

## EVALUASI PENERAPAN SISTEM OTOMASI PADA *MAIN STATION* PT. XYZ (INDUSTRI PENGOLAHAN KELAPA SAWIT) TERHADAP PENCAPAIAN TITIK BEP (*BREAK EVEN POINT*)

Popy Yularty dan Muhammad Luthfi Ihsanudin  
Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta  
[popy.yularty@mercubuana.ac.id](mailto:popy.yularty@mercubuana.ac.id) ; [ihsanudin22@gmail.com](mailto:ihsanudin22@gmail.com)

### Abstrak

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan agribisnis berlokasi di Sumatera Utara yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit mulai dari pembibitan, penanaman, pemanenan dan pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO). Penelitian ini membahas mengenai evaluasi penerapan sistem otomasi pada stasiun klarifikasi yang merupakan *Main Station* dari pabrik kelapa sawit terhadap pencapaian titik BEP dari investasi sistem otomasi tersebut. Metode yang digunakan untuk menentukan titik BEP adalah metode peramalan regresi linier. Data yang digunakan adalah pada saat pabrik belum menerapkan sistem otomasi yaitu pada tahun 2014 dan data pabrik pada saat setelah dilakukan penerapan otomasi dan evaluasi terhadap penerapan sistem otomasi tersebut yaitu tahun 2015 dan 2016. Pengaruh seting mesin dan *parameter control*, berpengaruh terhadap *saving losses*, sehingga *saving losses* akan didapatkan lebih besar terlihat pada tahun 2014 0.02% dan di tahun 2015 dan 2016 menjadi rata-rata 0.055% dengan produksi 76.5 ton/jam akan *saving* sebesar 4,2 ton/jam cpo. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai NPV setelah evaluasi sebesar Rp 7,478.000.000 dari Rp 5.998.420.000 awal, IRR setelah evaluasi sebesar 25% dari 18%, PP evaluasi selama 3 tahun, 11 Bulan dari awal 7 tahun 2 bulan, dan BCR sebesar evaluasi 2.211 dari 1.803. serta didukung dua aspek penting lainnya seperti aspek teknis & produksi seperti *reduce manpower*, *oil recovery*.

**Kata Kunci:** Evaluasi Sistem, Otomasi, Investasi, BEP

### Abstract

*PT. XYZ is one of the agribusiness company located in North Sumatra which is engaged in oil palm plantation starting from seeding, planting, harvesting and processing of fresh fruit bunches (FFB) to Crude Palm Oil (CPO). This research discusses the evaluation of the implementation of automation system at the clarification station which is the Main Station of the palm oil mill towards achieving the BEP point of the automated system investment. The method used to determine the BEP point is the linear regression forecasting method. The data used is when the factory has not implemented the automation system that is in 2014 and the factory data at the time after the implementation of automation and evaluation of the implementation of the automation system is 2015 and 2016. The influence of machine settings and control parameters, affect saving losses, so saving losses will be more visible in 2014 0.02% and in 2015 and 2016 to average 0.055% with 76.5 tons / hour production will saving 4.2 tons / hour cpo. From the calculation results obtained NPV value after evaluation of Rp 7.478.000.000 from Rp 5.998.420.000 beginning, IRR after evaluation of 25% from 18%, PP evaluation for 3 years, 11 months from the beginning 7 years 2 months, and BCR for evaluation 2.211 from 1,803. and supported two other important aspects such as technical & production aspects such as reduce manpower, oil recovery.*

**Keywords:** System Evaluation, Automation, Investment, BEP

## PENDAHULUAN

Otomasi adalah penggunaan berbagai sistem kontrol untuk peralatan operasi seperti mesin, proses di pabrik-pabrik, boiler dan panas mengobati oven, beralih pada jaringan telepon, kemudi dan stabilisasi kapal, pesawat dan aplikasi lain dengan campur tangan manusia minimal atau dikurangi. Beberapa proses telah benar-benar otomatis. (Agus Putranto, 2008). Manfaat terbesar dari otomatisasi ialah dapat menghemat tenaga kerja, juga digunakan untuk menghemat energi dan bahan, selain itu untuk meningkatkan kualitas, akurasi dan presisi. Otomatisasi jangka terinspirasi oleh kata sebelumnya yaitu otomatis yang berawal dari robot, hal ini tidak banyak digunakan sebelum tahun 1947, ketika General Motors mendirikan departemen otomatisasi. Selama waktu itu, industri yang cepat mengadopsi pengendali umpan balik, yang diperkenalkan di tahun 1930-an. Otomatisasi telah dicapai dengan berbagai cara termasuk mekanik, hidrolis, pneumatik, listrik, perangkat elektronik dan komputer, biasanya dalam kombinasi. Sistem yang rumit, seperti pabrik-pabrik modern, pesawat terbang dan kapal biasanya menggunakan semua teknik gabungan ini.

Sistem otomasi dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis komputer (komputer, PLC atau mikro). Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu. (Agus Putranto, 2008). Sejarah perkembangan sistem otomasi bermula dari governor sentrifugal yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan mesin uap yang dibuat oleh James Watt pada abad ke delapan belas. Dengan semakin berkembangnya komputer maka peran-peran dari sistem otomasi konvensional yang masih menggunakan peralatan-peralatan mekanik sederhana sedikit demi sedikit memudar. Penggunaan komputer pada sistem otomasi akan menjadi lebih praktis karena pada sebuah komputer terdapat miliaran komputasi dalam beberapa milli detik dan ringkas, sebab pada sebuah PC memiliki ukuran yang relatif kecil dan memberikan fungsi yang lebih baik daripada pengendali mekanis.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan agri bisnis berlokasi di Kalimantan Tengah yang bergerak dibidang perkebunan kelapa sawit mulai dari pembibitan, penanaman, pemanenan dan pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi *crude palm oil* (CPO). Adapun luasan lahan tertanam sebesar 17,219.57 ha dengan total produksi CPO sebesar 82,342 tph.

