

**PENENTUAN OPTIMASI SISTEM PERAWATAN PADA MESIN  
CASTING LINE 37 DENGAN MENGGUNAKAN METODE *LIFE  
CYCLE COST* (LCC)  
DI PT XYZ**

**Aisia, Putty**

*Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom*

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah Batu, Bandung 40257

*E-mail: aisyaputty@gmail.com*

**Budiasih, Endang**

*Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom*

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah Batu, Bandung 40257

*E-mail: endangbudiasih@telkomuniversity.ac.id*

**Alhilman, Judi**

*Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom*

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah Batu, Bandung 40257

*E-mail: judi.alhilman@gmail.com*

**ABSTRAK**

PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi *battery* kendaraan terbesar di Indonesia. PT.XYZ memiliki beberapa *section* produksi. Salah satunya *section* Casting yang memproduksi grid yang merupakan komponen utama *battery*. *Section* casting terdiri dari 52 line produksi dari line-line tersebut terpilih Mesin Casting line 37 yang memiliki total *downtime* tertinggi sebesar 501 jam dengan frekuensi 10 kali kerusakan pada tahun 2016-2017 dan yang menyebabkan terjadinya kegagalan perusahaan dalam mencapai *planning* produksi. Untuk mengetahui penyebab dari *downtime* yang tinggi pada mesin casting line 37 dan kegagalan dalam mencapai target produksi perusahaan sangat perlu untuk mengetahui umur optimal dari suatu mesin agar tidak mengeluarkan biaya yang terlalu tinggi untuk melakukan perbaikan dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC). Berdasarkan metode LCC, menghasilkan nilai LCC terendah yaitu sebesar Rp 443.844.114,43 dengan umur optimal mesin 7 tahun dan jumlah *maintenance crew* sebanyak 1 orang dalam satu shift

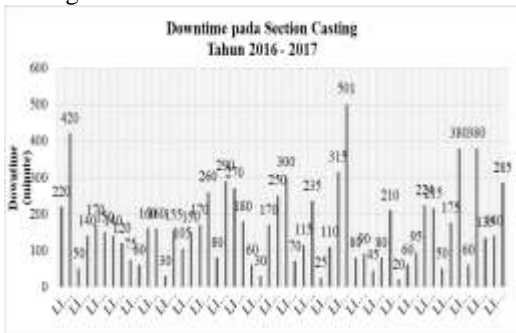
Kata kunci: *Life Cycle Cost, Maintenance Crew, Downtime*

**1. PENDAHULUAN**

**1.1. Latar Belakang**

Per 2017 total produksi mobil di Indonesia adalah 2,2 juta unit per tahun. Hal ini tentunya berpengaruh pada kebutuhan *sparepart* mobil, salah satunya adalah kebutuhan aki atau *battery*. PT XYZ salah satu anak perusahaan astra yang merupakan salah satu produsen penyuplai *battery* mobil dan motor di Indonesia. Dalam menghasilkan *battery*, PT XYZ memiliki beberapa *section* produksi yang saling mendukung dalam proses produksi. Salah satunya *section casting* merupakan bagian yang memproduksi *grid* sebagai *part* utama yang menyusun *battery*.

*Section casting* memiliki 52 line mesin Casting, setiap line terdiri dari 1 mesin casting. Mesin-mesin tersebut bekerja 24 jam per hari, dan 5 hari dalam seminggu, artinya mesin-mesin tersebut rentan terhadap terjadinya *breakdown*. Berikut total *downtime* yang terjadi selama tahun 2016-2017 pada mesin Casting.



**Gambar 1** Downtime pada Section Casting Tahun 2016-2017

Pada gambar diatas downtime tertinggi terjadi pada mesin Casting Line 37 yaitu sebesar 501 menit dan frekuensi 10 kali kerusakan. Downtime akan mempengaruhi target produksi perusahaan, semakin tinggi waktu downtime maka tinggi pula ketidak tercapainya target produksi.

