

ANALISA PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS FILM RADIOGRAPHY DENGAN METODE *TOTAL QUALITY MANAGEMENT*

Larisang*¹, M. Ansyar Bora², Sumarni³

^{1,2}Universitas Ibnu Sina; Jl. Teuku Umar, Lubuk Baja

³PT. Astar Testing & Inspection Batam, Jl. Laksamana Bintan, Tlk. Tering

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam

e-mail: *larisang@uis.ac.id, ansyar@uis.ac.id, anibki06@gmail.com

Abstrak

Dalam era global persaingan menjadi semakin tajam. Hanya perusahaan yang dapat menghasilkan kualitas barang atau jasa yang sesuai dengan tuntutan pelanggan yang dapat memenangkan persaingan. Mengacu pada data PT. Astar Testing & Inspection Batam dalam satu bulan minimal terdapat 20% cacat pada photo radiography sampai ditolak pelanggan. Dari cacat tersebut terdapat masalah yang sangat merugikan perusahaan juga orang lain seperti tertundanya pembayaran invoice, waktu yang terbuang sia-sia, dan hilangnya kepercayaan client terhadap kinerja operator RT perusahaan tersebut. Untuk menganalisa suatu kegagalan/cacat dalam film radiography, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan alat bantu Statistical Processing Control (SPC) dimulai dengan pengumpulan data check sheet, histogram, diagram pareto, menghitung uji keseragaman dan kecukupan data, batas kontrol, diagram alir, dan diagram sebab akibat. Piranti TQM (Total Quality Manajement) diterapkan dalam langkah-langkah siklus PDCA (Plan, Do, Check, Action) untuk menyelesaikan persoalan kerja yang dihadapi dan mengadakan perbaikan secara terus-menerus. Hasil penelitian yang diperoleh dari cacat radiography antara lain diperlukannya perbaikan kualitas manusia, bahan baku, mesin, metode kerja, dan lingkungan. Untuk film 4''x10'' terdapat 64% cacat karena kegagalan pencucian dan pengeringan dan film 4''x15'' terdapat 49% cacat karena kegagalan pencucian dan pengeringan. Usulan perbaikan yang disarankan adalah pelatihan, pengawasan, perbaikan sarana ruang proses pencucian, pembelian bahan baku sesuai standar kualitas, dan membuat instruksi kerja secara tertulis dan rinci kepada setiap team sebelum memulai pekerjaan.

Kata kunci—Statistical Processing Control, Total Quality Management, Siklus PDCA

Abstract

In the global era of competition becomes increasingly sharp. Only companies can produce quality goods or services that match the demands of customers who can win the competition. Referring to the data of PT. Astar Testing & Inspection Batam in one-month minimum there is 20% defect in photo radiography until rejected by customer. There are problems that are very detrimental to the company as well as others such as delayed payment of invoices, wasted time, and loss of client trust on the performance of the company's RT operator, data processing using Statistical Processing Control (SPC) tool begins with completion of check sheet data, histogram, pareto diagram, calculation of uniformity test and data adequacy, control limit, flow chart, and diagram cause and effect. The TQM (Total Quality Management) tool is implemented in the PDCA cycle steps (Plan, Do, Check, Action) to accomplish work that is improving and improving. The results obtained from the radiography as human quality improvement, raw materials, machinery, working methods and environment. For 4"x10 " film there are 64% defects due to washing and purging damage and 4"x15 " films have 49% defects for damaging washing and drying. Proposed improvements are recommended training, supervision, improvement of sports facilities.

Keywords—Statistical Processing Control, Total Quality Management, PDCA Cycle

PENDAHULUAN

Dalam era global persaingan menjadi semakin tajam. Hanya perusahaan yang dapat menghasilkan kualitas barang atau jasa yang sesuai dengan tuntutan pelanggan yang dapat memenangkan persaingan. Mutu merupakan salah satu kebijaksanaan penting dalam meningkatkan daya saing produk yang harus memberi kepuasan melebihi atau paling tidak sama dengan produk pesaing.