Pada saat ini perusahaan sedang berusaha mengurangi inefisiensi dalam produksi pengolahan kelapa sawit yang mengalami banyak *losses* minyak yang hilang saat proses produksi berlangsung, serta untuk meningkatkan kembali produktivitas hasil minyak sawit karena produktivitas pada proses pengolahan kelapa sawit yang diolah menjadi CPO semakin rendah, sehingga merugikan perusahaan karena minyak yang harusnya menjadi CPO sebagian hilang pada saat proses pengolahan berlangsung. Untuk mengurangi kerugian tersebut maka perusahaan menerapkan otomasi sebagai metode untuk mengatasi masalah inefisiensi tersebut dan meningkatkan produktivitas produksi perusahaan. Penerapan otomasi pada pabrik dengan melakukan beberapa perbaikan pada proses produksi pengolahan kelapa sawit sehingga dapat menghasilkan *oil recovery* untuk meningkatkan hasil CPO dari proses pengolahan kelapa sawit tersebut. Sehingga yang sebelumnya banyak *losses* minyak yang terbuang saat proses pengolahan kelapa sawit menjadi berkurang dan hasil produksi CPO meningkat, namun dengan metode baru ini perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar perbedaan sebelum dan setelah penerapan otomasi dari metode konvensional yang dioperasikan sebelumnya. Untuk meningkatkan efisiensi kerja pabrik kelapa sawit maka dilakukan otomasi pabrik yang akan memberikan banyak keuntungan dari berbagai macam hal seperti dari segi biaya,

pekerja lebih sedikit, pekerjaan pabrik lebih cepat dan efisien serta masih banyak manfaat lagi.

*Break even point* (BEP) adalah suatu keadaan dimana suatu perusahaan yang tingkat penjualannya (*revenue*) impas dengan biaya totalnya, atau dengan kata lain tidak mendapatkan keuntungan tetapi juga tidak menderita kerugian. *Break even point* sering digunakan oleh seorang manajer perusahaan untuk mengetahui tingkat keuntungan yang diperoleh, karena analisa *Break Even point* diyakini mampu memberikan informasi kepada pimpinan perusahaan, bagaimana hubungan antara volume penjualan, biaya-biaya yang dikeluarkan, dan tingkat laba yang diperoleh pada level penjualan tertentu. Usaha manajemen perusahaan untuk merencanakan volume penjualan yang sesuai, serta diketahuinya tingkat *Break Even*, akan memberikan petunjuk yang dapat digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan untuk meningkatkan penjualan tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ADALAH Bagaimana melakukan evaluasi sistem otomasi terhadap pencapaian BEP dengan tujuan mengevaluasi penerapan sistem otomasi terhadap pencapaian BEP. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah : penelitian dilakukan di *main station* PT. XYZ yaitu *Clarification Station*, data yang dipakai adalah tahun 2015–2016 serta mengacu pada BEP yang ditentukan oleh perusahaan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Sistem Otomasi pada pabrik

Pada pengendalian otomasi penuh, pemantauan dapat dilakukan secara *realtime* (seketika). Pemantauan didukung oleh *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). Masing-masing proses pengolahan ditampilkan pada layar (*display*) di ruang kendali. Jika terjadi masalah pada sebuah proses, langsung terbaca pada sistem kontrol ini sehingga lebih mudah mencari titik masalah dan memperbaikinya. Begitu juga perawatan peralatan. Dilihat dari segi waktu dan tenaga kerja, investasi pada otomasi penuh ini jauh lebih menguntungkan. Sebagai ilustrasi, pada proses sterilisasi secara manual. TBS dimasukkan ke dalam tangki perebusan dengan lori, kemudian operator menutup tangki secara manual. Pengaturan uap (membuka dan menutup ketel) dan tekanan dilakukan manual. Begitu juga membuka dan menutup tangki pembuangan pada bagian bawah tangki perebusan.

Dengan sistem manual, ada kemungkinan katup tangki belum tertutup sempurna. Hal ini sangat berbahaya karena temperatur uap perebusan sekitar 120°C. Jika menggunakan cara manual, katup uap dibuka-tutup dengan tangan. Ada kemungkinan belum tertutup. Sangat berbahaya karena temperatur uap sekitar 120°C. Waktunya juga kurang efisien.

### *Break Even Point*

*Break Even point* atau BEP adalah suatu analisis untuk menentukan dan mencari jumlah barang atau jasa yang harus dijual kepada konsumen pada harga tertentu untuk menutupi biaya-biaya yang timbul serta mendapatkan keuntungan / profit. BEP menjadi penting digunakan apabila perusahaan membuat usaha agar tidak mengalami kerugian, padaperusaha jasa atau manufaktur. Berikut manfaat yang dapat diambil ialah:

1. Sebagai alat perencanaan untuk hasilkan laba
2. Memberikan informasi mengenai berbagai tingkat volume penjualan, serta hubungannya dengan kemungkinan memperoleh laba menurut tingkat penjualan yang bersangkutan.
3. Mengevaluasi laba dari perusahaan secara keseluruhan
4. Mengganti sistem laporan yang tebal dengan grafik yang mudah dibaca dan dimengerti.

Setelah mengetahui manfaat BEP dalam usaha yang dirintis, komponen yang berperan yaitu biaya, dimana biaya yang dimaksud adalah biaya variabel dan biaya tetap. Pada praktiknya, untuk memisahkan dan menentukan suatu biaya variabel atau tetap bukanlah pekerjaan yang mudah. Biaya tetap adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk memproduksi ataupun tidak, sedangkan biaya variabel adalah biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan satu unit produksi, maka dari itu apabila tidak memproduksi maka tidak ada biaya variabel. Salah satu kelemahan dari BEP yang lain adalah bahwa hanya ada satu macam barang yang diproduksi atau dijual. Jika lebih dari satu macam maka kombinasi atau komposisi penjualannya (*sales mix*) akan tetap konstan. Jika dilihat di jaman sekarang ini bahwa perusahaan untuk meningkatkan daya saingnya mereka menciptakan banyak produk jadi sangat sulit dan ada satu asumsi lagi yaitu harga jual persatuan barang tidak akan berubah berapa pun jumlah satuan barang yang dijual atau tidak ada perubahan harga secara umum. Hal ini demikian pun sulit ditemukan dalam kenyataan dan praktiknya. Bagaimana cara menghitungnya. Dalam menyusun perhitungan BEP, perlu menentukan 3 elemen dari rumus BEP yaitu:

1. *Fixed cost* (biaya tetap) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk menyewa tempat usaha, perabotan, komputer dll. Biaya ini adalah biaya yang harus dikeluarkan walaupun hanya menjual 1 unit atau 2 unit, 5 unit, 100 unit atau tidak menjual sama sekali.
2. *Variable cost* (biaya variabel) yaitu biaya yang timbul dari setiap unit penjualan contohnya setiap 1 unit terjual, kita perlu membayar komisi salesman, biaya antar, biaya kantong plastic, biaya nota penjualan.
3. Harga penjualan yaitu harga yang kita tentukan dijual kepada pembeli.

### **Biaya dan Modal Proyek**

Di dalam membangun sebuah proyek atau rencana bisnis, di perlukan biaya dan modal untuk menjalankannya, biaya dan modal tersebut bisa dikatakan sebagai sumber daya yang dimiliki perusahaan. Sumber daya ini tentu sangat menentukan bagaimana perusahaan dapat menjalankan bisnisnya secara lancar.

