

## **PENGEMBANGAN ALAT PENAMBAHAN CHEMICAL DI LINE PISTON ROD PLATING 2 MENGGUNAKAN METODE VALUE ENGINEERING GUNA PENGURANGAN PEMAKAIAN CHEMICAL**

Paduloh Paduloh<sup>a, 1.)</sup>, Murwan Widyantoro<sup>b, 2\*)</sup>, Warniningsih<sup>c, 3)</sup>

a) Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya penulis pertama, Jl. Perjuangan No. 18, Kota Bekasi, 17110

b) Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya penulis pertama, Jl. Perjuangan No. 18, Kota Bekasi, 17110

1, 2.) paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id; [murwan@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:murwan@dsn.ubharajaya.ac.id)

Korespondensi: Murwan Widyantoro

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan pada sebuah Perusahaan Suku Cadang shock absorber ternama di Asia untuk kendaraan, mesin yang digunakan sangat berkualitas yang berstandar OEM. Perawatan mesin dilakukan untuk meminilisir terjadinya kerugian dan kerusakan pada mesin yang dipakai. Saat ini perawatan dilakukan satu minggu sekali yaitu penambahan chemical cr 3 dan penggantian tools - tools seperti lower jig, konektor, dan masking. Masalah yang terjadi yaitu adanya lumpur yang mengendap di bawah bak cushion. Tujuan pada penelitian ini mengatasi endapan chemical yang terjadi di dasar bak cushion dan mengetahui keuntungan yang didapat setelah menerapkan usulan metode *value engineering*. Hasil yang di dapatkan membuat alat bantu untuk proses penambahan chemical pada line PRP 2 berupa alat mixing chemical yang berfungsi mengaduk cairan chemical yang telah dipindahkan dari bak cushion ke tangki mixing chemical. Cairan yang di mixing sebelumnya telah di tambahkan Cr 03, Keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan setelah menerapkan perancangan alat ini dengan membandingkan data pemakaian chemical terhadap output periode Maret – Juli 2019 bahwa 1 Kg chemical Cr yang sebelumnya menghasilkan 193 pcs piston rod menjadi 311 pcs per kilogram chemical Cr 03 setelah menerapkan usulan, dan akan memperoleh keuntungan yang lebih tinggi dari sebelumnya.

Kata kunci: Rekayasa Nilai; Penambahan Kimia; Fast Chart; Pelapisan Batang Piston

### **DEVELOPMENT OF CHEMICAL ADDITIONAL TOOLS IN LINE PISTON ROD PLATING 2 USING VALUE ENGINEERING METHOD TO REDUCE CHEMICAL USE**

#### **ABSTRACT**

*This research was conducted at a leading shock absorber spare parts company in Asia for vehicles; the engines used were of very high quality with OEM standards. Machine maintenance is carried out to minimize losses and damage to the machines used. Currently, maintenance is carried out once a week, namely the addition of chemical cr three and replacing tools such as lower jigs, connectors, and masking. The problem is that there is mud that settles under the cushion tub. The purpose of this study is to overcome chemical deposits that occur at the bottom of the cushion tub and to find out the benefits obtained after applying the proposed value engineering method. The results were brought to make a tool for adding chemicals to the PRP 2 line in the form of a chemical mixing tool that functions to stir chemical liquids transferred from the cushion tub to the chemical mixing tank. The previously mixed liquid has been added with Cr 03. The advantage obtained by the company after implementing the design of this tool is by comparing the chemical usage data to the output for the March - July 2019 period that 1 Kg chemical Cr, which previously produced 193 pcs of piston rods, became 311 pcs per kilogram chemical Cr 03 after implementing the proposal. It will get a higher profit than before.*

*Keywords: Value Engineering; Chemical Addition; Fast Charts; Piston Rod Plating*

## PENDAHULUAN

Di sebuah industri manufaktur, pembuatan produk dari sebuah proses produksi perlu adanya upaya dalam menciptakan produk dengan biaya produksi yang ekonomis. Tujuannya agar produk yang diciptakan dapat dipasarkan dengan harga yang bersaing dan dapat menjadi produk yang diminati konsumen. Untuk menciptakan biaya produksi yang ekonomis, perlu adanya pendekatan metode untuk melakukan efisiensi pada biaya produksi yang tidak perlu dengan batasan-batasannya berdasarkan kebutuhan fungsional.

PT XYZ adalah sebuah pabrik pembuat shock absorber ternama di Asia yang mengasihkan shock absorber untuk kendaraan mesin yang digunakan sangat berkualitas yang berstandar OEM (Original Equipment Manufacturer). absorber Piston rod adalah salah satu komponen yang penting, di mana proses produksinya terdapat proses yang banyak dan rumit dilalui seperti : machining, rolling awal, forming, milling, hardening, tempering, grinding, plating, buffing, rolling akhir, dan blacken.

Demi melancarkan proses produksi mesin-mesin harus dipelihara dan dirawat dengan baik agar dapat meminimalisir resiko terjadinya kerugian dan kerusakan pada mesin yang dipakai. Maka dari itu perusahaan telah melakukan perawatan mesin secara berkala sesuai jenis mesin yang digunakan, pada departemen produksi 4 bagian piston rod plating menjadi salah satu bagian perawatan mesin.

Electroplating adalah proses pelapisan logam, yang prosesnya dibantu dengan senyawa kimia Tertentu dan bantuan arus listrik guna mentransfer partikel logam ke benda kerja yang akan dilapisi. Tujuan dari pelapisan mempunyai tiga hal, yaitu yang pertama untuk melindungi logam dari korosi, yang kedua mengembangkan karakter teknis dari sebuah logam, dan ketiga untuk memperindah tampilan agar menarik (decorative) (Rafatullah et al. 2010; Susanto 2017).