Total Quality Management (TQM) adalah suatu sistem manajemen kualitas yang berfokus pada pelanggan dengan melibatkan semua karyawan dalam melakukan peningkatan atau perbaikan terus menerus terhadap proses, produk, dan pelayanan suatu organisasi. PT. Astar Testing & Inspection adalah perusahaan jasa inspeksi berdiri di Batam dan memiliki kantor pusat di Singapura. Salah satu bagian produk dari pengerjaan inspeksi *Non Destructive Testing* adalah pengerjaan *Radiography film*. *Radiography* adalah salah satu uji tanpa merusak yang menggunakan sinar x atau gamma dengan paparan sinar radiasi pada objek yang di uji. Dan hasil dari radiasi sinar x atau gamma di tangkap oleh film yang sudah di siapkan. Setelah film tercetak maka akan diperoleh hasil dari objek yang di uji. Setiap sistem kerja *Non Destructive Testing* tentunya memiliki keterbatasan karna menggunakan instrument monitoring yang berbeda. Selain itu, dari setiap jenis *Non Destructive Testing* pasti membutuhkan kemampuan khusus untuk membaca dan menganalisa data.

Berdasarkan data pada PT. Astar Testing & Inspection Batam dalam satu bulan minimal terdapat 20% cacat pada photo radiography sampai ditolak pelanggan. Dari cacat tersebut terdapat masalah yang sangat merugikan perusahaan juga orang lain seperti tertundanya pembayaran invoice, waktu yang terbuang sia-sia, dan hilangnya kepercayaan *client* terhadap kinerja operator RT perusahaan tersebut. Tabel Check sheet pemakaian film radiography selama 6 Bulan

BULAN	JUMLAH PRODUKSI FILM		JUMLAH CACAT/RESHOOT		PERSENTASE (JLH CACAT/JLH PRODUKSI X 100%)	
	4"x10"	4"x15"	4"x10"	4"x15"	4"X10"	4"X15"
1	2012	445	211	55	10,487%	12,360%
2	1920	501	102	97	5,313%	19,361%
3	1898	434	199	67	10,485%	15,438%
4	1900	519	200	45	10,526%	8,671%
5	1854	510	156	58	8,414%	11,373%
6	2002	428	175	78	8,741%	18,224%
Total	11586	2538	1027	502		
Rata-rata	1931	423	171	84	8,86%	19,78%

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan penulis bertempat di PT. Astar Testing & Inspection Batam yang beralamat di Komp. Purimas 2 Blok B/12 Batam center, dengan periode waktu penelitian dimulai bulan November dan diharapkan akan selesai dalam waktu paling lama 6 bulan.

2.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung melalui penelitian lapangan di PT. Astar Testing & Inspection Batam.
 1. Data penyebab terjadinya *reshoot film radiography*
 2. Data tahapan proses produksi *film radiography*
 3. Data pertanyaan mengenai pengendalian kualitas yang dilakukan oleh pihak manajemen PT. Astar Testing & Inspection Batam
- b. Data sekunder, merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung atau melalui media perantara.
 1. Produksi selama bulan September 2016 – February 2017
 2. Produk cacat selama bulan September 2016 – February 2017
 3. Persentase produk cacat selama bulan September 2016 – February 2017
 4. *Standard Operation Procedure* (SOP) NDT PT. Astar Testing & Inspection Batam
 5. Kajian pustaka yang diambil dari buku *Total Quality Management* dan media internet yang berhubungan dengan pengendalian kualitas.

2.3 Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah *film radiography* PT. Astar Testing & Inspection Batam dengan jumlah sampel untuk *film* ukuran 4"x10" sebanyak 12.000 *sheets* dan untuk *film* ukuran 4"x15" sebanyak 2.400 *sheets*.

2.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

- a. Wawancara
- b. Observasi
- c. Dokumentasi

2.5 Metode Pengolahan Data

Dalam Penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan alat bantu yang terdapat pada *Statistical Processing Control* (SPC). Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data produksi dan produk cacat (*Check Sheet*)
- b. Melakukan uji keseragaman data
- c. Melakukan uji kecukupan data
- d. Membuat Peta Kendali P (*P-Chart*)
- e. Membuat Histogram
- f. Membuat diagram alir
- g. Mencari faktor penyebab yang dominan dengan diagram tulang ikan
- h. Menentukan prioritas perbaikan (menggunakan diagram pareto)
- i. Menggunakan siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Data Dan Pembahasan

