
PEMANFAATAN WASTE PENGOLAHAN AIR SEBAGAI AIR UMPAN BOILER PT. NLP

Abdul Wahid¹, Lukman Hakim², Nuriyanto³

^{1,2,3} Teknik Industri, Universitas Yudharta Pasuruan

*Korespondensi Penulis, E-mail: wahid@yudharta.ac.id

Abstract

PT. NLP is a furniture manufacturing company that uses three types of wood, namely mahogany, pine, and teak. Handling and processing sawdust waste is a challenge that needs to be overcome effectively so that the waste can become a product that has added value. The value-added product in question is souvenir craft. The utilization of coarse sawdust can be mixed with epoxy resin to form composite materials, which can be used as the basic material for souvenir crafts. It is known that the strength of composite materials increases with the increasing composition of the resin in composite materials, and the character of composite materials. If the composition of sawdust is higher, the resulting composite material will be opaque and lighter. Then the manufacture of composite materials will use a ratio of 1:1. Regional attributes, cultural elements, innovation in form, design, and ease of application are important factors to consider when designing a product for souvenirs. The collected data is needed to be translated into the interpretation of product requirements to be used in making the Objective Tree and Morphological Diagrams. Evaluation of alternative product designs is carried out by considering the minimum risks.

Keywords: Morphological Diagram, Objective Tree, Sawdust, Utilization

Abstrak

Hasil suatu proses atau yang di sebut waste atau Limbah yang merupakan hal harus di tangani secara serius, karena akan berdampak pada personil ataupun lingkungan sekitar baik secara langsung ataupun tidak langsung. Limbah harus di olah dengan cara dan system yang benar yang biasa kita sebut dengan IPAL (instalasi Pengolahan Air Limbah). Pengoperasian IPAL membutuhkan biaya yang tidak sedikit, diantaranya kebutuhan listrik, chamilical biaya operator dan lain sebagainya,ada juga jenis limbah tertentu yang harus di tangani langsung oleh pihak ke 3 atau DLH dan itu membutuhkan biaya yang sangat mahal. Salah satu sumber limbah pengolahan air (Rejeck RO) di Perusahaan yang awalnya di distribusikan ke IPAL ataupun ke pihak ke 3 yang membutuhkan biaya yang tinggi, akan di olah dan di dimanfaatkan untuk pengolahan air umpan boiler sehingga tidak ada biaya yang di keluarkan (cost Saving) untuk limbah pengolahan air. Tujuan Penelitian adalah supaya tidak adanya limbah air rejeck RO yang di buang ke iPAL atau pihak ke 3 dengan cara memanfaatkannya dengan menggunakan metode Observasi dengan DELTA atau delapan langkah tujuh alat (Penentuan masalah, penentuan target, analisa kondisi yang ada, analisa penyebab, Rencana penanggulangan, penanggulangan, evaluasi hasil, tindak lanjut).

Kata kunci: waste, Pengolahan Air, cost saving, IPAL, delta

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah dari proses pengolahan air sebagai air umpan boiler telah menjadi subjek penelitian yang semakin penting dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan industri. Di tengah meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah dan keberlanjutan lingkungan, PT. NLP sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan air juga tertarik untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan limbah dari proses pengolahannya.

Air umpan boiler adalah salah satu elemen kunci dalam operasi boiler industri. Kualitas air umpan yang baik menjadi faktor krusial dalam menjaga kinerja dan umur panjang boiler. Di sisi lain, proses pengolahan air seringkali menghasilkan limbah yang dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, memanfaatkan limbah pengolahan air sebagai air umpan boiler dapat menjadi pendekatan yang berkelanjutan serta dapat mengurangi dampak lingkungan dari aktivitas industri. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi potensi pemanfaatan limbah dari proses pengolahan air sebagai air umpan boiler di PT. NLP. Dengan menggabungkan teknologi pengolahan limbah dan teknologi boiler, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif dan berkelanjutan dalam mengelola limbah sambil meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.

