

## ANALISA UMUR EKONOMIS UNTUK MENENTUKAN WAKTU PEREMAJAAN YANG OPTIMAL BAGI MESIN MOULDING

M. Giatman <sup>\*)</sup>

### ABSTRACT

*PT. Andalas Lumber Products is a company engaged in manufacturing semi-finished wood (sawn timber). The company's success in serving customer demand on time is determined by the readiness of the facility in carrying out its functions. One of the main engine is a molding machine is the machine used for the finishing process. The ability of these hourly Moulding machine is 600 m / hr working hours per day 7 hours, so if the machine does not operate in a single day because of damage to the business may experience a loss of 4200 m / hour. This machine consists of three units of the machine, which was 9 years old, in theory the economic life of 10 years for type machine Unimat 23E and 22N Profimat 8 years. This category of critical engine unit, therefore it is necessary that good maintenance schedule and a schedule of renovation that is right for the machine. In this research study and analysis of economic life cycle through the calculation of the estimated operating expenses, depreciation calculations, and determination of the cost of return on capital (capital recovery cost) by using an interest rate of 10%. Replacement schedule will be taken through the smallest total cost is considered as the economic life of the machine where the costs incurred is minimum. From the results obtained by processing data from the smallest total cost of Rp molding machines I 157,240,725.3 with economic life in its 7th year, molding machine II of Rp 112 551 903 with the economic life of Rp 156,391,605.3 the economic life of the year-to-7. With both types of machines are economical replacement should have been done.*

**Key words :** Economic life-cycle, Capital-Recovery, Replacement

<sup>\*)</sup> Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, email: giat\_5131@yahoo.co.id

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang Masalah

PT. Andalas Lumber Product merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan kayu setengah jadi (*sawn timber*) dengan bahan baku utamanya adalah kayu Timbalun dan Meranti yang diolah menjadi produk *garden tile*, *laminating block* dan *anti slip*. Ketiga produk yang dihasilkan PT. Andalas Lumber Product ini diekspor kenegara Belanda, Jerman dan Italy. Proses pembuatan produk *garden tile*, *laminating block* dan *anti slip* ini terdiri dari beberapa tahap yang saling berkesinambungan antara satu proses dengan proses berikutnya, dimana proses tersebut terdiri dari pengeringan kayu (*boiler*), pengetaman (*double side planner*), pemotongan (*cross cut*), pembelahan atau perataan tepi (*multi rip saw*), penghalusan dan pembentukan profile (*moulder*), pengeleman (glue spreader),

pengepressan (aluna), pelobangan (*drill*) dan perakitan (*skrewner*).



Keberhasilan PT. Andalas Lumber Product dalam memenuhi permintaan pelanggan tepat pada waktunya tidak terlepas dari peranan masing-masing mesin, salah satunya adalah mesin moulding. Mesin moulding ini berfungsi sebagai mesin penghalus dan pembentuk profile

dari produk dan merupakan satu-satunya mesin yang dipakai untuk proses finishing dari keseluruhan produk di PT. Andalas Lumber Product.

Mesin moulding di PT. Andalas Lumber Product ini terdiri dari 3 unit mesin yaitu moulding I (Unimat 23E-013), Moulding II (Profimat 22N) dan moulding III (Unimat 23E-010). Kemampuan mesin moulding ini perjam adalah 600 m/jam dengan jam kerja perharinya adalah 7 jam, jadi apabila mesin tidak beroperasi dalam satu hari karena terjadinya kerusakan maka perusahaan dapat mengalami kerugian sebesar 4200 m/jamnya.

Mesin moulding ini telah berumur 9 tahun yang mulai dioperasikan semenjak tahun 1998, secara teori umur ekonomis mesin moulding Unimat 23E dan Profimat 22N adalah 10 dan 8 tahun. Di antara mesin-mesin produksi yang lainnya mesin moulding ini mempunyai komponen yang cukup kompleks dan termasuk salah satu mesin yang *critical unit*, karena apabila terjadi kerusakan pada mesin ini maka dapat mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan, menyebabkan kemacetan untuk proses produksi selanjutnya dan disamping itu harga dari mesin moulding ini cukup mahal dibanding mesin-mesin produksi lainnya, oleh sebab itu sangat diperlukan rencana atau skedul pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat.