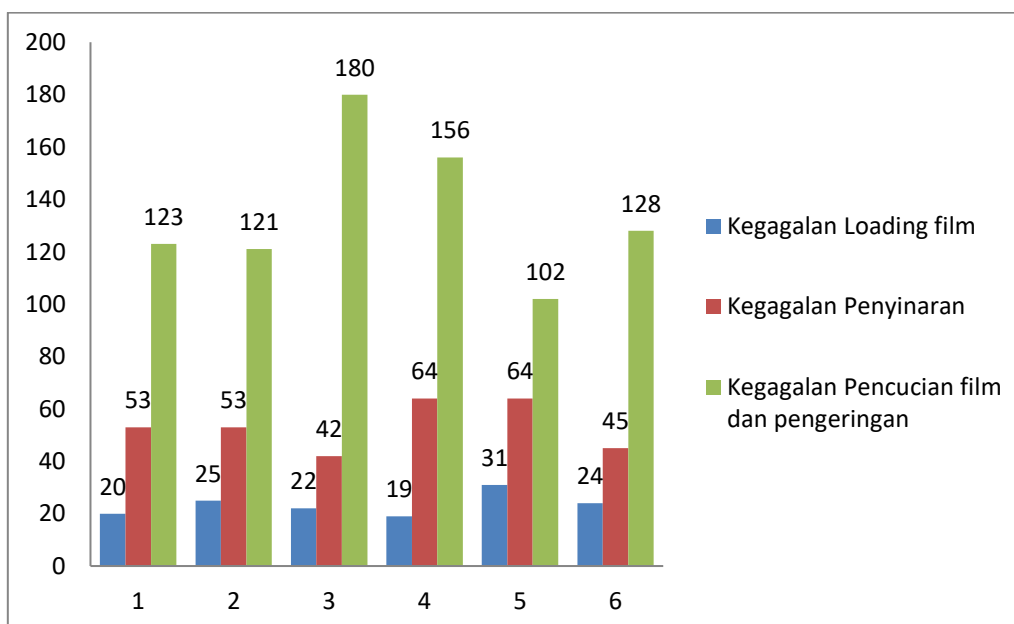
Setelah data check sheet terkumpul kemudian dapat diketahui jumlah pemakaian atau jumlah produksi dan jumlah cacat film serta persentase jumlah cacat, maka diambil sampel dari ukuran film 4"x10" sebanyak 12.000 sampel dan 4"x15" sebanyak 2.400 sampel.

Tabel 1. Data Jumlah Sampel dan Jenis Cacat Film 4"X10" dalam 6 Bulan

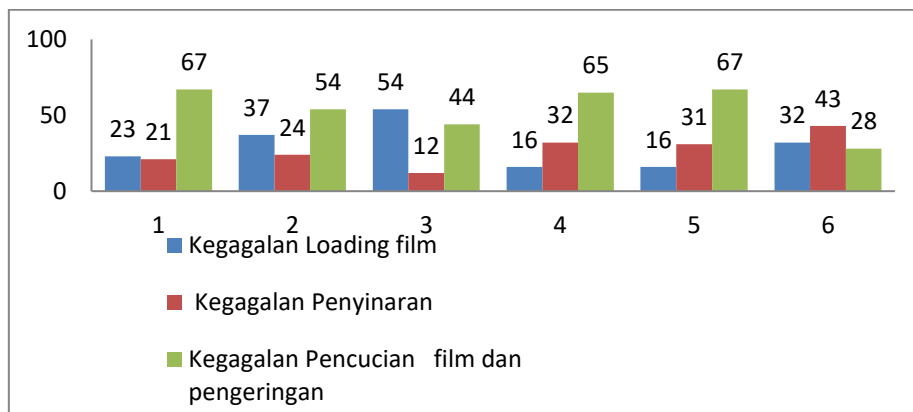
Observasi Per bulan	Ukuran Sampel	Jenis Cacat Produksi			Total Cacat
Data enam bulan	Ix 50 "4X10"	Kegagalan Loading film	Kegagalan Penyinaran	Kegagalan Pencucian film dan pengeringan	
1	2.000	20	53	123	196
2	2.000	25	53	121	199
3	2.000	22	42	180	244
4	2.000	19	64	156	239
5	2.000	31	64	102	197
6	2.000	24	45	128	197
Total	12.000	141	321	810	1.272

Tabel 2. Data Jumlah Sampel dan Jenis Cacat Film 4"X15" dalam 6 Bulan

Observasi Per bulan	Ukuran Sampel	Jenis Cacat Produksi			Total Cacat
Data enam bulan	Ix 50 "4X15"	Kegagalan Loadingfilm	Kegagalan Penyinaran	Kegagalan Pencucian film dan pengeringan	
1	400	23	21	67	111
2	400	37	24	54	115
3	400	54	12	44	110
4	400	16	32	65	113
5	400	16	31	67	114
6	400	32	43	28	103
Total	2.400	178	163	325	666



