



Analisis Kelayakan Investasi Pemasangan Sensor Level Pada Clearator Tank PDAM Surya Sembada Surabaya

Ardana Putri Farahdiansari¹, Wina Anggraeni²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

DOI: 10.31004/jutin.v6i3.16718

• Corresponding author:
[putri.faradian@gmail.com]

Article Info	Abstrak
Kata kunci: Kelayakan investasi; NPV; BCR; Sensor Level.	<p>Permasalahan dalam proses produksi adalah suatu hal yang harus segera diselesaikan sehingga tidak mengganggu kelancaran proses produksi berlarut-larut. Seperti halnya gangguan proses yang terjadi pada proses produksi air bersih di PDAM Surya Sembada Surabaya. Pada proses aliran air yang diproses dari <i>filter tank</i> menuju <i>clearator tank</i>, kerap terjadi luberan air akibat debit air yang tiba-tiba meninggi tanpa adanya <i>monitoring</i>. Akibat dari luberan air ini menyebabkan terbuangnya material produksi dan tentunya juga mengakibatkan biaya yang sia-sia. Permasalahan ini kemudian dicoba untuk diselesaikan dengan pemasangan <i>sensor level</i> pada <i>clearator tank</i> sehingga ketinggian air dapat diawasi oleh tim <i>monitoring</i>. Adanya peringatan saat ketinggian air mendekati ambang batas akan membantu pihak operator untuk segera menurunkan debit air yang keluar dari <i>filter tank</i> sehingga selanjutnya tidak terjadi luberan air yang sia-sia. Analisis kelayakan investasi pemasangan <i>sensor level</i> ini kemudian dilakukan untuk mengetahui secara pasti apakah dari sudut pandang ekonomis <i>sensor level</i> ini memberikan keuntungan bagi perusahaan. Dengan perhitungan <i>Net Present Value (NPV)</i> dan <i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i> maka akan dapat diketahui bagaimana kelayakan investasi pemasangan <i>sensor level</i> tersebut.</p>
Keywords: <i>Feasibility analysis</i> ; NPV; BCR; <i>Sensor Level</i>	<p>Abstract</p> <p>The occurrence of problems in the production process is something that must be resolved immediately so it to disrupt the smooth protracted production process, as is the case with process disturbances that occur in the clean water production process at PDAM Surya Sembada Surabaya. In the process of water flow being processed from the filter tank to the clearator tank, water overflow often occurs due to a sudden increase in water discharge without monitoring. As a result of this overflow of water, production materials are wasted and of course also results in wasted costs. This problem was tried to be solved by installing a level sensor on the tank clearator so that the water level could be monitored by the monitoring team. Warning when the water level approaches the threshold will help the operator to immediately reduce the water discharge coming out of the tank filter so that there is no wasted overflow of water. Feasibility analysis of investing in the installation of level sensors carried out to find out for sure whether from an economic point of view this level sensor provides benefits for the company. By calculating the Net Present Value (NPV) and Benefit Cost Ratio (BCR), it will be known how the investment feasibility of installing the level sensor.</p>

1. PENDAHULUAN

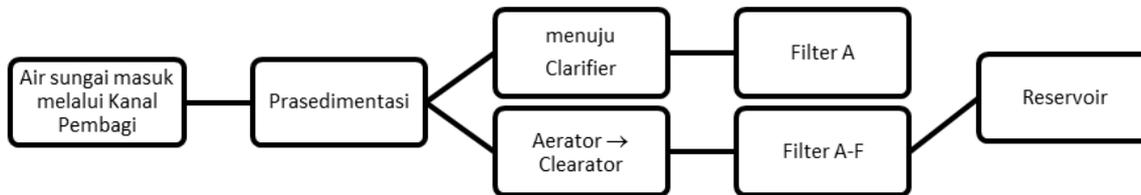
Penanganan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dalam berbagai cara sesuai dengan infrastruktur yang ada. Sistem pemenuhan kebutuhan air bersih di wilayah perkotaan Indonesia umumnya dikelola oleh perusahaan air regional, seperti halnya kota Surabaya. Pemenuhan kebutuhan air bersih di kota Surabaya dikelola oleh PDAM Surya Sembada. Proses produksi air bersih menjadi salah satu hal penting bagi perusahaan untuk selalu ditingkatkan efektivitas dan efisiensinya. Saat muncul permasalahan dalam proses air bersih, maka segera dilakukan investigasi dan upaya perbaikan untuk segera menyelesaikan permasalahan tersebut.