Pada saat pengurusan bak cushion yang dilakukan satu tahun sekali sering terjadi masalah yaitu adanya lumpur yang mengendap di bawah bak cushion, setelah dianalisa ternyata lumpur tersebut adalah bahan kimia atau chemical yang mengendap karena proses penambahan chemical yang dilakukan satu minggu sekali masih menggunakan cara manual yaitu dengan cara menuangkan langsung ke bak cushion, akibatnya chemical tidak terurai dengan sempurna hanya sebagian yang terurai dan sebagiannya lagi langsung terjatuh ke permukaan bak cushion dan mengendap lalu menjadi lumpur seperti terlihat pada Gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Endapan Lumpur Chemical Pada Saat Pengurusan

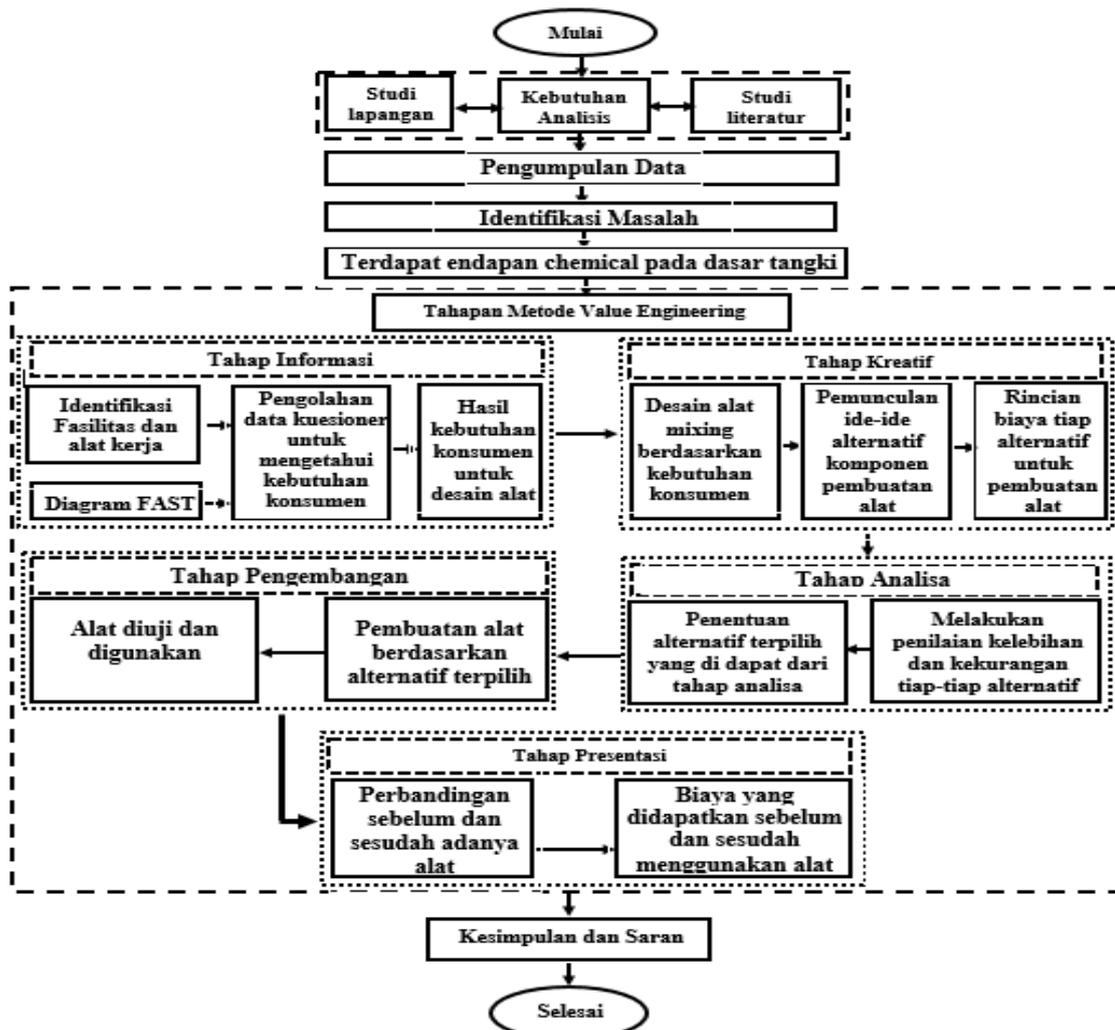
Pada peneliti terdahulu yang menggunakan metode rekayasa nilai (*value engineering*) untuk meminimalkan kecacatan bentuk fisik tahu dan ukuran potongan tahu dan juga mengurangi waktu tahap pengirisan tahu maka akan dibuatkan sebuah alat yang dapat mempercepat dan membantu tahap pengirisan tahu. Metode *value engineering* memberikan cara bagaimana tahapan membuat sebuah cetakan tahu menggunakan biaya dan kualitas terbaik tanpa menghilangkan performa, reliabilitas, kualitas dan dengan biaya produksi yang murah (Budihamsyah and Putra 2018), (Widyantoro, Delano, et al. 2021). Pada peneliti terdahulu berikutnya yang menggunakan metode *value engineering*. Pada sebuah bengkel las setiap orang yang melakukan proses pengelasan menggunakan fasilitas alat bantu yang sejajar dengan tanah atau lantai, sehingga mengakibatkan posisi operator membungkuk pada saat berkerja yang menyebabkan ketidaknyamanan kerja (kelelahan) (Widyantoro, Montororing, et al. 2021). Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan desain alat bantu pengelasan dengan tujuan untuk memperbaiki posisi pada saat proses pengelasan dan memperbaiki postur operator las melalui konsep *value engineering* (Rekayasa Nilai) (Ma'arif, Andesta, and Dahda 2017). Berbagai pendekatan lainnya mengenai rekayasa nilai juga telah dilakukan (Amanda, Yanuar, and Devianto 2019; Ariadi

2017; Budihamsyah and Putra 2018; Halik 2018; Kembuan, Tjakra, and Walangitan 2016; Nugroho, Pujotomo, and Gitakusuma 2018; Pasaribu and Puspita 2016; Susanto 2017). Hal ini dapat menyebabkan kerugian finansial dalam pengadaan alat tools tersebut jika tidak dimanajemenkan dengan baik. Untuk itu penulis menetapkan kaizen membuat suatu alat untuk penambahan chemical atau, agar konsentrasi chemical sesuai dengan standar.

