

Penerapan Kualitas Beton Cor Kolom Menggunakan Metode Taguchi dalam Proyek Kontruksi dengan Pendekatan Metode Triz di PT XYZ, Tbk

Ditha Aulia Trilestiorini

Abstrak — PT XYZ.Tbk merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi yang memproduksi bangunan yang menggunakan bahan baku utamanya adalah beton yang berkualitas tinggi. Permasalahan yang sering terjadi adalah kualitas dari proses produksi bangunan yang mengakibatkan adanya material beton yang cacat pada proses produksinya yang akan menghambat pada pembangunan. Hasil dari presentase pencapaian frekuensi kumulatif pada beton retak 40,12%, beton patah 70.35% dan beton keropos 1 %. Namun pada faktor yang paling dominan yang mempengaruhi kecacatan produksi yaitu cacat pada beton patah sehingga perlu diadakan perbaikan yang lebih lanjut. Metode Taguchi bertujuan untuk memperbaiki kualitas dari produk. Software Qualitek – 4 untuk mengetahui hasil yang optimal. Maka permasalahan tersebut dibutuhkan pengendalian perbaikan untuk menjaga kualitas produk tiang cor kolom yang akan dihasilkan. Pada pengendalian perbaikan ini menggunakan metode Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) untuk menemukan sebab dan akibat.

Kata Kunci— Kualitas, Metode Taguchi, Software Qualitek – 4, TRIZ.

Abstract— PT XYZ.Tbk is a construction company that produces buildings using high-quality concrete as its main raw material. The problem that often occurs is the quality of the building production process which results in defective concrete material in the production process which will hinder the construction. The results of the percentage of cumulative frequency achievement in cracked concrete are 40.12%, broken concrete is 70.35% and porous concrete is 1%. However, the most dominant factor that affects production defects is defects in broken concrete so that further improvements need to be made. The Taguchi method aims to improve the quality of the product. Software Qualitek – 4 to find out optimal results. So these problems require improvement control to maintain the quality of the cast column product that will be produced. In controlling this improvement using the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) method to find cause and effect.

Keywords— Quality, Taguchi Method, Software Qualitek - 4, TRIZ.

I. PENDAHULUAN

PT XYZ, Tbk merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi yang memproduksi bangunan yang menggunakan bahan baku utamanya adalah beton yang berkualitas tinggi. Permasalahan yang sering terjadi adalah kualitas dari proses produksi bangunan yang mengakibatkan adanya material beton yang cacat pada proses produksinya yang akan menghambat pada pembangunan. Faktor lain yang menghambat pembangunan produksi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sering

dikenal dengan 6M (Machine, Material, Manpower, Method, Money, Motivation), Sehingga akan berdampak langsung kepada perusahaan, pekerja dan kontruksi pada bangunan yang akan mengakibatkan ke tidak sesuaian prosedur produksi bangunan secara tidak mempertahankan dari kualitas mutu produknya secara konsisten dengan menggunakan standard ISO 9001-2008.

Guna untuk penyeragaman kualitas produksi pembangunan yang sesuai dengan keinginan pelanggan/konsumen lebih selektif dalam memilih kualitas bangunan yang akan mereka gunakan, maka dari itu perusahaan memilih material bangunan yang terbaik dan terjamin kualitasnya[4]

Proses produksi pada jenis tiang cor kolom dapat diterapkan dengan tepat untuk memenuhi standar kualitas produk-produk dengan desain eksperimen yang stabil dan