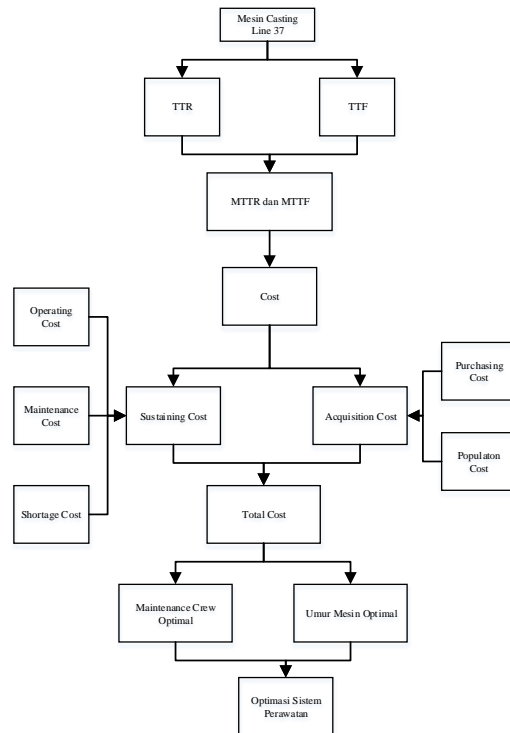


**Gambar 2** Data Produksi Section Casting di PT XYZ

Dapat diketahui bahwa target produksi belum tercapai 100%, sehingga perusahaan perlu untuk melakukan optimasi terhadap mesin *Casting line* 37. Salah satunya perlu untuk mengetahui umur mesin optimal dan jumlah *maintenance crew* optimal dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC).

**2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan pada section casting PT XYZ, berdasarkan data kerusakan didapatkan Mesin Casting Line 37 sebagai fokus penelitian kali ini. Selanjutnya diperlukan data *Time to repair* dan *time to failure* yang akan ditentukan distribusinya. Lalu dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai MTTF dan MTTR. Berikut merupakan model konseptual pada penelitian ini pada Gambar berikut.



**Gambar 3** Model Konseptual

Metode *Life cycle cost* terdapat dua variabel *cost* yang harus dipertimbangkan yaitu *Acquisition cost* dan *Sustaining cost*. *Acquisition cost* merupakan biaya yang dikeluarkan pada awal pembelian mesin/sistem. Nilai dari *Acquisition Cost* dihasilkan dari penjumlahan antara *Purchasing Cost* dan *Population Cost*. Sedangkan *Sustaining Cost* merupakan biaya yang harus dikeluarkan atas kepemilikan suatu perangkat selama periode tertentu. Nilai dari *Sustaining Cost* adalah penjumlahan dari *Operating Cost*, *Maintenance Cost*, dan *Shortage Cost*. *Operating Cost* terdiri dari data *Energy Cost*, *Labr Operating Cost*, dan jumlah tenaga kerja. *Maintenance Cost* terdiri dari *Repair/Replace Cost*, *Labor Repair Cost*, *Equipment Cost* dan *Consumable Cost*. Selanjutnya *Shortage Cost* terdiri dari peluang menunggu dan *Shortage cost/unit*. Setelah dilakukan perhitungan masing-masing biaya akan dihasilkan total biaya yang selanjutnya akan menentukan umur optimal mesin dan *maintenance crew* yang optimal. Berikut

gambaran dari sistematika pemecahan masalah dalam penelitian ini.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Penentuan Distribusi dan Parameter Keandalan Time to Failure**

Menentukan rata-rata data antar kerusakan (TTF) perlu untuk mengetahui distribusi yang digunakan untuk data tersebut. Didapatkan distribusi weibull untuk data TTF dengan menggunakan software Minitab 17 dan Avsim +9.0 didapatkan nilai rata-rata antar kerusakan mesin casting line 37 yaitu 887,375 jam.

**3.2. Penentuan Distribusi dan Parameter Keandalan Time to Repair**

Menentukan rata-rata waktu perbaikan (TTR) perlu untuk mengetahui distribusi yang digunakan untuk data tersebut. Didapatkan distribusi eksponensial untuk data TTR dengan menggunakan software Minitab 17 dan Avsim +9.0 didapatkan nilai rata-rata antar kerusakan mesin casting line 37 yaitu 0,853 menit.

**3.3. Metode Life Cycle Cost**

*1. Operating Cost*

Operating cost didapat dari penjumlahan dari energy cost atau biaya listrik untuk beroperasinya mesin dalam 1 tahun dan biaya upah operator produksi pada mesin Casting line 37. Tabel 1 menunjukkan biaya yang dikeluarkan mesin casting line 37 selama tahun 2017.