Dalam usaha menghindari kerusakan yang terus menerus maka sangat diperlukan pemeliharaan dan perawatan yang kontiniu, disamping itu juga perlu diketahui umur ekonomis suatu peralatan agar dapat menentukan jadwal peremajaan (*Replacement*) yang tepat. Sering ditemukan perusahaan yang menggunakan mesin dalam jangka waktu yang cukup lama tanpa memperhatikan umur ekonomis mesin, sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan optimal dan timbulnya biaya-biaya perbaikan dan perawatan yang semakin lama semakin meningkat dibandingkan melakukan peremajaan. Perhitungan umur ekonomis mesin sangat diperlukan untuk memperkiraan kapan peremajaan seharusnya dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui umur ekonomis mesin moulding, sehingga mesin masih dapat beroperasi dengan memberikan keuntungan optimal.
2. Mengetahui waktu peremajaan/penggantian

mesin moulding yang tepat.

Dalam analisis dipergunakan asumsi bahwa perilaku biaya operasional berbentuk linier dan menggunakan metoda regresi linier, sedangkan nilai sisa mesin moulding Unimat 23E sebesar Rp 75.000.000 dan mesin moulding Profimat 22N Rp 50.000.000.

### Mesin Moulding

Mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu (Assauri, 1993:103). Mesin terdiri dari berbagai jenis dengan variasi yang banyak, tetapi pada prinsipnya mesin-mesin dapat dibedakan atas mesin-mesin yang bersifat umum (*general purpose machines*) dan mesin-mesin yang khusus (*special purposes machines*).

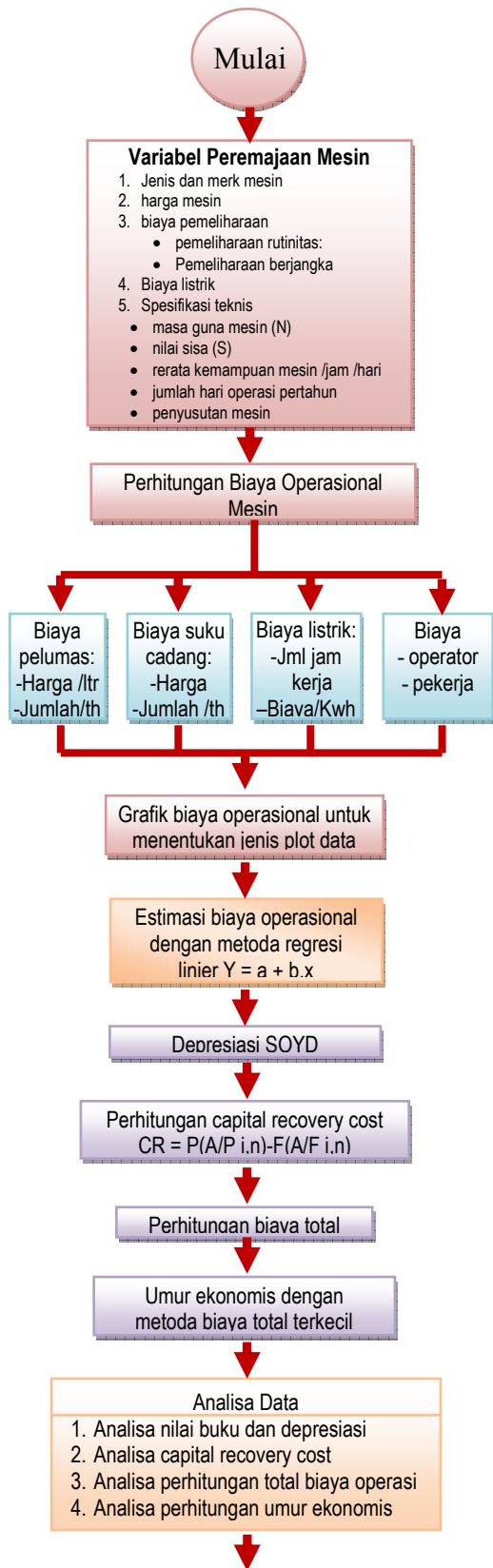
Dalam menjaga performance mesin tetap prima, dibutuhkan adanya perawatan (*Maintenance*). Metoda perawatan dapat dibedakan atas perawatan rutin (*Preventif Maintenance*), perawatan perbaikan (*Curative maintenance*) dan perawatan besar (*overhaul maintenance*). Strategi dan metoda perawatan yang dilakukan tidak hanya menentukan ujuk kerja (*performance*) hasil kerja, tetapi sekaligus akan mempengaruhi umur teknis dari mesin itu sendiri. Dalam suatu perusahaan pabrik, *maintenance* merupakan suatu fungsi yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lainnya dalam proses produksi (Assauri, 1993:124).

