

PERANCANGAN *ECONOMICAL BALANCE* DONGKRAK ULIR ELEKTRIK DWI HASTA

Muhammad Dimas Ferdiansyah¹, Sukendro Broto Sasongko²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, FTL, ITATS

²ssasongko619@gmail.com

Abstrak—Dongkrak Ulir Elektrik Dwi Hasta merupakan sebuah alat angkat untuk memudahkan teknisi servis mobil. Alat ini berfungsi menahan mobil pada ketinggian tertentu. Penelitian disini adalah untuk mempelajari biaya pembuatan mesin saat sebelum dan sesudah dijual ke masyarakat. Dimana alat ini membantu proses perbaikan oleh teknisi dari bawah mobil. Perencanaan dimulai dari desain hingga sistem manufaktur. Sistem manufaktur akan dapat menjelaskan segi ekonomis dan waktu produksi satu unit mesin. Dari perencanaan sistem manufaktur dapat diketahui biaya produksi, harga jual dan waktu balik modal. Dimana balik modal adalah kembalinya biaya produksi yang sudah dikeluarkan per unit. Metode penelitian dilaksanakan dengan menggunakan *Operating Process Chart* (OPC), *Manufacturing Lead Time* (MLT), waktu produksi, laju produksi, kapasitas produksi dan *Break Event Point* (Q). Hasil penelitian dijelaskan melalui langkah - langkah *Operating Process Chart* (OPC) dari bahan baku hingga barang jadi, *Manufacturing Lead Time* (MLT) memerlukan prosesnya sekitar 53,83 jam untuk 1 batch. Waktu Produksi untuk 1 batch adalah sekitar 346,7 menit. Kapasitas produksi adalah sekitar 6 unit dongkrak setelah 1 bulan. Titik *Break Event Point* (Q) menunjukkan modal kembali setelah 3 bulan. Modal yang diperlukan adalah sebesar Rp 3.576.163. Laba yang dihasilkan adalah Rp 6.181.964. Jangka waktu modal menjadi *Payback* dapat terpenuhi setelah 3 bulan.

Kata Kunci—dongkrak ulir elektrik; sistem manufaktur; nilai ekonomis produk.

Abstract—*The Dwi Hasta lifting crew jack is a tool that assist the car maintenance mechanic. It tool support the car at an elevation for the maintenance working and lay it down after the mechanic done. The objective of study is to obtain the cost of the manufacturing from production stage to selling. In which, it device is for assisting the mechanic repaired a car. Manufacture system would obtain economic values and production time at one unit. The investigation is started from design, and to the manufacturing system. Regards to the planning of the manufacturing, the production cost, the selling cost, and time of refund are obtained at the cost calculation. The money refund is the production cost will get after selling. The experiment method is conducted at operating process chart (OPC), manufacturing lead time (MLT), production time, production flow, production capacity and break event point (Q). The experiment results showed economic value from raw material to one-unit machine. MLT is of about 53,83 hours. Production time performs is for 346,7 min. Production capacity is 6 units per month. Break Event Point (Q) will be started after 3 months. The profit taking back is Rp 6.181. 964. Money will be payback after 3 month.*

Keywords—*electrical screw jack; manufacturing system; economic value.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri menuntut inovasi alat menjadi lebih sederhana dan mudah pengoperasiannya [1]. Dan teknologi terbaru sering dijumpai dengan inovasi baru sebagai penyempurnaan dari teknologi sebelumnya. Akibatnya temuan tersebut sering kali mampu mempermudah suatu pekerjaan [1] contohnya pada mobil. Kendaraan bermotor seperti mobil jenis terbaru sering menyertakan inovasi-inovasi baru didalamnya. Mobil sebagai alat transportasi sehari-hari memerlukan perawatan mesin agar aman saat digunakan. Pada kondisi tertentu, perawatan mesin menuntut teknisi berkerja dibawah *chasis* mobil dan banyak kendala dijumpai saat itu [2]. Untuk memudahkan kegiatan tersebut, maka mobil perlu ditahan pada ketinggian tertentu. Sehingga dongkrak mobil akan sangat diperlukan untuk kondisi itu. Demikian, teknisi akan mudah untuk menyelesaikan pekerjaannya. Pesawat angkat sederhana

mampu membantu untuk menahan mobil pada *level* ketinggian tertentu [1-3]. Alat tersebut dikenal juga dengan dongkrak mobil dan mekanisme penggerakannya bisa berbeda [2-7].

