

# Analisis Prediksi Masa Manfaat PLTD PT PLN (Persero) Kabupaten Kepulauan Selayar dengan Metode Regresi

Abdul Malikil Mulki<sup>1</sup>, Suryanto<sup>2</sup>, Remigius Tandioga<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia  
suryanto@poliupg.ac.id

**Abstrak-** Dalam penelitian ini diteliti suatu metode untuk memprediksi masa pakai suatu pembangkit menggunakan prinsip matematis dengan data aktual dari tahun 2013 sampai dengan 2017 yaitu data pemasukan (*benefit*) yang terdiri dari pemasukan dari penjualan listrik dan subsidi dan biaya (*cost*) yang terdiri dari bahan bakar, pemeliharaan, gaji pegawai, penyusutan, dan administrasi setiap tahun yang dimodelkan dalam bentuk matriks untuk mendapatkan koefisien-koefisien persamaan regresi kuadratis dengan menganggap tahun sebagai variabel bebas, sedangkan variabel tidak bebas adalah *benefit* dan *cost*. Hasil regresi *benefit* dan *cost* dicari korelasi kedekatan kecocokan data aktual dengan hasil regresi dalam persentase, kemudian dicari titik temu dari hasil regresi *benefit* dan *cost*, jika nilai *benefit* sama dengan nilai *cost* maka secara finansial tidak menguntungkan, dan tidak merugikan (*breaking point*), Hasil penelitian menunjukkan bahwa masa pakai keempat unit mesin PLTD Selayar tercapai pada titik pertemuan antara kurva *benefit* dan kurva *cost* rata-rata berada pada tahun 2016 dengan masa pakai umur pembangkit 29 tahun mulai dioperasikan sejak tahun 1987, secara teknis mesin tersebut masih bisa dioperasikan setelah tahun 2016 namun secara finansial tidak menguntungkan lagi.

**Kata kunci:** regresi, masa manfaat, breaking point

## I. PENDAHULUAN

Seiring pertumbuhan ekonomi di Indonesia kebutuhan listrik saat ini terus meningkat. Meningkatnya kebutuhan listrik ini disebabkan karena adanya penggunaan listrik yang berlebihan dalam kehidupan sehari-hari baik itu di rumah tangga maupun di industri. Agar keterbatasan energi listrik ini tidak berkelanjutan maka didirikanlah pembangkit-pembangkit listrik yang bisa memasok kebutuhan listrik di sejumlah daerah terpencil di Indonesia.

PLTD Pulau Selayar memiliki 10 unit set mesin dengan merek dan kapasitas berbeda. Empat unit mesin dengan merek Deutz *type* BV 8M 628 mulai beroperasi pada tahun 1987 dan memiliki daya terpasang masing-masing 1200 kW tiap unit, dan dua mesin merek MTU dan SWD dengan kapasitas masing-masing 1200 kW dioperasikan pada tahun 2004 dan 1977 dan saat ini kedua pembangkit tersebut sudah tidak beroperasi. Pada tahun 2017 ada penambahan pembangkit empat unit dengan merek Altrak masing-masing berkapasitas 1000 kW yang mulai beroperasi pada tahun 2017. Total daya terpasang yang dapat melayani kebutuhan listrik masyarakat Pulau Selayar adalah 8800 kW. Dari kesepuluh unit tersebut empat di antaranya yaitu merek Deutz *type* BV 8M 628 secara ekonomis perlu dipertimbangkan atau diprediksi umur pakainya, karena umur pakai akan dapat

mempengaruhi *performance* pembangkit. Selain faktor teknis, faktor ekonomi juga merupakan faktor terpenting yang perlu diperhitungkan.