Dalam konteks ini, penelitian akan mencakup analisis kualitas limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan air di PT. NLP, identifikasi teknologi yang tepat untuk memanfaatkan limbah tersebut sebagai air umpan boiler, serta evaluasi kinerja dan dampak lingkungan dari penerapan solusi yang diusulkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi operasional PT. NLP serta memperkuat komitmen perusahaan terhadap praktik bisnis yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Pengolahan Air dan Keberlanjutannya

Pengelolaan air menjadi semakin penting dalam konteks keberlanjutan industri. Menurut penelitian oleh Xie et al. (2019), pemanfaatan kembali limbah air dari proses industri sebagai sumber air umpan boiler memiliki potensi besar dalam mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi sumber daya.

Teknologi Pengolahan Air untuk Boiler:

Berbagai teknologi pengolahan air telah dikembangkan untuk menghasilkan air umpan berkualitas tinggi bagi boiler industri. Penelitian oleh Zhang et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi membran, seperti reverse osmosis (RO) dan ultrafiltrasi (UF), dapat efektif menghilangkan kontaminan dari limbah pengolahan air, sehingga cocok untuk digunakan sebagai air umpan boiler.

Efisiensi Energi dan Ekonomi:

Pemanfaatan limbah pengolahan air sebagai air umpan boiler tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga aspek ekonomi dan efisiensi operasional. Studi oleh Gupta et al. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan air daur ulang dapat mengurangi biaya operasional dan energi, serta mengurangi risiko kekurangan air bersih.

Implementasi dalam Industri:

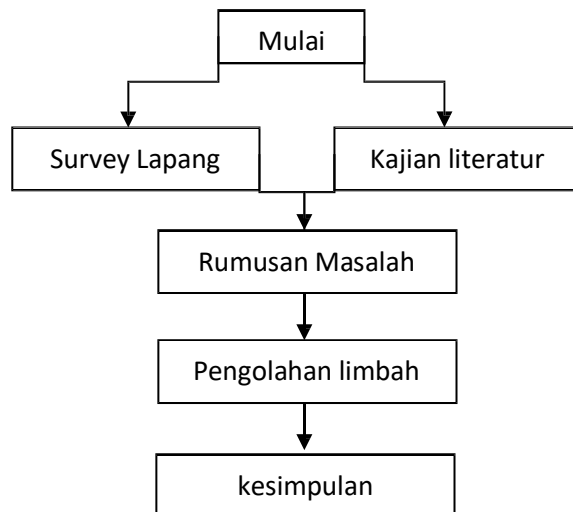
Sejumlah perusahaan telah berhasil menerapkan konsep pemanfaatan limbah pengolahan air sebagai air umpan boiler dalam operasional mereka. Misalnya, PT. NLP dapat mengambil inspirasi dari studi kasus oleh Sharma et al. (2021), di mana implementasi teknologi daur ulang air telah meningkatkan efisiensi proses produksi dan mengurangi dampak lingkungan.

Tantangan dan Peluang di Masa Depan:

Meskipun pemanfaatan limbah pengolahan air menjanjikan banyak manfaat, masih ada sejumlah tantangan yang perlu diatasi, seperti perubahan regulasi dan investasi awal

yang diperlukan untuk infrastruktur pengolahan air. Namun, dengan adopsi teknologi yang tepat dan komitmen terhadap praktik berkelanjutan, PT. NLP dapat menciptakan peluang untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi jejak lingkungan dalam operasinya.

METODE



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Studi kualitatif ini dimulai dengan langkah pertama yaitu pengumpulan data melalui observasi langsung dan wawancara dengan staf teknis dan manajerial di PT. NLP. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang proses pengolahan air di perusahaan, termasuk jenis limbah yang dihasilkan, prosedur pengelolaan limbah yang sudah ada, serta potensi untuk memanfaatkan limbah sebagai air umpan boiler.

Setelah itu, dilakukan analisis terhadap data yang terkumpul untuk mengidentifikasi pola-pola dan tema-tema yang muncul terkait dengan potensi pemanfaatan limbah sebagai air umpan boiler. Analisis ini melibatkan pendekatan induktif, di mana peneliti membiarkan tema-tema tersebut muncul dari data tanpa adanya asumsi sebelumnya.