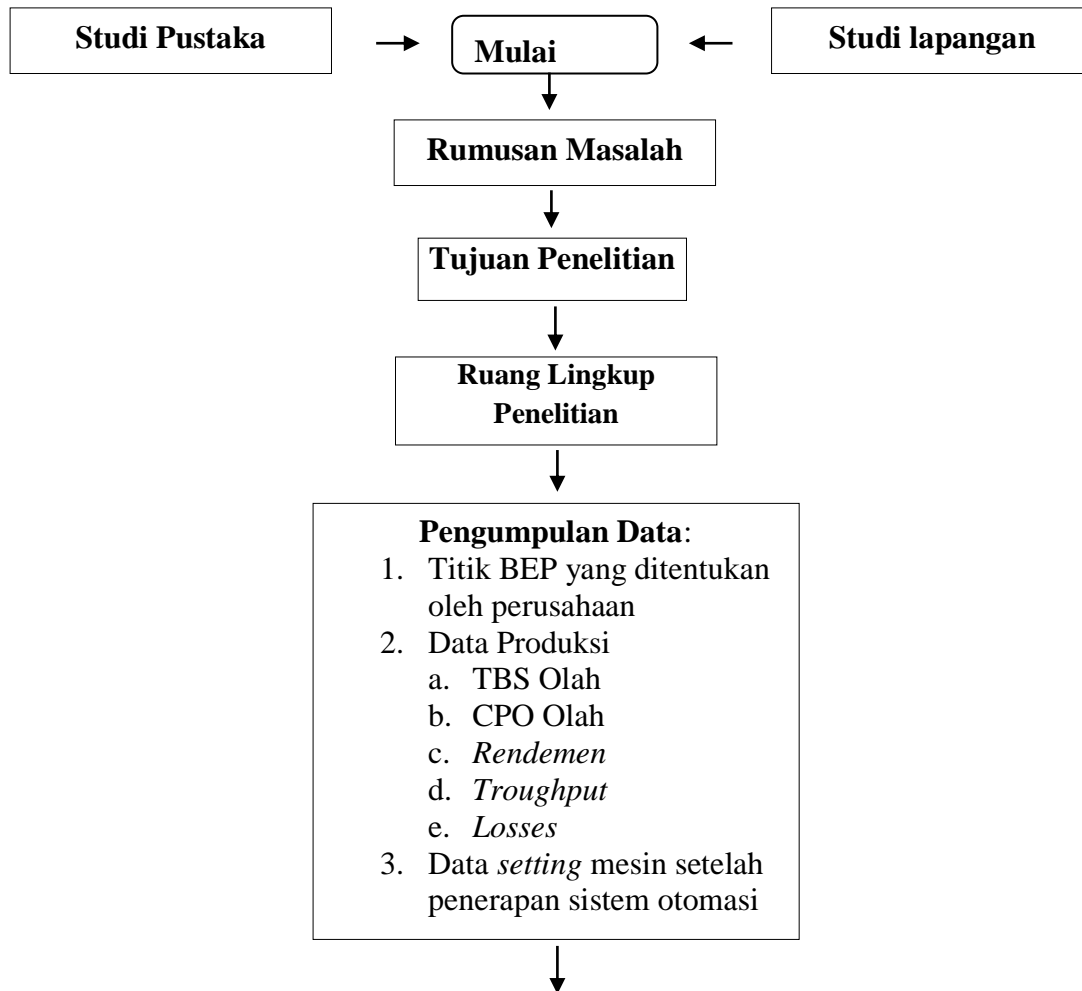
1. Aktiva. Aktiva (*assets*) adalah sumber daya yang dikuasai oleh perusahaan akibat dari peristiwa masa lalu dan dari mana manfaat ekonomi di masa depan diharapkan akan diperoleh perusahaan. Dalam bahasa sederhana aktiva merupakan semua hal yang menjadi milik perusahaan, baik yang berwujud maupun yang tidak berwujud.
2. Aktiva Lancar (*Current Assets*). Aktiva lancar (*Current assets*) adalah aktiva yang diharapkan dapat direalisasikan dalam waktu satu tahun atau dalam siklus operasi normal perusahaan, yang mana yang lebih lama. Aktiva lancar meliputi: kas dan bank, surat berharga, deposito jangka pendek, piutang awal yang akan jatuh tempo dalam waktu satu tahun, piutang usaha, piutang lain-lain, persediaan, pembayaran uang muka untuk pembelian aktiva lancar, pembayaran pajak di muka, biaya dibayar di muka (premi asuransi, bunga, alat tulis dan keperluan kantor).
3. Aktiva tetap (*fixed assets/plant & equipment*). Aktiva tetap (*fixed assets/plant & equipment*) adalah aktiva berwujud yang diperoleh dalam bentuk siap pakai atau dengan dibangun lebih dahulu, yang digunakan dalam operasi perusahaan, tidak dimaksudkan untuk dijual dalam rangka kegiatan normal perusahaan dan mempunyai manfaat lebih dari satu tahun. Aktiva tetap meliputi aktiva yang dapat disusutkan dan tidak dapat disusutkan. Penyusutan adalah alokasi sistematis jumlah yang dapat disusutkan dari suatu aktiva sepanjang masa manfaatnya. Contoh dari aktiva tetap adalah tanah, bangunan, fasilitas penunjang, mesin dan peralatan
4. Aktiva tidak berwujud (*intangible assets*). Adalah aktiva tidak lancar dan tidak berbentuk yang memberikan hak keekonomian dan hukum pada pemiliknya dan dalam

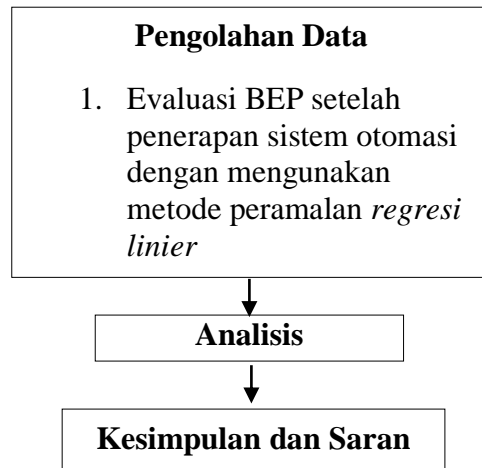
laporan keuangan tidak dicakup secara terpisah dalam klasifikasi aktiva yang lain. Aktiva tidak berwujud antara lain dapat berbentuk: hak paten, hak cipta, *franchise*, merk dagang dan *good will*.