Dalam penelitian ini penulis akan menawarkan suatu metode untuk memprediksi masa pakai suatu pembangkit menggunakan prinsip matematis metode kuadrat terkecil (*methode of least squares*) yang dikembangkan oleh [1]. Dalam penelitian ini penulis menggunakan dua buah data aktual dari tahun 2013 sampai dengan 2017 yaitu data biaya pemasukan (*Benefit*) yang terdiri dari biaya harga jual listrik dan subsidi pemerintah dan biaya pengeluaran (*Cost*) yang terdiri dari biaya bahan bakar, pemeliharaan, gaji pegawai, penyusutan, dan administrasi setiap tahun. Penulis mengacu pada penelitian yang telah dilakukan [2] dengan judul Metode Regresi *Linear*, untuk memprediksi kebutuhan Energi listrik jangka panjang. Demikian juga [3] dalam studi kelayakan penggunaan mesin diesel dengan metode *Break Even Point*, dan didukung berbagai jurnal internasional IEEE di antaranya [4] dengan judul *Solar Power Probabilistic Forecasting by Using Multiple Linear Regression Analysis*. Demikian juga [5] dengan judul *Fault prediction for power plant equipment based on support vector regression* dan [6] *Thermal performance of natural draft wet cooling towers under cross-wind conditions based on experimental data and regression analysis*.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk menganalisa prediksi masa pakai suatu mesin PLTD terhadap biaya *benefit* dan *cost* pada PT PLN (Persero) Kabupaten Kepulauan Selayar dengan menggunakan metode regresi. Prediksi dilakukan dengan mengambil kedua data aktual tersebut, dimana nilai aktual *benefit* akan menurun setiap tahun sedangkan nilai *cost* mengalami kenaikan. Dengan memanfaatkan nilai yang bertolak belakang kemudian diregresi dengan tahun berjalan sampai beberapa tahun mendatang. Jika nilai *benefit* sama dengan nilai *cost* maka secara finansial tidak menguntungkan, dan tidak merugikan (*breaking point*) Dapat dikatakan bahwa prediksi masa pakai sudah tercapai pada titik pertemuan antara kurva *benefit* dan kurva *cost*

## II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di PLTD PT PLN (Persero) Kabupaten Kepulauan Selayar untuk unit I, II, III, dan IV. Data aktual *benefit* dibutuhkan untuk melakukan perhitungan, terdiri dari harga jual listrik per kWh dan subsidi per kWh setiap tahun dan *cost* yang terdiri dari biaya bahan bakar,

Submitted: 30/04/2020; Revised: 23/05/2020;

Accepted: 15/06/2020; Online first: 30/06/2020

<http://dx.doi.org/10.46964/poligrd.v1i1.344>

biaya pemeliharaan, gaji pegawai, penyusutan, dan Administrasi

A. Teknik Analisa Data.

Data ini diperoleh dari dokumentasi beberapa tahun. Dalam analisa ini digunakan 5 tahun karena keterbatasan data dokumentasi dari PT PLN (PERSERO).

1. Pemodelan dengan matriks untuk mendapatkan koefisien-koefisien  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  regresi dengan menggunakan kedua data aktual yaitu data *benefit* dan *cost*.
2. Membuat persamaan regresi kuadratis  $\hat{y} = \alpha + \beta.x + \gamma.x^2$  nilai aktual *benefit* dan *cost* dengan mengambil nilai koefisien.
3. Meregresikan dengan menggunakan persamaan kuadratis dengan menganggap tahun sebagai variabel bebas, sedangkan variabel tak bebas adalah *benefit* dan *cost*.
4. Membuat pemodelan korelasi  $R^2 = (\hat{y} - \bar{y})^2 / (y - \bar{y})^2$  digunakan sebagai alat bantu dalam regresi untuk mencari hubungan terhadap variabel bebas dan variabel tak bebas dalam persentase.
5. Menentukan prediksi masa pakai mesin secara finansial dengan mencari titik pertemuan antara kurva hasil regresi *benefit* dan hasil regresi *cost*.
6. Membuat kesimpulan dari hasil regresi *benefit*, *cost*, dan korelasi variabel bebas dan tak bebas

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pusat Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Selayar berada di Jalan Poros Lembang Mate'ne Desa Parak Kecamatan Bontomanai, Kabupaten Kepulauan Selayar saat ini memiliki kapasitas sekitar 6 MW, dan akan dilakukan penambahan kapasitas menjadi 10 MW. Peningkatan kapasitas dilakukan dengan pengadaan 4 unit mesin PLTD dengan kapasitas 4 MW, yang dilakukan secara bertahap, untuk tahap pertama adalah pengadaan 2 unit mesin, dan selanjutnya juga 2 unit mesin [7].