Gambar 1. Diagram Histogram untuk Jenis Kegagalan Film 4X10 dalam 6 Bulan



Gambar 2. Diagram Histogram untuk Jenis Kegagalan *Film 4X15* dalam 6 Bulan

3.2. Menghitung Batas Kendali BKA & BKB Film 4x10 & 4x15

Untuk perhitungan BKA dan BKB film 4"x10" adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{BKA untuk film 4"x10"} &= 0.106 + 3 \sqrt{\frac{0.106(1-0.106)}{2000}} \\
 &= 0.106 + 3(0.007) \\
 &= 0.106 + 0.021 \\
 &= 0.127
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB untuk film 4"x10"} &= 0.016 - 3 \sqrt{\frac{0.106(1-0.106)}{2000}} \\
 &= 0.016 - 3(0.007) \\
 &= 0.016 - 0.021 \\
 &= 0.085
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan BKA dan BKB film 4"x15" adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{BKA untuk film "4X15"} &= 0.277 + 3 \sqrt{\frac{0.277(1-0.277)}{400}} \\
 &= 0.277 + 3(0.022) \\
 &= 0.277 + 0.067 \\
 &= 0.344
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB untuk film "4X15"} &= 0.277 - 3 \sqrt{\frac{0.277(1-0.277)}{400}} \\
 &= 0.277 - 3(0.022) \\
 &= 0.277 - 0.067 \\
 &= 0.210
 \end{aligned}$$

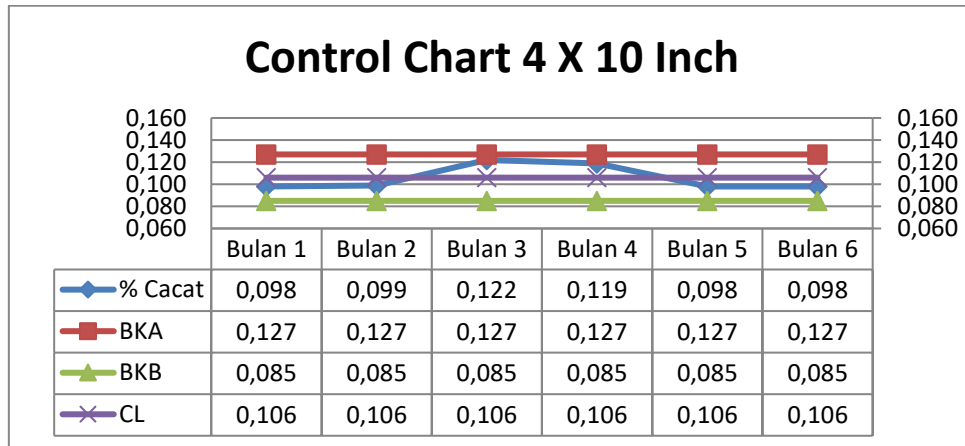
3.3 Menghitung Uji Kecukupan Data

$$\text{Untuk IX50 "4X10" } N' = \frac{(3)^3 \times (0.106)(1-0.106)}{0.05^2} = 341 \text{ Data}$$

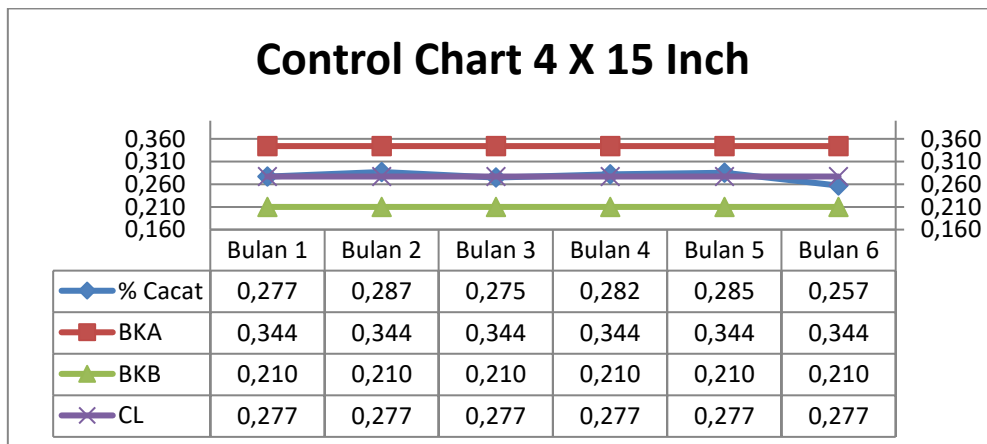
Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan bahwa nilai N' lebih kecil dari nilai N yaitu $341 < 12.000$ artinya bahwa data atau sampel yang dikumpulkan telah mencukupi.