5. Aktiva lain-lain (*miscellaneous assets*). Aktiva lain-lain (*miscellaneous assets*) menggambarkan pos-pos yang tidak dapat secara layak digolongkan dalam aktiva tetap, dan juga tidak dapat digolongkan dalam aktiva lancar, investasi / penyertaan maupun aktiva tidak berwujud, seperti: aktiva tetap yang tidak digunakan, piutang kepada pemegang saham, beban yang ditangguhkan dan aktiva lancar lainnya.
6. Modal Kerja (*working capital*). Menurut Weston dan Brigham (1981, p.266) Modal Kerja adalah investasi perusahaan dalam aktiva jangka pendek seperti kas, sekuritas (surat – surat berharga), piutang dagang dan persediaan. Jadi modal kerja ini disebut modal kerja bruto (*gross working capital*). Sedang modal kerja bersih (*net working capital*) adalah aktiva lancar dikurangi hutang lancar. Manajemen modal kerja didefinisikan secara luas mencakup semua aspek pengelolaan baik aktiva lancar maupun hutang lancar.

## METODOLOGI PENELITIAN

Dalam suatu penelitian terdapat beberapa tahapan yang harus ditempuh untuk mendapatkan hasil penelitian yang tentunya dapat dipertanggung jawabkan. Beberapa tahapan antara lain seperti dijelaskan pada gambar 1 berikut:





**Gambar .1** Flow Chart Penelitian

## PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### Pengumpulan Data

Untuk dapat mendapatkan hasil yang lebih baik dari evaluasi BEP dari pengajuan BEP yang disetujui oleh perusahaan untuk penerapan sistem otomasi pada stasiun klarifikasi pada proses pengolahan kelapa sawit maka dilakukan beberapa *try and error setting* mesin pada stasiun klarifikasi untuk memaksimalkan kinerja mesin dan mendapatkan hasil yang lebih optimal berdasarkan pengaturan yang optimal sebagai berikut.

#### 1. *Continous Clarifier Tank* (CCT)

- Pengaturan *temperature* standar pada suhu 90-95 °C dilakukan penetapan pengaturan pada suhu 95 °C dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .
- Pengaturan pengutipan standar pada level 45-60 dilakukan penetapan pengaturan pada level 60 dengan toleransi  $\pm 5\%$ .
- Pengaturan retensi standar selama 45-60 menit dilakukan penetapan pengaturan pada waktu selama 50 menit.

#### 2. *Crude Oil tank* (COT)

- Pengaturan *temperature* standar pada suhu 86-95 °C dilakukan penetapan pengaturan pada suhu 95 °C dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .
- Pengaturan retensi standar selama 30-45 menit dilakukan penetapan pengaturan pada waktu selama 45 menit.

#### 3. *Oil vacuum Drier*

- Pengaturan *temperature* standar pada suhu 90-95 °C dilakukan penetapan pengaturan pada suhu 95 °C dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .
- Pengaturan tekanan pada mesin dimana pengaturan standar adalah 10-20 mmHg dilakukan penetapan pengaturan pada tekanan 20 mmHg dengan toleransi sebesar  $\pm 5\%$ .
- Pengaturan kadar air standar adalah 0.5% - 0.67% dilakukan penetapan pengaturan besaran kadar air maksimal pada mesin ini adalah 0.5%.

#### 4. *Sludge Sentrifuge*

- Pengaturan *temperature* standar pada suhu 90-95 °C dilakukan penetapan pengaturan pada suhu 95 °C dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .
- Pengaturan *undeflow* standar adalah 3% - 4% dilakukan penetapan pengaturan *undeflow* pada mesin ini adalah 4%.

#### 5. *Vibrating Screen*

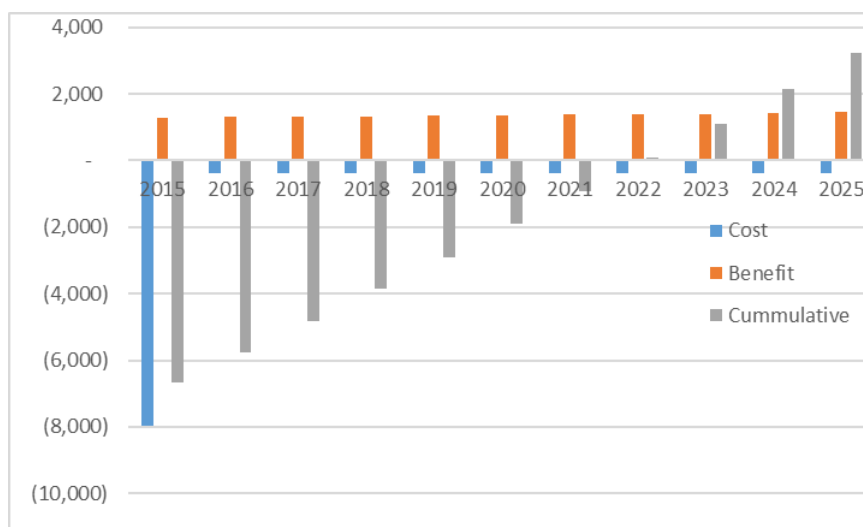
- Pengaturan penyaringan pada mesin ini untuk minyak (*oil*) standar adalah 40% - 75%, maka di tetapkan komposisi penyaringan untuk minyak sebesar 60% dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .
- Pengaturan penyaringan pada mesin ini untuk air (*water*) standar adalah 3% - 44%, maka di tetapkan komposisi penyaringan untuk minyak sebesar 30% dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .
- Pengaturan penyaringan pada mesin ini untuk minyak (*oil*) standar adalah 6% - 25%, maka di tetapkan komposisi penyaringan untuk minyak sebesar 10% dengan toleransi sebesar  $\pm 2\%$ .

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan pada tahun 2014 untuk data *Break Even Point* (BEP) yang diajukan dan disetujui oleh perusahaan, data ini diambil dari rekap data laporan pabrik, dan data tahun 2015-2016 yang diambil saat penerapan sistem otomasi pada stasiun klarifikasi untuk evaluasi sistem otomasi ini agar dapat mempercepat titik BEP yang disetujui oleh perusahaan saat pengajuan, data ini diambil dari setelah setting mesin yang dilakukan untuk memaksimalkan kinerja mesin yang terdapat pada stasiun klarifikasi.

*Break even point* yang diajukan untuk proyek sistem otomasi untuk stasiun klarifikasi agar pengolahan buah kelapa sawit mendapatkan hasil yang lebih optimal dan mengurangi losses yang terbuang saat berlangsungnya pengolahan buah kelapa sawit, berikut BEP yang disetujui manajemen perusahaan dalam pengajuan BEP sistem otomasi stasiun klarifikasi dapat dilihat pada tabel 1 dan Gambar 2 dibawah ini.