*State of the art* dari penelitian ini adalah pengembangan alat untuk penambahan chemical menggunakan rekaya nilai agar jumlah *chemical* yang digunakan semakin berkurang dan konstentasi chemical dapat sesuai dengan standard.

## METODE PENELITIAN

Untuk menjawab penelitian dan penyelesaian permasalahan mengani borosnya pemakaian chemical, maka penelitian ini akan dilakukan seperti kerangka berpikir pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Kerangka Berpikir

Berdasarkan pada gambar di atas dimana penelitian ini dimulai dari melakukan studi lapangan dan studi literature lalu mengumpulkan data-data yang di butuhkan untuk kebutuhan dalam melakukan analisis pada penelitian ini. Selanjutnya mengidentifikasi masalah yang terjadi berdasarkan daata yang telah didapat, Setelah itu barulah melakukan proses atau tahapan sesuai dengan metode yang digunakan oleh penelitian ini yaitu value engineering.

Yang pertama adalah tahap informasi pada tahap informasi ada beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu mengidentifikasi penyebab masalah, mengumpulkan data, fast diagram dan pengolahan data kuesioner seperti uji normalitas data, uji realibitas data dan uji validitas data. Selanjutnya tahap yang ke-2 adalah tahap kreatif pada tahap kreatif berisi tentang pendekatan yang berhubungan dengan latar

belakang masalah yang bertujuan untuk menciptakan ide dan penanggulangan atas masalah yang dihadapi, lalu menjabarkan ide-ide alternatif yang didapat. Lalu tahap ke-3 adalah tahap analisis pada tahap ini alternatif-alternatif yang sudah dijabarkan akan dianalisa kekurangan dan kelebihanannya dan pada tahap ini pemilihan alternatif akan dipilih sebagai penanggulangan masalah yang terjadi pada penelitian ini.

Tahap ke-4 adalah tahap pengembangan ditahap ini alat dibuat berdasarkan desain yang sudah ada. Dan tahap yang terakhir adalah tahap presentasi pada tahap ini berisi tentang perbandingan sebelum dan sesudah pembuatan alat dan menampilkan keuntungan yang didapat sesudah pembuatan alat. Baru setelah itu didapatkan kesimpulan dan saran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian terdahulu mengenai value engineering telah banyak dilakukan untuk mendapatkan perbaikan, (Halik 2018) melakukan penelitian *value engineering* Plat Atap Dan Pasangan Dinding, (Nugroho et al. 2018) digunakan untuk mengatasi *Value Problem* Pada Produk Foodcort, (Ariadi 2017) *value engineering* pada pembangunan Gedung, (Kembuan et al. 2016) untuk pembangunan geraja. Berdasarkan kondisi tersebut terdapat beberapa tahapan yang dapat dilakukan untuk menganalisis studi *value engineering* sebagaimana dijelaskan pada proses dibawah ini:

### 1. Tahap Informasi

Tahap informasi terbagi menjadi tiga proses dalam melakukan analisis studi, yaitu:

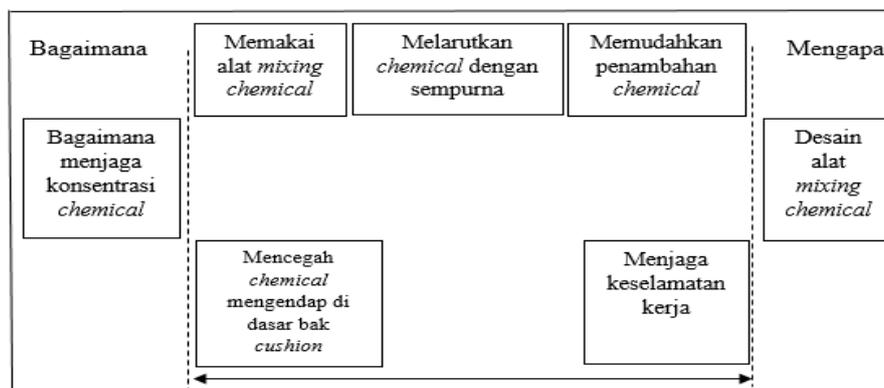
#### A. Identifikasi fasilitas dan alat kerja

proses penambahan *chemical* masih dilakukan dengan cara manual menuangkan langsung *chemical* ke dalam bak *cushion* tanpa menggunakan alat bantu, sehingga menyebabkan *chemical* tidak homogen dan tidak larut sempurna, maka dibutuhkan alat bantu untuk menambahkan *chemical* agar cairan *chemical* homogen dan larut sempurna. Maka dari itu pokok permasalahan yang dihadapi pada penelitian ini adalah yaitu bagaimana cara menentukan usulan alat penambahan *chemical* agar *chemical* tidak mengendap di dasar bak *cushion* dan agar konsentrasi *chemical* terjaga dan maksimal kegunaannya (Kembuan et al. 2016).

Maka berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan maka dibutuhkan alat *mixing chemical* untuk mengaduk *chemical* pada saat ditambahkan agar *chemical* larut dengan sempurna dan konsentrasi *chemical* terjaga

#### B. Diagram FAST

Berikutnya dibutuhkan adanya analisa fungsi untuk membagi tiap bagian yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya masing-masing. Untuk memudahkan pembaca dalam memahami tentang fungsi alat *mixing* menggunakan diagram FAST seperti Gambar 3, agar mendapat pemaparan fungsi secara detail dan tersusun sebagaimana akan dipakai pada tahap analisa selanjutnya



Gambar 3. FAST Diagram

### C. Identifikasi kebutuhan konsumen (*Customer requirement*)

Untuk menentukan kebutuhan konsumen dilakukan penyebaran kuesioner tahap pertama kepada 10 operator *plating* yang bertujuan untuk mendapatkan atribut kebutuhan konsumen terhadap produk alat *mixing chemical* yang baru. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut didapatkan beberapa keinginan konsumen sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Konsumen Dan Nilai Kepentingan Relatif