$$\text{Untuk IX50 "4X15" } N' = \frac{(3)^2 \times (0.277)(1-0.277)}{0.05^2} = 720 \text{ Data}$$

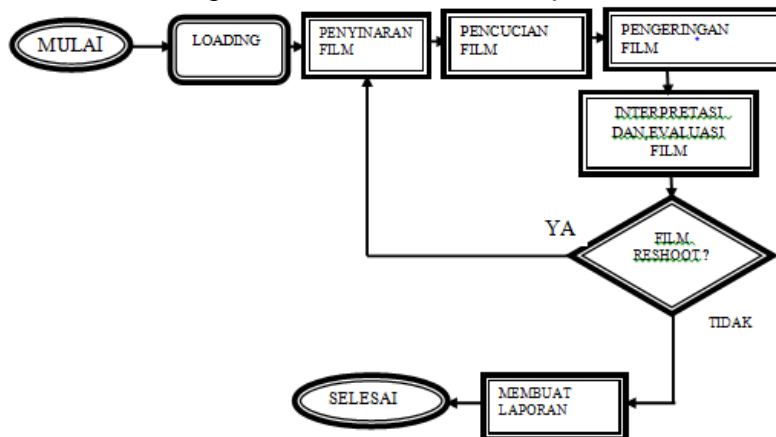
Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan bahwa nilai N' lebih kecil dari nilai N yaitu $720 < 2.400$ artinya bahwa data atau sampel yang dikumpulkan telah



Gambar 3. Diagram Peta kendali *P Chart* film IX 50 "4X10"



Gambar 4. Diagram Peta kendali *P Chart* film IX 50 "4X15"



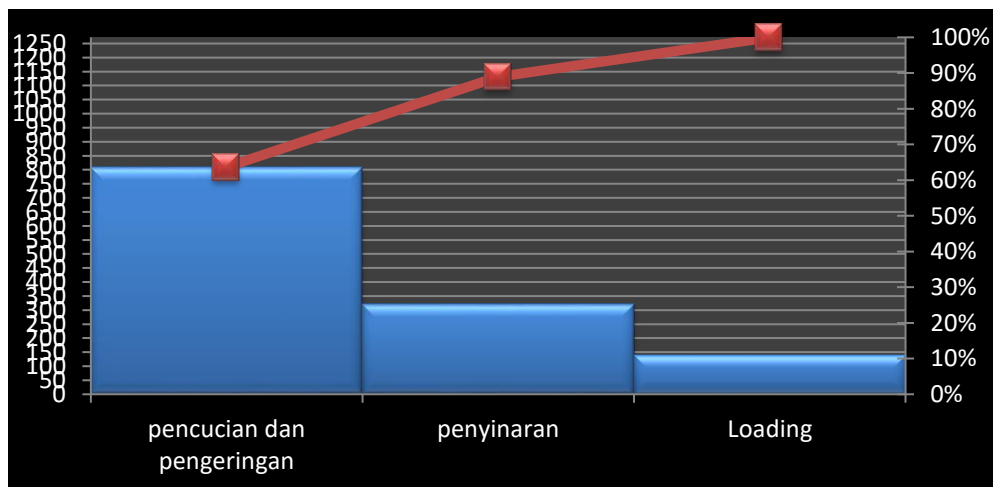
Gambar 5. Diagram Alir Proses Produksi Film Radiography

