas per harinya, yaitu 9545,45 kg/hari atau setara dengan 9,545 ton/hari. Jadi, kapasitas produksi yang didapatkan dapat digunakan untuk tahap perhitungan selanjutnya, yaitu melakukan penyetaraan satuan dalam menentukan karyawan proses.

1) Melakukan penyetaraan satuan

Pada langkah ini menunjukkan jumlah hari dalam 1 tahun untuk dilakukan pengoperasian pabrik, yang mana sebesar 330 hari dalam 1 tahun. Kemudian, untuk total

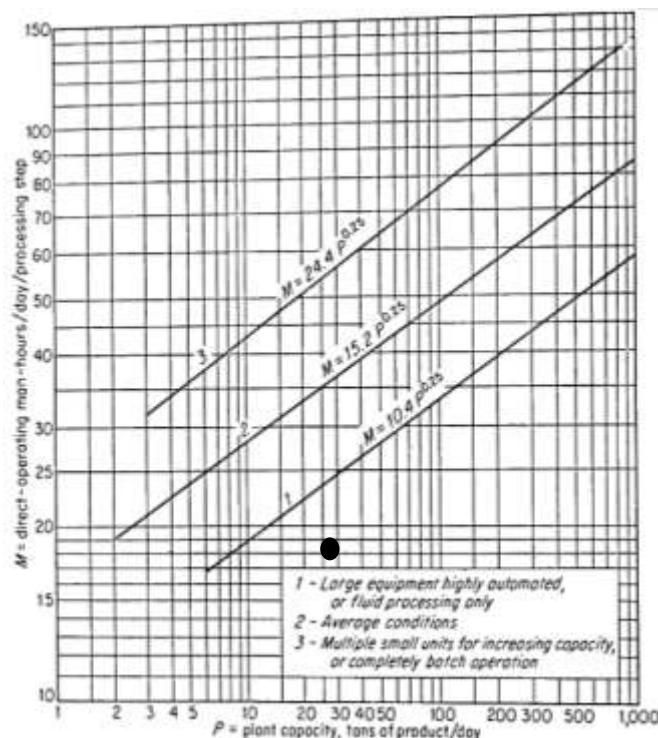
jam operasi dalam 1 hari adalah 24 jam. Kapasitas produksi yang dihasilkan dari pabrik ini adalah 9545,45 kg/hari atau setara dengan 9,545 ton/hari.

2) Menghitung total tahapan proses

Tahap selanjutnya adalah menghitung tahapan proses yang terdiri dari tahap proses utama dan tahap tambahan atau penunjang. Tujuan untuk mengetahui jumlah total proses yang ada sebagai pertimbangan karyawan proses yang dibutuhkan dari hasil perhitungan dengan metode berdasarkan grafik Frank C Vilbrandt. Tahap proses utama terdiri 1 tahapan persiapan bahan baku, 2 tahapan proses, 1 pemisahan melalui *centrifuge filter*, kemudian terdapat tahap pemurnian produk sejumlah 4, yang mana terdiri dari 2 evaporator dan 2 kondensor, serta tahap penanganan produk berjumlah 1. Jadi, total dari tahap proses utama sejumlah 9 tahapan proses. Tahap tambahan atau penunjang memiliki 2 macam tahapan, yaitu tahapan di laboratorium berjumlah 1 dan utilitas berjumlah 6. Dengan demikian total tahap tambahan atau penunjang adalah 7, sedangkan untuk total keseluruhan tahapan proses adalah 16 tahap proses.

3) Menentukan jumlah karyawan berdasarkan grafik

Proses di dalam pabrik DPR yang berkapasitas 3.150 ton/tahun ini merupakan proses kontinyu, yaitu dilakukan secara terus-menerus atau berkelanjutan. Untuk mengetahui jumlah karyawan proses lebih lanjut akan menggunakan grafik yang terdapat di dalam Vilbrandt (1959) [6]. Berikut adalah hasil plotting untuk jumlah karyawan.