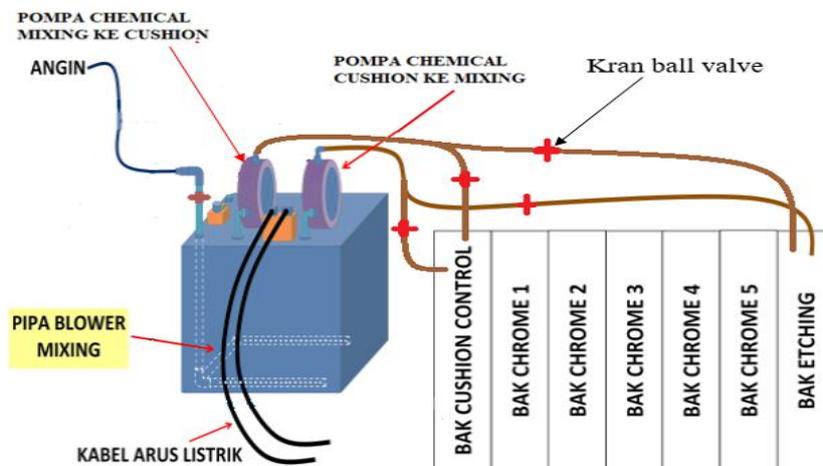
Kebutuhan Konsumen	Nilai <i>Importance Rating</i>
Alat yang dirancang mudah digunakan	3,4
Alat tahan lama	3,0
Sistem pengadukan konsisten	3,2
Hemat energi	2,8
tampilan alat menarik	2,7

Tabel 2. Kebutuhan Konsumen dan Kebutuhan Teknis

Kebutuhan Konsumen	Kebutuhan Teknis
Alat yang dirancang mudah digunakan	Menggunakan sensor
Alat tahan lama	Kualitas material
Sistem pengadukan konsisten	Tidak mudah rusak/lemah
Hemat energi	Pengadukan menggunakan angin
Tampilan alat menarik	Desain alat

### 2. Tahap kreatif

Pada tahap kreatif ini peneliti akan memunculkan ide desain yang terbaik dan alternatif bahan pembuatan berdasarkan kebutuhan konsumen. Berikut ini adalah desain alat *mixing chemical* yang telah ditentukan berdasarkan kebutuhan konsumen yang didapat pada tahap sebelumnya, perhatikan Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Desain Alat *Mixing Chemical*

Untuk membuat alat mixing seperti desain di atas, berikut ini beberapa komponen yang dibutuhkan dan beberapa alternatif alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan alat yang telah dibuat oleh penulis.

Tabel 3. Ide Alternatif Pembuatan Alat Dan Rincian Biaya Pekerjaan Pada Pembuatan Alat *Mixing Chemical*

No	Uraian	Dimensi	Kuantitas	Harga satuan	Jumlah
<b>Alternatif 1</b>					
1	Besi siku	50 mm x 50 mm tebal 5 mm	15 meter	Rp. 350.000 / 6 meter	Rp. 1.050.000
2	Plat besi	120 cm x 100 cm x 116 cm (P x L x T)	6 buah	Rp. 1.151.000 / 120cm x 240cm	Rp. 3.453.000

3	Pompa air	21.8cm x 16.1 cm x 19.4 cm	2 buah	Rp. 800.000 / buah	Rp. 1.600.000
4	Pipa	1 inch	20 meter	Rp. 480.000 / 10 meter	Rp. 1.920.000
5	Kabel	-	20 meter	Rp. 7.500 / meter	Rp. 150.000
6	Kran ball valve	1 inch	5 buah	Rp. 47.000	Rp. 235.000
7	Saklar on off tahan air	8.9cm x 5.5 cm x 5cm	2 buah	Rp. 97.000	Rp. 194.000
8	Cat		1 buah	Rp. 100.000	Rp. 100.000
9	Otomatis tangki		1 buah	Rp. 74.000	Rp. 74.000
10	Biaya pengelasan/pembuatan			Rp. 2.000.000	Rp. 2.000.000
<b>Total</b>					<b>Rp. 10.776.000</b>

<b>Alternatif 2</b>					
1	Tangki IBC 1000 liter	120 cm x100 cm x 116 cm(PxLxT)	1 buah	Rp. 2.300.000	Rp. 2.300.000
2	Pompa air	21.8cm x 16.1 cm x 19.4 cm	2 buah	Rp. 800.000 /buah	Rp. 1.600.000
3	Pipa	1 inch	20 meter	Rp. 480.000 / 10 meter	Rp. 1.920.000
4	Kabel	-	20 meter	Rp. 7.500/meter	Rp. 150.000
5	Kran ball valve	1 inch	4 buah	Rp. 47.000	Rp. 235.000
6	Saklar on off tahan air	8.9cm x 5.5 cm x 5cm	2 buah	Rp. 97.000	Rp. 194.000
7	Otomatis tangki		1 buah	Rp. 74.000	Rp. 74.000
8	Biaya pengelasan/pembuatan			Rp. 1.000.000	Rp. 1.000.000
<b>Total</b>					<b>Rp. 7.473.000</b>

<b>Alternatif 3</b>					
No	Uraian	Dimensi	Kuantitas	Harga satuan	Jumlah
1	Tangki Bekas tak terpakai	120 cm x100 cm x 120 cm	1 buah	-	-
2	Pompa air	21.8cm x 16.1 cm x 19.4 cm	2 buah	Rp. 800.000 /buah	Rp. 1.600.000
3	Pipa	1 inch	20 meter	Rp. 480.000 / 10 meter	Rp. 1.920.000
4	Kabel	-	20 meter	Rp. 7.500/meter	Rp. 150.000
5	Kran ball valve	1 inch	4 buah	Rp. 47.000	Rp. 235.000
6	Saklar on off tahan air	8.9cm x 5.5 cm x 5cm	2 buah	Rp. 97.000	Rp. 194.000
7	Otomatis tangki		1 buah	Rp. 74.000	Rp. 74.000
8	Biaya pengelasan/pembuatan			Rp. 1.000.000	Rp. 1.000.000
<b>Total</b>					<b>Rp.5.173.000</b>