**Tabel 1 Operating Cost Mesin Casting Line 37 tahun 2017**

No	Nama Item	Jumlah	Biaya
1	Energy Cost		Rp 138.283.200,00

*2. Maintenance Cost*

Maintenance cost merupakan biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya untuk mempertahankan kondisi suatu mesin. Perhitungan maintenance cost didapat dari penjumlahan biaya habis pakai, biaya maintenance crew, biaya peralatan, dan biaya replacement. Biaya peralatan diasumsikan mengalami depresiasi setiap tahunnya sebesar 5%.

**Tabel 3 Maintenance Cost**

Maintenance Cost						
n	M = 1	M = 2	M = 3	M = 4	M = 5	M = 6
1	Rp 72.932.736,55	Rp 139.720.045,27	Rp 206.507.354,00	Rp 273.294.662,72	Rp 340.081.971,45	Rp 406.869.280,17
2	Rp 75.711.473,81	Rp 145.043.379,00	Rp 214.375.284,19	Rp 283.707.189,37	Rp 353.039.094,56	Rp 422.370.999,75
3	Rp 78.596.080,96	Rp 150.569.531,74	Rp 222.542.982,51	Rp 294.516.433,29	Rp 366.489.884,06	Rp 438.463.334,84
4	Rp 81.590.591,65	Rp 156.306.230,90	Rp 231.021.870,15	Rp 305.737.509,40	Rp 380.453.148,64	Rp 455.168.787,89
5	Rp 84.699.193,19	Rp 162.261.498,30	Rp 239.823.803,40	Rp 317.386.108,50	Rp 394.948.413,61	Rp 472.510.718,71
6	Rp 87.926.232,45	Rp 168.443.661,38	Rp 248.961.090,31	Rp 329.478.519,24	Rp 409.995.948,17	Rp 490.513.377,09
7	Rp 91.276.221,91	Rp 174.861.364,88	Rp 258.446.507,85	Rp 342.031.650,82	Rp 425.616.793,79	Rp 509.201.936,76
8	Rp 94.753.845,96	Rp 181.523.582,88	Rp 268.293.319,80	Rp 355.063.056,72	Rp 441.832.793,63	Rp 528.602.530,55
9	Rp 98.363.967,49	Rp 188.439.631,39	Rp 278.515.295,28	Rp 368.590.959,18	Rp 458.666.623,07	Rp 548.742.286,97
10	Rp 102.111.634,66	Rp 195.619.181,34	Rp 289.126.728,03	Rp 382.634.274,72	Rp 476.141.821,41	Rp 569.649.368,10
11	Rp 106.002.087,94	Rp 203.072.272,15	Rp 300.142.456,37	Rp 397.212.640,59	Rp 494.282.824,81	Rp 591.353.009,02
12	Rp 110.040.767,49	Rp 210.809.325,72	Rp 311.577.883,96	Rp 412.346.442,20	Rp 513.115.000,43	Rp 613.883.558,67
13	Rp 114.233.320,73	Rp 218.841.161,03	Rp 323.449.001,34	Rp 428.056.841,64	Rp 532.664.681,95	Rp 637.272.522,25
14	Rp 118.585.610,25	Rp 227.179.009,27	Rp 335.772.408,29	Rp 444.365.807,31	Rp 552.959.206,33	Rp 661.552.605,35
15	Rp 123.103.722,00	Rp 235.834.529,52	Rp 348.565.337,04	Rp 461.296.144,57	Rp 574.026.952,09	Rp 686.757.759,61
16	Rp 127.793.973,81	Rp 244.819.825,10	Rp 361.845.676,39	Rp 478.871.527,68	Rp 595.897.378,97	Rp 712.923.230,26
17	Rp 132.662.924,21	Rp 254.147.460,43	Rp 375.631.996,66	Rp 497.116.532,88	Rp 618.601.069,10	Rp 740.085.605,33
18	Rp 137.717.381,62	Rp 263.830.478,67	Rp 389.943.575,73	Rp 516.056.672,78	Rp 642.169.769,84	Rp 768.282.866,89
19	Rp 142.964.413,86	Rp 273.882.419,91	Rp 404.800.425,96	Rp 535.718.432,02	Rp 666.636.438,07	Rp 797.554.444,12
20	Rp 148.411.358,03	Rp 284.317.340,11	Rp 420.223.322,19	Rp 556.129.304,28	Rp 692.035.286,36	Rp 827.941.268,44
21	Rp 154.065.830,77	Rp 295.149.830,77	Rp 436.233.830,77	Rp 577.317.830,77	Rp 718.401.830,77	Rp 859.485.830,77