Tabel 3. Penyebab utama Kegagalan Cacat/Reshoot

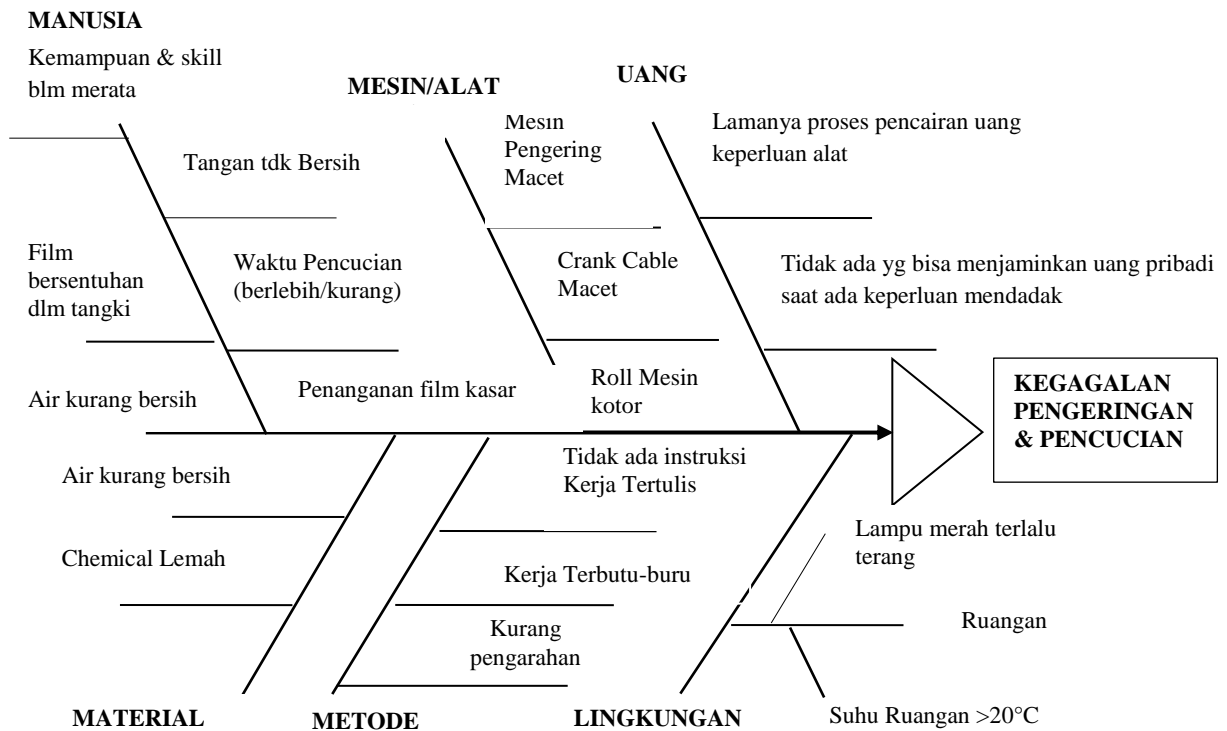
No	Penyebab Reshoot	pencucian & pengeringan	pencucian & pengeringan
		4"x10"	4"x15"
1	Lampu merah terlalu terang	23	13
2	Screen tidak dibersihkan	87	11
3	Penanganan film kasar	71	23
4	Kemampuan & skill kurang mendukung	55	12
5	Tangan tidak bersih	44	24
6	Waktu pencucian lebih/kurang	57	12
7	Film bersentuhan dlm tangki	52	22
8	Air kurang bersih	66	15
9	Chemical lemah	45	34
10	Crank cable macet	41	20
11	Alat pengering tidak memadai	56	26
12	Roll mesin kotor	69	25
13	Kurang pengarahan	23	10
14	Tidak ada Instruksi kerja	56	45
15	Kerja terburu-buru	20	13
16	Suhu ruangan terlalu tinggi/rendah	45	20
Total		810	325
$\Sigma (n)$		1272	666
Persentase (Total / $\Sigma (n)$ x100)		64%	49%