### 3. Tahap analisa

Setelah beberapa alternatif-alternatif yang diseleksi dan dipilih pada tahap sebelumnya, tahap selanjutnya akan dilakukan analisa untuk mengevaluasi beberapa alternative yang terpilih. Dengan melakukan beberapa analisis dilakukan adalah : (1) Melakukan analisis rencana alat *mixing chemical* yang akan dibuat. (2) Melakukan biaya alternative. Dan (3) Melakukan penilaian kelebihan dan kekurangan tiap-tiap alternatif

Tabel 4. Alternative Rencana Penanggulangan Alat Mixing Chemical

No	Keterangan	Alternatif		
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Akar Masalah	Tidak adanya alat bantu untuk mengaduk chemical yang ditambahkan oleh operator sehingga chemical tidak larut dengan sempurna dan mengendap di dasar tangki		

2	Alternatif	Membuat alat mixing sesuai desain yang telah ditentukan menggunakan tangki buatan berbahan besi siku dan plat besi yang dilas sehingga membentuk kubus berdiameter 120 cm x 100 cm x 116 cm(PxLxT)	Membuat alat mixing sesuai desain yang telah ditentukan menggunakan tangki yang berdimensi IBC 120 cm x 100 cm x 116 cm(PxLxT)	Membuat alat mixing sesuai desain yang telah ditentukan menggunakan tangki Bekas tak terpakai yang berdimensi 120 cm x 100 cm x 120 cm (PxLxT)
3	Kelebihan	Dimensi tangki bisa dicustom sesuai keinginan dan kebutuhan	Tidak ada proses pembuatan tangki dan tangki ringan jika ingin dipindahkan	Tidak ada proses pembuatan tangki dan tangki tidak perlu dibeli karena menggunakan tangki bekas berbahan besi
4	Kekurangan	Biaya pengadaan bahan material dan biaya proses pembuatan mahal	Bahan tangki yang terbuat dari plastik yang ditakutkan umur penggunaan alat bantu akan menjadi pendek	Bahan tangki tebal sehingga berat untuk dipindahkan
5	Sasaran	Agar proses penambahan <i>chemical</i> larut dengan sempurna sehingga konsentrasi sesuai dengan standard dan <i>chemical</i> tidak mengendap di dasar bak <i>cushion</i>		
6	Biaya	Rp. 10.776.000	Rp. 7.473.000	Rp.5.173.000
7	Evaluasi	<b>Tidak terpilih</b>	<b>Tidak terpilih</b>	<b>Terpilih</b>

Keterangan:

a. Alternatif 1

Pada alternative 1 tangki yang digunakan dibuat secara keseluruhan. Dimensi tangki pun bisa kita buat sesuai kemauan dan kebutuhan yang ditetapkan. Tapi pembuatan alternatif ini menggunakan biaya yang mahal dan waktu yang lama. Karena pembuatan tangki dilakukan dengan cara pengelesan hingga terbentuk menjadi sebuah kubus, dalam pengadaan dan pembuatan pada alternatif 1 membutuhkan biaya Rp. 10.776.000.

b. Alternatif 2

Pada alternatif 2 tangki yang digunakan berbentuk tangki yang sudah jadi berbahan plastik yang nanti akan dimodifikasi pada bagian tertentu. Karena pada tangki ini berbahan plastic ditakutkan umur penggunaan alat bantu akan menjadi pendek. Dalam pengadaan dan pembuatan pada alternative 2 lebih murah dari alternatif 1 yaitu Rp. Rp. 7.473.000.

c. Alternatif 3

Pada alternatif 3 tangki yang digunakan berbentuk tangki bekas yang sudah jadi. Tangki ini bekas mesin yang sudah di*improve* dan sudah tidak digunakan lagi, karena tangki ini bekas dalam biaya pengadaan tangki ini pasti lebih murah dari alternative-alternatif sebelumnya. Dan juga tengki ini sudah berbahan besi yang memungkinkan umur penggunaan alat ini akan lebih lama, dalam pengadaan dan pembuatan pada alternatif 3 membutuhkan biaya Rp.5.173.000.

Dari keterangan table di atas dapat dinyatakan bahwa alternatif 3 mempunyai beberapa keunggulan dari alternatif-alternatif lainnya yaitu (1) tidak membutuhkan proses pembuatan wadah/ tengki karena menggunakan tangki bekas yang tidak terpakai. (2) tangki sudah terbuat dari besi yang tentu umur penggunaan alat mixing mempunyai waktu yang lama dibandingkan tangki yang berbahan plastik. (3) biaya pembuatan lebih murah dari alternatif – alternative sebelumnya. Maka dari itu penulis memutuskan untuk mengembangkan alat *mixing chemical* menggunakan alternatif 3

#### 4. Tahap pengembangan

Pada tahap ini ide-ide dan alternatif yang dipilih akan dikembangkan dan dibuat sesuai desain yang telah dibuat yang sebelumnya telah dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya pada tahap

sebelumnya, dan pada tahap ini juga alat akan diuji coba dan digunakan dan mengetahui apakah alat yang dibuat berhasil.

Berikut ini adalah gambaran modifikasi alat *mixing chemical* untuk alat bantu penambahan *chemical* di *line* PRP 2.

Tabel 5 Deskripsi Komponen *Alat Mixing* Alternatif 3

No	Uraian	Dimensi	Kuantitas
<b>Alternatif 3</b>			
1	Tangki Bekas tak terpakai	120 cm x 100 cm x 120 cm	1 buah
2	Pompa air	21.8cm x 16.1 cm x 19.4 cm	2 buah
3	Pipa	1 inch	20 meter
4	Kabel	-	20 meter
5	Kran ball valve	1 inch	4 buah
6	Saklar on off tahan air	8.9cm x 5.5 cm x 5cm	2 buah
7	Otomatis tangki		1 buah

Proses modifikasi alat bantu proses penambahan *chemical* melalui penggabungan komponen – komponen pada table diatas, dua buah alat pompa *chemical* yang berfungsi mentransfer *chemical* dari bak *cushion* ke tangki *mixing* dan sebaliknya yang digabungkan dengan tangki bekas. System pengaduk pada alat bantu ini menggunakan angin yang dihubungkan ke pipa yang dibolongkan agar angin tersebar rata dan membuat gelembung yang akan naik ke permukaan *chemical* dan terjadi proses pengadukan. Proses penggabungan dilakukan dengan cara melubangkan tangki bekas untuk dibuatkan penempatan dua buah pompa di atas tangki dan untuk pipa angin di samping bawah tangki.