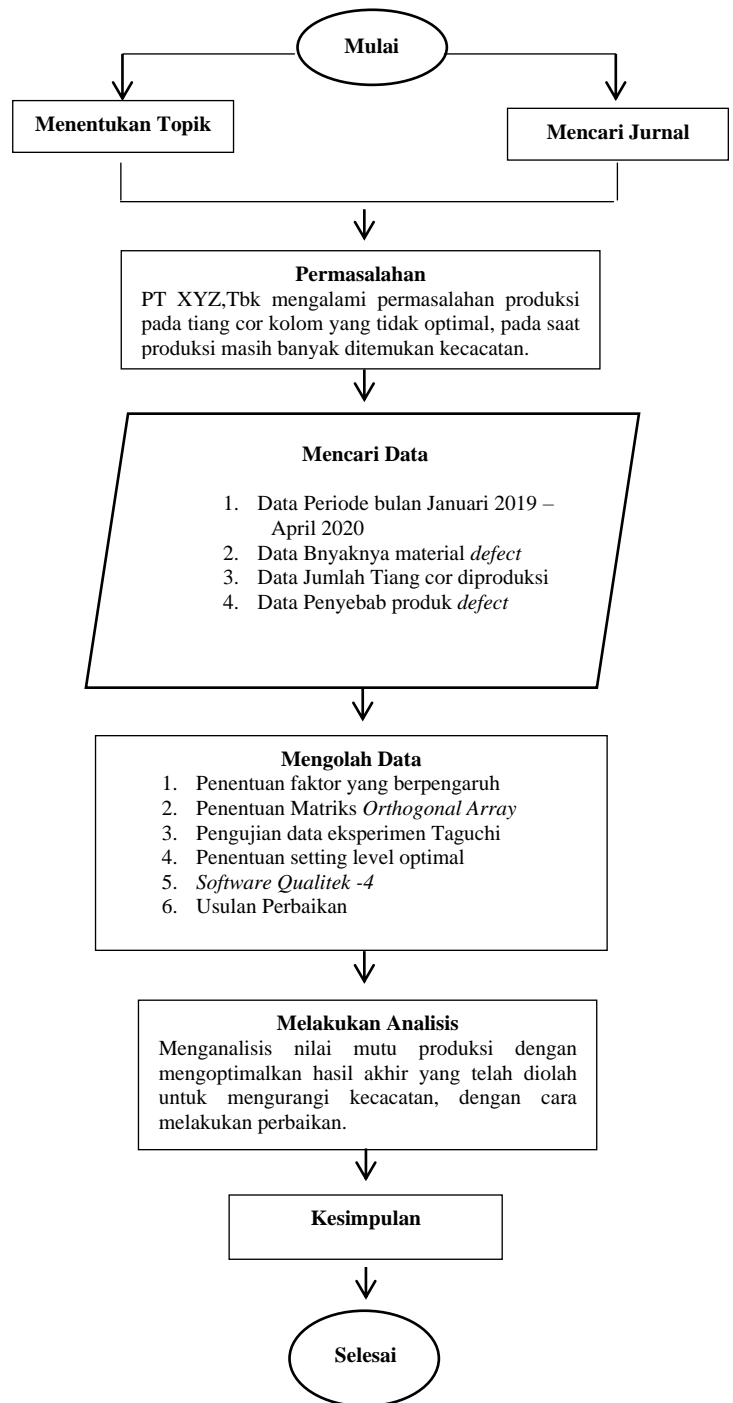
diproduksi secara meng optimalkan tingkat kegagalan oada produk tiang beton cor . [2]

PT XYZ,Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi. Dalam melakukan proses produksi, PT XYZ, Tbk selama ini melakukan peningkatan kualitas secara profesional, yakni membuat kotaing cor kolom berdasarkan pemesanan dari konsumen dengan menggunakan aturan sesuai SNI.[7] [5]. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data prmer skunder. Pengambilan data ini akan dilakukan melalui observasi data *defect* produk tiang cor kolom di PT.XYZ.Tbk. Selain itu akan dilakukan studi pustaka untuk memperoleh referensi yang terkait dengan metode yang akan digunakan dalam proses penelitian ini yang akan menggunakan metode Taguchi.[3]. Ide menggunakan metode Taguchi untuk meminimalisirkan tingkat lecacatan pada tiang cor kolom dan dapat meng optimalkan dengan cara mencari sebab akibat dari permasalahan yang ada pada saat produksi.