Tabel 4. Faktor-faktor Kegagalan Cacat/Reshoot

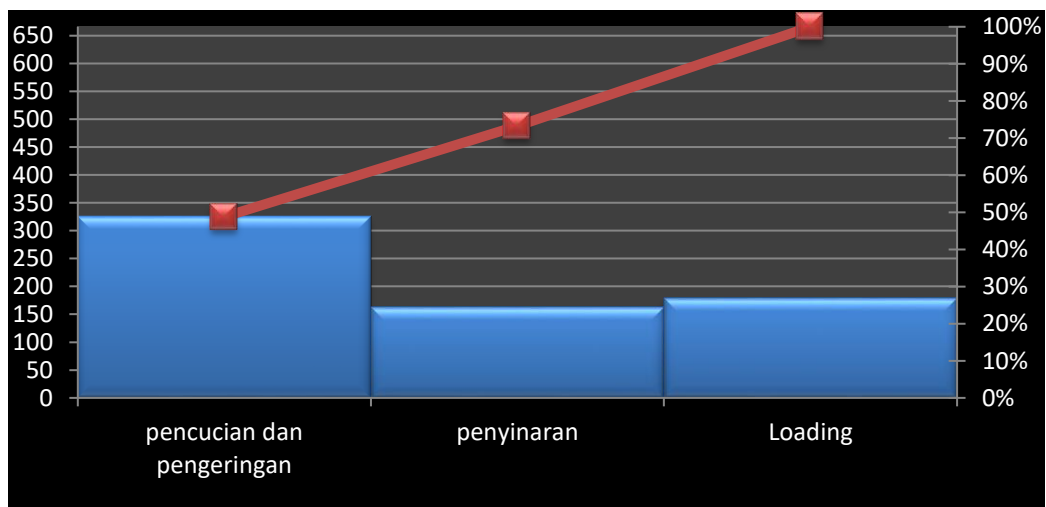
No	Penyebab Utama Reshoot	Faktor (n)				
		Manusia	Mesin	Material	Metode	Lingkungan
1	Lampu mera terlalu terang	-	-	-	-	65
2	Screen tidak dibersihkan	32	-	-	-	-
3	Penanganan film kasar	54	-	-	-	-
4	Kemampuan & skill kurang mendukung	66	-	-	-	-
5	Tangan tidak bersih	70	-	-	-	-
6	Waktu pencucian lebih/kurang	87	-	-	-	-
7	Film bersentuhan dlm tangki	85	-	-	-	-
8	Air kurang bersih	56	-	54	-	-
9	Chemical lemah	-	-	98	-	-
10	Crank cable macet	-	60	-	-	-
11	Mesin pengering macet	-	78	-	-	-
12	Roll mesin kotor	-	88	-	-	-
13	Kurang pengarahan	-	-	-	89	-
14	Tidak ada Instruksi kerja	-	-	-	31	-
15	Kerja terburu-buru	-	-	-	66	-
16	Suhu ruangan terlalu tinggi/rendah	-	-	-	-	56
Total		450	226	152	186	121
$\Sigma (n)$		1.135				
Persentase (Total / $\Sigma (n)$ x100)		40%	20%	13%	16%	11%



Gambar 6. Diagram Pareto Jenis Cacat untuk Film 4''X15''



Gambar 7. Diagram Tulang Ikan: Tahap Kegagalan Pencucian *Film Radiography*



Gambar 8. Diagram Pareto Jenis Cacat untuk *Film 4''X15''*

SIMPULAN

Berdasarkan data cheek sheet, terdapat tiga jenis kegagalan pada film radiography yaitu kegagalan loading, penyinaran, dan proses pencucian dan pengeringan. Namun dari ketiga kegagalan di ketahui cacat pada pencucian dan pengeringan adalah faktor utama dari kegagalan tersebut yang menyebabkan perusahaan rugi dalam segi uang, waktu, dan kepercayaan konsumen/client. Dari ukuran sampel untuk film 4x10 sebanyak 12.000 sheet dan 4x15 2.400 sheet dengan total cacat untuk film 4x10 sebanyak 1272 shett dan 4x15 sebanyak 666 sheet

sehingga di dapatkan hasil cacat yang utama selama enam bulan dengan jumlah total adalah untuk ukuran 4x10 sebanyak 810 dan 4x15 sebanyak 325 yaitu cacat pada proses pencucian dan pengeringan, Kemudian hasil analisa diagram sebab akibat maka dapat diketahui faktor-faktor penyebab cacat pada film hasil radiography adalah berasal dari faktor manusia, mesin, bahan baku, metode kerja dan lingkungan. Faktor penyebab terbesar dalam kegagalan film radiography adalah faktor dari manusia dengan total cacat terjadi selama 6 bulan tersebut sejumlah 666 sheet. Adapun usulan Tindakan perbaikan dari kegagalan cacat film yang terjadi adalah :

1. Teknisi/operator wajib memiliki sertifikat keahlian.
2. Kepedulian manajemen terhadap lingkungan kerja supaya memasang keran di dalam darkroom.
3. Manajemen sebaiknya meneliti kembali dalam pembelian ulang acuan chemical dari segi kualitas yang dihasilkan.
4. Manajemen wajib membuat jadwal pemeriksaan alat dan perawatan alat secara berkala.
5. Menyediakan suku cadang mesin sherep pada saat terjadi masalah produksi.
6. Perlu melakukan pengukuran standart produksi film radiography.
7. Perlu pengawasan dan intruksi kerja sebelum melakukan proses pekerjaan.
8. Memberi peringatan kepada teknisi supaya tidak merubah tempratur suhu dalam ruangan.