Proses penambahan *chemical* Cr 03 yang semula menuangkan langsung *chemical* ke bak *cushion* yang mengakibatkan *chemical* tidak larut sempurna dan konsentrasi tidak bertambah sesuai standar, sedangkan menggunakan alat *mixing chemical* yang dituangkan ke tangki akan diaduk sehingga *chemical* larut dengan sempurna dan konstansi *chemical* bertambah sesuai standar. Berikut ini pada Gambar 5 hasil pembuatan alat yang telah dibuat.



Gambar 5. *Alat Mixing Chemical* Cr 03

### 3.5 Tahap presentasi

Tabel 6 Data Pemakaian *Chemical* Sebelum dan Sesudah Menggunakan Usulan *Alat Mixing Chemical* Sebelum

Bulan Maret

No	Item
----	------

	Minggu ke-	Baume cheking awal	Penambahan chemical	Baume cheking akhir plan	Baume cheking akhir aktual
1	Ke-1	279	250kg	299	292
2	Ke-2	277	300kg	301	294
3	Ke-3	276	300kg	300	293
4	Ke-4	278	300kg	302	295
<b>Total</b>			<b>1150kg</b>		
Bulan April					
1	Ke-1	277	300kg	301	293
2	Ke-2	281	250kg	301	294
3	Ke-3	282	250kg	302	295
4	Ke-4	276	300kg	300	292
<b>Total</b>			<b>1100kg</b>		
Bulan Mei					
1	Ke-1	275	300kg	299	292
2	Ke-2	271	350kg	299	290
3	Ke-3	272	350kg	300	291
4	Ke-4	276	300kg	300	293
<b>Total</b>			<b>1300kg</b>		

### Sesudah

No	Minggu ke-	Item			
		Baume cheking awal	Penambahan chemical	Baume cheking akhir plan	Baume cheking akhir aktual
Bulan Juni					
1	Ke-1	279	250kg	299	292
2	Ke-2	285	200kg	301	301
3	Ke-3	287	150kg	299	299
4	Ke-4	288	150kg	300	300
<b>Total</b>			<b>700kg</b>		
Bulan Mei					
1	Ke-1	284	200kg	300	300
2	Ke-2	287	150kg	299	299
3	Ke-3	288	150kg	300	300
4	Ke-4	289	150kg	301	301
<b>Total</b>			<b>650kg</b>		

Dari table di atas dapat diketahui bahwa setelah dilakukan pembuatan alat *mixing chemical*, penambahan chemical yang dilakukan telah sesuai dengan plan yang ditetapkan dan tidak ada lagi terjadi pengendapan yang terjadi di dasar tangki *chemical*. Dibawah ini tabel data indeks pemakaian *chemical line* PRP 2 sebelum dan sesudah menggunakan alat *mixing chemical* adalah sebagai berikut.

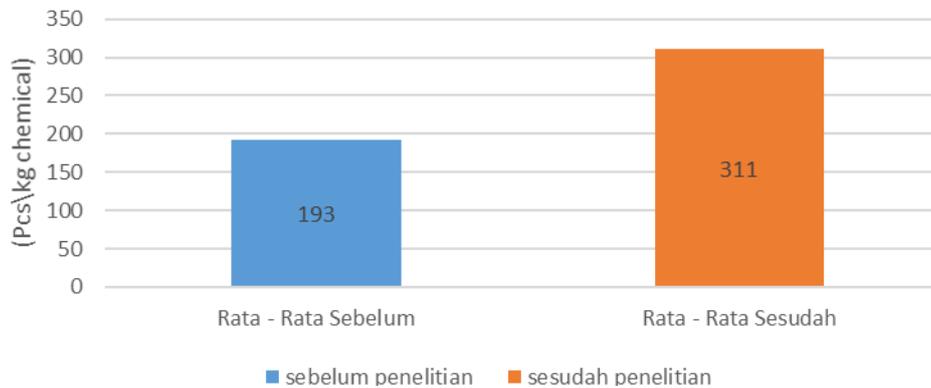
Tabel 7 Data Pemakaian *Chemical* Terhadap *Output* Periode Maret – Juli 2019

No	Line	Bulan	Item		
			Produksi (Pcs)	CR 03 (Kg)	Indek (Pcs/kg)
<b>Sebelum</b>					
1	PRP 2	Maret	223.061	1.150	194
		April	207.204	1.100	188
		Mei	258.257	1.300	199
		Jumlah	688.522	3550	579
		Rata – Rata	229.507	1.183	194
<b>Sesudah</b>					
2	PRP 2	Juni	211.027	700	301
		Juli	208.566	650	321
		Jumlah	419593	1350	622

Rata – Rata	209.796	675	311
-------------	---------	-----	-----

Dari tabel di atas, dapat terlihat pada penggunaan *chemical* sesudah melakukan *improvement* terjadi penurunan terhadap pemakaiannya dan terjadi kenaikan rata – rata *indeks* pemakaian pcs/kg yang sebelumnya 193 Pcs/kg *chemical* menjadi 311 Pcs/kg *chemical* setelah menggunakan alat *Mixing chemical*.

Berikut ini adalah grafik pencapaian rata – rata *indeks* pemakaian pcs/kg sebelum dan sesudah menggunakan usulan penambahan alat *mixing* :



Gambar 6. Grafik Pencapaian Sesudah Usulan Penambahan Alat *Mixing Chemical*

Perhitungan biaya yang didapat dengan adanya penurunan penggunaan *chemical* dan kenaikan rata – rata *indeks* pemakaian pcs/kg.