No	Nama Item	Jumlah	Biaya
2	Operating Labor Cost	12 bulan x 2 engineer x 3 shift @Rp 2277000	Rp 141.084.000,00
Total Operating Cost			Rp 279.367.200,00

Tabel dibawah menunjukkan nilai operating cost untuk setiap tahun dalam kurun waktu 21 tahun setelah mesin tersebut beroperasi. Perhitungan untuk tahun sebelumnya menggunakan tingkat inflasi sebesar 3,81% didapatkan dari rata-rata inflasi pada tahun 2017 berdasarkan data Bank Indonesia [6].

**Tabel 2 Operating Cost**

Operating Cost	
Retirement Age	Operating Cost
1	Rp 132.269.989,88
2	Rp 137.308.374,25
3	Rp 142.538.679,07
4	Rp 147.968.214,92
5	Rp 153.604.570,84
6	Rp 159.455.624,95
7	Rp 165.529.555,46
8	Rp 171.834.852,11
9	Rp 178.380.328,02
10	Rp 185.175.132,02
11	Rp 192.228.761,42
12	Rp 199.551.075,32
13	Rp 207.152.308,37
14	Rp 215.043.085,05
15	Rp 223.234.434,56
16	Rp 231.737.806,23
17	Rp 240.565.085,50
18	Rp 249.728.610,55
19	Rp 259.241.189,54
20	Rp 269.116.118,52
21	Rp 279.367.200,00

$$MC = (Cr + CL) + (CE + Cc) \tag{1}$$

Dengan:

- MC : Maintenance cost
- Cr : Repair cost
- CL : Labor cost
- Cc : Consumable cost
- CE : equipment cost

3. Shortage Cost

Shortage cost merupakan besarnya biaya yang dikeluarkan akibat kekurangan channel untuk memperbaiki sistem atau komponen yang rusak. Perhitungan shortage cost dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$SC = Cs [E(S)] \tag{2}$$

Dengan:

SC : shortage cost

E(S) : Jumlah channel yang kurang

Cs : shortage cost per unit

Tabel 4 Shortage Cost

Shortage Cost						
n	M = 1	M = 2	M = 3	M = 4	M = 5	M = 6
1 tahun	Rp13.223	Rp6.618	Rp4.413	Rp3.310	Rp75.664	Rp2.207
2 tahun	Rp14.612	Rp7.314	Rp4.877	Rp3.659	Rp2.927	Rp2.440
3 tahun	Rp16.147	Rp8.083	Rp5.391	Rp4.044	Rp3.235	Rp2.696
4 tahun	Rp17.842	Rp8.932	Rp5.957	Rp4.469	Rp3.576	Rp2.980
5 tahun	Rp19.715	Rp9.871	Rp6.584	Rp4.939	Rp3.952	Rp3.294
6 tahun	Rp21.784	Rp10.909	Rp7.276	Rp5.459	Rp4.368	Rp3.640
7 tahun	Rp24.070	Rp12.055	Rp8.041	Rp6.033	Rp4.827	Rp4.023
8 tahun	Rp26.594	Rp13.322	Rp8.887	Rp6.667	Rp5.335	Rp4.446
9 tahun	Rp29.382	Rp14.721	Rp9.821	Rp7.368	Rp5.896	Rp4.914
10 tahun	Rp32.460	Rp16.267	Rp10.853	Rp8.143	Rp6.516	Rp5.431
11 tahun	Rp35.860	Rp17.975	Rp11.994	Rp8.999	Rp7.201	Rp6.002
12 tahun	Rp39.614	Rp19.862	Rp13.254	Rp9.945	Rp7.958	Rp6.633
13 tahun	Rp43.758	Rp21.946	Rp14.646	Rp10.990	Rp8.795	Rp7.331
14 tahun	Rp48.333	Rp24.249	Rp16.184	Rp12.145	Rp9.719	Rp8.101
15 tahun	Rp53.382	Rp26.792	Rp17.884	Rp13.421	Rp10.741	Rp8.953
16 tahun	Rp58.955	Rp29.600	Rp19.761	Rp14.831	Rp11.870	Rp9.894
17 tahun	Rp65.104	Rp32.702	Rp21.835	Rp16.388	Rp13.117	Rp10.934
18 tahun	Rp71.888	Rp36.126	Rp24.125	Rp18.109	Rp14.495	Rp12.083
19 tahun	Rp79.371	Rp39.908	Rp26.655	Rp20.010	Rp16.017	Rp13.353
20 tahun	Rp87.622	Rp44.083	Rp29.449	Rp22.110	Rp17.699	Rp14.755
21 tahun	Rp87.622	Rp44.083	Rp29.449	Rp22.110	Rp17.699	Rp14.755