TABEL 1  
DATA PERALATAN MESIN PLTD SELAYAR [7]

No	Merek	Jenis Pembangkit	Tahun Operasi	Kapasitas	Kondisi
<b>A Eksisting</b>					
1	Deutz I	Diesel	1987	1,2 MW	Operasi
2	Deutz II	Diesel	1987	1,2 MW	Operasi
3	Deutz III	Diesel	1987	1,2 MW	Operasi
4	Deutz IV	Diesel	1987	1,2 MW	Operasi
5	MTU	Diesel	2004	1,2 MW	Perbaikan
6	SWD	Diesel	1977	-	Perbaikan
<b>B Penambahan</b>					
1	Altrak	Diesel	2017	1 MW	Baik
2	Altrak	Diesel	2017	1 MW	Baik
3	Altrak	Diesel	2017	1 MW	Baik
4	Altrak	Diesel	2017	1 MW	Baik

A. Perhitungan Biaya Penggunaan Mesin Diesel pada PLTD Selayar

Biaya dalam penggunaan mesin diesel untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat Kepulauan Selayar terdiri dari biaya *fix cost* dan Variabel *cost*. Dalam skripsi ini yang termasuk *fix cost* adalah biaya penyusutan mesin dan biaya gaji karyawan, Sedangkan untuk biaya variabel *cost* terdiri dari biaya operasional pemakaian bahan bakar, administrasi, dan pemeliharaan. Adapun biaya variabel *cost* dan *fix cost* dalam analisa ini diambil dari data tahun 2013 sampai dengan tahun 2017

TABEL 2  
HASIL AKUMULASI DATA BIAYA TAHUNAN PERIODE 2013-2017 MESIN DEUTZ I

No	Biaya	PLTD Selayar Deutz I (Miliar Rupiah)				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Biaya Bahan Bakar	12,093	14,282	8,640	10,302	6,047
2	Biaya Pemeliharaan	1,217	0,580	0,644	2,182	0,949
3	Gaji Pegawai	0,117	0,250	0,340	0,367	0,468
4	Penyusutan	0,320	0,565	0,621	2,044	2,084
5	Administrasi	0,026	0,030	0,027	0,039	0,040
<b>Total</b>		<b>13,773</b>	<b>15,707</b>	<b>10,272</b>	<b>14,934</b>	<b>9,590</b>

TABEL 3  
HASIL AKUMULASI DATA BIAYA TAHUNAN PERIODE 2013-2017 MESIN DEUTZ II

o	Biaya	PLTD Selayar Deutz II (Miliar Rupiah)				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Biaya Bahan Bakar	12,328	11,805	9,519	5,603	6,403
2	Biaya Pemeliharaan	2,919	1,120	0,489	3,788	1,219
3	Gaji Pegawai	0,117	0,250	0,340	0,367	0,468
4	Penyusutan	0,111	0,146	0,148	0,381	0,379
5	Administrasi	0,026	0,030	0,027	0,039	0,040
<b>Total</b>		<b>15,500</b>	<b>13,352</b>	<b>10,521</b>	<b>10,178</b>	<b>8,508</b>

TABEL 4  
HASIL AKUMULASI DATA BIAYA TAHUNAN PERIODE 2013-2017 MESIN DEUTZ III

No	Biaya	PLTD Selayar Deutz III (Miliar Rupiah)				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Biaya Bahan Bakar	11,713	11,951	9,856	7,872	4,922
2	Biaya Pemeliharaan	0,252	1,120	0,489	3,788	1,219
3	Gaji Pegawai	0,117	0,250	0,340	0,367	0,468
4	Penyusutan	0	0,000	0,000	0,544	0,568
5	Administrasi	0,026	0,030	0,027	0,039	0,040
<b>Total</b>		<b>12,107</b>	<b>13,352</b>	<b>10,711</b>	<b>12,611</b>	<b>7,217</b>