1). biaya pengadaan *chemical cost* (Rp/Pcs) :

a. Sebelum usulan pembuatan alat *mixing chemical*

Rata - rata produksi perbulan ( maret –mei) = 229.507

Rata – rata penggunaan *chemical* perbulan ( maret –mei) = 1.183 kg

Harga perkilogram *chemical* perbulan = Rp. 45.600

$$\begin{aligned}
 \text{Cost (Rp/Pcs)} &= \text{Harga perkilogram chemical} / (\text{Rata - rata produksi} / \text{Rata – rata penggunaan chemical}) \\
 &= \text{Rp. } 45.600 / (229.507 / 1.183) \\
 &= \text{Rp. } 45.600 / 194 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 235,05 / \text{pcs}} \text{ maka biaya cost (Rp/Pcs) adalah } \mathbf{\text{Rp. } 235,05}
 \end{aligned}$$

b. Sesudah usulan pembuatan alat *mixing chemical*

Rata-rata produksi perbulan ( juni –juli) = 209.796

Rata – rata penggunaan *chemical* perbulan ( juni –juli) = 675 kg

Harga perkilogram *chemical* perbulan = Rp. 45.600

$$\begin{aligned}
 \text{Cost (Rp/Pcs)} &= \text{Harga perkilogram chemical} / (\text{Rata - rata produksi} / \text{Rata – rata Penggunaan chemical}) \\
 &= \text{Rp. } 45.600 / (209.796 / 675) \\
 &= \text{Rp. } 45.600 / 311 \\
 &= \mathbf{\text{Rp. } 146,62 / \text{pcs}} \text{ maka biaya cost (Rp/Pcs) adalah } \mathbf{\text{Rp. } 146,62}
 \end{aligned}$$

2). Biaya pengadaan *chemical* perbulan dan pertahun sebelum dan sesudah pembuatan alat *mixing chemical*

a. Sebelum usulan pembuatan alat *mixing chemical*

Rata-rata produksi perbulan ( juni –juli) = 209.796

biaya *cost* sebelum (Rp/Pcs) = Rp. 235,05

$$\begin{aligned}
 \text{Cost perbulan} &= \text{cost sebelum (Rp/Pcs)} \times \text{Rata-rata produksi perbulan ( juni– juli)} \\
 &= \text{Rp. } 235,05 \times 209.796 \\
 &= \text{Rp } 49.312.549,8
 \end{aligned}$$

maka biaya pengadaan *chemical* perbulan sebelum pembuatan alat *mixing* adalah **Rp 49.312.549,8**  
 Dan biaya pengadaan *chemical* dalam 1 tahun adalah:

$$\begin{aligned} \text{Cost pertahun} &= \text{cost perbulan} \times 12 \text{ (bulan)} \\ &= \text{Rp } 49.312.549,8 \times 12 \\ &= \text{Rp } 591.750.588 \end{aligned}$$

maka biaya pengadaan *chemical* pertahun sebelum pembuatan alat *mixing* adalah **Rp 591.750.597,6**

b. Sesudah usulan pembuatan alat *mixing* chemical

$$\text{Rata - rata produksi perbulan ( juni –juli )} = 209.796$$

$$\text{Biaya cost sesudah (Rp/Pcs)} = \text{Rp. } 146,62$$

$$\begin{aligned} \text{Cost perbulan} &= \text{cost sesudah (Rp/Pcs)} \times \text{Rata - rata produksi perbulan ( juni– juli)} \\ &= \text{Rp. } 146,62 \times 209.796 \\ &= \text{Rp } 30.760.289,52 \end{aligned}$$

maka biaya pengadaan *chemical* perbulan sebelum pembuatan alat *mixing* adalah **Rp 30.760.289,52** Dan biaya pengadaan *chemical* dalam 1 tahun adalah:

$$\begin{aligned} \text{Cost pertahun} &= \text{cost perbulan} \times 12 \text{ (bulan)} \\ &= \text{Rp } 30.760.289,52 \times 12 \\ &= \text{Rp } 369.123.474,24 \end{aligned}$$

maka biaya pengadaan *chemical* pertahun sebelum pembuatan alat *mixing* adalah Rp 369.123.474,24

3). Keuntungan sesudah menggunakan usulan penambahan alat *mixing* chemical pada *line* prp 2 adalah pada biaya *cost* (Rp/Pcs) yang sebelumnya Rp. 235 / pcs menjadi Rp. 146,62 / pcs berikut ini adalah perhitungan untuk menentukan perhitungan keuntungan.

$$\text{Keuntungan perbulan} = (\text{cost Rp/Pcs} \text{ sebelum} - \text{cost (Rp/Pcs) sesudah}) \times \text{rata-rata produksi (Juni-Juli)}$$

$$\begin{aligned} &= (\text{Rp. } 235,05 - \text{Rp. } 146,62) \times 209.796 \\ &= \text{Rp. } 88,43 \times 209.796 \\ &= \text{Rp. } 18.552.260 / \text{Bulan} \end{aligned}$$

maka keuntungan perbulan yang didapat setelah pengadaan alat *mixing* chemical adalah **Rp. 18.552.260 / Bulan**

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan pertahun} &= \text{Keuntungan perbulan} \times \text{jumlah bulan} - \text{biaya alternatif terpilih} \\ &= \text{Rp. } 18.552.260 \times 12 - \text{Rp. } 5.173.000 \\ &= \text{Rp. } 222.627.120 - \text{Rp. } 5.173.000 \\ &= \text{Rp } 217.454.120 / \text{tahun} \end{aligned}$$

maka keuntungan pertahun yang didapat setelah pengadaan alat *mixing* chemical adalah **217.454.120 / tahun**

Dari hasil perhitungan di atas bahwa data yang didapat sesudah menggunakan usulan penambahan alat *mixing* chemical pada *line* prp 2 adalah pada biaya *cost* (Rp/Pcs) yang sebelumnya adalah **Rp. 235,05 / pcs** menjadi **Rp. 146,62 / pcs** setelah dilakukannya pembuatan alat *mixing* chemical dan didapat keuntungan sebesar Rp 217.454.120 / tahun

Tabel 8. Data Biaya Pengadaan Kebutuhan *Chemical* Sebelum Dan Sesudah Pengadaan Alat *Mixing*