Sebuah bengkel dituntut punya peralatan yang memadai saat para pekerja melakukan pekerjaannya. Namun bengkel mobil skala kecil dijumpai dengan ruangan yang terbatas dan penempatan *car-lifting* sangatlah tidak mungkin dilakukan [1-2].

Alat dongkrak elektrik sudah pernah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya [1-3]. Penggerak elektrik diaplikasikan sebagai mekanisme penggerak [2]. Kemudian motor penggerak elektrik ditingkatkan dayanya mengangkat beban yang lebih besar [3]. Penelitian tentang modifikasi motor elektrik agar bisa menghasilkan torsi besar juga sudah dipublikasikan [4]. Cahyo dan Sutowo mempublikasikan desain dongkrak ulir secara elektrik dan mampu mengangkat beban 4 ton. Alat tersebut

membantu untuk mengangkat mobil dan menahannya saat diservis dengan baik [5]. Dongkrak elektromekanik menggunakan motor dc berbasis Arduino ditawarkan oleh beberapa peneliti [6]. Dan peneliti-peneliti terdahulu juga sudah merencanakan kekuatan mekanisme gear box alat dongkrak [7-8]. Perencanaan tersebut dimulai dari perencanaan beban yang ditumpu dan aksi-reaksinya. Kemudian dongkrak ulir elektrik multifungsi didesain lebih sederhana dibandingkan dengan *carlift*. Alat tersebut terbukti membantu teknisi menyelesaikan pekerjaan dengan lebih mudah dan cepat [1-5].

Dongkrak mobil berfungsi untuk mengangkat mobil dan mempertahankan mobil pada ketinggian tertentu [5]. Gaya angkat dongkrak mobil dihasilkan spindel berulir/hidrolik silinder. Kemudian bagian penggerak manual digunakan untuk mempertahankan kendaraan pada ketinggian tertentu. Dari peneliti terdahulu menjelaskan bahwa kegiatan mengganti roda mobil mejadi lebih ringan dengan dongkrak [6].

Dongkrak ulir adalah sebagai pesawat angkat sederhana. Mekanisme pengangkatan beban digerakkan melalui penggerak ulir [7]. Peneliti sebelumnya membutuhkan waktu rata-rata angkat 28 detik dan arus motor listrik 3,24 A (tanpa beban) dan 7,15 A (dengan beban). Mekanise penggeraknya menggunakan konstruksi baja dan digerakkan melalui batang berulir [8].

Proses produksi alat dicapai melalui mengubah desain menjadi komponen-komponen mesin (*parts of machine*) menggunakan proses pemesinan [9]. Sehingga kegiatan produksi dapat menggambarkan model proses manufaktur [6-8]. Permasalahan di kegiatan produksi adalah aplikasi nyata yang diadopsi dari industri dan nilai kompetensinya [9].

Kegiatan *manufacturing* adalah mengubah bahan baku menjadi suatu produk. Prosesnya dijelaskan meliputi perancangan produk, pemilihan material, dan tahapan proses produksi [9]. Konteks isu yang lebih modern menjelaskan kegiatan manufaktur dapat melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui bermacam-macam proses, mesin dan operasi, perencanaan terorganisasi melalui aktifitas-aktifitas. Kompetensi didalam teknik manufaktur mempelajari dari perancangan produk manufaktur, perancangan proses pembuatannya hingga pengelolaan sistem produksinya (sistem manufaktur) [10]. Kemudian aspek nilai ekonomis dari masing-masing kegiatan dialamnya akan menentukan nilai jual dari suatu produk [11].

Process manufacturing mengaplikasikan proses fisik dan proses kimia untuk merubah geometri benda baku, kondisi fisik bahan dan tampilan produk menjadi benda jadi [11]. Langkah manufaktur menjabarkan semua tahapan perangkaian komponen mesin [10-12].

Performance rating proses manufaktur dinilai melalui tahapan yang dikerjakan teknisi. Kemudian langkah tersebut dievaluasi kecepatan menyelesaikan suatu pekerjaan. Metode *rating* menerapkan operator dengan *skoring* dan dilakukan dengan beberapa cara:

1. *Skill and Effort Rating*, pekerja dengan waktu standart diobservasi kebutuhan waktu penyelesaian kerja. Target dari cara pekerja menyelesaikan pekerjaan sesuai target waktu yang ditetapkan.