II. METODE DAN PROSEDUR

Pelaksanaan penelitian dan pengambilan data dilakukan selama 1 bulan, Penelitian ini dilakukan selama satu bulan terhitung dari tanggal 21 Juli 2020 sampai dengan 27 Agustus 2020. Tempat penelitian berda di PT. XYZ.Tbk

Langkah pemecahan masalah diilustrasikan pada *flowchart* gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

III. HASIL

Data yang di dapatkan dengan melakukan wawancara langsung dan berdasarkan pengamatan langsung pada proses produksi yaitu berupa data waktu proses pembuatan produk tiang cor kolom Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel I. Pada tabel II di bawah merupakan hasil data produksi. produksi pada bulan Januari 2019 – Maret 2020, dengan data seperti berikut:

$M_5 = \text{Painting}$

TABEL I
Data Produksi dan Data Produk *Reject* Beton PT.XYZ
Bulan Januari 2019 - April 2020

No	Bulan Produksi	Jumlah Produksi Tiang Cor Kolom	Jumlah Cacat Tiang Cor Kolom			Total Defect Tiang Cor Kolom	Proporsi Defect %
			Beton Retak	Beton Patah	Beton Keropos		
1	Januari- Februari 2019	260	8	7	5	20	7.69
2	Maret - April 2019	260	9	4	4	17	6.54
3	Mei - Juni 2019	260	10	8	7	25	9.62
4	Juli - Agustus 2019	250	7	5	9	21	8.4
5	September - Oktober 2019	250	9	8	6	23	9.2
6	November - Desember 2019	240	9	6	4	19	7.92
7	Januari- Februari 2020	240	8	8	7	23	9.58
8	Maret - April 2020	240	9	6	9	24	10
Jumlah Rata - Rata		2000	69	52	51	172	68.95
		250	8.625	6.5	6.375	21.5	8.62

Apabila hal ini terjadi secara terus menerus akan mengakibatkan menurunnya produksi bagi perusahaan. Maka dari perusahaan tersebut dibutuhkan untuk menguji kualitas mutu untuk menjaga produk yang akan dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang diatas akan didapatkan identifikasi dari masalah yang ada pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pada proses produksi masih banyak ditemukan cacat produk material bangunan.
2. Target yang diberikan di perusahaan belum tercapai kualitas material bangunan
- 3.

4. Faktor- faktor penyebab cacat produk material belum ditemukan.

TABEL II
Permintaan Januari 2019 – April 2020

Permintaan Januari 2019 – April 2020	
Beton Cor kolom	2000

A. Prioritas Cacat Diagram Dengan Diagram Grafik

Berikut merupakan 3 jenis cacat yang dimana paling dominan dari jumlah cacat yang terjadi pada produk Tiang cor kolom, data tersebut dapat dilihat pada tabel III berikut ini :

Jenis Cacat	Jumlah Cacat
Beton Retak	69
Beton Patah	52
Beton Kropos	51

TABEL III
Jenis Kecacatan Produk Dominan Terjadi

Berdasarkan pada tabel 4.3 jenis kecacatan produk paling dominan berasal dari kecacatan yang sering muncul pada tiang cor kolom yaitu beton retak sebanyak 69 pcs, selanjutnya Beton keropos 52 pcs, dan beton patah sebanyak 51 pcs, kemudian dikrucutkan menjadi 3 jenis cacat produk.

Sehingga dalam pengamatan dapat terfokus untuk hasil jenis cacat produk yang paling dominannya itu beton retak yang terjadi pada periode bulan Januari 2019 sampai dengan bulan April 2020. Setelah mengetahui cacat yang paling dominan maka dapat diperhitungkan untuk menentukan frekuensi cacat dengan dilihat dari jumlah cacat yang tertinggi, dapat dilihat ditabel 4.4 dibawah ini.

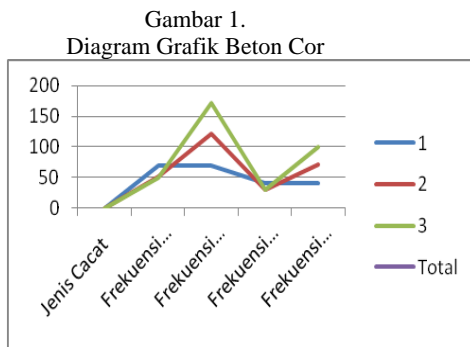
TABEL IV
Frekuensi Cacat Tiang Cor Kolom