Munculnya masalah peremajaan disebabkan oleh meningkatnya ongkos operasi seiring dengan pertambahan usia peralatan tersebut. Persoalan umur ekonomis pada hakekatnya menyangkut program penggantian peralatan, dimana ongkos-ongkos yang dikeluarkan per satuan waktu adalah minimum, oleh sebab itu dibutuhkan suatu perencanaan yang tepat dalam pengambilan keputusan untuk melakukan peremajaan.

Ongkos-ongkos yang harus dikeluarkan dalam menggunakan suatu peralatan dapat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Ongkos pengembalian modal yang tertanam untuk pembelian peralatan tersebut (*capital recovery cost*)
2. Ongkos operasi yang terdiri dari biaya pemeliharaan, biaya perbaikan dan biaya surat-surat izin operasi.

**METODE PENELITIAN**



Gambar 1. Sistematika Pembahasan

Adapun metode yang digunakan dalam analisis ini adalah dengan mengumpulkan data-data perilaku mesin, trend biaya operasional dan perawatan yang dikeluarkan, data produksi dan data lainnya yang relevan. Semua data diidentifikasi, diklasifikasi dan selanjutnya diolah sedemikian rupa seperti yang digambarkan dalam bagan berikut (gambar 1).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengolahan data yang telah dilakukan terhadap mesin moulding I, II dan III sehingga dapat diperoleh umur ekonomis dari masing-masing mesin moulding di PT. Andalas Lumber Product.

Perhitungan depresiasi mesin moulding ini digunakan untuk perhitungan umur ekonomis mesin moulding, dimana secara teori umur ekonomis mesin moulding Unimat 23E adalah 10 tahun dan Profimat 22N adalah 8 tahun. Perhitungan depresiasi disini memakai metoda *Sum Of Years Digits Depreciation* (SOYD) yaitu metoda yang mempunyai pola pembayaran depresiasi yang tidak sama setiap tahunnya yaitu didasarkan dari bobot digit dari tahun pemakaian. Pada tahun-tahun awal depresiasi yang dikeluarkan lebih besar dari tahun berikutnya, dimana penurunannya merupakan fungsi dari berkurangnya umur aset tersebut.

Berikut ini merupakan hasil perhitungan depresiasi dari mesin moulding Unimat 23E dan Profimat 22N.

Tabel 1. Depresiasi Mesin Moulding Unimat 23E Dan Profimat 22N

Thn	Lama Pema-kaian	Depresiasi Mesin Moulding Unimat 23E	Depresiasi Mesin Moulding Profimat 22N
1998	1	54.545.454,55	44.444.444,44
1999	2	49.090.909,09	38.888.888,89
2000	3	43.636.363,64	33.333.333,33
2001	4	38.181.818,18	27.777.777,78
2002	5	32.727.272,73	22.222.222,22
2003	6	27.272.727,27	16.666.666,67
2004	7	21.818.181,82	11.111.111,11
2005	8	16.363.636,36	5.555.555,556
2006	9	10.909.090,91	-
2007	10	5.454.545,455	-

Sumber: Pengolahan Data

Disini terlihat bahwa semakin bertambahnya umur mesin maka nilai sisa dari mesin akan

semakin kecil, perhitungan penyusutan dengan metoda SOYD ini biasanya dikenakan pada asset yang mempunyai pola perilaku keuntungan yang besar pada awal investasi dan mengecil sesuai dengan perjalanan umur investasi.