Gambar 1. Grafik Kebutuhan Tenaga Kerja Proses untuk Industri Kimia [5]

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa sumbu x menunjukkan kapasitas pabrik yang ada dengan satuannya adalah ton/hari. Sedangkan untuk y sendiri menunjukkan seberapa banyak orang karyawan*(jam/(hari*tahapan proses)). Grafik pada Gambar 1 dilengkapi dengan 3 garis yang sudah terdapat keterangannya di dalam kotak, berhubung proses pabrik DPR ini dilakukan secara kontinyu, maka dipilihlah garis pertama, yang mana juga hanya proses *fluid*

atau cair. Kapasitas pabrik per harinya adalah 9,545 ton/hari yang akan ditarik garis sampai menyentuh garis 1 ($M=10,4P^{0,25}$), kemudian ditarik ke arah kiri sampai ke sumbu y yang akan menunjukkan jumlah karyawannya. Hasilnya terdapat pada angka 18,95 maka dibulatkan ke atas menjadi 19 orang karyawan*jam/(hari*tahapan proses).

Langkah selanjutnya adalah mengkonversi karyawan proses dalam 1 hari. Karyawan proses yang berjumlah 19 orang karyawan*jam/(hari*tahapan proses) akan dikalikan dengan 16 tahapan proses yang didapat dari jumlah total tahapan proses. Menghasilkan 304 orang*jam/hari. Dari hasil perhitungan ini dapat disimpulkan bahwa total karyawan proses yang berjumlah 304 dapat digunakan untuk perhitungan lebih lanjut dari total karyawan.

Langkah terakhir, di mana telah diketahui jumlah shift dalam 1 hari adalah 3 shift, jumlah regu dalam 1 shift adalah 4 regu, kemudian untuk jam kerja untuk 1 shift selama 8 jam, dan jumlah karyawan proses adalah 304 orang*jam/hari. Penentuan jam kerja karyawan ini menggunakan metode kerja pada pabrik lainnya, seperti yang telah digunakan pada penentuan jam pada perhitungan analisis ekonomi oleh Chabibah dkk (2021) [10]. Selanjutnya dilakukan perhitungan hasil karyawan proses dari grafik dengan persamaan (6) dan menghasilkan jumlah karyawan proses sebanyak 13 orang dalam 1 grup. Kemudian, akan diketahui jumlah total karyawan proses dalam 4 grup, yaitu sebanyak 51 orang.

Kebutuhan karyawan proses pada pabrik DPR yang berkapasitas 3.150 ton/tahun ini adalah 51 orang karyawan proses. Untuk pemberian gaji sebagai karyawan disesuaikan dengan UMR di daerah Trenggalek pada tahun 2026 yang menjadi pilihan tempat dan tahun berdirinya rancangan pabrik ini. Apabila sudah didapatkan jumlah karyawan proses yang dibutuhkan dalam proses produksi pabrik ini, maka dapat dilakukan perhitungan analisis ekonomi sesuai dengan langkah-langkah yang dilakukan oleh Chabibah, dkk (2021) [10].

Di dalam analisis ekonomi pasti akan ditentukan upah karyawan sesuai dengan posisi jabatannya, terutama karyawan proses yang juga melakukan lembur (*overtime*) yang mana hal tersebut juga memerlukan prosedur dan perhitungan [11]. Kerja lembur merupakan hak bagi karyawan yang dapat dipilih dan diputuskan untuk dilakukan kerja lembur di perusahaan [12]. Telah ditentukan jumlah jam kerja dari karyawan, sesuai dengan pendapat dari Marwansyah (2010) yang menyatakan bahwa beban kerja dapat dirampungkan dalam waktu tertentu membutuhkan penetapan jumlah jam kerja-orang (*man-hours*) [13]. Beban kerja di sini oleh Karissa (2018) yang berada pada tugas akhir yang berjudul "Analisis Beban Kerja dengan Pendekatan Metode *Full Time Equivalent* (FTE) (Studi Kasus: CV. Roland Kencana Pasir Sebelah, Padang) [14] dan ditulis oleh Junita (2019) dinyatakan sebagai penerimaan pekerjaan dari kemampuan tubuh si pekerja. Di mana setiap orang dalam menerima beban kerja harus sesuai dan seimbang untuk kemampuan kognitif, fisik, atau keterbasan manusia.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Jumlah kebutuhan karyawan proses pabrik DPR yang berkapasitas 3.150 ton/tahun dan akan didirikan pada tahun 2026 dihitung berdasarkan acuan grafik yang terdapat pada Vilbrandt (1959) [6]. Perhitungan tersebut memerlukan beberapa langkah-langkah pengerjaan, yaitu: melakukan penyetaraan satuan, menghitung total tahapan proses, menentukan jumlah karyawan berdasarkan grafik, dan menghitung total karyawan. Hasil yang didapatkan bahwa pabrik ini membutuhkan karyawan proses sejumlah 51 orang.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya dalam melakukan perhitungan kebutuhan karyawan proses dapat menggunakan metode FTE (*Full Time Equivalent*) sebagai referensi lainnya. Metode ini menurut Dewi dan Satrya (2012) [15] menggunakan cara pengukuran lama waktu penyelesaian pekerjaan, yang mana akan dikonversikan ke indeks nilai FTE. Metode tersebut merupakan metode analisis beban kerja yang berdasarkan waktu.