4. Sustaining Cost

Setelah dilakukannya perhitungan operating cost, maintenance cost, dan shortage cost, lalu dihitung sustaining cost dengan menjumlahkan ketiga nilai tersebut. Sustaining cost merupakan

biaya yang harus dikeluarkan atas kepemilikan suatu perangkat selama periode tertentu. Tabel IV.15 menunjukkan hasil perhitungan sustaining cost mesin casting line 37.

Tabel 5 Sustaining Cost

Sustaining Cost						
n	M = 1	M = 2	M = 3	M = 4	M = 5	M = 6
1 tahun	Rp211.770.754,24	Rp278.551.457,46	Rp 345.336.561,61	Rp 412.122.767,54	Rp 478.909.414,42	Rp 545.696.281,85
2 tahun	Rp219.838.948,37	Rp289.163.554,87	Rp 358.493.023,83	Rp 427.823.710,27	Rp 497.154.884,01	Rp 566.486.301,49
3 tahun	Rp228.214.589,28	Rp300.179.975,71	Rp 372.150.734,29	Rp 444.122.838,21	Rp 516.095.480,62	Rp 588.068.392,38
4 tahun	Rp236.909.398,67	Rp311.616.127,89	Rp 386.328.792,15	Rp 461.042.942,97	Rp 535.757.688,86	Rp 610.472.732,42
5 tahun	Rp245.935.545,74	Rp323.488.006,81	Rp 401.047.024,50	Rp 478.607.684,75	Rp 556.169.002,58	Rp 633.730.649,35
6 tahun	Rp255.305.664,36	Rp335.812.217,80	Rp 416.326.014,15	Rp 496.841.625,40	Rp 577.357.963,27	Rp 657.874.664,64
7 tahun	Rp265.032.870,87	Rp348.605.999,38	Rp 432.187.128,48	Rp 515.770.262,81	Rp 599.354.200,05	Rp 682.938.538,98
8 tahun	Rp275.130.782,61	Rp361.887.247,47	Rp 448.652.549,33	Rp 535.420.066,63	Rp 622.188.471,12	Rp 708.957.319,47
9 tahun	Rp285.613.537,08	Rp375.674.540,52	Rp 465.745.304,11	Rp 555.818.515,31	Rp 645.892.706,78	Rp 735.967.388,72
10 tahun	Rp296.495.811,93	Rp389.987.165,53	Rp 483.489.298,05	Rp 576.994.134,56	Rp 670.500.054,15	Rp 764.006.515,69
11 tahun	Rp307.792.845,69	Rp404.845.145,17	Rp 501.909.347,72	Rp 598.976.537,32	Rp 696.044.923,55	Rp 793.113.908,61
12 tahun	Rp319.520.459,28	Rp420.269.265,91	Rp 521.031.215,75	Rp 621.796.465,18	Rp 722.563.036,64	Rp 823.330.269,75
13 tahun	Rp331.695.078,39	Rp436.281.107,17	Rp 540.881.647,04	Rp 645.485.831,48	Rp 750.091.476,47	Rp 854.697.852,47
14 tahun	Rp344.333.756,70	Rp452.903.071,66	Rp 561.488.406,14	Rp 670.077.766,01	Rp 778.668.739,33	Rp 887.260.520,30
15 tahun	Rp357.454.200,02	Rp470.158.416,87	Rp 582.880.316,28	Rp 695.606.661,35	Rp 808.334.788,71	Rp 921.063.808,33
16 tahun	Rp371.074.791,33	Rp488.071.287,76	Rp 605.087.299,75	Rp 722.108.221,13	Rp 839.131.111,19	Rp 956.154.986,95
17 tahun	Rp385.214.616,86	Rp506.666.750,69	Rp 628.140.419,83	Rp 749.619.510,00	Rp 871.100.774,58	Rp 992.583.128,03
18 tahun	Rp399.893.493,06	Rp525.970.828,70	Rp 652.071.924,46	Rp 778.179.005,59	Rp 904.288.488,19	Rp 1.030.399.173,56
19 tahun	Rp415.131.994,75	Rp546.010.538,11	Rp 676.915.291,38	Rp 807.826.652,41	Rp 938.740.665,46	Rp 1.069.656.007,02
20 tahun	Rp430.951.484,24	Rp566.813.926,52	Rp 702.705.275,20	Rp 838.603.917,85	Rp 974.505.488,98	Rp 1.110.408.527,37
21 tahun	Rp447.365.043,60	Rp588.405.503,80	Rp 729.474.870,40	Rp 870.551.530,97	Rp 1.011.631.120,01	Rp 1.152.712.176,32