Biaya operasional terdiri dari biaya perawatan (biaya penggantian pelumas dan biaya penggantian suku cadang), biaya tenaga kerja (operator moulding), biaya tenaga kerja *maintenance* dan biaya pemakaian listrik, besarnya biaya operasional mesin moulding dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2005 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Biaya Operasional Mesin Moulding

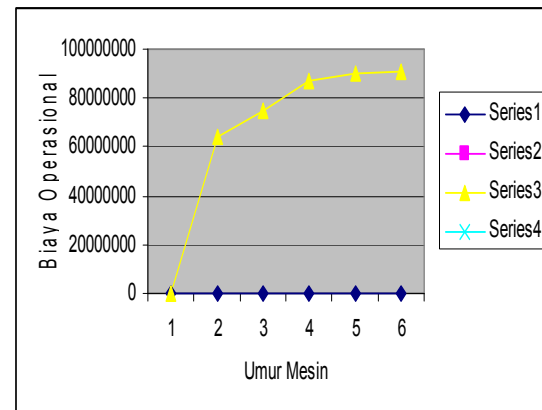
Thn ke	Mesin Moulding I (RP)	Mesin Moulding II (RP)	Mesin Moulding III (RP)
4	63.821.212,32	46.747.832,96	61.447.112,32
5	74.943.675,52	56.180.683,56	73.659.175,52
6	87.351.764,08	65.497.066,24	86.682.764,08
7	89.769.664,08	69.151.966,24	88.143.164,08
8	90.862.764,08	70.581.966,24	90.315.464,08

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel di atas terlihat perbedaan biaya operasi dari masing-masing mesin *moulding*, hal ini disebabkan biaya pembelian suku cadang, tingkat kerusakan dari masing-masing mesin serta kecerobohan operator dalam mengoperasikan mesin. Terjadinya perubahan biaya operasi dari tahun ke tahun disebabkan umur pakai dan kerusakan yang dialami oleh mesin dimana untuk penggantian suku cadang diperlukan biaya yang besar, disamping itu biaya operasi juga dipengaruhi oleh perubahan-perubahan harga suku cadang dari tahun ke tahun. Usaha yang dapat dilakukan untuk menekan biaya operasional ini adalah dengan melakukan perawatan mesin moulding secara terprogram dan operator hendaknya dapat mengoperasikan mesin secara wajar seperti mengatur kecepatan putaran mesin sesuai dengan jenis kayu yang akan di proses, sehingga kerusakan-kerusakan yang mungkin terjadi dapat dihindari.

Biaya operasional yang diperoleh dari perusahaan hanya untuk lima tahun yaitu dari tahun 2001 sampai tahun 2005, sehingga untuk tahun-tahun sebelumnya dan untuk tahun yang akan datang perlu estimasikan. Untuk menentukan estimasi biaya operasional ini perlu diketahui pola hubungan antara biaya operasional dengan periode waktunya, juga dilakukan plot data untuk mengetahui metoda yang tepat

digunakan untuk peramalan. Dari hasil estimasi didapat pola biaya operasional mesin (gbr. 2).



Gambar 2. Plot Biaya Operasional Mesin Moulding I

Hasil plot data menggambarkan pola hubungan yang sangat erat antara biaya operasional dengan periode waktu, ini berarti biaya pengoperasian sebagai variabel yang dicari sangat dipengaruhi dan ditentukan oleh waktu, dimana adanya kecenderungan pola trend naik, sehingga diasumsikan plot data dari biaya operasional ini berbentuk linier oleh sebab itu untuk estimasi biaya operasional ini digunakan metoda peramalan regresi linier.