Salah satu strategi yang diuji coba untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan memasang *sensor level* pada *clearator tank*. *Sensor level* ini berfungsi untuk memberikan peringatan (*warning*) apabila air pada *clearator tank* mendekati ambang batas maksimum. Sebelum mendekati ambang batas yang ditentukan, sensor akan mengeluarkan tanda peringatan yang akan dibaca oleh operator sehingga operator dapat segera mengurangi laju debit air dari *filter tank* menuju *clearator tank*. Proses pembersihan air pada filter tank akan diperlambat lajunya sehingga tidak terjadi luberan air pada *clearator tank*. Akibatnya proses aliran air dari *clearator tank* menuju *reservoir tank* akan berjalan sesuai laju aliran dan tidak ada air bersih terbuang selama proses.

Penelitian ini berusaha untuk menganalisis tingkat keberhasilan pemasangan sensor level pada *clearator tank* dalam upaya menjaga proses produksi air bersih. Analisis kelayakan investasi dan operasional sensor level akan diperhitungkan, untuk kemudian dibandingkan dengan pencegahan kerugian yang mungkin. Dampak kerugian akibat luberan air yang pernah terjadi akan diperhitungkan secara kuantitas (materiil) sehingga dapat dibandingkan hasilnya. Selain itu akan dianalisis pula kelebihan atau keuntungan dari pemasangan sensor level secara keseluruhan pada proses produksi.

2. METODE

Permasalahan yang terjadi pada penelitian ini adalah luberan suplai air pada jalur tanki di IPAM PDAM Surya Sembada. Air baku yang telah disedot pompa akan masuk ke dalam *filter tank* dan selanjutnya akan menuju *clearator tank* sebelum memasuki *reservoir tank*. Pada *clearator tank* dilakukan proses pembersihan air tahap II setelah melewati pembersihan tahap I pada *filter tank*.



Gambar 1. Aliran Pengolahan Air Bersih dalam Produksi

Pada proses di dalam *clearator tank*, ternyata terjadi luberan air sehingga tidak semua air yang selesai diproses di *clearator tank* dapat masuk ke dalam *reservoir tank*. Akibatnya terjadi air meluber dan terbuang karena tidak mampu masuk ke dalam *reservoir tank*. Akibat yang lain adalah terjadinya hambatan air yang keluar dari *filter tank* harus ‘menunggu’ untuk dapat masuk menuju *clearator tank*, sehingga terjadi keterlambatan atau penghentian proses produksi air bersih. Gangguan ini tentunya menimbulkan kerugian berupa hilangnya sebagian air yang telah terolah pada *reservoir tank* serta gangguan hambatan proses dari *filter tank* menuju *clearator tank*. Gangguan proses ini apabila dibiarkan maka lama-kelamaan tentu berpotensi mengakibatkan keterlambatan atau kekurangan pasokan air bersih pada *reservoir tank*, yang berimbas pada gangguan air bersih yang semestinya mengalir di pipa-pipa air untuk masyarakat. Kerugian material akibat luberan air dan biaya pemrosesan yang tidak efisien pada *filter tank* dan *clearator tank*, ditambah potensi komplain dari pelanggan air bersih tentu akan berdampak buruk pada perusahaan.



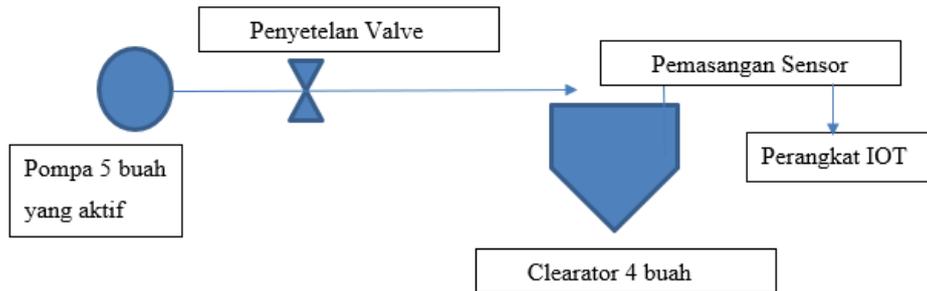
Gambar 2. Pembuangan Luberan Air

Dengan Volume yang cukup besar yakni 200 l/s, sehingga terjadi kerugian energi yang cukup besar, diantaranya :

