

**IMPLEMENTASI PENGENDALIAN KUALITAS PENCETAKAN KORAN
HARIAN DENGAN METODE SIX SIGMA
(STUDI KASUS : PT. ARNOLDUS NUSA INDAH DI KABUPATEN ENDE,
NUSA TENGGARA TIMUR)**

Apolonia Bunga Tibo^{1*}, Astri Atti¹ Maria Lobo¹, Maria A. Kleden¹

1. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana Kupang

*Penulis Korespondensi: apoloniaopiyn03@gmail.com

Abstrak

Pengendalian kualitas produk merupakan faktor penting bagi dunia industri agar dapat meningkatkan kualitas produk dan dapat bersaing dengan baik. PT. Arnoldus Nusa Indah (PT. ANI) adalah salah satu perusahaan percetakan yang sedang berusaha meningkatkan kualitas pada proses produksinya. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui proses pengendalian kualitas yang diterapkan PT. ANI dalam produksi koran harian Flores Pos menggunakan metode *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan suatu metode pengendalian dan peningkatan kualitas yang hanya memproduksi 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap produk yang dihasilkan. Setelah menggunakan metode *Six Sigma* kualitas produk yang dihasilkan PT. ANI cukup baik dengan tingkat *sigma* sebesar 3,69 dengan kegagalan sebesar 14.171 eksemplar untuk sejuta produksi. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan tinta menyebar tidak merata (68,8%) dan kertas menjadi kusut atau lipatan tidak sempurna (31,2%) adalah penyebab terjadinya cacat tertinggi.

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, Kualitas Produk, Produk Cacat, *Six Sigma*

1. PENDAHULUAN

Percetakan adalah suatu proses untuk menghasilkan tulisan dan gambar pada kertas dalam jumlah yang banyak menggunakan sebuah mesin cetak. Selain sebagai industri yang menjanjikan, percetakan juga sangat bermanfaat untuk perkantoran, sekolah, instansi pemerintahan, atau perorangan yang membutuhkan banyak salinan buku ataupun dokumen lainnya. Perkembangan sistem dan teknologi pada era globalisasi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat sehingga banyak perusahaan percetakan mulai menggunakan sistem dan teknologi informasi sebagai alat pendukung aktivitas bisnisnya untuk mencapai keberhasilan perusahaan. Jika perusahaan memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan, maka perusahaan tersebut tidak akan mengalami banyak kendala dan mengakibatkan peningkatan pada penjualan dari produk tersebut. Pengendalian kualitas produk merupakan usaha untuk mengurangi

produk yang cacat dari yang dihasilkan perusahaan. Analisis ini dapat dilakukan dengan menggunakan statistik [1]–[3].

PT. Arnoldus Nusa Indah merupakan salah satu perusahaan percetakan di Nusa Tenggara Timur yang sudah berdiri sejak tahun 1926. Setiap harinya perusahaan tidak hanya memproduksi koran harian tetapi juga buku, majalah dan kalender. Selama proses mencetak tentu saja terdapat ketidaksesuaian yang menyebabkan hasil produksi tidak sesuai dengan yang diharapkan seperti kertas sobek, terlipat, dan tinta menyebar tidak merata pada kertas. Meminimumkan cacat adalah usaha yang harus dilakukan untuk mengendalikan kualitas suatu produksi.