SARAN

Berdasarkan hasil analisa dari pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disarankan bahwa perencanaan perbaikan kualitas film radiography untuk mengurangi kegagalan/cacat adalah dengan menggunakan metode TQM melalui siklus PDCA dalam memecahkan masalah dapat dimulai dengan menganalisa diagram sebab akibat yaitu:

- a. Perencanaan perbaikan kualitas manusia seperti memberikan pelatihan terhadap teknisi lapangan, mengawasi dan mengevaluasi keahlian teknisi.
- b. Perencanaan perbaikan sarana ruang proses pencucian dan pengeringan.
- c. Perencanaan pembelian bahan baku yang sesuai standar kualitas dan menyediakan suku cadang peralatan yang sering digunakan
- d. Manajemen diharapkan mendelagasikan kepada setiap leader team membuat instruksi kerja secara tertulis dan terdokumentasi dimulai dari tahap persiapan kerja sampai tahap akhir.
- e. Piranti (alat) TQM diterapkan dalam langkah-langkah siklus PDCA untuk menyelesaikan persoalan kerja yang dihadapi dan mengadakan perbaikan secara terus-menerus, maka perbaikan kualitas secara kontiniu dapat dimulai dari memperbaiki faktor manusia sebagai faktor terbesar yang dapat meminimalkan cacat film radiography.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H., Yasra, R., Cundara, N., & Widodo, B. W. (2016). PENGURANGAN REJECT PROSES PADA PEMBUATAN TUG BOAT 28 METER DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN METODE LEAN MANUFACTURING (Studi Kasus PT. RAMBAH AGUNG BATAM). PROFISIENSI, 1(2).
- Eriyundan, (2013). Melakukan penelitian tentang “*Pengaruh Total Quality Management (TQM) Terhadap Laba Perusahaan Pada PT.Toyota Kalla Cabang Cokroaminoto Makasar*”.
- Fandy Tjiptono & Anastasya Diana (2003) Total Quality Management

-
- Larisang, Larisang. "Analisa Pengendalian Kualitas Assembly Internal Vessel Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control Di PT. VME Process." *JURNAL INDUSTRI KREATIF (JIK)* 1.01 (2017): 39-54.
- Maridjo, H. Henry dan Th. Sutadi. (1997). *Dasar dan Konsep Total Quality Manajement (TQM)*. Widya Dharma, Oktober 1997 : hal 13-27.
- Margono, (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Montgomery, D. (2001). *Introduction To Statistical Quality Control*. Toronto: Jhon Wiley & Sonc Inc.
- Nasution, M. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Roger G, Schoeder. (2000), *Operations Manajement*. New York: McGraw-Hill
- Sanusi, Sanusi, Nandar Cundara Abdurahman, and T. F. Solihin. "Rancangan Alat Bantu Penerangan Untuk Pekerjaan MPI Menggunakan Metode Quality Fuction Deployment." *Jurnal Teknik Ibnu Sina JT-IBSI 2.2* (2017).
- Setyabudhi, A. L., Putri, M. V., & Djalil, A. N. H. (2019). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA BAGIAN SURVEYOR DENGAN PERBAIKAN TATA LETAK FASILITAS. *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, 3(02), 1-10.
- Stephen, P. (2003). *Perilaku Organisasi Manajement*. Jakarta: Indeks Gramedia
- Sudjana, (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono, (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Silvia Irawana, (2009). Melakukan penelitian tentang "Hubungan *Total Quality Management* Dengan Biaya Kualitas Pada PT. Sofindo Medan".
- Musran Munizu, (2010). Melakukan penelitian tentang "Praktik *Total Quality Management* dan pengaruhnya terhadap kinerja karyawan (Studi Pada PT.Telkom Tbk. Cabang Makasar)".
- Vincent, G. (2001). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Widjaja Tunggal, (1993). *Manajemen Mutu Terpadu Suatu Pengantar (Total Quality Management)*. Cetakan Pertama. Jakarta: Rineka Cipta.