No	Jenis Cacat	Frekuensi Cacat	Frekuensi Komulatif	Frekuensi cacat %	Frekuensi Komulatif %
1	Beton Retak	69	69	4012%	4012%
2	Beton Patah	52	121	3023%	7035%
3	Beton Keropos	51	172	2965.12%	1%
Total		172			

sebagai contoh untuk menghitung nilai cacat , sebagai berikut : 69 pcs + 52 pcs + 51 pcs = kemudian jumlah total 172. setiap cacat memiliki nilai presentase, untuk menghitung nilai presentase frekuensi cacat beton retak adalah sebagai berikut :

$$\frac{69}{172} \times 100 = 4012\%$$

Untuk jenis cacat beton patah adalah 3023%, beton keropos 1% dan yang terendah adalah beton retak 4012%. Maka dapat dibuat diagram pareto seperti gambar 4.1 berikut ini :



Berdasarkan gambar 4.1 dan hasil grafik dapat dilihat jenis – jenis cacat yang dominan, yaitu cacat beton patah dengan nilai 7035%, beton retak 4012% dan beton keropos 1%.

B. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor

Berikut adalah penentuan nilai faktor dan level. Jumlah level dan nilai level faktor dapat ditetapkan antara lain : Berat Pair, Berat Semen, Lama Pengadukan, Volume Air dan Lama bekesting. Level dan faktor yang digunakan adalah 2 level berikut ini adalah data proses beton cor yang digunakan.

Dalam penelitian ini terdapat 5 faktor dan 2 level yaitu:

1. Faktor berat pasir = 2 Level
2. Faktor berat semen = 2 Level
3. Faktor lama pengadukan = 2 Level
4. Faktor volume air = 2 Level
5. Faktor bekesting = 2 Level

Tabel V
Faktor dan level Faktor

No	Faktor	Level 1	Level 2
1	Berat Pasir (Kg)	960	720
2	Berat Semen (Kg)	50	60
3	Lama Pengadukan (Detik)	460	738
4	Volume Air (Liter)	40	30
5	Lama Bekesting (Menit)	7	8

C. Perhitungan Drajat Kebebasan

Derajat kebebasan adalah perhitungan yang dilakukan untuk menghitung jumlah minimum penelitian ini yang harus dilakukan untuk menyelidiki tabel apa yang diamati Perhitungan derajat kebebasan dapat dilihat pada table 4.5 dibawah ini:

$$\text{Dof untuk faktor A} = nA - 1$$

$$n = \text{Banyaknya level pada faktor A}$$

$$\text{Dof A} = \text{Level pada faktor}$$

$$= 2 - 1$$

$$= 1$$

D. Pemilihan Matriks *Orthogonal Array*

Matriks Orthogonal ialah matriks yang sesuai tergantung dari nilai faktor dan interaksi yang diharapkan dan nilai level dan tiap faktor. Perhitungan jumlah kebebasan dalam penelitian ini yaitu 5 berada diantara jumlah drajat kebebasan 4-7 yang berarti bahwa matriks *Orthogonal* yang digunakan adalah $L_8(2^5)$ yang sesuai.

E. Pelaksanaan Eksperimen

Langkah selanjutnya yaitu melakukan pemeriksaan cacat pada produksi beton cor yang akan dihasilkan. Lalu dilakukan pencatatan terhadap jumlah cacat pada beton cor berdasarkan dari jenis kecacatannya yaitu cacat, beton retak, beton patah, dan beton keropos. Pada penelitian ini dilakukan 2 kali replikasi untuk setiap masing – masing eksperimen (kombinasi level dan faktor).

Dapat dilihat pada table dibawah ini yaitu data hasil eskperimen yang telah dilakukan.

Tabel VI
Hasil eksperimen Taguchi

Eksp.	FAKTOR					REPLIKASI	
	A	B	C	D	E	1	2
1	1	1	1	1	1	10	10
2	1	1	1	2	2	8	9
3	1	2	2	1	1	12	13
4	1	2	2	2	2	10	11
5	2	1	2	1	2	12	11
6	2	1	2	2	1	10	9
7	2	2	1	1	2	12	11
8	2	2	1	2	1	12	12

Pengelolaan data diatas hasil dari ekseperimen *Taguchi* dari eksperimen 1 sampai dengan eksperimen 8 yaitu faktor *control* diambil dari *Taguchi Orthogonal Array* tujuannya yaitu untuk mengetahui hasil angka kecacatan yang terjadi pada proses beton cor. Kemudian hasil dari eksperimen ke I dan II yaitu hasil pengujian kecacatan dua kali percobaan.