2. *Westing House System Rating procedure* memberikan penilaian berdasarkan skill, usaha (*effort*), kondisi dan kerutinan.

Westing House System's scoring menilai faktor-faktor yang mempengaruhi *performance* operator saat bekerja [9-10] melalui: kecakapan (*Skill*), usaha (*Effort*), kondisi kerja (*Working Situation*). konsisten (*Consistency*)

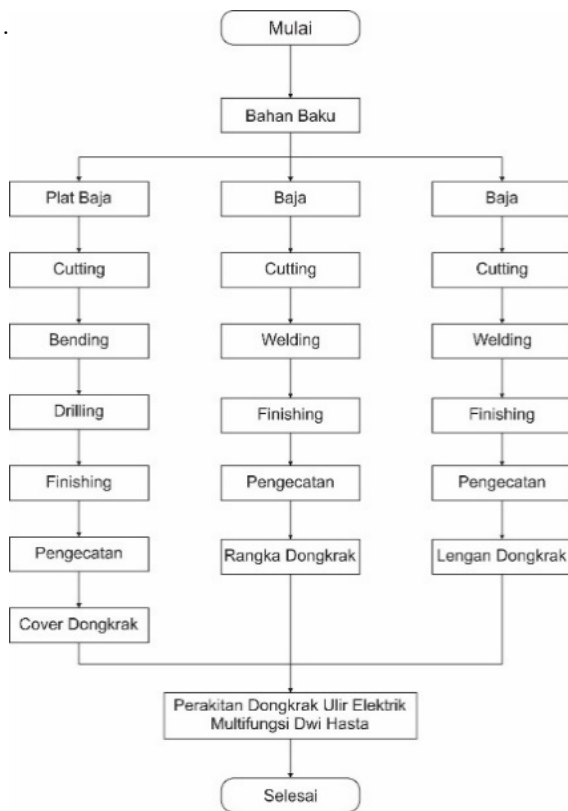
Westing House memuat metode dan teknik-teknik yang menentukan nilai masing-masing faktor sesuai dengan tingkatannya. Kemudian, metode masing-masing tahapannya di analisa melalui berat skornya. Tahabannya memberikan wewenang pada operator untuk mengambil keputusan. Dan waktu baku menunjukkan waktu kerja efektif per-minggu. Kelonggaran pekerja diberikan untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah (*fatigue*) dan untuk hal-hal yang tidak dapat dihindarkan oleh pekerja.

Dongkrak ulir elektrik dwi hasta sebagai inovasi terbaru memilki beberapa kelebihan. Dimana mekanisme kerjanya mampu mengangkat beban kendaraan pada kedua sisi. Kemudian dimensi mesin kecil sehingga ongkos produksinya murah. Sistem mekanisme penggerak utama adalah elektrik dan memiliki respon lebih cepat dibandingkan dengan penggerak manual.

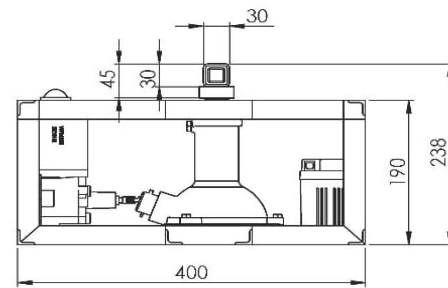
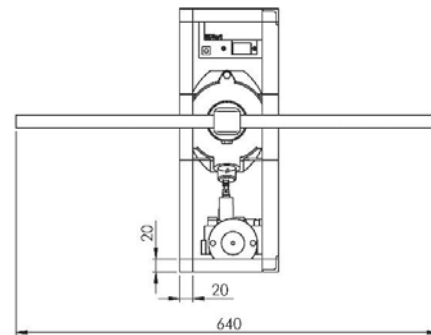
METODE

Diagram OPC (*Operation Process Chart*)