Tabel 1. Data BEP Perusahaan

Pengajuan												
Harga CPO	7500											
		x1000000										
Tahun		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rendemen	22%											
Biaya		(7,980)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)
Investasi		7,600										
Maintenance		380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Keuntungan		1,298	1,309	1,320	1,332	1,345	1,359	1,374	1,390	1,407	1,426	1,445
Reduce MPP	2	152	162.64	174.02	186.21	199.24	213.19	228.11	244.08	261.16	279.45	299.01
Throughput	79.1											
Saving Losses CPO	0.029	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146	1146
Net Cash		(6,681.89)	928.75	940.14	952.32	965.35	979.30	994.22	1,010.19	1,027.28	1,045.56	1,065.12
Cummulative		(6,681.89)	(5,753.14)	(4,813.00)	(3,860.68)	(2,895.33)	(1,916.03)	(921.81)	88.38	1,115.66	2,161.21	3,226.33



Gamabar 2. Tabulasi data BEP Perusahaan

Berikut penjelasan rumusan yang ada pada tabel tersebut diatas. Pada tabel 4.6 tersebut menerangkan perhitungan BEP yang disetujui oleh manajemen perusahaan untuk investasi sistem otomasi. Berikut penjelasan dari isi tabel 4.6 diatas:

- Harga CPO Rp 7.500,00. Menjelaskan harga CPO ini diambil dari rata-rata harga selama 10 tahun kedepan berdasarkan perhitungan kedepan (*outlook*) oleh tim marketing perusahaan.
- X1.000.000. Menjelaskan dimana angka (nilai) yang ada ditabel tersebut adalah setiap nilai yang ada pada tabel dikalikan 1.000.000.
- Tahun. Menjelaskan 10 tahun (*standard fiscal* inventasi PT.XYZ) estimasi titik BEP yaitu dari tahun 2015-2025, dan tahun pengajuan investasi ini pada tahun 2014.
- Rendemen. Menjelaskan nilai persentase CPO yang didapatkan dari hasil pengolahan sawit. Rendemen pada Pabrik PT.XYZ adalah 22%
- Biaya. Menjelaskan biaya yang dikeluarkan perusahaan setiap tahunnya termasuk modal awal investasi dan biaya perawatan tahunan untuk mesin. Pada tahun 2015 adalah biaya investasi ditambah biaya perawatan mesin tahunan, pada tahun 2016-2025 adalah biaya perawatan mesin tahunan. Biaya 2015 = Investasi + biaya perawatan mesin. Biaya 2015 = Rp. 7,600,000,000 + Rp. 380,000,000 = Rp. 7,980,000,000. Untuk Biaya tahun 2016 sampai 2025 hanya untuk perawatan mesin sebesar Rp. 380,000,000.00
- Investasi. Menjelaskan besar Rupiah nilai investasi sistem otomasi pada *main station* (stasiun klarifikasi). Investasi sistem otomasi sebesar Rp 7,600,000,000.00
- *Maintenance*. Menjelaskan Biaya perawatan mesin tahunan. Biaya perawatan mesin tahunan sebesar Rp 380,000,000.00
- *Benefit*. Menjelaskan keuntungan setiap tahun dari investasi sistem otomasi pada stasiun klarifikasi.  $Benefit = Reduce\ MPP + Saving\ Losses\ CPO$
- *Reduce MPP*. Menjelaskan Pengurangan *ManPower Plan* (MPP) pada stasiun klarifikasi karena sistem otomasi. Estimasi pengurangan MPP saat pengajuan sebanyak 2 orang.  $Reduce\ MPP = Gaji\ karyawan\ selama\ 1\ tahun / 1000000 \times 2$ .  $Reduce\ MPP\ 2015 = RP\ 76,000,000.00 / 1000000 \times 2 = Rp. 152.000.000,00$ . Untuk tahun 2016 sampai 2025 meningkat 7% setiap tahunnya.
- *Throughput*. Menjelaskan berapa kapasitas olah pabrik sawit yang dilakukan setiap jamnya. Dari data tahunan 2014 *throughput* sebesar 79.1
- *Saving Losses CPO*. Menjelaskan berapa besar *recovery* (penyelamatan) minyak yang hilang saat proses pengolahan. Nilai *Losses* dari pengaturan standar mesin = 0.029.  $Saving\ Losses = Losses \times Throughput \times 1000 \times Rendemen \times Harga\ CPO / 1000000 \times 25$



hari kerja x 12 bulan.  $Saving Losses = 0.029 \times 79.1 \times 1000 \times 22\% \times 7,500/1000000 \times 25 \times 12$ : Rp.1.146.000.000,00. Nilai 1146 dari *saving Losses* berlaku dari tahun 2015 sampai tahun 2025.

- *Net cash*. Menjelaskan jumlah uang bersih didapatkan berdasarkan *benefit* terhadap *Cost*.  $Net\ cash = benefit + Cost$
- *Cummulative*. Menjelaskan penjumlahan *net cash* total secara 11 *fiscal* atau 10 tahun klaim *benefit* ditambah 1 tahun investasi untuk mendapatkan titik *break even point* (BEP)  $Cummulative = \sum_{n=11} net\ cash$
- *Net Present Value* (NPV).  $NPV = PV\ proceed\ Total - Total\ Investasi$ ,  $NPV = 15\% \times \sum$  Cummulative Aktual (Y),  $NPV = 15\% \times 20,250 : 5,998.42$ ,  $NPV = Rp\ 5,998.420,000.00$
- *Internal Rate of Return* (IRR),  $IRR = NPV + selisih\ Discount\ Rate$ ,  $IRR = 18\% + 0.08\%$ ,  $IRR = 18.08\%$
- *Benefit Cost Ratio* (BCR),  $BCR = NPV\ cost / NPV\ benefit$ ,  $BCR = 7,890 / 2,607$ ,  $BCR = RP. 1,803,000,000.00$

**Pengolahan Data**

Pengambilan data setelah melakukan evaluasi dari penerapan sistem otomasi pada stasiun klarifikasi, dengan melakukan *adjustment setting* mesin-mesin yang ada pada stasiun klarifikasi dan melakukan percobaan pada mesin sehingga mendapatkan setting mesin-mesin pada stasiun klarifikasi menjadi optimal dan mendapatkan hasil pengolahan buah kelapa sawit secara maksimal serta mengurangi jumlah *losses* yang hilang saat berlangsungnya pengolahan kelapa sawit sehingga tidak banyak CPO yang terbuang percuma saat pengolahan berlangsung, maka didapatkan data dari hasil pencatatan data dilapangan selama tahun 2015-2016 sebagai berikut.