Ongkos pengembalian modal (*Capital recovery cost*) merupakan biaya modal yang tinggal setelah sekian lama aset digunakan, sangat erat kaitannya dengan depresiasi, dimana dalam perhitungannya merupakan pengurangan investasi dengan depresiasi, hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. *Capital Recovery Cost* Mesin Moulding Unimat 23E Dan Profimat 22N

Thn	Umur	Capital Recovery Unimat 23E (Rp)	Capital Recovery Profimat 22N (Rp)
1998	1	337.500.000	225.000.000
1999	2	180.360.000	120.240.000
2000	3	128.130.000	85.420.000
2001	4	102.150.000	68.100.000
2002	5	86.640.000	57.760.000
2003	6	76.380.000	50.920.000
2004	7	69.120.000	46.080.000
2005	8	63.720.000	42.480.000
2006	9	59.580.000	-
2007	10	56.310.000	-

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan *capital recovery cost* dapat dilihat bahwa *capital recovery* atau

ongkos pengembalian modal ini semakin lama semakin berkurang sesuai dengan nilai penyusutan dari mesin yang sejalan dengan bertambahnya usia dari mesin tersebut.

Biaya total diperoleh dari hasil penjumlahan biaya operasional dengan *capital recovery cost* dengan hasil seperti tabel 4.

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat besarnya biaya total dari masing-masing mesin moulding

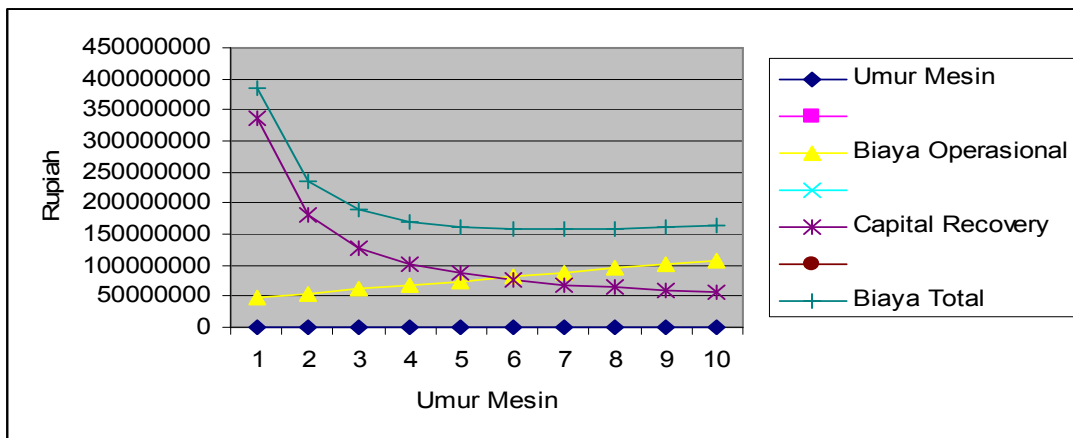
berbeda, hal ini disebabkan besarnya biaya-biaya operasional yang dikeluarkan dari masing-masing mesin berbeda.

Hasil dari perhitungan biaya operasional, depresiasi, *capital recovery* dimasukkan dalam grafik untuk masing-masing mesin akan terlihat seperti gambar berikut (gambar 3, 4, dan 5).

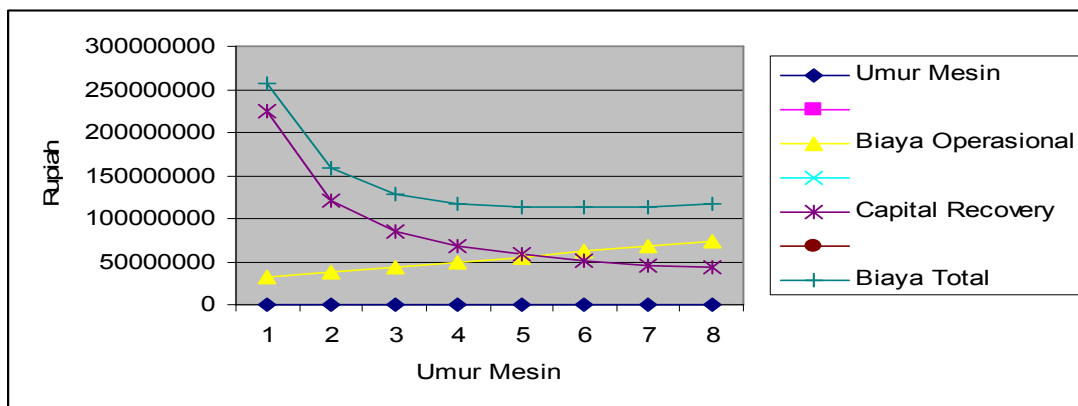
Tabel 4. Biaya Total Mesin Moulding Unimat 23E Dan Profimat 22N