Langkah selanjutnya adalah pengembangan kerangka konseptual yang menggambarkan hubungan antara berbagai faktor yang memengaruhi pemanfaatan limbah sebagai air umpan boiler. Kerangka konseptual ini membantu dalam memandu penelitian lebih lanjut dan mengidentifikasi variabel-variabel yang perlu dipertimbangkan dalam analisis. Setelah kerangka konseptual terbentuk, dilakukan penelitian lapangan lebih lanjut untuk mengumpulkan data tambahan dan memvalidasi temuan yang telah diperoleh sebelumnya. Hal ini meliputi observasi tambahan, wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan yang relevan, serta peninjauan dokumentasi dan literatur terkait.

Data yang terkumpul dari penelitian lapangan kemudian dianalisis secara mendalam menggunakan pendekatan kualitatif seperti analisis tematik atau analisis naratif. Proses analisis ini bertujuan untuk menggali makna dari data yang terkumpul dan menyusun narasi yang kohesif tentang potensi pemanfaatan limbah sebagai air umpan boiler di PT. NLP.

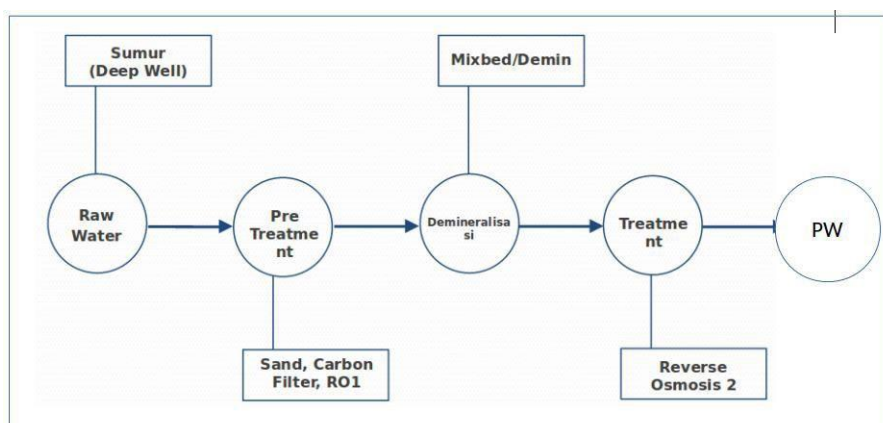
Akhirnya, temuan dari penelitian kualitatif ini disusun dalam bentuk laporan yang menyajikan hasil analisis secara komprehensif, termasuk interpretasi terhadap temuan-temuan tersebut dan rekomendasi untuk tindakan selanjutnya. Laporan ini juga mencakup

refleksi terhadap proses penelitian, termasuk kendala yang dihadapi dan implikasi metodologisnya. Dalam metode rasional, pohon tujuan digunakan untuk mengklasifikasikan tujuan. Tujuannya adalah untuk menjelaskan tujuan dari rancangan dan subrancangannya, serta hubungannya satu sama lain. Cross N. menyatakan bahwa ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk membuat pohon tujuan (Cross. 2021), antara lain:

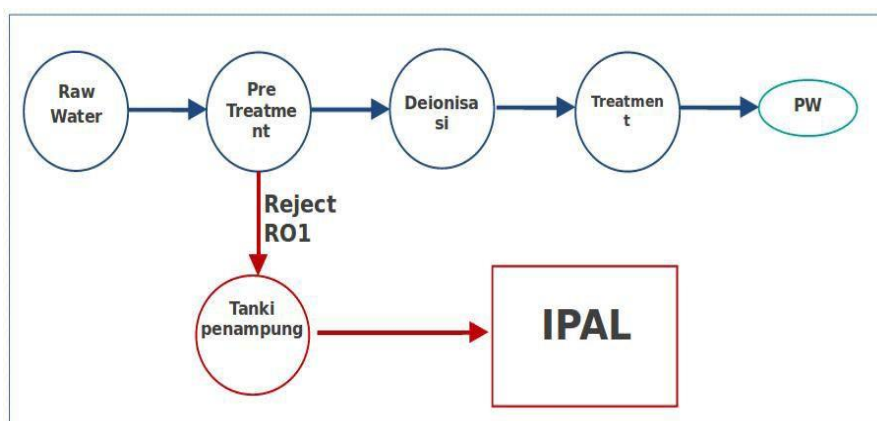
1. Membuat daftar tujuan rancangan produk yang dapat diambil dari daftar singkat dari pertanyaan pelanggan dan diskusi grup perancang.
2. Mengurutkan daftar tujuan perancangan tingkat tertinggi dan rendah.
3. Membuat pohon diagram yang menunjukkan hirarki hubungan dan hubungannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan waste pengolahan air (RO 1) sebagai air umpan Boiler dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Skema Pengolahan air PT.natura laboratoria prima