F. Perhitungan MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)

1. Nilai rata – rata cacat beton cor

Tabel VII

Perhitungan rata – rata beton cacat

Eksp.	FAKTOR					REPLIKASI		RATA – RATA
	A	B	C	D	E	1	2	
1	1	1	1	1	1	10	10	10
2	1	1	1	2	2	8	9	8.5
3	1	2	2	1	1	12	13	12.5
4	1	2	2	2	2	10	11	10.5
5	2	1	2	1	2	12	11	11.5
6	2	1	2	2	1	10	9	9.5
7	2	2	1	1	2	12	11	11.5
8	2	2	1	2	1	12	12	12

Berdasarkan hasil perhitungan rata – rata pada tabel VII yaitu menjumlahkan hasil eksperimen replikasi I dan II kemudian dibagi 2 (2 kali pengujian). Berikut adalah rumus yang digunakan

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

Dimana :

N = Banyaknya replikasi

y_i = Hasil replikasi ke –i

2. Pembuatan tabel pada cacat beton cor

Setelah mengetahui hasil perhitungan rata – rata cacat retak, langkah selanjutnya adalah pembuatan tabel respon, Tabel respon dapat dilihat pada tabel :

Tabel VIII
Tabel respon cacat beton cor

Faktor	A	B	C	D	E
Level 1	10.375	9.875	10.5	11.375	11
Level 2	11.125	11.625	11	10.125	10.5
SELISIH	0.75	1.75	0.5	1.25	0.5
RANK	3	1	5	2	4

Berdasarkan perhitungan tabel respon pada tabel viii maka perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$A = \frac{\sum \text{Rata} - \bar{\text{rata level pada f faktor}}}{4}$$

3. Menghitung jumlah kuadrat total cacat beton

Setelah mengetahui hasil ranking pada tabel VII maka berikut adalah perhitungan jumlah kuadrat total (ST) cacat beton retak menggunakan rumus di bawah ini.

$$SST = \sum y^2$$

4. Menghitung jumlah rata – rata kuadrat (Ssmean) beton.

Sebelum menghitung jumlah rata – rata kuadrat (*Ssmean*) terlebih dahulu mengetahui nilai total keseluruhan yang diperhitungkan dengan nilai rata – rata. Berikut adalah mencari total keseluruhan diperhitungkan dengan nilai rata – rata.

$$\begin{aligned} &= 10 + 10 + 8 + 9 + 12 + 13 + 10 + 11 + 12 + 11 + 10 \\ &\quad + 9 + 12 + 11 + 12 + 12 \\ &= 172 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai total keseluruhan beton retak yang didapatkan adalah sebesar 172. Setelah ini menghitung rata – rata cacat keseluruhan dibagi dengan . Untuk menghitungnya menggunakan rumus dibawah ini. Rata –rata cacat seluruhnya (Y)

$$\frac{\text{Total Cacat}}{16}$$

Setelah dilakukan perhitungan total cacat pada keseluruhan yang habis dibagi 16 dengan hasil 10.75 maka dilakukan perhitungan jumlah kuadrat rata – rata dengan menggunakan rumus S_{smean}

$$= n \cdot \bar{y}^2$$

5. Menghitung jumlah kuadrat masing – masing faktor (SS_A , SS_B , SS_C , SS_D , dan SS_E).

Berikut ini merupakan perhitungan untuk mengetahui jumlah kuadrat pada masing – masing faktor. Sebelum berlanjut ke tahap perhitungan jumlah kuadrat pada tabel respon diketahui nilai dari faktor A level 1 adalah 10.375, level 2 nilai 11.125, kemudian diketahui pada faktor B level 1 dengan nilai 9.875, level 2 nilai 11.625 ,kemudian diketahui pada faktor C level 1 dengan nilai 10.5, level 2 11, kemudian diketahuin pada faktor D level 1 11.375, level 2 10.125, dan kemudian diketahui pada faktor E level 1 11, level 2 10.5. Setelah diketahui semua nilai faktor dan levelnya, maka untuk perhitungan jumlah kuadrat menggunakan rumus dibawah ini.

$$(\overline{A1})^2 \cdot xn1) + ((\overline{A2})^2 \cdot xn2) + ((\overline{A2})^2 \cdot xn3) - SS_{smean} SSA$$

Berdasarkan perhitungan jumlah kuadrat dengan menggunakan rumus diatas maka untuk hasil dari jumlah kuadrat masing – masing faktor SS_A dengan hasil 1.849 , SS_B dengan hasil 1.859 , SS_C dengan hasil 1.848 , SS_D dengan hasil 1.853 dan SS_E dengan hasil 1.848.