1. Air sudah mengandung bahan kimia sedah setengah jadi harus di kembalikan ke inlet air baku dan ke kanal sungai yang airnya masih belum berbahan kimia
2. Air yang dikembalikan ke *clarifier*, disini tidak ada kerugian bahan kimia, namun ada kerugian proses, dimana air yang setengah jadi hanya tinggal difilter saja, harus dikembalikan lagi ke *clarifier*, ditransfer ulang ke *filter* lagi menggunakan pompa transfer.

- Kelebihan 200 l/s setara dengan 1 buah pompa yang harusnya dapat dimatikan, namun harus terpaksa dijalankan untuk memenuhi kebutuhan filter.

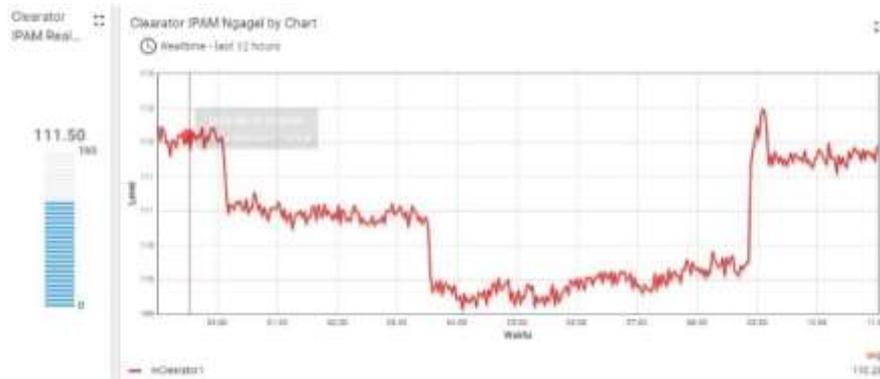
Dengan kerugian energi ini, maka diperlukan sebuah upaya agar dapat dilakukan penyetelan debit air yang masuk ke filter agar luberan air dapat dikurangkan bahkan dihilangkan.



Gambar 3. Diagram Blok Pemasangan Sensor Level

Selanjutnya tahapan yang dilakukan yaitu :

- Pengamatan pada grafik IOT dari sensor yang dipasang pada clarifier, untuk mencari pola dari beban filter ini selama beroperasi 24 jam, kemudian dari situ dapat diketahui rata-rata level air terendah dari clarifier yang masih dapat diterima oleh filter.
- Melakukan penyetelan terhadap valve untuk menyesuaikan debit air yang diperlukan oleh filter minimal agar tetap dapat berjalan.
- Memasang alarm pada level agar diketahui Ketika level air pada level terendahnya untuk berjaga-jaga sekaligus pemberitahuan kepada operator agar dilakukan penyetelan ulang terhadap valve-valve pada pompa.



Gambar 4. Hasil Pengamatan Air pada Clearator Tank

Dari hasil pengamatan selama 24 jam terdapat kenaikan dan penurunan level air pada clarator, yang ini dapat dijadikan acuan standar minimum untuk pengaturan bukaan valve pompa. Dengan mengaur bukaan pomp aini, maka nilai debit yang dihasilkan akan berubah sesuai dengan kebutuhan. Ketika bukaan tidak maksimal maka geteran atau vibrasi pompa akan meningkat karena harus menahan tekanan, sehingga ditahap awal pengaturan cara yang harus ditempuh adalah dengan membuka valve secara keseluruhan untuk semua pompa yang berjalan, kemudian diturunkan secara perlahan, dan melakukan pengurangan operasi pompa jika dibutuhkan. Dengan pengaturan yang optimal keuntungan yang diperoleh yakni :

- Keuntungan dari sisi bahan kimia, karena air luberan yang berkurang berarti penggunaan bahan kimia akan dapat dihemaat
- Dengan pengurangan operasi pompa maka akan diperoleh penghematan energi listrik dari jumlah pompa yang dikurangi atau dilakukan penutupan valve

Tahap selanjutnya dilakukan perhitungan biaya pemasangan dan maintenance serta penghematan yang menjadi benefit dalam pemasangan sensor level.