Gambar 3. Skema Pengolahan air To IPAL

Penentuan Masalah dan Target

- a) Limbah Merupakan hasil dari suatu proses dimana pada mesin pengolahan air (RO1) output air ada 2, yang pertama disebut Produk dan air ini kualitasnya bagus baik konduktifity ataupun TDS nya.air produk ini biasanya di gunakan untuk proses produksi ataupun yang lain.sedangkan yang kedua di sebut air Rejeck, air Rejeck ini merupakan air sisa proses mesin Reserve Osmosis (RO) yang kualitasnya jelek. Air

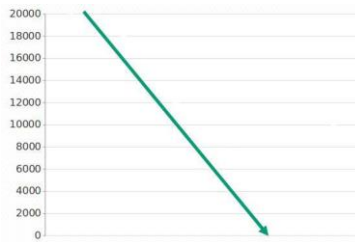
Rejeck merupakan limbah karena termasuk sisa/buangan dari suatu proses produksi (Arif, 2016).

- b) Membutuhkan biaya operasional IPAL yang tinggi untuk karena banyaknya waste/limbah yang di hasilkan dari pengolahan air RO, ataupun biaya yang besar apabila di limpahkan pada pihak ke 3 atau Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Rata-rata per 1 meter³ adalah Rp. 765.000,00.

Penentuan Target

Target memanfaatkan waste pengolahan air (RO) sehingga tidak di buang ke Pihak ke 3 karena IPAL sedang proses pembongkaran.

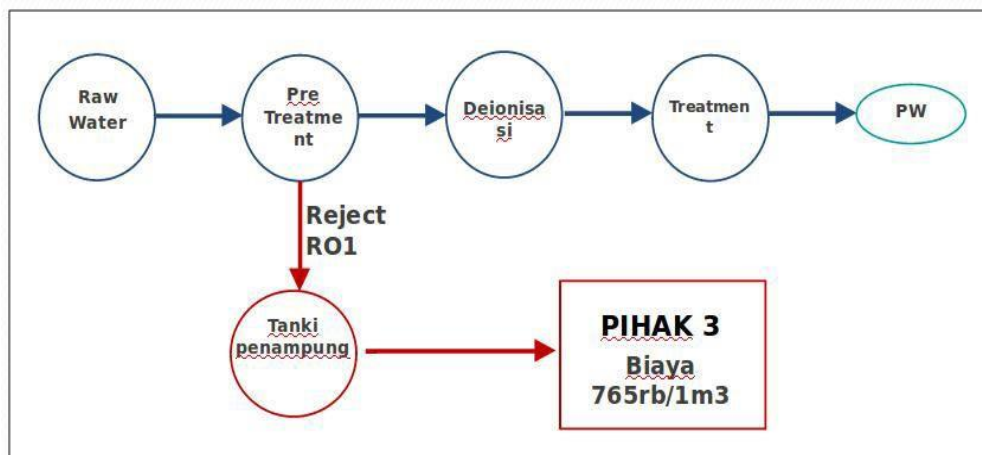
Tabel 3.3



SMART		
S	Spesific	Memanfaatkan Reject Reverse Osmosis 1
M	Measureble	Reject Reverse Osmosis 1
A	Achieveable	Menghilangkan Limbah ke IPAL
R	Rellevant	Karena reject RO 1 masih dapat digunakan jika dilewatkan proses pengolahan air
T	Timebone	Dilakukan trial pada tahun 2023

Skema Pengolahan air to Pihak ke 3 (DLH)