Gambar 1 memperlihatkan alur kerja yang dilakukan didalam penelitian. Kemudian proses manufaktur yang dilakukan serupa dengan yang di dalam gambar 1 dan bisa didefinisikan sebagai OPC (*Operation Process Chart*). Langkah-langkah penelitian dijelaskan didalamnya melalui tahapan proses manufaktur. Informasi tersebut juga menjelaskan OPC (*Operation Process Chart*) dari proses produksi dongkrak ulir Dwi Hasta. Spesifikasi mesin ditunjukkan pada tabel 1. Dongkrak ulir botol di desain dengan kapasitas 1 ton, penggerak motor listrik DC 12 Volt, daya 90 Watt, dan 500 Rpm. Kemudian mekanisme Dwi Hasta mengangkat mobil pada dua sisi. Rangkaian *gear box* menggunakan 6 seri gear penggerak [2]. Mekanisme gear box 6 seri gear disarankan untuk menopang beban yang berat, karena kemampuannya yang mumpuni.



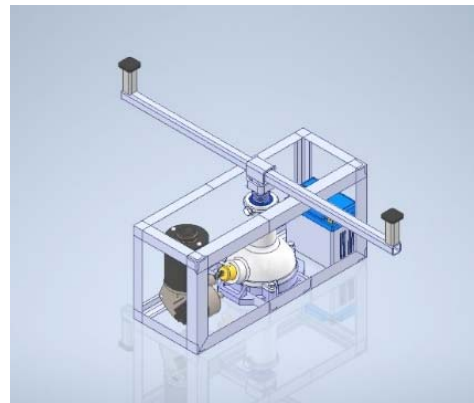
Gbr 1. Flow chart penelitian.

Gbr 2. Desain dongkrak dari *front view*.Gbr 3. Desain dongkrak dari *top view*.

Gambar 2 menunjukkan desain dongkrak pada sisi *front view*. Pada ilustrasinya memperlihatkan komponen *gear box*, motor listrik penggerak dan lengan Dwi Hasta. Mekanisme poros berulir mendorong lengan Dwi Hasta menuju pada ketinggian yang diinginkan. Kemudian motor listrik adalah penggerak poros berulir. Dan poros berulir mentransmisikan daya motor listrik ke lengan Dwi Hasta.

Gambar 3 menunjukkan ilustrasi dari sudut pandang *top view*. Ilustrasi sisi *top view* mesin memperlihatkan bentuk lengan Dwi Hasta dan posisinya didalam mesin. Dimana posisi tersebut tidak terlihat secara jelas pada sisi *front view*. Kemudian desain dongkrak memperlihatkan lengan Dwi Hasta ditopang dengan menyesuaikan kesetimbangan *center of gravity*. Kondisi tersebut dipertimbangkan karena fungsi lengan Dwi Hasta yang menopang mobil pada 2 sisi.

Gambar 4 memperlihatkan desain dongkrak secara tiga dimensi. Keuntungan ilustrasi 3D lebih baik jika dibandingkan dengan 2D. Dimana 2 sisi dari mesin ditunjukkan secara bersamaan dan fungsi kerja mesin terlihat. Prinsip kerja mesin yang tidak terlihat secara utuh pada ilustrasi mesin pada sisi *side view*. *Visual* mesin 3D memberikan informasi yang melengkapi secara *visual* tentang apa yang tidak didapat pada gambar 2 dan gambar 3.



Gbr 4. Desain dongkrak dalam 3D.

Tabel 1 memberikan spesifikasi dongkrak yang beberapa data telah dibahas pada bagian awal metode. Berat netto dongkrak adalah 8 kg. Kemampuan dongkrak mampu mengangkat beban maksimum 1,2 ton sekitar ukuran 1 mobil kecil. Ketinggian yang mampu dijangkau lengan dongkrak 60 cm. Penggerak utama motor listrik memiliki daya 90 watt dan putarannya 500 rpm. Variasi kecepatan putar motor tidak dimiliki dongkrak.