REFERENSI

- [1] R. E. , & O. D. F. Kirk, "Rosin and Rosin Derivatives, Encyclopedia of Chemical Technology," *The Interscience Encyclopedia*, vol. 21. The Interscience Encyclopedia, Inc, New York, 2007.
- [2] D. Rizky Mahendra *et al.*, "Berbagai Proses Dalam Pembuatan Disproportionated Rosin Dari Gondorukem Dengan Presipitasi NaOH," vol. 2021, no. 2, hal. 155–161, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [3] A., D., N. Hudaningsih¹, and R. Prayoga, "Science and Technology Metode Full Time Equivalent (FTE) Pada Departemen Produksi PT. Borsya Cipta Communica," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.uts.ac.id>
- [4] R. T. and N. N. H. Sulistiani, ""Sistem Informasi Akuntansi Pengelolaan Piutang Usaha untuk Menyajikan Pernyataan Piutang (Open Item Statement) Pada PT Chandra Putra Globalindo"," *Jurnal Tekno Kompak*, vol. 12, no. 2, hal. 34–38, 2018.
- [5] N. Rizki Amalia and H. Dewajani, "Pra-Rancangan Pabrik Shower Gel Dari Sodium Lauryl Ether Sulfate Dengan Penambahan Minyak Sakura Pada Kapasitas 75.000 Ton/Tahun," vol. 2022, no. 4, hal. 952–964, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [6] F. C. and D. C. E. Vilbrandt, *Chemical Engineering Plant Design*, 4th ed. Tokyo: McGraw Hill International Book Company, 1959.
- [7] H. Listyorini, I. D. S. Wicaksana, M. S. Hanavia, and Z. H. F. Muchtar, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Buah Pepaya Dan Pisang Berbasis Mikroorganisme Lokal Limbah Sayuran Kapasitas Produksi 1.000 Ton/Tahun," Malang, 2022.
- [8] N. A. Khoiro, N. Azizah, R. G. Islmai, and S. A. R. Marisma, "Perancangan Pabrik Disproportionated Rosin Kapasitas 2500 Ton/ Tahun," Malang, 2021.
- [9] A. Wardah and A. Chumaidi, "Seleksi Proses Dan Penentuan Kapasitas Produksi Pada Industri Disproportionated Rosin (DPR) Dari Gum Rosin," vol. 2022, no. 3, hal. 663–669, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [10] R. Arifatul Chabibah *et al.*, "Analisa Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Dpr (Disproportionated Rosin) Dengan Kapasitas 2000 Ton/Tahun," vol. 2021, no. 2, hal. 436–442, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [11] S. D. Riskiono and U. Reginal, ""Sistem Informasi Pelayanan Jasa Tour Dan Travel Berbasis Web (Studi Kasus Smart Tour)"," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 6, no. 2, hal. 51–62, 2018.
- [12] A. S. Rms and J. Purba, "Penentuan Karyawan Lembur Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," Online, 2018.
- [13] Marwansyah, *Manajemen Sumber Daya Manusia Edisi Kedua*, 2nd ed. Bandung : Alfabeta, 2010.

- [14] W. Junita, "Analisis Beban Kerja Dengan Pendekatan Metode Full Time Equivalent (FTE) (Studi Kasus : CV. Roland Kencana Pasir Sebelah, Padang)," Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Padang , 2019.
- [15] Dewi dan Satrya, *Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja Berdasarkan Beban Kerja Karyawan Pada PT PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang Bidang Sumber Daya Manusia dan Organisasi*. Depok: Jurusan Manajemen SDM Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Depok., 2012.