1. *Regresi Linier*. Untuk mendapatkan nilai cumulative aktual Y tahun 2017-2025 perlu menggunakan metode peramalan *regresi linier* dengan menggunakan rumus *linier equalitations* berikut ini.

$$\frac{x - x1}{x2 - x1} = \frac{y - y1}{y2 - y1}$$

Diketahui x1 merupakan periode tahun ke-1, x2 periode tahun ke-2 dan y1 nilai pada cumulative aktual 2015, y2 nilai pada cumulative aktual 2016, jadi

$$\frac{x - x1}{x2 - x1} = \frac{y - y1}{y2 - y1}$$

$$\frac{x - 1}{2 - 1} = \frac{y - (-5929,50)}{-3887.30 - (-5929.50)}$$

$$x - 1 = \frac{y + 5929.50}{-3887.30}$$

$$y + 5929.50 = 2042.20$$

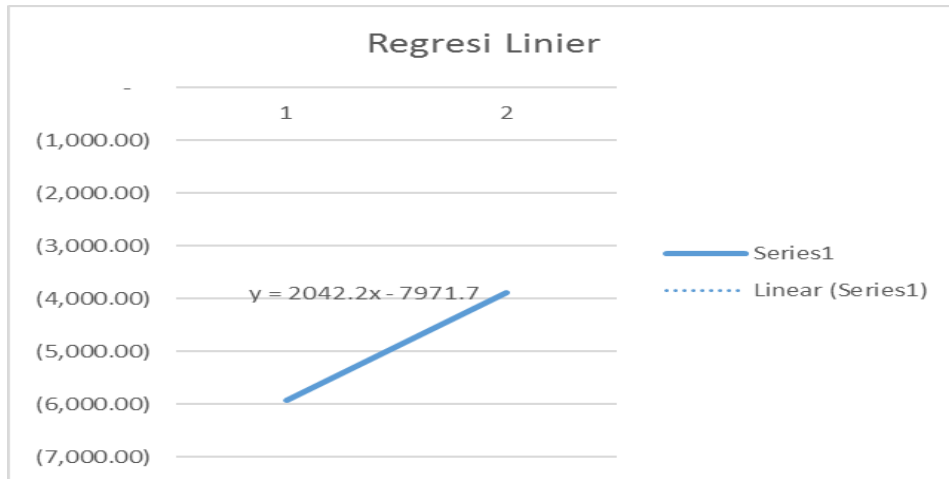
$$y = 2042.2x - 7971.70$$

jadi rumus pada gambar 4.2 yang didapatkan dari perhitungan tersebut diatas yaitu pada  $y = bx + a$  , adalah

$$a = - 7971.7$$

$$b = 2042.2$$

Grafik regresi linera untuk kasus ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini :



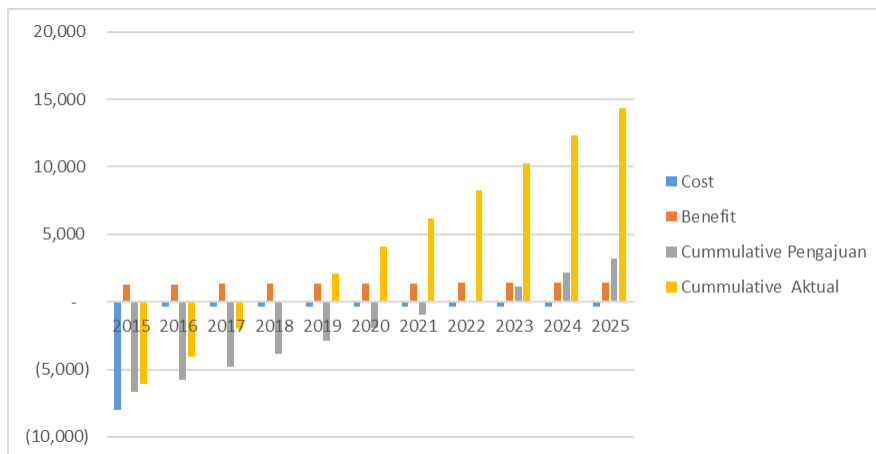
Gambar 3. Grafik Regresi Linear

Rumus ini digunakan untuk mencari cumulative aktual pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. BEP Evaluasi investasi

Data BEP Aktual (Evaluasi)												
Harga CPO	7500											
	x1000000											
Tahun		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rendemen		22.12%	21.98%									
Biaya		(7,980)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)	(380)
Investasi		7,600										
Maintenance		380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Keuntungan		2,051	2,067									
Reduce MPP	4	304	325.28									
Throughput	76.5	73.72	79.20									
Saving Losses CPO	0.055	1673	1662									
Net Cash		(6,681.89)	928.75	940.14	952.32	965.35	979.30	994.22	1,010.19	1,027.28	1,045.56	1,065.12
Cummulative Pengajuan X		(6,681.89)	(5,753.14)	(4,813)	(3,861)	(2,895)	(1,916)	(922)	88	1,116	2,161	3,226
Cummulative Aktual Y		(5,929.50)	(3,887.30)	(2,003)	41	2,084	4,128	6,172	8,215	10,259	12,303	14,346
		Data Evaluasi aktual			Data Forecasting							

Grafik BEP setelah dilakukan otomasi dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Grafik BEP setelah otomasi

## 2. Perhitungan Pada Tabel

Pengolahan data berikut ini adalah pembahasan dan penjabaran dari rumusan pada sub-bab pengumpulan data diatas yang menerangkan data dari tabel 2, Data BEP Hasil Evaluasi adalah, pada tabel 2 tersebut menerangkan perhitungan BEP hasil evaluasi yang dilakukan dari januari 2015 sampai oktober 2016, Berikut penjelasan dari isi tabel 2 diatas :