Metode *Six Sigma* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas produk dan dapat diterapkan di bidang apa saja mulai dari perencanaan strategi sampai operasional hingga pelayanan pelanggan dan maksimalisasi motivasi atas usaha. *Six Sigma* membahas tentang berbagai masalah yang memengaruhi kemampuan organisasi untuk melaksanakan dan mempertahankan manajemen proyek yang efektif [4], [5]. Dengan mengurangi dan menghilangkan cacat dan variasi yang diterapkan dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) maka peningkatan kualitas dapat dilakukan [4], [5]. Untuk kemajuan bisnis dari PT. Arnoldus Nusa Indah, hal penting yang harus diperhatikan adalah seberapa tinggi pengendalian kualitas yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk agar memenuhi kriteria-kriteria yang sudah ditetapkan dalam perusahaan percetakan. Karena pentingnya persoalan kualitas produk dengan tujuan yang ingin dicapai maka salah satu metode yang dikenal di bidang industri dalam merencanakan, memonitor, mengevaluasi, dan mengendalikan kualitas melibatkan seluruh *stakeholder* dalam pelaksanaannya adalah metode *Six Sigma*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengendalian kualitas yang diterapkan pada proses produksi di PT. Arnoldus Nusa Indah dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dari *Six Sigma*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. Arnoldus Nusa Indah, Ende pada minggu pertama dan kedua di bulan April 2020. Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data yang digunakan adalah data jumlah produk cacat koran Harian Flores Pos pada percetakan PT. Arnoldus Nusa Indah dari bulan Januari 2019 sampai Januari 2020. Dalam penelitian ini penerapan pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma* dilakukan melalui lima tahapan yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*):

2.1. *Define* (Perumusan)

Melakukan identifikasi permasalahan terhadap data.

2.2. Measure (Pengukuran)

i) Diagram *P-Chart*

1) Menghitung mean (CL) atau rata-rata produk akhir :

$$CL = \bar{p} = \frac{D}{n}$$

2) Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) setiap sampel:

$$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n_i}}$$

3) Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) setiap sampel:

$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n_i}}$$

ii) Tahap pengukuran tingkat *Six Sigma* dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO).

1) Menghitung DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{\text{jumlah produksi}} \times 100\%$$

2) Menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*).

$$DPMO = \frac{\text{jumlah kerusakan}}{\text{jumlah produksi}} \times 1.000.000$$

3) Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel *Six Sigma* untuk mendapatkan hasil sigma.

2.3. Analyze (Analisis)

i) Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis cacat yang sering terjadi pada produk kemudian akan dicari solusi untuk menanganinya.

ii) Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada proses percetakan.

2.4. Improve (Perbaikan)

Mengajukan usulan-usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas.

2.5. Control (Pengendalian)

Mengendalikan dan mengontrol rekomendasi perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Define

Ada dua penyebab produk cacat tertinggi yang terjadi selama proses cetak :

1. Tulisan dan gambar tidak jelas

Tinta yang digunakan untuk mencetak tidak merata ke seluruh cetakan sehingga ada bagian cetakan yang kekurangan tinta dan mengakibatkan tulisan dan gambar menjadi kabur.

2. Kertas menjadi kusut dan lipatan tidak sempurna

Mesin pelipat kertas yang digunakan sering bermasalah sehingga mengakibatkan kertas terlipat tidak sempurna dan menjadi kusut.

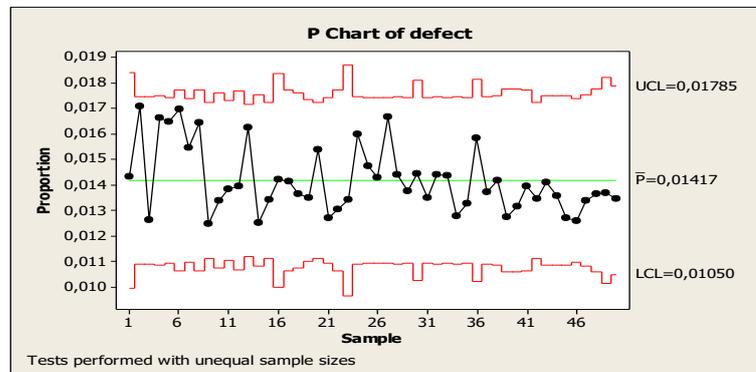
3.2. Measure

Tabel 3.1. Data Produksi Koran Harian Flores Pos PT. Arnoldus Nusa Indah, Ende
Bulan Januari 2019 – Januari 2020