Tabel 3.4



Analisa Kondisi Yang Ada dan Analisa Penyebab

Analisa kondisi yang ada

- what actually happen (WAH) atau kondisi saat ini

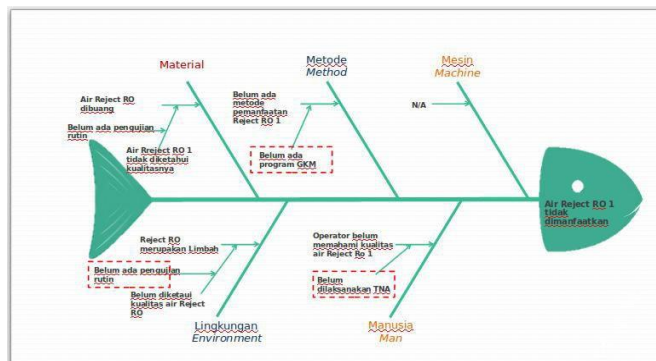
Man	Operator belum memahami kualitas air reject RO
Material	Air reject RO di buang
Metode	Belum ada pemanfaatan air reject RO
Machine	Reserve Osmosis(RO) Berfungsi normal
environment	Reject RO merupakan Limbah

- what should be Happen (WSBH) atau Kedepannya seperti apa

Man	Operator memahami kualitas air reject RO
Material	Air reject RO di dimanfaatkan kembali
Metode	Harus ada metode pemanfaatan air reject RO
Machine	Reserve Osmosis(RO) Berfungsi normal
environment	Reject RO apabila di treatment dapat di gunakan kembali

Analisa Penyebab

Untuk mengetahui analis penyebabnya bisa dilihat melalui diagram fishbone yang ditunjukkan dibawah ini.



Keterangan diagram fishbone

Man	Operator/karyawan belum memahami kualitas air reject RO karena belum di laksanakan Training
Method	-Belum ada pemanfaatan Reject RO karena belum ada program
Material	-Air Reject RO tidak di ketahui kualitasnya tidak diketahui karena belum ada pengujian rutin dan juga di anggap mengandung mineral tinggi ,apabila di gunakan menyebabkan kerusakan mesin dan apa bila di buang akan merusak lingkungan.
Machine	N/A (tidak ada masalah untuk mesin)
Envirinmen	-Air RO di anggap sebagai limbah karena belum di mketahui kualitasnya dan kandungan di dalamnya sehingga apabila di buang akan menimbulkan kerusakan lingkungan -Belum di ketahui kualitasnya karena belum di lakukan pengujian

Rencana Penanggulangan dan dengan menggunakan metode 5W1H

No	What Root cause	Why Alasan danTarget	How Solusi	Where Lokasi	When Waktu	Who Pic	HowMuch Biaya
1	Belum Ada Program GKM	Agar di ketahui akar masalah dan di dapatkan cara penyelesaiannya	Melakukan program GKM	Office teknik	Mei-Des 2023	Teknik	-
2	Belum ada pengujian rutin	Agar di ketahui kualitas air dan cara treatmentnya	Melakukan TR(testing request) ke qc	Pengolahan Air	1 bln sekali	Lukman	-
3	Belum di laksanakan TNA	Agar knowledge operator dapat di tingkatkan	Melakukan pelaksanaan TNA pada operator tentang kualitas air	workshop	15 Des 2023	Lukman	-

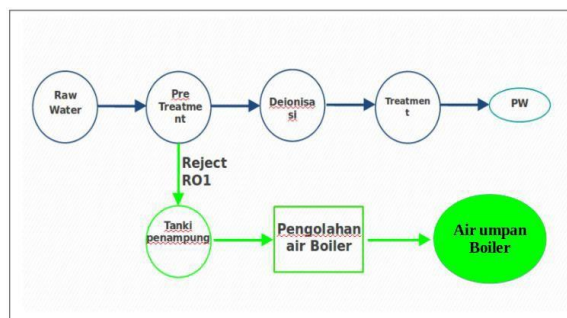
Melakukan test pengujian kualitas air reject RO agar dapat di lakukan

No	Air	Hardness
1	Reject RO 1	



Diketahui bahwa reject RO 1 memiliki hardness 128, yang berarti sangat berpotensi menimbulkan kerak pada pipa,karena persyaratan air yang di gunakan sebagai air umpan Boiler itu hardnessnya ≤ 10 ppm sehingga harus dilakukan treatment untuk menurunkan nilai hardness tersebut.