Tahun	Umur	Biaya Total Moulding I (Rp)	Biaya Total Moulding II (Rp)	Biaya Total Moulding III (Rp)
1998	1	384.995.269,8	256.312.120,1	381.439.189,8
1999	2	234.626.179,1	157.616.083,1	231.521.259,1
2000	3	189.167.088,3	128.860.038,1	186.513.328,3
2001	4	169.957.997,5	117.603.993,1	167.755.397,5
2002	5	161.218.906,8	113.327.948,1	159.467.466,8
2003	6	157.729.816	112.551.903	156.429.536
2004	7	157.240.725,3	113.775.858	156.391.605,3
2005	8	158.611.634,5	116.239.813	158.213.674,5
2006	9	161.242.543,7	-	161.295.743,7
2007	10	164.743.453	-	165.247.813

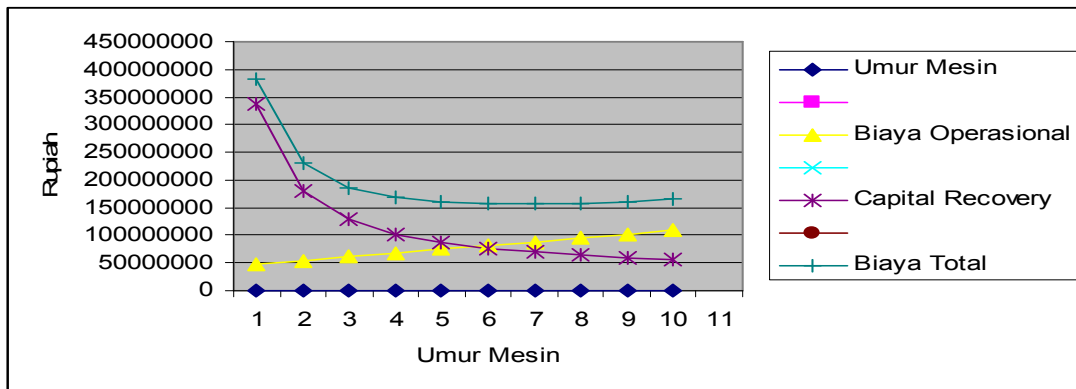
Sumber: Pengolahan Data



Gambar 3. Umur Ekonomis Mesin Moulding I



Gambar 4: Umur Ekonomis Mesin Moulding II



Gambar 5. Umur Ekonomis Mesin Moulding III

Umur ekonomis mesin merupakan umur dimana mesin masih dapat memberikan keuntungan dengan biaya-biaya yang masih minimum. Perhitungan umur ekonomis mesin moulding ini diperoleh dari hasil perhitungan biaya total yaitu hasil penjumlahan dari biaya operasional dengan *capital recovery cost*, dimana akan diperoleh biaya total yang paling kecil atau paling minimum maka pada saat itulah umur ekonomis dari mesin. Dari hasil perhitungan biaya total diperoleh umur ekonomis masing-masing mesin moulding dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Umur Ekonomis Mesin Moulding I, II dan III

Mesin	Biaya Total Terkecil (RP)	Tahun Ke
Moulding I	157.240.725,3	7
Moulding II	112.551.903	6
Moulding III	156.391.605,3	7

Sumber: Pengolahan Data

Nilai total *cost* yang paling minimum merupakan waktu yang paling tepat untuk melakukan peremajaan atau waktu persiapan untuk melakukan perencanaan kedepannya kapan akan dilakukan peremajaan bagi masing-masing mesin, karena semakin bertambahnya usia mesin maka biaya operasionalnya akan semakin meningkat.