- Harga CPO Rp 7.500,00 . Menjelaskan harga CPO ini diambil dari rata-rata harga selama 10 tahun kedepan berdasarkan perhitungan kedepan (*outlook*) oleh tim marketing perusahaan.
- X1.000.000. Menjelaskan dimana angka (nilai) yang ada ditabel tersebut adalah setiap nilai yang ada pada tabel dikalikan 1.000.000.
- Tahun. Menjelaskan 10 tahun (*standard fiscal* inventasi PT.XYZ) estimasi titik BEP yaitu dari tahun 2015-2025, dan tahun pengajuan investasi ini pada tahun 2014.
- Rendemen. Menjelaskan nilai persentase CPO yang didapatkan dari hasil pengolahan sawit. Rendemen 2015 = 22.12 %, Rendemen 2016 = 21.98 %
- Biaya. Menjelaskan biaya yang dikeluarkan perusahaan setiap tahunnya termasuk modal awal investasi dan biaya perawatan tahunan untuk mesin. Pada tahun 2015 adalah biaya investasi ditambah biaya perawatan mesin tahunan, pada tahun 2016-2025 adalah biaya perawatan mesin tahunan. Biaya 2015 = Investasi + biaya perawatan mesin, Biaya 2015 = Rp 7,600,000,000 + Rp 380,000,000 = 7,980,000,000. Untuk Biaya tahun 2016 sampai 2025 hanya untuk perawatan mesin sebesar Rp 380,000,000
- Investasi. Menjelaskan besar Rupiah nilai investasi sistem otomasi pada *main station* (stasiun klarifikasi). Investasi sistem otomasi sebesar Rp 7,600,000,000.00
- *Maintenance*. Menjelaskan Biaya perawatan mesin tahunan. Biaya perawatan mesin tahunan sebesar Rp 380,000,000.00
- *Benefit*. Menjelaskan keuntungan setiap tahun dari investasi sistem otomasi pada stasiun klarifikasi.  $Benefit = Reduce\ MPP + Saving\ Losses\ CPO$ ,  $Benefit\ 2015 = 304 + 1673$  : Rp 1,298,000,000.00,  $Benefit\ 2016 = 325.28 + 1662$  : Rp 1.309.000.000,00
- *Reduce MPP*. Menjelaskan Pengurangan *ManPower Plan* (MPP) pada stasiun klarifikasi karena sistem otomasi. Dari evaluasi penerapan sistem otomasi dapat mengurangi MPP sebanyak 4 orang.  $Reduce\ MPP = Gaji\ karyawan\ selama\ 1\ tahun / 1000000 \times 4$ ,  $Reduce\ MPP\ 2015 = RP\ 76,000,000.00 / 1000000 \times 4 = Rp\ 304.000.000,00$ ,  $Reduce\ MPP\ 2016 = 304 \times 1.07 = Rp\ 325.280.000,00$
- *Throughput*. Menjelaskan berapa kapasitas olah pabrik sawit yang dilakukan setiap jamnya. *Throughput* 2015 sebesar 73.72 ton/jam, *Throughput* 2016 sebesar 79.20 ton/jam
- *Saving Losses CPO*. Menjelaskan berapa besar *recovery* (penyelamatan) minyak yang hilang saat proses pengolahan. Nilai *Losses* dari pengaturan standar mesin setelah evaluasi dan dilakukan penetapan pengaturan mesin = 0.055.  $Saving\ Losses = Losses \times Throughput \times 1000 \times Rendemen \times Harga\ CPO / 1000000 \times 25\ hari\ kerja \times 12\ bulan$ ,  $Saving\ Losses\ 2015 = 0.055 \times 73.72 \times 1000 \times 22.12\% \times 7,500 / 1000000 \times 25 \times 12$ : Rp 1.673.000.000,00,  $Saving\ Losses\ 2016 = 0.055 \times 79.20 \times 1000 \times 21.98\% \times 7,500 / 1000000 \times 25 \times 12$ : Rp 1.662.000.000,00
- *Net cash*. Menjelaskan jumlah uang bersih didapatkan berdasarkan *benefit* terhadap *cost*.  $Net\ cash = benefit + Cost$ ,  $Net\ cash\ 2015 = 1,298 + (-7,980) : (-6,681.89)$  ;  $Net\ cash\ 2016 = 1,309 + (-380) : 928.75$  ;  $Net\ cash\ 2017 = 1,320 + (-380) : 940.14$  ;  $Net\ cash\ 2018 = 1,332 + (-380) : 952.32$  ;  $Net\ cash\ 2019 = 1,345 + (-380) : 965.35$  ;  $Net$

$cash\ 2020 = 1,359 + (-380) : 979.30$  ;  $Net\ cash\ 2021 = 1,374 + (-380) : 994.22$  ;  $Net\ cash\ 2022 = 1,390 + (-380) : 1,010.19$  ;  $Net\ cash\ 2023 = 1,407 + (-380) : 1,027.28$  ;  $Net\ cash\ 2024 = 1,426 + (-380) : 1,045.56$  ;  $Net\ cash\ 2025 = 1,445 + (-380) : 1,065.12$   
(Keterangan: *Net Cash* diatas dalam satuan Rupiah di kali Rp 1.000.000,00)

- *Cummulative* Pengajuan (X). Menjelaskan penjumlahan *net cash* total secara 11 *fiscal* atau 10 tahun klaim *benefit* ditambah 1 tahun investasi untuk mendapatkan titik *break even point* (BEP) ;  $Cummulative = \sum_{n=11} net\ cash$  ;  $Cummulative\ 2015 = (-6,681.89)$  ;  $Cummulative\ 2016 = (-6,681.89) + 928.75 : (-5,753.14)$  ;  $Cummulative\ 2017 = (-5,753.14) + 940.14 : (-4,813.00)$  ;  $Cummulative\ 2018 = (-4,813.00) + 952.32 : (-3,860.68)$  ;  $Cummulative\ 2019 = (-3,860.68) + 965.35 : (-2,895.33)$  ;  $Cummulative\ 2020 = (-2,895.33) + 979.30 : (-1,916.03)$  ;  $Cummulative\ 2021 = (-1,916.03) + 994.2 : (-921.81)$  ;  $Cummulative\ 2022 = (-921.81) + 1,010.19 : 88.38$  ;  $Cummulative\ 2023 = 88.38 + 1,027.28 : 1,115.66$  ;  $Cummulative\ 2024 = 1,115.66 + 1,045.56 : 2,161.21$  ;  $Cummulative\ 2025 = 2,161.21 + 1,065.12 : 3,226.33$  (Keterangan: *Cummulative X* diatas dalam satuan Rupiah di kali Rp 1.000.000,00)

- *Cummulative* Aktual (Y). Menjelaskan *cummulative* Aktual yang didapat dari metode peramalan (*Forcasting Linier*).

$Cummulative\ 2015 = Cost + Benefit$

$Cummulative\ Aktual\ 2017\ sampai\ 2025 = Y : bx + a$

$Forcasting = y = 2042.2x - 7971.7$

$x =$  Deret linier

$Cummulative\ 2015 = 1,890 + 2,051 : (-5,929.50)$

$Cummulative\ 2016 = 1,890 + 2,067 : (-3,887.30)$

$Cummulative\ 2017 = (2042.2 \times 3) - 7971.7 : (-2,003)$

$Cummulative\ 2018 = (2042.2 \times 4) - 7971.7 : 41$

(BEP investasi terjadi pada periode tahun 2018 ini)

$Cummulative\ 2019 = (2042.2 \times 5) - 7971.7 : 2,084$

$Cummulative\ 2020 = (2042.2 \times 6) - 7971.7 : 4,128$

$Cummulative\ 2021 = (2042.2 \times 7) - 7971.7 : 6,172$

$Cummulative\ 2022 = (2042.2 \times 8) - 7971.7 : 8,215$

$Cummulative\ 2023 = (2042.2 \times 9) - 7971.7 : 10,259$

$Cummulative\ 2024 = (2042.2 \times 10) - 7971.7 : 12,303$

$Cummulative\ 2025 = (2042.2 \times 11) - 7971.7 : 14,345$

(Keterangan: *Cummulative Y* diatas dalam satuan Rupiah di kali Rp 1.000.000,00)