Skema implementasi di lapangan untuk air umpan Boiler



Penanggulangan

Berikut Penanggulang dari beberapa Root cause(Akar Masalah) di atas:

a) Belum ada program GKM (Gugus Kendali Mutu)

- Melakukan Pembentukan team dan penentuan judul
 - Melakukan pengumpulan data
 - identifikasi masalah dan perencanaan penanggulangan
 - implementasi lapangan
 - Pengujian hasil
- Penulisan laporan

b) Belum ada pengujian rutin

- Melakukan permintaan persetujuan atasan
- Melakukan Pengujian di lapangan
- Menganalisa hasil Pengujian

c) Belum dilaksanakan Training(TNA)

- Melakukan permintaan persetujuan atasan
- Memastikan ketersediaan modul Training
- Memastikan tentang bab kualitas air
- Melakukan penjadwalan training
- Melakukan Training
- Evaluasi hasil

Evaluasi Hasil dan Tindak lanjut

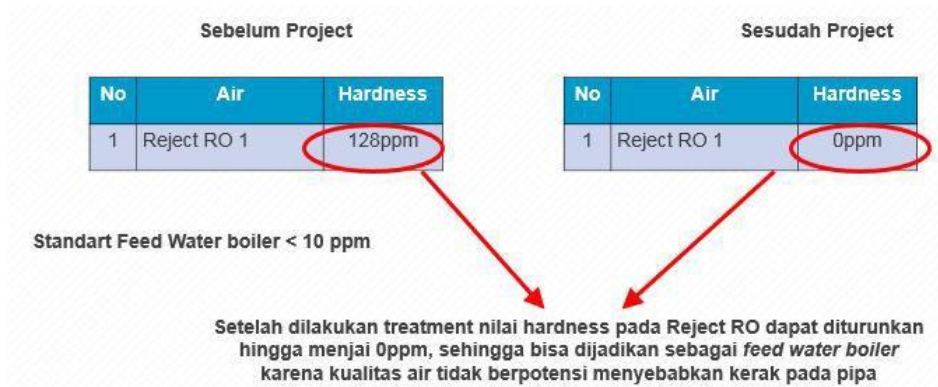
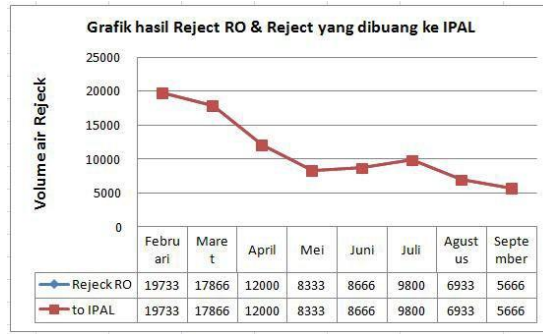
Mengevaluasi dari beberapa tahapan-tahapan yang sudah di kerjakan di antaranya :

a. Dari Aspek QCDSMPE seperti,

No	Aspect	Terdampak?	Dampak
1	Q Quality		Reject RO dapat dimanfaatkan kembali
2	C Cost		Biaya penanganan limbah dapat dihilangkan
3	D Delivery		Tidak perlu banyak pompa untuk memanfaatkan Reject RO
4	S Safety		
5	M Morale		
6	P Productivity		
7	E Environment		Hasil Reject di treatment kembali sehingga tidak berpotensi mencemari lingkungan

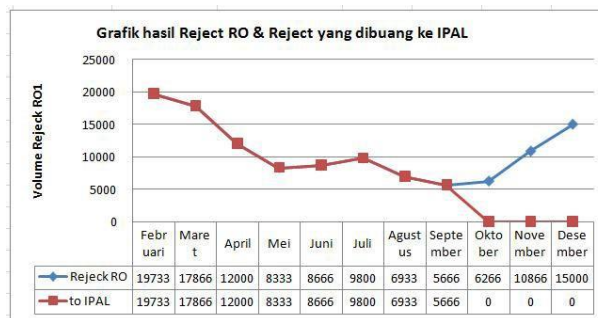
b. Di lakukan pengujian air

Hal ini bertujuan untuk dapat mengetahui perbedaan kondisi kualitas air Rejeck RO1 sebelum di lakukan treatment dan setelah di lakukan treatment untuk di jadikan sebagai air umpam boiler.