TABEL 5  
HASIL AKUMULASI DATA BIAYA TAHUNAN PERIODE 2013-2017  
MESIN DEUTZ IV

No	Biaya	PLTD Selayar Deutz IV (Miliar Rupiah)				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Biaya Bahan Bakar	12,587	8,703	10,193	5,827	6,441
2	Biaya Pemeliharaan	1,161	0,639	1,872	2,399	1,233
3	Gaji Pegawai	0,117	0,250	0,340	0,367	0,468
4	Penyusutan	0,065	0,086	0,087	0,225	0,266
5	Administrasi	0,026	0,030	0,027	0,039	0,040
<b>Total</b>		<b>13,955</b>	<b>9,709</b>	<b>12,519</b>	<b>8,856</b>	<b>8,449</b>

TABEL 6  
HASIL AKUMULASI PRODUKSI LISTRIK NETTO TAHUNAN  
PERIODE 2013-2017 MESIN DEUTZ I, II, III DAN IV

Mesin	Produksi Listrik Netto (kWh)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Deutz I	4.146.994	4.228.006	3.666.164	4.341.741	1.425.396
Deutz II	4.561.382	3.976.396	4.383.719	3.935.909	1.491.577
Deutz III	4.317.745	3.994.646	4.686.656	5.145.335	1.119.313
Deutz IV	4.646.648	2.914.251	4.500.647	3.703.974	1.364.987

B. Analisis Manfaat Penggunaan Mesin Diesel pada PLTD Selayar

Tujuan utama dari perancangan dan operasi suatu sistem pembangkit listrik adalah untuk memperoleh biaya produksi energi listrik seminimum mungkin namun pada pembangkit terkadang biaya produksi lebih besar dari pada harga jual hal ini disebabkan karena adanya faktor politik dan sosial ekonomi sehingga kebijakan mempengaruhi harga jual, sehingga dibutuhkan subsidi agar pembangkit tersebut masih bisa beroperasi. Maka dalam hal ini pemerintah mensubsidi dua kategori konsumen, yakni 450 VA, dan 900VA. Untuk konsumen 450 VA meningkat dari 15,5 juta pelanggan menjadi sekitar 23 juta konsumen (Kompas.com 14/6/2017) sehingga mesin yang beroperasi secara ekonomi tidak layak lagi namun masih dipertahankan karena adanya subsidi sekitar Rp.3500/kWh. Jika dibandingkan harga jual listrik tanpa subsidi seperti pada pulau terluar (Masalembu) tarif listrik sejak dikelola oleh suadaya masyarakat harga jual sebesar Rp.5400/kWh. Namun saat ini dikelola oleh Koperlindo menjadi Rp.4250/kWh menurut (Sumber Sumenep, Info Publik) [8].

Dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 31 tahun 2014 tentang tarif tenaga listrik yang disediakan oleh Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara terdiri dari empat macam tarif listrik yaitu Tarif listrik rumah tangga, keperluan sosial bisnis dan industri. Dalam laporan skripsi ini diambil dasar golongan tarif S-2/TR dengan batas daya 900 VA dan biaya pemakaian per kWh untuk blok I pemakaian 20 sampai dengan 60 kWh harga jual Rp.200/kWh, untuk blok II pemakaian 0 sampai dengan 20 kWh harga jual Rp.295/kWh,

untuk blok III pemakaian diatas 60 kWh harga jual Rp.360/kWh, dan prabayar Rp.455/kWh. Blok I pemakaian 0 sampai dengan 108 kWh dengan harga jual Rp.420/kWh, untuk blok II diatas 108 kWh dengan harga jual Rp.465/kWh, dan untuk prabayar harga jual Rp.630/kWh. Berdasarkan data harga jual listrik dan subsidi tersebut maka dalam penelitian ini diambil dasar seperti pada Tabel 7.