6. Menghitung jumlah kuadrat error (SS_e) $SS_e = SST - S_{smean} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_D - SS_E$

Setelah diketahui nilai SST , S_{smean} , SS_A , SS_B , SS_C , SS_D , dan SS_E maka untuk menghitung nilai S_{se} ini menggunakan rumus dibawah ini :

$$(SS_e) S_{se} = SST - S_{smean} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_D - SS_E$$

Yang dimana :

SST = Jumlah kuadrat total

S_{smean} = Jumlah rata – rata kuadrat :

SS_A = Jumlah kuadrat faktor A

SS_B = Jumlah kuadrat faktor B

SS_C = Jumlah kuadrat faktor C

SS_D = Jumlah kuadrat faktor D

SS_E = Jumlah kuadrat faktor E

Berikut ini adalah perhitungan dari kuadrat error (S_{se}), maka diketahui nilai dari :

$$SST = 1.878$$

$$S_{smean} = 1.849$$

7. Menghitung rata – rata jumlah (MS)

Berikut adalah perhitungan rata – rata jumlah kuadrat *mean sum of squares* (MS). Untuk mengetahui hasil dari jumlah kuadrat *mean sum squares*, diperhitungkan dengan menggunakan rumus dibawah ini sebagai berikut adalah contoh perhitungan rata – rata jumlah kuadrat A, B, C, D dan E Kuadrat A

$$MSA = \frac{SS_A}{VA}$$

8. Menghitung rasio (F – ratio)

Berikut ini adalah perhitungan Ratio (F – Ratio). Contoh perhitungan Rasio (F – Ratio) A,B,C,D dan E dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F \text{ Rasio A} = \frac{MS A}{MS \text{ Error}}$$

Berdasarkan hasil perhitungan Rasio di dapatkan F rasio A sebesar -0.002004 , F rasio B adalah - 0.002015, F rasio C adalah - 0.002003 F rasio D - 0.002008, F rasio E sebesar - 0.00843, dan F rasio e sebesar 1.

9. Menghitung SS' pada masing – masing faktor

Berikut ini adalah contoh perhitungan SS_A' , SS_B' , SS_C' , SS_D' , SS_E'

SS' Faktor = SS' Faktor - (v Factor x MS Error) Menghitung S_{se}' $S_{se}' = SST -$ Jumlah semua faktor

10. Menghitung Rho% (Presentase rasio akhir)

Berikut adalah untuk mengetahui hasil dari Rho% dapat diperhitungkan dengan rumus dibawah ini :

Perhitungan Rho% A.

$$Rho\% A = \frac{SS_A}{SST}$$

Perhitungan jumlah total dari Rho% S_{stotal}

Perhitungan Rho% Sstotal

$$\begin{aligned} Sstotal &= 4914.7266 + 4914.7279 + 4914.722 + \\ &4914.7247 + 4914.722 \\ &= 24573.62\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan Rho% didapatkan hasil dari Rho%A 4914.7226, Rho%B 4914.7279%, Rho%C 4914.722 %, Rho%D 4914.7247, dan Rho%E 4914.722%.

G. Software Qualitek - 4

Alat bantu setelah menggunakan metode Taguchi PT.XYZ.Tbk juga menggunakan software Qualitek -4. *Qualitek - 4* merupakan *software* yang digunakan dalam mengelolah data hasil eksperimen kedalam suatu bentuk *statistic . metode taguchi* menggunakan *Qualitek - 4* untuk menganalisis hasil eksperimen. Berikut cara menunjukkan desain eksperimen parameter menggunakan *software qualitek - 4* :