- *Net Present Value* (NPV)

$NPV = PV\ proceed\ Total - Total\ Investasi$

$NPV = 15\% \times \sum\ Cummulative\ Aktual\ (Y)$

$NPV = 15\% \times 45728 : 7,478$

$NPV = Rp\ 7,478,000,000.00$

- *Internal Rate of Return* (IRR)

$IRR = NPV +\ selisih\ Discount\ Rate$

$IRR = 25\% + 0.29\%$

$IRR = 25.29\%$

- *Benefit Cost Ratio* (BCR)

$BCR = NPV\ cost / NPV\ benefit$

$BCR = 7,890 / 4,117$

$BCR = Rp\ 2.212.000.000,00$

Dari hasil pengambilan data investasi sistem otomasi pada stasiun klarifikasi, setelah melakukan evaluasi dari penerapan investasi sistem otomasi titik BEP lebih cepat tercapai

dari BEP pengajuan investasi yang disetujui oleh manajemen perusahaan yaitu maju 5 tahun 9 bulan lebih cepat dan terjadi pada tahun 2018. Hasil data yang diperoleh dari pengolahan data yaitu nilai *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Payback Period* (PP), *Benefit Cost Ratio* (BCR), Secara singkat bisa di lihat pada tabel 3 di bawah:

Tabel 3. Kriteria Evaluasi Investasi

No.	Kriteria Investasi	Hasil
1	Net Present Value (NPV)	Rp 7,478,000,000
2	Internal Rate of Return (IRR)	25%
3	Payback Periode (PP)	3 Tahun 11 bulan
4	Benefit Cost Ratio (BCR)	Rp 2.212.000.000

(sumber: Data Perhitungan)

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Pengaruh setting mesin dan parameter kontrol, berpengaruh terhadap penyelamatan minyak cpo yang hilang (*saving losses*), sehingga *saving losses* akan didapatkan lebih besar terlihat pada tahun 2014 0.02% dan di tahun 2015 dan 2016 menjadi rata-rata 0.055% dengan produksi 76.5 ton/jam akan *saving* sebesar 4,2 ton/jam cpo.
2. Berdasarkan harga *auction* cpo *commodity* 7.500 per KG maka *saving* pertahun rata-rata didapat Rp 1.664.000.000,00 per tahun secara *plan saving* pertahun rata-rata Rp 1.146.000.000,00 per tahun. secara pencapaian didapat 145% dari dari plan pengajuan investasi dengan IRR 25 %.
3. Dengan metode penyetingan mesin dan parameter *control sinkron* dengan *forecase* benefit actual untuk memperhitungkan BEP perkiraan secara *actual* terbukti bisa *finetune* BEP lebih cepat 4 tahun dari pengajuan dengan catatan efisiensi mesin  $\geq 80$  %.

### Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk perbaikan berkelanjutan di PT. XYZ adalah:

1. Diperlukan pembaharuan terhadap kode asset terkait proyek investasi sistem otomasi ini, jangan sampai proses pengadaan komponen sistem otomasi jadi terganggu karena secara sistem belum diperbaharui.
2. Diperlukan sistem katalog kode material menjadi intergrasi antar pabrik, menggunakan server katalog sehingga apabila pabrik lain akan menerapkan sistem otomasi ini semua kode material yang dibutuhkan untuk pengerjaan ada pada server katalog dan semua pabrik dapat mengakses dengan mudah dan cepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, P., Abdul, M., Djoko, S., Syaiful, K., Arie, E.R., Sodikin, S. dan Sugiono. 2008. *Teknik Otomasi Industri untuk Sekolah Menengah Kejuruan*. Jilid 1. Jakarta : Pusat Perbukuan, Kementerian Pendidikan Nasional.
- Anwar., Asmawarni. 2013. *Analisa Biaya Penetapan Break Even Point Produksi Minyak Kelapa Dan Ampas Pada PT. Bireuen Coconut Oil*, 2(1), 37-44. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*.
- Asrori, Mohamad. 2014. *Metode Break Even (BEP) Sebagai Alat Perencana Laba Jangka Pendek*. Pasca Sarjana (MM) Universitas Semarang.

- Budihono., A. Nandar Cundara., Redantan, D. 2013. *Analisa Kelayakan Investasi Otomasi Proses Pembuatan Rubber Grip Di Pt. Fast Precision Manufacturing Indonesia (Studi Kasus Pada Pt. Fast Precision Manufacturing Indonesia)*, 1(2), 79-85. E-Journal Universitas Riau Kepulauan Batam.
- Christina Rinda, Aprilia Rini. 2012. *Analisis Hubungan Break Even Point dengan Perencanaan Laba Jangka Pendek pada CV Adi Putra Utama Palembang*. Akuntansi S-1, STIE MDP.
- Dimisyqiyani Jalaluddin, Darminto, Topowijino. 2014. *Analisis Break Even Point Sebagai Alat Untuk Merencanakan Laba Perusahaan (Studi pada Koperasi Sari Apel Brosem Periode 2011-2013)*. Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Fitsgerald, E.V.K. 1978. *Public Sector Investment Planning for Developing Country*. 1<sup>st</sup> ed. The Macmillan India Press Ltd., Madras.
- Komarudin., Suprijatmono, Dj. 2012. *Analisis Biaya Dengan Menggunakan Metode Break Even Point Dalam Mencari Volume-Laba Pada Pt X*, 22(1), 1-12.
- Marhaeni, Agustina Pradita. 2009. *Analisis Break Even Point Sebagai Alat Perencanaan Laba pada Industri Kecil Tegel di Kecamatan Pedurungan Periode 2004-2008 (Studi Kasus Usaha Manufaktur)*. Jurnal Ilmiah.
- Munawir, Drs. S. 1979. *Analisis Laporan Keuangan*. Liberty. Yogyakarta.
- Setiawan, Bangkit. 2015. *Analisa Kelayakan Sistem Otomasi*. Jakarta, Universitas Mercu Buana.
- Sukendar Aang, Martinus, Tantri Novi. 2013. *Pembuatan Sistem Otomasi untuk Pengaturan Mekanisme Kerja Mesin Cetak Kerupuk Menggunakan Mikrokontroler ATmega*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Syafri Sofyan. 2008. *Analisis Kritis Laporan Keuangan*, Rajawali Pres, Jakarta.
- Wahyuni, DW., 2012. *Analisis Kelayakan Investasi Dharma Praja Bhondowoso*. Tesis, Program Magister Manajemen, Universitas Jember.
- Yusuf, M. 2014. *Analisa Break Even Point (BEP) Terhadap Laba Perusahaan*. Jurnal Bisnis dan Manajemen, Universitas Pamulang.