Tabel 1. Spesifikasi mesin dongkrak ulir Dwi Hasta

| No | Spesifikasi | Nominal |
|----|---------------------------------------|-----------|
| 1. | Berat mesin | 8 Kg |
| 2. | Kapasitas beban angkat | 1,2 ton |
| 3. | Jangkauan maksimal lengan | 60 cm |
| 4. | Daya motor listrik | 90 watt |
| 5. | Tegangan listrik motor listrik | 12 V |
| 6. | Putaran poros motor | 500 rpm |
| 7. | Variasi kecepatan putar motor listrik | tidak ada |

HASIL DAN DISKUSI

Perhitungan Waktu Normal dan Standar

Perhitungan lama pengerjaan unit dengan waktu normal dan standar ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Waktu Standart

| No | Proses | Waktu standar menit/unit | | |
|--------|------------|--------------------------|-------|----------|
| | | T_{su} | T_o | T_{nu} |
| 1 | Pemotongan | 11,1 | 43,1 | 11,1 |
| 2 | Pengelasan | 17 | 81,4 | 25,5 |
| 3 | Drilling | 11,1 | 56 | 11,1 |
| 4 | Perakitan | 16,6 | 33,3 | 11,1 |
| 5 | Finishing | 11,1 | 22,2 | 11,1 |
| 6 | Pengecatan | 11,1 | 33,3 | 2,2 |
| 7 | Uji coba | 10,9 | 11,4 | 12 |
| Jumlah | | 88,9 | 280,7 | 84,1 |

Dimana T_{su} , T_o dan T_{nu} masing-masing dicari dengan menggunakan persamaan 1, persamaan 2 dan persamaan 3. Persamaan-persamaan tersebut masing-masing pernah digunakan peneliti-peneliti sebelumnya untuk menentukan secara spesifik waktu normal dan waktu standar dari masing-masing proses produksi [11-12].

$$T_{su} = \frac{T_{su}}{n} \quad (1)$$

$$T_o = \frac{T_o}{n} \quad (2)$$

$$T_{nu} = \frac{T_{nu}}{n} \quad (3)$$

MLT (Manufacturing Lead Time)

Manufacturing lead Time (MLT) merupakan waktu total yang diperlukan untuk produksi 1 unit mesin dongkrak mobil. Perhitungan waktu total tersebut ditunjukkan pada persamaan 4. Persamaan tersebut digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk mengetahui kebutuhan MLT dari suatu proses produksi [12].

$$MLT = T_{su} + T_o + T_{no} \quad (4)$$

Waktu Produksi

Waktu produksi didapat dengan menggunakan persamaan 5. Formula tersebut diusulkan oleh peneliti terdahulu untuk menghitung waktu produksi dari proses produksi [11].

$$T_{su} = (Q \times T_o) \quad (5)$$

Dimana laju produksi Q dan waktu kebutuhan produksi per bagian mesin (*part of engine*) T_o . Waktu produksi T_p dicari dengan menggunakan persamaan 6. Masih saran peneliti terdahulu menyarankan rumus tersebut *fair* digunakan untuk menghitung waktu produksi [11-12]

$$T_p = \frac{\text{waktu per batch mesin}}{Q} \quad (6)$$

Dimana waktu untuk menyelesaikan satu *batch* produksi adalah 3467 menit sekitar 7 hari dengan jam kerja efektif 8 jam/hari.

Laju Produksi

Laju produksi perjam dapat ditentukan dengan perhitungan menggunakan persamaan 7. Persamaan 7 dan 8 masing-masing disarankan oleh peneliti sebelumnya melalui observasi mereka [12].

$$R_p = \frac{1}{T_p} \quad (7)$$

Waktu produksi dihitung menggunakan persamaan 8. Dimana $W = 1$, $S_w = 24$ shift/bulan, $H = 8$ jam/hari, $N_m = 6$ dan biaya produksi adalah sekitar 0,168 unit/jam. Maka,

$$P_u = \frac{w \times S_w \times H \times R_p}{N_m} \quad (8)$$

Biaya Produksi

Biaya per unit ditunjukkan pada tabel 3. Biaya tersebut berdasarkan kebutuhan material/komponen untuk pembuatan per unit mesin dongkrak. Dimana masing-masing kebutuhan komponen mesin dihitung dari pembelian bahan baku.