- Membuat dokumen baru untuk L-8 (2^7), dengan cara klik File> New, kemudian pilih Ortogonal Aray L-8 (2^7) kemudian tekan OK. Gambardibawah ini menunjukkan pemilihan Ortogonal Array L-8 (2^7) pada software Qualitek-4.
- Mengisi data *inner array* dan result dengan cara mengklik edit >*factor&* level. Gambar dibawah ini menunjukkan pengisian data *inner array* dan *result* pada software Qualitek - 4. mengisi data faktor dan level seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini tutup kolom yang tidak terpakai kemudian tekan perintah OK.
- Mengisi data hasil pengamatan yang dilakukan pada proses cetak yang mengalami kecacatan dengan cara klik edit >*result*. Gambar dibawah ini menunjukkan hasil pengamatan proses cetak yang mengalami kecacatan pada software Qualitek-4.
- Menekan perintah OK untuk melanjutkan perintah *analysis* untuk memulai perhitungan data, dengan cara klik analysis> S/N *analysis*, seperti pada gambar berikut. Menekan perintah Ok untuk mengetahui kondisi optimum masingmasing faktor. Gambar berikut ini menunjukkan hasil penghitungan kondisi optimum yang dihasilkan dari proses masing-masing faktor pada software Qualitek-4

Bedasarkan hasil pengujian yang dilakukan menggunakan software Qualitek -4 maka dapat disimpulkan untuk mendapatkan kondisi optimum dalam proses cetak untuk mengurangi tingkat kecacatan yaitu dengan jumlah banyaknya kontribusi dari semua factor sebanyak

1.995 dan pengoptimalan penggunaan level factor dengan cara berat pada pasir pada level 1 adalah 960(kg), berat pada semen pada level 1 adalah 50 (kg), lama pengadukan pada level 1 adalah 460 (detik), volume pada air level 2 adalah 30 (Liter) dan lama pada waktu bekesting pada level 2 adalah 8 (menit).

Perioritas produksi yang utama menjadi permasalahan untuk diselesaikan dengan metode lanjutan metode TRIZ

H. Metode Triz

Perioritas produksi yang utama menjadi permasalahan untuk diselesaikan dengan metode lanjutan metode TRIZ

Tabel IX
Inventive Principle

Improving Feature(3)	Worsening Feature(3)	Inventive Priciples
Measurement accuracy (28)	Ease of repair (34)	1,32,13,11
Duration of action by stationary object (16)	Length of stationary object (4)	1,40,35
Power (21)	Volume of moving object (7)	35,6,38
Speed (9)	Ease of repair (34)	34,2,28,27
Duration of action by stationary object (16)	Lose of time (25)	28,20,10,16
Speed (9)	Measurement accuracy (28)	28,32,1,24
Stability of the object's composition (13)	Volume of moving object (7)	28,10,19,39
Adaptability or versatility (35)	Leight of stationary object (4)	1,35,16
Measurement accuracy (28)	Lose of substance (23)	10,16,31,28
Strenight (14)	Stress of pressure (11)	10,3,18,40
Force (intensity) (10)	Length of stationary object (4)	28,10
Force (intensity) (10)	Loss of time (25)	10,37,36
Adaptability or versatility (35)	Duration of action by stationary (16)	2,16

Sumber: Data diolah tahun 2020

- Hasil analisis TRIZ didapatkan 3 usulan perbaikan, yaitu :
 - Perbaikan berdasarkan prinsip 9 “*Speed*” bahwa mengorganisi perlengkapan bangunan yang sudah berkarat segera diganti agar kualitas dalam pembangunan baik dan adanya perubahan.
 - Perbaikan berdasarkan prinsip 10 “*Force (intensity)*” adanya pertemuan atasan perusahaan untuk membahas hal – hal yang terjadi pada saat pembangunan.
 - Perbaikan berdasar kanprinsip 35 “*Adaptability or versatility*” adanya *visitie* (kunjungan) para atasan kelapangan melihat secara langsung dengan meningkatkan simpati kepada para pekerja, senyum, dan saling mengerti satu sama lain antara petugas dan atasan.

IV. KESALAHAN YANG SERING TERJADI

Permasalahan yang akan diselesaikan dengan metode TRIZ mengacu kepada 2 hal yaitu tujuan yang ingin dihilangkan (*worsening feature*) dan tujuan yang ingin ditingkatkan (*improving feature*). Kesalahan yang sering terjadi dari atribut – atribut seperti banyaknya produk yang *defect*, material atau bahan baku masih ada yang tidak sesuai, pengecekan quality pada beton cor kurang terpenuhi dan perawatan pada alat – alat bangunan sebaiknya di cek ulang.

V. KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian sebagai berikut :

- a. Dengan melakukan langkah awal yang harus dilakukan untuk mengetahui produksi oleh perusahaan dalam mengambil tindakan usulan untuk mengurangi terjadinya *defect* atau cacat produksi pada saat pembuatan beton cor kolom yang retak, patah ataupun yang keropos.
- b. Untuk mengetahui usulan perbaikan dengan cara meminimalisir tingkat kecacatan pada proses beton cor kolom.
Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka penulis membuat simpulan yang berkaitan pada tujuan penelitian sebagai berikut:
 - a. Pada saat produksi beton cor kolom perlu diambil tindakan, karna terjadinya *defect* atau cacat pada produksi pada perusahaan perlu melakukan evaluasi kembali terhadap bahan – bahan seperti , material, *quality control* dan mesin pengadukan. Dengan ini proses cor akan berpengaruh terhadap kualitas akhir. Beton cor kolom yang akan diproduksi dengan melakukan langkah awal yang perlu diambil oleh perusahaan untuk mengurangi terjadinya *defect* pada hasil produksi beton cor kolom adalah perlu riset ulang untuk kualitas bahan baku yang akan dipakai, *quality control* perlu lebih diteliti lagi terhadap hasil dari beton cor kolom, dan penggunaan mesin pengaduk juga perlu diawasi oleh pihak *quality control* yang sudah berpengalaman dalam pengoprasianya supaya dapat meminimalisir *defect* atau cacat produksi sehingga kualitas dari beton cor kolom nantinya akan memuaskan.

- b. Berdasarkan dari kategori kecacatan pada saat proses cetak yang di sebabkan oleh beberapa faktor yaitu berat pasir, berat semen, lama saat pengadukan, volume air dan lama *bekesting*. Maka telah di rekomendasikan dan usulan yang perlu diterapkan pada saat proses beton cor kolom yaitu: komposisi bahan pasir sebanyak 960kg, komposisi bahan semen 50 ,lama pengadukan bahan material paling lama 30 menit, volume pada air sebanyak 40 liter dan lama pada saat pencetakan sesudah bahan material tercampur rata adalah selama 8 menit. Hal ini perlu diterapkan dalam proses beton cor kolom untuk meminimalisir saat terjadinya *defect* atau kecacatan pada hasil beton cor kolom.

REFERENCES

- [1] Dr. Daga, R.(2017). Citra, Kualitas Produk, dan Kepuasan Pelanggan. Gowa, Sul – sel : Global Research AND CONSULTING INSTITUTE.
- [2] Nia Kartika, Adi Chandra Maulana. (2018). Analisis Penerapan *Total Quality Manajemen* (TQM) Pada Perusahaan Kontraktor Dengan Pendekatan Metode *Servqual* Dikota Sukabumi. Jurnal SANTIKA Vol. 8 No. 1, 673 – 687.
- [3] Eko Pasetio. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Proses *Assembling* Busi Untuk Mencegah Terjadinya *Defect* Menggunakan DMAIC di PT. Busi Indonesia. *Scientific Journal Of Industrial Engineering* Vol. 1 No. 2, 28 – 32.
- [4] Didi Junaedi, Defi Norita, Fadly Meray, Anton Sugito. (2018). Pengendalian Kualitas Produk *Stripe* Dengan Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, And Control*) Di PT. Grafindo Mitrasemesta. *Jurnal Teknokris* Vol. 21 No. 2, 12 – 18.
- [5] Annisa Intan, Trastuti Wuryandari, Abdul Hoyyl. (2014). Optimasi Proses Produksi Yang Melibatkan Beberapa Faktor Dengan Level Yang Berbeda Menggunakan Metode Taguchi. *Jurnal GAUSSIAN*. Vol.3 No.3, 303 – 312.
- [6] Choirul Anwar, Budhi M.S., Susanto S. (2018). Desain *Slide Adjuster* Kursi Truk Menggunakan Metode TRIZ. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, Vol.3 No.1, 21 – 29.