TABEL 7  
HARGA JUAL LISTRIK TAHUNAN DAN SUBSIDI PEMERINTAH  
TAHUN 2013 SAMPAI DENGAN 2017

Tahun	Harga Listrik Tahunan (Rp./kWh)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Harga Jual Listrik (Rp./kWh)	455	500	550	600	650
Subsidi (Rp./kWh)	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
<b>Total</b>	<b>3.955</b>	<b>4.000</b>	<b>4.050</b>	<b>4.100</b>	<b>4.150</b>

Harga listrik tahunan dan Produksi listrik Netto untuk mesin benefit Deutz I sampai dengan Deutz IV diambil kemudian benefit ditentukan dengan mengalikan hasil produksi listrik netto dengan harga jual listrik ditambah subsidi, dari hasil perkalian tersebut diperoleh nilai seperti pada Tabel 8.

TABEL 8  
BENEFIT DARI MESIN DEUTZ I SAMPAI DENGAN DEUTZ IV

Mesin	Benefit (Miliar Rupiah)				
	2013	2014	2015	2016	2017
Deutz I	16,401	16,912	14,848	17,801	5,915
Deutz II	18,040	15,906	17,754	16,137	6,190
Deutz III	17,077	15,979	18,981	21,096	4,645
Deutz IV	18,377	11,657	18,228	15,186	5,665

Perhitungan matriks dilakukan untuk menentukan nilai koefesien data benefit dengan menentukan terlebih dahulu data real benefit dan cost dan jumlah banyaknya data, kemudian mereresikan maka akan didapatkan persamaan regresinya kuadratisnya benefit dan cost adalah sebagai berikut untuk mesin duetz I, duetz II, duetz III, dan duetz IV Untuk duetz I didapatkan persamaan sebagai berikut :

TABEL 9  
HASIL AKUMULASI BIAYA BENEFIT PADA MESIN DEUTZ I

Tahun	Mesin Deutz I				
	2013	2014	2015	2016	2017
Benefit ( Miliar Rupiah)	16,401	16,912	14,848	17,801	5,915
Cost ( Miliar Rupiah)	13,773	15,707	10,272	14,934	9,590

$$\hat{y}_{Benefit} = 10,51263 + 6,466967 x - 1,41254x^2$$

$$\hat{y}_{Cost} = 13,3674 + 0,9971 x - 0,3185x^2$$

Untuk Uji korelasi  $R^2$  digunakan untuk melihat kecocokan data *real* dan hasil regresi dan persentase dengan mengambil data *real* dan hasil regresi.

Maka korelasi Uji  $R^2$  benefit pada mesin Deutz I didapatkan hasil sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2} = \frac{68,253}{94,070} = 0,726$$

Maka korelasi Uji  $R^2_{cost}$  pada mesin Deutz I didapatkan hasil sebagai berikut :

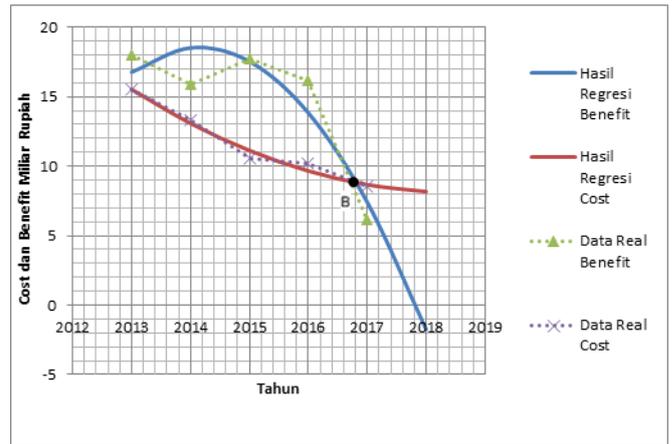
$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{y})^2} = \frac{9,8}{30,638} = 0,319$$