Produksi Minggu Ke-	Jumlah Produksi (Eksemplar)	Jenis cacat		Jumlah Produk Cacat (eks)	Persentase Produk Cacat (%)	p	UCL	LCL
		Tinta tidak Rata (eks)	Kertas Kusut (eks)					
1	7.054	81	20	101	1,43	0,0143	0,0267	0,0016
2	11.666	137	62	199	1,71	0,0171	0,0248	0,0035
3	11.720	103	45	148	1,26	0,0126	0,0248	0,0036
4	11.497	135	56	191	1,66	0,0166	0,0248	0,0035
5	11.841	138	57	195	1,65	0,0165	0,0247	0,0036
6	9.965	128	41	169	1,70	0,0169	0,0254	0,0029
7	12.280	129	61	190	1,55	0,0155	0,0246	0,0037
8	10.110	121	45	166	1,64	0,0164	0,0253	0,0030
9	13.610	129	41	170	1,25	0,0125	0,0243	0,0041
10	10.672	99	44	143	1,34	0,0134	0,0251	0,0032
11	12.807	118	59	177	1,38	0,0138	0,0245	0,0038
12	10.193	94	48	142	1,39	0,0139	0,0253	0,0031
13	14.158	174	56	230	1,62	0,0162	0,0241	0,0042
14	11.280	104	37	141	1,25	0,0125	0,0249	0,0034
15	13.566	121	61	182	1,34	0,0134	0,0243	0,0041
16	7.177	83	20	103	1,44	0,0143	0,0266	0,0017
17	10.107	104	39	143	1,41	0,0141	0,0253	0,0030
18	10.758	99	48	147	1,37	0,0137	0,0251	0,0033
19	12.532	123	46	169	1,32	0,0135	0,0245	0,0038
20	13.583	143	66	209	1,54	0,0154	0,0243	0,0041
21	11.872	105	46	151	1,27	0,0127	0,0247	0,0036
22	10.050	86	45	131	1,30	0,0130	0,0253	0,0030
23	6.182	60	23	83	1,34	0,0134	0,0273	0,0010
24	11.769	134	54	188	1,60	0,0159	0,0248	0,0036
25	11.884	113	62	175	1,47	0,0147	0,0247	0,0036
26	12.043	111	61	172	1,43	0,0143	0,0247	0,0037
27	11.892	128	70	198	1,66	0,0166	0,0247	0,0036
28	11.816	112	58	170	1,44	0,0144	0,0248	0,0036
29	11.929	106	58	164	1,37	0,0137	0,0247	0,0036

30	8.163	78	40	118	1,45	0,0145	0,0261	0,0022
31	11.930	109	52	161	1,35	0,0135	0,0247	0,0036
32	11.794	112	58	170	1,44	0,0144	0,0248	0,0036
33	11.973	115	57	172	1,44	0,0144	0,0247	0,0036
34	11.749	104	46	150	1,28	0,0128	0,0248	0,0036
35	12.075	110	50	160	1,33	0,0132	0,0247	0,0037
36	8.030	85	42	127	1,58	0,0158	0,0262	0,0021
37	11.671	100	60	160	1,37	0,0137	0,0248	0,0036
38	11.495	109	54	163	1,42	0,0142	0,0248	0,0035
39	9.746	76	45	124	1,27	0,0127	0,0254	0,0029
40	9.885	75	55	130	1,32	0,0131	0,0254	0,0029
41	10.039	86	54	140	1,39	0,0139	0,0253	0,0301
42	13.600	122	61	183	1,35	0,0135	0,0243	0,0040
43	11.419	109	52	161	1,41	0,0141	0,0249	0,0035
44	11.345	100	54	154	1,36	0,0136	0,0249	0,0035
45	11.342	101	43	144	1,27	0,0127	0,0249	0,0034
46	12.310	106	49	155	1,26	0,0126	0,0246	0,0037
47	11.204	99	51	150	1,34	0,0134	0,0249	0,0034
48	9.758	89	44	133	1,36	0,0136	0,0254	0,0029
49	7.669	69	36	105	1,37	0,0137	0,0264	0,0019
50	9.300	82	43	125	1,34	0,0134	0,0256	0,0027
Total	552.510	5.357	2.475	7.832	70,90			
Rata-rata	11.050	107	49	156	1,42			