5. Annual Purchasing Cost

Annual purchasing cost merupakan keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk membeli seluruh perangkat yang dibutuhkan oleh suatu sistem. Biaya yang digunakan untuk menghitung purchasing cost adalah biaya pembelian awal mesin casting line 37. Nilai annual purchasing cost dipengaruhi oleh nilai suku bunga kredit.

Perhitungan ini menggunakan suku bunga pada awal pembelian mesin, berdasarkan Bank Indonesia didapat nilai suku bunga tahun 1997 adalah 15,4%. Diasumsikan suku bunga kredit setiap tahun memiliki nilai yang sama. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung annual purchasing cost.

$$\text{Annual Purchasing Cost} = P(A/P, I, n) \times N \quad (3)$$

**Tabel 6 Purchasing Cost**

No	Rincian	Harga
1	Mesin Casting Line 37	Rp 506.500.000,00
	Jumlah	Rp 506.500.000,00

**Tabel 7 Annual Purchasing Cost**

N	A/P ; 15,4% ; N	Annual Purchasing Cost
1	1,154	Rp 584.501.000,00
2	0,618	Rp 313.144.918,29
3	0,440	Rp 223.308.305,59
4	0,353	Rp 178.846.865,57
5	0,301	Rp 152.530.312,79
6	0,267	Rp 135.280.758,15
7	0,243	Rp 123.206.776,48
8	0,225	Rp 114.361.932,80
9	0,212	Rp 107.664.297,90
10	0,202	Rp 102.464.259,16
11	0,194	Rp 98.348.073,87
12	0,187	Rp 95.039.647,16
13	0,182	Rp 92.347.643,36
14	0,177	Rp 90.135.263,10
15	0,174	Rp 88.302.107,96
16	0,171	Rp 86.772.843,80
17	0,168	Rp 85.489.862,72
18	0,166	Rp 84.408.388,38
19	0,164	Rp 83.493.124,13
20	0,163	Rp 82.715.903,88
21	0,162	Rp 82.054.011,47

**6. Annual Population Cost**

Population cost merupakan biaya yang dikeluarkan setiap periode atas kepemilikan suatu alat. Population cost didapat dari perkalian annual equivalent cost dengan jumlah populasi. Sedangkan equivalent cost didapatkan dari selisih antara purchasing cost dengan book value. Nilai equivalent cost dapat dilihat pada Tabel IV.20 dan Tabel IV.21 menunjukkan hasil dari annual population cost.

$$PC = Ci \times N \quad (4)$$

$$Ci = P(A/P, i, n) - B(A/F, i, n) \quad (5)$$

Dengan:

PC : Population Cost

Ci : Annual equivalent cost per unit

(A/F,i,n): Equal payment series singking fund

(A/P,i,n): Equal payment series capital recovery

N : Jumlah unit

**Tabel 8 Annual Population Cost**

Population	N	Annual Equivalent Cost	Annual Equivalent Population Cost
1	1	Rp 79.508.440	Rp 79.508.440
1	2	Rp 68.395.863	Rp 68.395.863
1	3	Rp 66.002.704	Rp 66.002.704
1	4	Rp 65.687.598	Rp 65.687.598
1	5	Rp 66.129.747	Rp 66.129.747
1	6	Rp 66.894.442	Rp 66.894.442
1	7	Rp 67.799.640	Rp 67.799.640
1	8	Rp 68.757.659	Rp 68.757.659