Tabel 1. Perhitungan Cost pada Pemasangan dan Maintenance Pemasangan Sensor Level

No	Lokasi	Jumlah Unit	Biaya Installasi	Biaya Maintenance Tahunan
1	Dist. Utara No 1	2 unit	9.600.000	41.640.000
2	Dist. Utara No 2	2 unit	9.600.000	42.120.000
3	Dist. Utara No 3	4 unit	19.200.000	83.280.000
4	Dist. Utara No 4	2 unit	9.600.000	40.440.000
5	Dist. Utara No 5	2 unit	9.600.000	44.280.000
6	Dist. Utara No 6	2 unit	9.900.000	44.040.000

Tabel 2. Perhitungan *Benefit* setelah Pemasangan *Sensor Level*

No	Nama Pompa	DEL.P (kW)	DEL.F (Hz)	kW-Bulan		Tarif Rp		Total Rp (tahun)
				LWBP	WBP	LWBP	WBP	
1	Dist. Utara No 1	5,73	-0,56	3438	687	1065,78	1583,7	57.052.330
2	Dist. Utara No 2	Standby						
3	Dist. Utara No 3	52,13	-6,62	31283	6256	1065,78	1583,7	518.975.687
4	Dist. Utara No 4	14,23	-1,13	8543	1708	1065,78	1583,7	141.715.867
5	Dist. Utara No 5	Standby						
6	Dist. Utara No 6	14,14	-1,13	8499	1680	1065,78	1583,7	140.818.888
Jumlah								858.562.167

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan investasi dengan metode *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost ratio* (BCR) digunakan untuk menilai kelayakan pemasangan *sensor level* ini sehingga dapat dilakukan penilaian apakah investasi layak dilakukan atau tidak. Penilaian NPV dinilai dari keuntungan bersih yang diperoleh di akhir pengerjaan suatu proyek atau investasi. Keuntungan bersih tersebut dihitung dari selisih nilai sekarang investasi dengan aliran kas bersih yang diharapkan dari proyek atau investasi di masa yang akan datang atau pada periode tertentu. Penilaian kelayakan investasi dengan pendekatan NPV ini merupakan metode kuantitatif yang mampu menunjukkan layak tidaknya suatu proyek atau investasi. Perhitungan NPV dirumuskan sebagai berikut:

$$NPV = \sum PV_t - A_0 \tag{1}$$

$$NPV = (PV_1 + PV_2 + \dots) - A_0 \tag{2}$$

$$PV = NCF \times Discount\ factor \tag{3}$$

$$Discount\ factor = 1 / (1+r)^t \tag{4}$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value*

PV = *Present Value*

NCF = aliran kas

A0 = investasi yang dikeluarkan pada awal tahun

r = suku bunga yang digunakan

t = periode waktu investasi/ proyek

Untuk perhitungan yang digunakan dengan estimasi masa pemasangan adalah 3 (tiga) tahun maka berikut adalah perhitungan NPV pemasangan *sensor level*

Tabel 3 . Perhitungan NPV Pemasangan *Sensor Level*

Tahun	0	1	2	3
Cost	67.500.000	295.800.000	295.800.000	2958.00.000
Benefit		672.000.000	672.000.000	672.000.000
Discounted Cost	67.500.000	264.107.143	235.809.949	210.544.597
Discounted Benefit		600.000.000	535.714.286	478.316.327
Net PV	- 67.500.000	335.892.857	299.904.337	267.771.729
NPV		836.068.923		

Pengambilan keputusan investasi dalam NPV menggunakan asumsi sebagai berikut:

- Jika $NPV_0 > NPV_1$, maka investasi atau proyek dinilai tidak layak karena berisiko mengalami kerugian.
- Jika $NPV_0 < NPV_1$, maka investasi atau proyek dinilai layak karena berpotensi menghasilkan keuntungan.
- Jika $NPV_0 = NPV_1$, maka investasi atau proyek dinilai tidak layak karena tidak menghasilkan keuntungan.

Maka dari perhitungan tersebut diketahui bahwa pemasangan *sensor level* layak untuk dilakukan.