TABEL 10  
HASIL REGRESI MESIN DEUTZ I

Tahun	Mesin Deutz I (Miliar Rupiah)					
	Data Real Benefit (Miliar Rupiah)	Hasil Regresi Benefit (Miliar Rupiah)	Data Real Cost (Miliar Rupiah)	Hasil Regresi Cost (Miliar Rupiah)	Hasil Regresi (B/C)	Hasil Regresi (B-C) (Miliar Rupiah)
2013	16,401	15,568	13,773	14,046	1,108	1,522
2014	16,912	17,797	15,707	14,088	1,263	3,709
2015	14,848	17,202	10,272	13,493	1,275	3,709
<b>2016</b>	<b>17,801</b>	<b>13,781</b>	<b>14,934</b>	<b>12,26</b>	<b>1,124</b>	<b>1,521</b>
2017	5,915	7,536	9,59	10,391	0,725	-2,855
2018		-1,535		7,884	-0,195	-9,419
2019		-13,431		4,74	-2,834	-18,171
2020		-28,151		0,958	29,385	-29,109
2021		-45,697		-3,46	13,207	-42,237
2022		-66,067		-8,516	7,758	-57,551
2023		-89,263		-14,209	6,282	-75,054

TABEL 11  
HASIL AKUMULASI BIAYA *COST* DAN *BENEFIT* PADA MESIN DEUTZ II

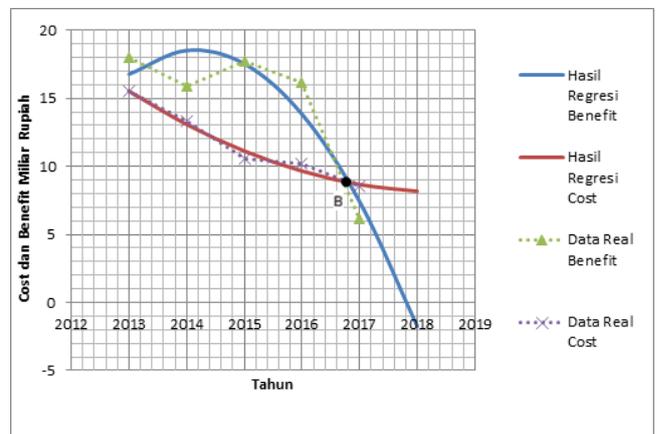
Tahun	Mesin Deutz II				
	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Benefit (Miliar Rupiah)</b>	18,040	15,906	17,754	16,137	6,190
<b>Cost (Miliar Rupiah)</b>	15,390	13,206	10,374	10,341	8,697



Gambar 1. Grafik hasil regresi data *benefit* dan *cost* pada mesin Deutz I

TABEL 12  
HASIL REGRESI MESIN DEUTZ II

Tahun	Hasil Regresi Benefit (Miliar Rupiah)	Hasil Regresi Cost (Miliar Rupiah)	Data Real Benefit (Miliar Rupiah)	Data Real Cost (Miliar Rupiah)	B/C	B-C (Miliar Rupiah)
2013	16,773	15,535	18,040	15,500	1,0797	1,238
2014	18,516	13,076	15,906	13,352	1,416	5,44
2015	17,533	11,107	17,754	10,521	1,579	6,425
<b>2016</b>	<b>13,823</b>	<b>9,628</b>	<b>16,137</b>	<b>10,178</b>	<b>1,436</b>	<b>4,195</b>
2017	7,385	8,637	6,190	8,508	0,855	-1,253
2018	-1,7804	8,136			-0,219	-9,916
2019	-13,673	8,123			-1,683	-21,796
2020	-28,292	8,600			-3,29	-36,892
2021	-45,639	9,567			-4,771	-55,205



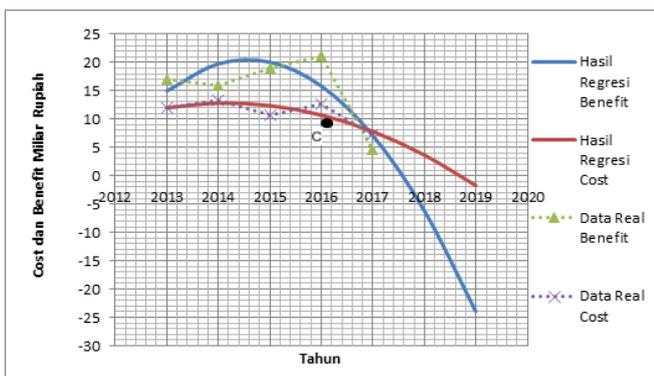
Gambar 2. Grafik hasil regresi data *benefit* dan *cost* pada mesin Deutz II