Population	N	Annual Equivalent Cost	Annual Equivalent Population Cost
1	9	Rp 69.722.458	Rp 69.722.458
1	10	Rp70.668.580	Rp 70.668.580
1	11	Rp71.581.611	Rp 71.581.611
1	12	Rp72.453.435	Rp 72.453.435
1	13	Rp73.279.691	Rp 73.279.691
1	14	Rp74.058.337	Rp 74.058.337
1	15	Rp74.788.801	Rp 74.788.801
1	16	Rp75.471.458	Rp 75.471.458
1	17	Rp76.107.299	Rp 76.107.299
1	18	Rp 76.697.710	Rp 76.697.710
1	19	Rp 77.244.338	Rp 77.244.338
1	20	Rp77.748.984	Rp 77.748.984
1	21	Rp 78.213.543	Rp 78.213.543

**7. Annual Acquisition Cost**

Annual acquisition cost merupakan hasil penjumlahan dari annual purchasing cost, annual population cost dan annual book value. Annual acquisition cost merupakan biaya yang dikeluarkan pada awal pembelian sistem. Tabel berikut menunjukkan hasil annual acquisition cost.

**Tabel 9 Annual Acquisition Cost**

Tahun	Annual Purchasing Cost	Annual Equivalent Population Cost	Annual Acquisition Cost
1	Rp584.501.000	Rp79.508.440	Rp664.009.440
2	Rp313.144.918	Rp68.395.863	Rp381.540.781
3	Rp223.308.306	Rp66.002.704	Rp289.311.010
4	Rp178.846.866	Rp65.687.598	Rp244.534.464
5	Rp152.530.313	Rp66.129.747	Rp218.660.059
6	Rp135.280.758	Rp66.894.442	Rp202.175.200
7	Rp123.206.776	Rp67.799.640	Rp191.006.416
8	Rp114.361.933	Rp68.757.659	Rp183.119.592
9	Rp107.664.298	Rp69.722.458	Rp177.386.756
10	Rp102.464.259	Rp70.668.580	Rp173.132.839
11	Rp98.348.074	Rp71.581.611	Rp169.929.685
12	Rp95.039.647	Rp72.453.435	Rp167.493.083
13	Rp92.347.643	Rp73.279.691	Rp165.627.334
14	Rp90.135.263	Rp74.058.337	Rp164.193.600
15	Rp88.302.108	Rp74.788.801	Rp163.090.909
16	Rp86.772.844	Rp75.471.458	Rp162.244.302
17	Rp85.489.863	Rp76.107.299	Rp161.597.161
18	Rp84.408.388	Rp76.697.710	Rp161.106.099
19	Rp83.493.124	Rp77.244.338	Rp160.737.462
20	Rp82.715.904	Rp77.748.984	Rp160.464.888
21	Rp82.054.011	Rp78.213.543	Rp160.267.554

**8. Total Life Cycle Cost**

Life cycle cost merupakan penjumlahan perkiraan biaya dari awal hingga akhir masa suatu peralatan atau proyek sebagaimana ditentukan oleh studi analisis dan perkiraan total biaya yang dialami selama hidup. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung total life cycle cost.

$$LCC = AcC + StC \quad (6)$$

Dengan:

LCC : Life Cycle Cost

AcC : Acquisition Cost

StC : Sustaining Cost

**Tabel 10 Total Life Cycle Cost**

Life Cycle Cost Mesin Casting line 37						
n	M = 1	M = 2	M = 3	M = 4	M = 5	M = 6
1 tahun	Rp 875.780.194,72	Rp 942.560.897,93	Rp 1.009.346.002,09	Rp 1.076.132.208,02	Rp 1.142.918.854,90	Rp 1.209.705.722,33
2 tahun	Rp 601.379.729,34	Rp 670.704.335,84	Rp 740.033.804,80	Rp 809.364.491,25	Rp 878.695.664,99	Rp 948.027.082,46
3 tahun	Rp 517.525.598,99	Rp 589.490.985,41	Rp 661.461.744,00	Rp 733.433.847,91	Rp 805.406.490,32	Rp 877.379.402,09
4 tahun	Rp 481.443.862,43	Rp 556.150.591,64	Rp 630.863.255,90	Rp 705.577.406,73	Rp 780.292.152,62	Rp 855.007.196,17
5 tahun	Rp 464.595.605,17	Rp 542.148.066,24	Rp 619.707.083,92	Rp 697.267.744,18	Rp 774.829.062,01	Rp 852.390.708,78
6 tahun	Rp 457.480.864,34	Rp 537.987.417,78	Rp 618.501.214,13	Rp 699.016.825,38	Rp 779.533.163,25	Rp 860.049.864,63
7 tahun	Rp 456.039.287,25	Rp 539.612.415,76	Rp 623.193.544,85	Rp 706.776.679,19	Rp 790.360.616,43	Rp 873.944.955,35
8 tahun	Rp 458.250.374,79	Rp 545.006.839,65	Rp 631.772.141,51	Rp 718.539.658,81	Rp 805.308.063,30	Rp 892.076.911,65
9 tahun	Rp 463.000.293,21	Rp 553.061.296,65	Rp 643.132.060,24	Rp 733.205.271,44	Rp 823.279.462,91	Rp 913.354.144,84
10 tahun	Rp 469.628.650,98	Rp 563.120.004,58	Rp 656.622.137,10	Rp 750.126.973,61	Rp 843.632.893,20	Rp 937.139.354,74
11 tahun	Rp 477.722.531,04	Rp 574.774.830,52	Rp 671.839.033,07	Rp 768.906.222,66	Rp 865.974.608,90	Rp 963.043.593,95
12 tahun	Rp 487.013.541,91	Rp 587.762.348,54	Rp 688.524.298,38	Rp 789.289.547,80	Rp 890.056.119,27	Rp 990.823.352,38
13 tahun	Rp 497.322.412,60	Rp 601.908.441,38	Rp 706.508.981,25	Rp 811.113.165,70	Rp 915.718.810,68	Rp 1.020.325.186,68
14 tahun	Rp 508.527.356,38	Rp 617.096.671,34	Rp 725.682.005,82	Rp 834.271.365,69	Rp 942.862.339,01	Rp 1.051.454.119,98
15 tahun	Rp 520.545.108,86	Rp 633.249.325,72	Rp 745.971.225,13	Rp 858.697.570,20	Rp 971.425.697,55	Rp 1.084.154.717,18
16 tahun	Rp 533.319.093,52	Rp 650.315.589,95	Rp 767.331.601,94	Rp 884.352.523,33	Rp 1.001.375.413,38	Rp 1.118.399.289,15
17 tahun	Rp 546.811.778,20	Rp 668.263.912,03	Rp 789.737.581,18	Rp 911.216.671,35	Rp 1.032.697.935,92	Rp 1.154.180.289,37
18 tahun	Rp 560.999.591,73	Rp 687.076.927,37	Rp 813.178.023,12	Rp 939.285.104,26	Rp 1.065.394.586,86	Rp 1.191.505.272,23
19 tahun	Rp 575.869.456,67	Rp 706.748.000,03	Rp 837.652.753,31	Rp 968.564.114,33	Rp 1.099.478.127,39	Rp 1.230.393.468,95
20 tahun	Rp 591.416.372,08	Rp 727.278.814,36	Rp 863.170.163,05	Rp 999.068.805,70	Rp 1.134.970.376,82	Rp 1.270.873.415,21
21 tahun	Rp 607.632.597,90	Rp 748.673.058,10	Rp 889.742.424,70	Rp 1.030.819.085,27	Rp 1.171.898.674,31	Rp 1.312.979.730,62

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis serta pembahasan yang dilakukan maka didapatkan total *life cycle cost* untuk mesin casting line 37 di PT XYZ dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC) yaitu sebesar Rp

456.039.287,25 yang merupakan total terendah. Total *life cycle cost* tersebut menunjukkan usia optimal penggunaan mesin casting line 37 yaitu selama 7 tahun dengan jumlah *maintenance crew* sebanyak 1 orang per shift.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alhilman, J., Saedudin, R., & Atmaji, F. T. (2015, March). LCC Application for Estimating Total maintenance Crews and Optimal Age of BTS Components. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology*, 4(2).
- Barringer, H. (1996). *Life Cycle Cost Tutorial*. Texas: Marriott Houston Westside.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2012). *Engineering Economy: Seventh Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Ebeling, C. (1997). *An Introduction To Reliability And Maintainability Engineering*. Singapore: The McGraw Hill Companies Inc.
- Indonesia, B. (2017, Mei 2). *Bank Indonesia*. Retrieved from Bank Indonesia: <https://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default.aspx>
- LaMarco, N. (2018, May 22). *Objectives*. Retrieved Juni 22, 2018, from [smallbusiness.chron.com/objectives](http://smallbusiness.chron.com/objectives)