No	Biaya sebelum ada alat <i>mixing</i>		Biaya sesudah ada alat <i>mixing</i>	
	Deskripsi	Cost	Deskripsi	Cost
1	rata-rata <i>cost</i> (Rp/Pcs)	Rp. 235,05	<i>cost</i> rata-rata (Rp/Pcs)	Rp. 146,62
2	Biaya rata-rata pengadaan <i>chemical</i> \ bulan	Rp. 49.312.549,8	Biaya rata-rata pengadaan <i>chemical</i> \ bulan	Rp. 30.760.289,52
3	Biaya rata-rata pengadaan <i>chemical</i> \ tahun	Rp.591.750.597,6	Biaya rata-rata pengadaan <i>chemical</i> \ tahun	Rp. 369.123.474,24

Berdasarkan data pada table 4.10 di atas, biaya rata-rata *cost* (Rp/Pcs) mengalami penurunan biaya yang sebelumnya Rp. 235,05 menjadi Rp. 146,62 setelah pembuatan alat *mixing chemical*, begitu juga pada biaya rata-rata pengadaan *chemical* Cr 03 selama sebulan yang sebelumnya Rp 49.312.549,8 menjadi Rp30.760.289,52 setelah pembuatan alat *mixing chemical*, dan berikutnya yang mengalami perubahan setelah pembuatan alat *mixing chemical* adalah pada biaya rata-rata pengadaan *chemical* Cr 03 selama 1 tahun yang sebelumnya Rp 591.750.597,6 menjadi Rp 369.123.474,24.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan dalam analisis usulan penambahan alat bantu *mixing chemical* untuk alat bantu penambahan *chemical* di line PRP 2 di PT.XYZ menggunakan metode rekayasa nilai (Value engineering) dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu Pada penelitian ini usulan yang didapat untuk mengatasi masalah endapan *chemical* di dasar bak *cushion chemical* plating pada mesin elektroplating adalah membuat alat bantu untuk proses penambahan *chemical* pada line PRP 2 berupa alat *mixing chemical* yang berfungsi mengaduk cairan *chemical* yang telah dipindahkan dari bak *cushion* ke tangki *mixing chemical*. Cairan yang diaduk sebelumnya telah ditambahkan *chemical* Cr 03, pada alat ini sistem pengadukan menggunakan tenaga angin selain hemat energi sistem pengadukan ini tidak membutuhkan mesin tambahan dan tidak membutuhkan perawatan pada sistem pengadukannya. Keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan setelah menerapkan perancangan alat ini dengan membandingkan data pemakaian *chemical* terhadap output periode maret – juli 2019 bahwa 1 kilogram *chemical* Cr 03 yang sebelumnya menghasilkan 193 pcs piston rod menjadi 311 pcs per kilogram *chemical* Cr 03 setelah menerapkan usulan, dan akan memperoleh keuntungan sebesar Rp 217.454.120 / tahun dengan penurunan biaya COST (Rp/Pcs) yang sebelumnya adalah Rp. 235,05 menjadi Rp. 146,62 setelah penerapan usulan pembuatan alat *mixing chemical* dengan rata-rata produksi perbulan sebanyak 209.796 pcs.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Livia, Ferra Yanuar, and Dodi Devianto. 2019. "Uji Validitas Dan Reliabilitas Tingkat Partisipasi Politik Masyarakat Kota Padang." *Jurnal Matematika UNAND* 8(1):179. doi: 10.25077/jmu.8.1.179-188.2019.
- Ariadi. 2017. "Faktor Kunci Sukses Penerapan Value Engineering (Ve) Pada Bangunan Gedung Di Indonesia." *Rekayasa Sipil* 6(2):77–85.
- Budihamsyah, Dani, and Boy Isma Putra. 2018. "Perbaikan Desain Alat Pemotong Tahu Dengan Pendekatan Rekayasa Nilai." *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)* 1(2):123. doi: 10.21070/prozima.v1i2.1341.
- Halik, Syahnaz Rabiatul M. 2018. "Analisis Value Engineering Pada Plat Atap Dan Pasangan Dinding ( Studi Kasus : Toko Modisland Manado )." 6(11):973–82.
- Kembuan, Angeline Shanty, Jermias Tjakra, and D. R. .. Walangitan. 2016. "Penerapan Value Enginnering Pada Proyek Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan." *Jurnal Sipil Statik* 4(2):95–103.
- Ma'arif, Khusnul, Deny Andesta, and Said Salim Dahda. 2017. "Perancangan Alat Bantu Kerja Pengelasan Support Dengan Rekayasa Nilai Dan Ergonomi (Studi Kasus: Pt. Primakarya Jaya Sejahtera)." *MATRIK (Jurnal Manajemen Dan Teknik)* 17(1):82. doi: 10.30587/matrik.v17i1.166.
- Nugroho, Susatyo, Darminto Pujotomo, and Andika Gitakusuma. 2018. "Aplikasi Value Engineering Untuk Mengatasi Value Problem Pada Produk Foodcart Studi Kasus Di Master Gerobak." *Industrial Engineering* 7(3):1–9.
- Pasaribu, Muhammad Fazri, and Riana Puspita. 2016. "Tahap Informasi, Kreatif, Dan Analisa Pada Rekayasa Nilai Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Hotel." *Industrial Engineering Journal (IEJ)* 5(2):46–51.
- Rafatullah, Mohd, Othman Sulaiman, Rokiah Hashim, and Anees Ahmad. 2010. "Adsorption of Methylene Blue on Low-Cost Adsorbents: A Review." *Journal of Hazardous Materials* 177(1–3):70–80. doi: 10.1016/j.jhazmat.2009.12.047.
- Susanto, Eko Edy. 2017. "Pelapisan Krom Pada Bahan Komposit Dengan Proses Elektroplating." *Jurnal Flywheel* 8(September):19–23.
- Widyantoro, Murwan, Yuri Delano, Regent Montororing, and Al Munawir. 2021. "Analisis Penyebab Cacat Cekung Profil Aluminium Bangladesh Window Dengan Metode FMEA." 7(1):1–9.
- Widyantoro, Murwan, Yuri Delano Regent Montororing, Paduloh Paduloh, Solihin, and Murhaban. 2021. "Usulan Peningkatan Produktifitas Mesin Press 1800 Menggunakan Overall Equipments Efectiveness." *Jurnal Mekanova* 7(2).