Dari tabel di atas juga terlihat perbedaan waktu dilakukan peremajaan mesin *moulding*, hal ini disebabkan karena proses perawatan yang masih belum berjalan sesuai dengan program atau perawatan yang kurang teratur dan kecerobohan operator dalam mengoperasikan mesin yang kurang memperhatikan petunjuk-petunjuk dalam pengoperasian mesin *moulding*.

### SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengolahan data dan analisa data yaitu:

1. Perhitungan umur ekonomis dari masing-masing mesin moulding menggunakan perhitungan biaya total yang diperoleh dari hasil penjumlahan biaya operasional dengan *capital recovery cost*, biaya total terkecil yang dianggap sebagai umur ekonomis dari mesin.
2. Hasil perhitungan umur ekonomis mesin moulding I dan mesin moulding III diperoleh dengan biaya total terkecil Rp 157.240.725,3 dan Rp 156.391.605,3 pada tahun ke-7, sedangkan mesin moulding II dengan biaya total terkecil Rp 112.551.903 pada tahun ke-6.
3. Terdapatnya perbedaan antara umur teknis mesin dari pabrik dengan umur ekonomis yang dihitung, yaitu umur ekonomis lebih kecil dari umur teknis rekomendasi pabrik. Hal ini mungkin disebabkan oleh banyak faktor diantaranya dapat diakibatkan oleh kurang efektifnya perawatan terhadap mesin moulding dan dapat juga diakibatkan oleh proses pengoperasian yang kurang wajar oleh operator.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran yang mungkin dapat menjadi masukan atau pertimbangan bagi perusahaan maupun bagi penulis, adapun saran-saran tersebut yaitu:

1. Untuk menghindari terjadinya kerusakan yang terlalu sering pada mesin akibat pemakaian yang terlalu lama, sehingga dapat menyebabkan meningkatnya biaya perawatan, kualitas produk menurun dan target produksi yang diharapkan pertahunnya tidak tercapai, maka sangat perlu dilakukan

analisa terhadap umur ekonomis dari mesin, karena mesin yang tidak ekonomis lagi tetap dioperasikan akan dapat mengurangi keuntungan bagi perusahaan.

2. Untuk mempertahankan kondisi mesin agar tetap baik, maka sangat diperlukan proses perawatan yang terencana dan terjadwal, disamping itu sebaiknya operator yang mengoperasikan mesin adalah orang yang telah berpengalaman dibidangnya.

Perlu dilakukan system pencatatan data biaya tahunan secara teratur dan terperinci, sehingga elemen-elemen biaya dari setiap jenis mesin atau peralatan dapat diketahui dengan jelas.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Grant, Eugene L, W. Grant Ireson, Richard S. Leavenworth, (1993). **Dasar-dasar Ekonomi Teknik**, Rineke Cipta, Jakarta.
- Giatman. M, (2006). **Ekonomi Teknik**, RajaGrafindo, Rajawali, Jakarta.
- Tim Pengembangan Dan Perluasan Wawasan Bidang Teknik Dan Manajemen Industri, (1997). **Ekonomi Teknik**, Dirjen Dikti Depdikbut, Cisarua
- Newman. G Donald, (1988). **Engineering Economic Analysis**, Binarupa Aksara, Jakarta
- Assauri Sofjan, (1969). **Manajemen Produksi Dan Operasi**, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- White. A John, Marvin H. Agee, Kenneth E. Case, (1989). **Principles Of Engineering Economic Analysis**, Willey, New York
- Dakis Makri, Wheel Wright, Mc Gee, (1990). **Metoda Dan Aplikasi Peramalan**, Binarupa Aksara, Jakarta
- Edward, Zarli, (2005). *Analisa Umur Ekonomis Untuk Menentukan Waktu Peremajaan Angkutan Kendaraan Umum Antar Kota Antar Propinsi*, Padang, **Tugas Akhir**, UBH Padang
- Yunita. Dini, (2001). *Analisa Kelayakan Replacement Mesin Hot Press Dalam Rangka Meningkatkan Hasil Produksi Pada PT. Sola Gratia Plywood Industry Pekanbaru*, **Tugas Akhir**, UBH Padang