Tabel 3. Hasil perencanaan Biaya Produksi

| No | Bahan Baku | Harga satuan | Jumlah barang | Rupiah |
|-------|---------------------------|--------------|---------------|---------|
| 1 | Besi flat strip | 150000 | 2 | 300000 |
| 2 | Besi hollow persegi empat | 100000 | 1 | 100000 |
| 3 | Motor DC | 550000 | 1 | 550000 |
| 4 | Tombol ON/OFF | 10000 | 1 | 10000 |
| 5 | Kabel tembaga 1 m | 20000 | 1 | 20000 |
| 6 | Cat duco @ 1 kg | 28000 | 2 kaleng | 36000 |
| | Eletroda las E6010 1 | | | |
| 7 | box | 40000 | 1 box | 40000 |
| 8 | Baut dan mur | 1300 | 20 biji | 26000 |
| 9 | Digital controller | 275000 | 1 | 275000 |
| 10 | Universal joint | 75000 | 1 | 75000 |
| Total | | | | 1416000 |

Mesin Yang Digunakan

Pembuatan komponen dikerjakan melalui proses manufaktur. Mesin-mesin yang digunakan seperti pada tabel 4. Mesin-mesin tersebut adalah peralatan yang aktif saat proses produksi dan dihitung waktu proses pengerjaan per-unit dan per-batch. Langkah-langkah pemakaian mesin menyesuaikan pada benda kerja yang diproses.

Tabel 4. Mesin Yang Digunakan

| No | Alat digunakan | Harga per unit (Rp) |
|-------|-----------------|---------------------|
| 1 | Mesin las | 1400000 |
| 2 | Mesin gerindra | 750000 |
| 3 | Standing bor | 400000 |
| 4 | Kompresor udara | 750000 |
| 5 | Mesin bending | 250000 |
| Total | | 3550000 |

BEP (Break Even Point)

Sistem manufaktur dongkrak Dwi Hasta menyajikan perhitungan harga jual P mesin dongkrak dan profit 35 % dari biaya produksi Rp 5.115.112,00/unit. Nilai profit tersebut digunakan seperti disarankan pada peneliti terdahulu [11]. Kemudian biaya tetap P_c sebesar Rp 1.014.733. *Variable cost* dihitung mempertimbangkan efek moneter per tahun menjadi sebesar Rp 4.946.000. *BEP* dianggap sebagai nilai *average* juga mempertimbangkan penurunan nilai jual barang pertahun. Nilai tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan 9 dan disarankan oleh peneliti-peneliti sebelumnya [12].

$$BEP = \frac{F_c}{P \times V_c} \quad (9)$$

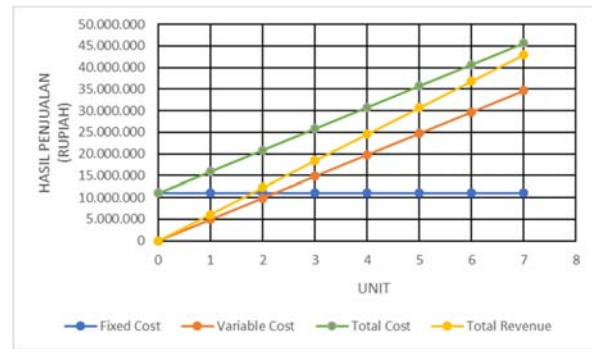
Dimana perhitungan *BEP* menggunakan biaya tetap F_c , *variable cost* V_c , menjadi harga jual P dan jumlah produksi Q yang dihasilkan. Maka kerugian per-unit diperingan dengan penjualan 1 unit/bulan. Penjualan unit dalam rupiah dihitung menggunakan persamaan 10 dan persamaan ini pernah digunakan sebelumnya oleh peneliti-peneliti [11-12].

$$BEP = \frac{F_c}{1 \times V_c / P} \quad (10)$$

Masih dengan metode yang sama, maka nilai ekonmis mesin dongkrak dihitung menjadi Rp 3.576.163/bulan. Laba per unit mesin dihitung dengan persamaan 11. Rumus tersebut disarankan peneliti-peneliti sebelumnya [12]. Demikian, laba per unit didapat sekitar Rp 6.181.964/bulan.

$$\text{Laba} = (P \times Q) - (F_c + (V_c \times Q)) \quad (11)$$

Data hasil perhitungan diatas disajikan dalam bentuk grafik *BEP (Break Even Point)* seperti ditunjukkan pada gambar 5. *Break Even Point* menjelaskan pendapatan dan pengeluaran suatu perusahaan berada di titik impas. Demikian, *Break Even Point* menjelaskan kondisi total pendapatan sama dengan jumlah total pengeluaran produksi pada jangka waktu tertentu. Dari gambar 5 terlihat *variable cost* nampak cenderung meningkat ditopang kenaikan jumlah unit dongkrak yang dihasilkan. *Total cost* dan *total revenue* meningkat dengan kenaikan unit terjual per tahun. Dari perencanaan dongkrak menghasilkan kenaikan laba 14 % per unit dari Rp 6.181.964. Biaya balik modal tercapai pada penjualan 6 unit melalui perhitungan *total cost*.