TABEL 13  
HASIL AKUMULASI BIAYA *BENEFIT* PADA MESIN DEUTZ III

Tahun	Mesin Deutz III				
	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Benefit</i> (Miliar Rupiah)	17,077	15,979	18,981	21,096	4,645
<i>Cost</i> (Miliar Rupiah)	12,107	13,352	10,711	12,611	7,217

TABEL 14  
HASIL REGRESI MESIN DEUTZ III

Tahun	Hasil Regresi <i>Benefit</i> (Miliar Rupiah)	Hasil Regresi <i>Cost</i> (Miliar Rupiah)	Data Real <i>Benefit</i> (Miliar Rupiah)	Data Real <i>Cost</i> (Miliar Rupiah)	B/C	B-C (Miliar Rupiah)
2013	14,992	12,056	17,077	12,107	1,244	2,936
2014	19,787	12,876	15,979	13,352	1,537	6,911
2015	20,069	12,447	18,981	10,711	1,612	7,621
<b>2016</b>	<b>15,838</b>	<b>10,771</b>	<b>21,096</b>	<b>12,611</b>	<b>1,470</b>	<b>5,067</b>
2017	7,093	7,846	4,645	7,217	0,904	-0,753
2018	-6,164	3,674			-1,678	-9,838
2019	-23,935	-1,747			13,698	-22,188
2020	-46,219	-8,417			5,491	-37,803
2021	-73,016	-16,334			4,470	-56,682
2022	-	104,327	-25,500		4,091	-78,827
2023	-	140,150	-35,913		3,902	-104,237



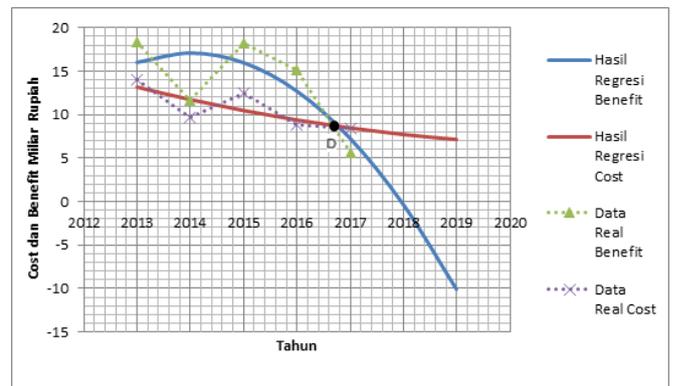
Gambar 3. Grafik hasil regresi data *benefit* dan *cost* pada mesin Deutz III

TABEL 15  
HASIL AKUMULASI BIAYA *BENEFIT* PADA MESIN DEUTZ IV

Tahun	Deutz IV				
	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Benefit</i> (Miliar Rupiah)	18,377	11,657	18,228	15,186	5,665
<i>Cost</i> (Miliar Rupiah)	13,955	9,709	12,519	8,856	8,449

TABEL 16  
HASIL REGRESI MESIN DEUTZ IV

Tahun	Hasil Regresi <i>Benefit</i> (Miliar Rupiah)	Hasil Regresi <i>Cost</i> (Miliar Rupiah)	Data Real <i>Benefit</i> (Miliar Rupiah)	Data Real <i>Cost</i> (Miliar Rupiah)	B/C	B-C (Miliar Rupiah)
2013	16,028	13,243	18,377	13,955	1,210	2,073
2014	17,099	11,799	11,657	9,709	1,449	7,390
2015	15,996	10,526	18,228	12,519	1,520	3,477
<b>2016</b>	<b>12,720</b>	<b>9,426</b>	<b>15,186</b>	<b>8,856</b>	<b>1,349</b>	<b>3,864</b>
2017	7,270	8,498	5,665	8,449	0,855	-1,179
2018	-0,354	7,742			-0,046	-0,354
2019	-10,151	7,159			-1,418	-10,151
2020	-22,122	6,747			-3,279	-22,122
2021	-36,266	6,508			-5,573	-36,266
2022	-52,584	6,441			-8,164	-52,584
2023	-71,076	6,546			-10,858	-71,076
2024	-91,741	6,824			-13,445	-91,741
2025	-114,580	7,273			-15,754	-114,580
2026	-139,592	7,895			-17,6811	-139,592