Sementara metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) digunakan pada tahap awal evaluasi perencanaan investasi sebagai analisis tambahan dalam rangka validasi hasil evaluasi yang telah dilakukan dengan metode lain. Metode ini memberi penekanan terhadap ratio antara aspek manfaat (benefit) dengan aspek biaya (cost) yang ditanggung akibat adanya investasi tersebut.

$$BCR = | PV\ benefit | / | PV\ cost |$$

Indikator yang dapat memperlihatkan keuntungan sebuah proyek usaha metode ini adalah:

- Jika *B/C Ratio* lebih dari 1, maka keuntungan dari proyek tersebut lebih besar daripada pengeluaran sehingga proyek tersebut dapat diterima atau layak dilanjutkan.
- Jika *B/C Ratio* kurang dari 1, maka keuntungan dari proyek tersebut lebih kecil daripada pengeluarannya sehingga proyek tersebut tidak layak dan perlu ditinjau ulang.
- Jika *B/C Ratio* sama dengan 1, maka keuntungan dan pengeluarannya dikatakan seimbang atau impas

Tabel 4. Perhitungan BCR Pemasangan Sensor Level

Tahun	0	1	2	3	Total
<i>Discounted Cost</i>	67.500.000	264.107.143	235.809.949	210.544.597	777.961.689
<i>Discounted Benefit</i>		600.000.000	535.714.286	478.316.327	1.614.030.612
BCR					2,07

Maka dari perhitungan tersebut diketahui bahwa pemasangan *sensor level* layak untuk dilakukan karena menguntungkan.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa perbaikan dalam proses produksi di suatu perusahaan sangatlah penting karena berkaitan dengan layanan kepada pelanggan, termasuk di PDAM Surya Sembada. Penyelesaian permasalahan produksi tentunya akan berimbas pada kualitas layanan pelanggan. Dalam penyelesaian permasalahan di penelitian ini yaitu meminimasi luberan air di proses produksi, diperoleh hasil bahwa diperlukan pemasangan sensor level yang secara teknis diharapkan dapat memperbaiki proses produksi. Selanjutnya selain menyelesaikan permasalahan teknis, dibutuhkan pula pertimbangan Analisa kelayakan secara ekonomis untuk menentukan apakah proyek pemasangan sensor level ini layak dan menguntungkan bagi perusahaan. Dengan metode NPV dan BCR yang dilakukan maka diperoleh bahwa pemasangan sensor level layak dan menguntungkan yang diindikasikan dengan nilai NPV sebesar 836.068.923 (positif) dan BCR 2,07 (lebih dari 1)

5. SARAN

Penulis menyarankan melakukan *monitoring* selama masa umur investasi sehingga dapat diketahui secara nyata bagaimana hasil kelayakan investasi ini berjalan sehingga dapat dievaluasi untuk pertimbangan investasi yang lain pada proses produksi.

6. REFERENCES

- Alan Dwi Kusumo. (2017). Analisis Kapabilitas Proses Produksi Air PDAM Surya Sembada Surabaya. Jurnal ITS 2017 Tugas Akhir
- Blank, L. Tarquin. (2018). Engineering Economy. Ninenth Edition. Mc Graw Hill.
- Persada, Anugrah dan Purnomo. (2018). Analisis Air Baku Prioritas Skala Kota (Studi Kasus: PDAM Surya Sembada Surabaya). JURNAL TEKNIK ITS Vol. 7, No. 1 (2018), 2337-3520
- Siregar, M. (2021). Pengaruh Anggaran Biaya Operasional dan Anggaran Pendapatan Terhadap Kinerja Keuangan Berdasarkan Return On Asset pada PDAM Tirtanadi Medan. Jurnal Ilmah Maksitek, 81-91.
- Andeslin, S dan Lusiani, G. (2017). Operasional Dan Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air (IPA) Kampai Tabu Karambia (KTK) PDAM Kota Solok. Laporan Kerja Praktek Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas, Padang.
- Bhaskoro, R. G. E., dan Ramadhan, Tutut. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Karangpilang I PDAM Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. Jurnal Presipitasi, Vol. 15, No. 2.
- Kusumawardani, Y. dan Astuti, W. 2018. Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di PDAM Kota Madiun. Jurnal Neo Teknika. Vol. 4, No. 1. hal 1-10