Gbr 5. Grafik Break Even Point.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan nilai ekonomis alat dongkrak dwi hasta melalui perencanaan biaya produksi pada waktu produksi 347 menit/batch, laju produksi 0,028 unit/menit. Kapasitas produksi menghasilkan unit perbulan sekitar 6 unit/bulan. Untuk *Break Event Point* adalah Rp 3.576.163. Kemudian laba diperoleh Rp 6.181.964. *Payback Period* modal tercapai dalam waktu 3 bulan.

REFERENSI

- [1] N. I. Akbar, "Modifikasi Dongkrak Mekanik Menjadi Elektromekanik Kapasitas 2 Ton," *Univ. Pas.*, p. 37, 2016.
- [2] S. Islami and M. R. Fauzi, "Modifikasi Dongkrak Ulir Botol Menggunakan Motor Listrik," *J. Surya Tek.*, Vol. 9, no. 1, pp. 365–369, 2022, doi: 10.37859/jst.v9i1.3769.
- [3] M. Masshuri, "Modifikasi Dongkrak Screw Mekanis Menjadi Dongkrak Screw Elektrik Kapasitas 1 Ton Menggunakan Wireless Remote Control," *Mechonversio Mech. Eng. J.*, Vol. 2, No. 2, p. 63, 2020.
- [4] S. Ahmad., N. Tanti, dan T.G. Pandoyo. Perencanaan Gearbox dan Perhitungan Daya Motor pada Modifikasi Dongkrak Ulir Mekanis Menjadi Dongkrak Ulir Elektrik, Vol. 4 No. 2, 2013. Politeknik Negeri Balikpapan. Diakses 16 Maret 2021.
- [5] Cahyo., dan Sutowo. Analisa Dongkrak Ulir Dengan Beban 4000 kg. 2021. Universitas Muhammadiyah Jakarta. Diakses 15 Maret 2021.
- [6] M. Adek Ricky, T. Jhonnaidi, G. Tjahjono, dan I. Fahmi. Rancang Bangun Dongkrak Elektromekanik Menggunakan Motor Dc Berbasis Arduino Vol. 4 No. 1. 2019. Univ.Nusa Cendana. Diakses 28 Agustus 2021.
- [7] S. Ahmad S., N. Tanti, dan T.G. Pandoyo. Perencanaan Gearbox dan Perhitungan Daya Motor pada Modifikasi Dongkrak Ulir Mekanis Menjadi Dongkrak Ulir Elektrik, Vol. 4 No. 2, 2013. Politeknik Negeri Balikpapan. Diakses 16 Maret 2021.
- [8] D. Setiawan. Sistem kontrol motor DC menggunakan PWM berbasis Arduino. Vol. 15 No. 1, 2017. Universitas lancang kuning,. Diakses 23 Juli 2021.
- [9] R. M. Wattimena, A. S. Ardjo, Hartono, and A. S. Alfauzi, "Analisa Proses Manufaktur Di PT MAJ Sebagai Upaya Penyelarasan metode Pembelajaran Praktik Produksi

Dalam Rangka Link & Match,” *Pros. Semin. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy. Polines*, pp. 1008–1018, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/Sentrikom/article/download/2698/107490>.

- [10] E. Supriyanto, “Manufaktur Dalam Dunia Teknik Industri,” *J. Ind. Elektro dan Penerbangan*, Vol. 3, No. 3, p. 1, 2020.
- [11] O. S. Produksi, “Operasi Manufaktur Overview,” Vol. 7, pp. 1–11. 2011.
- [12] T. Y. T. Kusuma dan M. F. S. Firdaus, “Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Optimal untuk Peningkatan Produktifitas Kerja (Studi Kasus: UD. Rekayasa Wangdi W),” *Integr. Lab J.*, Vol. 7, No. 2, pp. 26–36, 2019.