Gambar 4. Grafik hasil regresi data *benefit* dan *cost* pada mesin Deutz III

Dari [Tabel 10](#) jika mesin dioperasikan sampai di tahun 2017 maka total kerugian diakhir tahun 2016 sebesar Rp.2,855 Miliar, dan masih mendapat keuntungan di tahun 2016 sebesar Rp. 1,521 miliar.

Berdasarkan Gambar 2 hasil grafik regresi *benefit* dan *cost*, prediksi masa pakai suatu mesin sudah tercapai pada titik pertemuan antara kurva *benefit* dan kurva *cost* (A) sudah tidak menguntungkan dan tidak merugikan (*breaking point*) secara finansial, namun secara teknis masih bisa beroperasi. Operasi yang dilakukan sesudah titik A ini tidak menguntungkan lagi karena kurva *cost* lebih besar dari kurva *benefit*, maka pada titik A pertemuan tersebut berada dipertengahan tahun 2016 masa manfaatnya dengan umur mesin 29 tahun ditinjau dari aspek finansial.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

## A. Kesimpulan

1. Masa pakai keempat unit mesin PLTD Selayar tercapai pada titik pertemuan antara kurva *benefit* dan kurva *cost* rata-rata berada pada tahun 2016 dengan masa pakai umur mesin rata-rata 29 tahun ditinjau dari aspek finansial.
2. Berdasarkan grafik hasil regresi *benefit* dan *cost*, perediksi masa pakai suatu mesin sudah tercapai pada titik pertemuan antara kurva *benefit* dan kurva *cost* (*breaking point*).
3. Berdasarkan [Tabel 15](#) apabila rasio *cost* dan *benefit* lebih besar dari satu maka mesin masih layak operasi, dan apabila rasio *benefit* dan *cost* lebih kecil dari satu maka mesin sudah tidak layak operasi, dan apabila rasio *benefit* dengan *cost* sama dengan satu maka secara finansial tidak menguntungkan dan juga tidak merugikan (*breaking point*)

## B. Saran

Untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam meregresi nilai *benefit* dan *cost* untuk menentukan masa pakai suatu mesin dibutuhkan 10 data *benefit* dan data *cost* teratur untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Dari keempat pembangkit tersebut sudah melampaui masa pakainya ditinjau dari aspek finansial, maka perlu diadakan pergantian mesin baru.

## REFERENSI

- [1] E. Kreyszig, *Matematika Teknik Lanjut buku 2 Edisi ke-2*, Gramedia Pustaka, 1993.
- [2] M. Syafruddin, L. Hakim, dan D. Despa., "Metode regresi linear untuk prediksi kebutuhan energi listrik jangka panjang (studi kasus Lampung)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 2 no. 2, 2014.
- [3] M. Wijana, A. A. A. Triadi, dan L. S. Anwar, "Studi kelayakan penggunaan mesin diesel dengan metode break even point (BEP) dan analisis sensitivitas pada PLTD," *Dinamika Teknik Mesin*, vol. 6 no. 1, 2016.
- [4] M. Abeulla, *Solar Power Probabilistik Forecasting by Using Multiple Linear Regression Analysis*, IEEE Press, 2015.
- [5] J. Liu, "Fault Prediction For Power Plant Equipment Based On Support Vector Regresssion" Tianjin University, 2015.
- [6] M. Rahmati, "Thermal Performance of Natural Draft Wet Cooling Towers Under Cross-Wind Conditionsn Based On Experimental Data And Regression Analysis". IEEE Press. 2016.
- [7] PT. PLN (Persero) Pembangkitan Tello Unit PLTD Selayar. *Laporan Penguasaan Unit PLTD Selayar 2013-2017*, Selayar, 2017.