c. Grafik Rejek RO1

- Sebelum dilakukan Treatment pada air Rejek RO1, berikut grafik rejeck RO1 Mulai Bulan Februari – September



Dari grafik di atas terlihat rejeck mesin RO dari Bulan Februari - Desember itu cenderung menurun, itu dikarenakan permintaan air untuk proses produksi cenderung semakin sedikit. Dari situ bisa dilihat waste atau air Rejeck RO bisa meningkat apabila permintaan air untuk proses produksi semakin banyak. Setelah dilakukan Treatment pada air Rejeck RO1, berikut grafik rejeck RO1 Mulai Bulan Februari – Desember. Berdasarkan grafik di atas untuk jumlah air Rejeck RO1 yang dihasilkan pada bulan Oktober – Desember = 32092 L atau sekitar 32 m³. Sedangkan biaya yang harus dikeluarkan setiap 1 m³ adalah 765.000 rupiah.

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya yang dikeluarkan} &= \text{Total Rejeck RO1} \times \text{Biaya pihak 3} \\
 &= 32 \text{ m}^3 \times 765.000 \\
 &= 24.480.000 \text{ Rupiah}
 \end{aligned}$$

Jadi Untuk Cost Saving pada bulan Oktober – Desember dikarenakan Rejeck RO tidak dibuang ke pihak ke 3 adalah sebesar 24.480.000 Rupiah. Dan apabila dari bulan Februari – Desember Rejeck RO dimanfaatkan untuk air umpan boiler, maka cost saving sebesar 92.565.000 Rupiah. Tindak Lanjut : Memanfaatkan Drainase Air PW

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan interpretasi data, pemilihan perbandingan komposisi 1:1 adalah merupakan keputusan yang diambil dengan mempertimbangkan kekuatan dan karakteristik bahan yang ingin diperoleh. Sehingga menghasilkan Pohon Tujuan yang menjadi landasan dalam pembuatan alternatif produk *souvenir* hiasan Peta Dinding tiga dimensi yang mengandung unsur budaya dan menggunakan atribut Kota Malang dimana alternatif desain produk ke 3 merupakan alternatif yang memiliki resiko paling minimal, serta dapat dikerjakan dalam waktu yang relatif singkat dan membutuhkan bahan yang lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, I. S., Hendaryati, H., & Kurniawati, D. (2018). *Pelatihan Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Dan Perca Kain Untuk Kerajinan Souvenir*. Seminar Nasional Unisla.
- Arif, S., Irawan, D., & Jainudin, M. (2019). Analisis sifat mekanis perbandingan campuran komposit serbuk gergaji kayu jati dengan matrik epoxy untuk material kampas rem cakram. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 7(2), 58-63.
- de Oliveira Júnior, J. N., Lopes, F. P. D., Simonassi, N. T., Lopera, H. A. C., Monteiro, S. N., & Vieira, C. M. F. (2023). Ecofriendly panels for building with eucalyptus sawdust and vegetal polyurethane resin: A mechanical evaluation. *Case Studies in Construction Materials*, 18, e01839.
- Darsa, D. S., & Rizki, M. (2015, October). Karakterisasi Komposit Resin Epoksi Serbuk Kayu. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 4, pp. SNF2015-VII).
- Cross, N. (2021). *Engineering design methods: strategies for product design*. John Wiley & Sons.
- Rofieq, M., Sudjito, S., Sugiono, S., & Herminingrum, S. (2018). Handicraft Product Design For Micro And Small Enterprise In Malang Tourism.
- Susanto, B. R. (2018). *Perancangan Prototype Souvenir Umbul Ponggok* in Yogyakarta. Univesitas Atma Jaya Yogyakarta; 2018.
- Omoniyi, T. E., & Yinusa, R. O. (2018). Development of processing equipment for Souvenir production from wood and plastics wastes. In *Proceeding of 6th NSCB Biodiversity Conference Uniuyo* (pp. 390-386).