a) Diagram *P-Chart*



Gambar 3.1. Peta Kontrol *P-Chart* Batas Kendali Produksi

Berdasarkan peta control *p-chart* pada Gambar 3.1. terlihat bahwa tidak ada titik proporsi yang berada di luar batas pengendali atas maupun pengendali bawah. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi sudah dalam keadaan terkendali. Akan tetapi, karena masih adanya kecacatan selama proses produksi yang bisa mengakibatkan kerugian terhadap perusahaan dengan persentase kerugian sebesar 1,42 % maka perlu adanya perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan hingga 0%.

b) Tahap Pengukuran *Defect Per Unit* (DPU) dan *Defect Per Million Oportunities* (DPMO)

1) *Defect Per Unit (DPU)*

$$DPU = \frac{D_i}{n_i}$$

Produksi minggu ke-1: $DPU = \frac{101}{7.054} = 0,0143$

Produksi minggu ke-2 : $DPU = \frac{199}{11.666} = 0,0171$

Dan seterusnya hingga produksi hingga minggu ke-50. Nilai DPU (*Defect Per Unit*) di atas merupakan nilai menunjukkan kinerja dari proses produksi berdasarkan jumlah cacat.

2) *Defect Per Million Oportunities (DPMO)*

$$DPMO = \frac{D_i}{n_i} \times 1.000.000$$

Produksi minggu ke-1 : $DPMO = \frac{101}{7.054} \times 1.000.000 = 14.318,11738$

Produksi minggu ke-2 : $DPMO = \frac{199}{11.666} \times 1.000.000 = 17.058,11761$

Data produksi hingga minggu ke-50. Nilai dari *Defect Per Million Oportunity (DPMO)* di atas adalah rasio jumlah cacat yang diperlukan untuk mengukur seberapa baik kinerja dari proses produksi. Jika semakin kecil nilai DPMO maka akan semakin baik tingkat *Sigma*.

3) Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan tabel *Six Sigma* untuk mendapatkan hasil *sigma*.

Nilai *Six Sigma* diubah dari hasil perhitungan DPMO menggunakan konsep Motorola [5].

Tabel 3. 2. Pengukuran Tingkat *Sigma* Produksi Koran Harian Flores
 Pos PT. Arnoldus Nusa Indah Ende Bulan Januari 2019 –
 Januari 2020

	Jumlah produksi (eksemplar)	Jumlah produk cacat(eks)	DPU	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
Total	552.510	7.832	0,7086	708.563,804	3,69
Rata-rata	11.050	156	0,0142	14.171,2761	

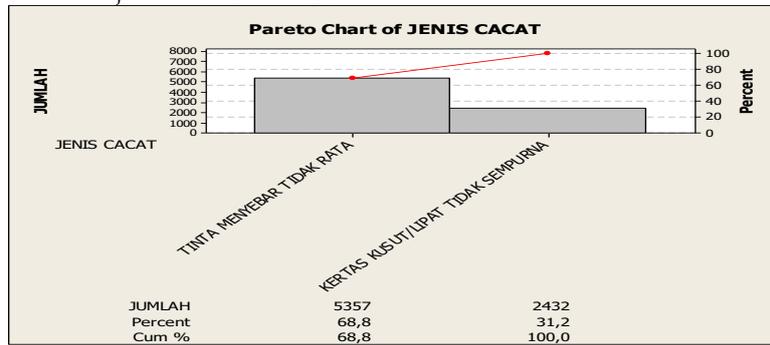
Dari hasil perhitungan *Defect Per Million Oportunities (DPMO)* pada Tabel 3.2. Tingkat *Sigma* pada proses produksi koran harian Flores Pos adalah sebesar 3,69 *Sigma* dengan kemungkinan kerusakan yang terjadi sebanyak 14.171 eksemplar untuk sejuta produksi. Hal ini berarti selama proses percetakan koran harian di PT. Arnoldus Nusa Indah sudah dilakukan dengan baik. Namun karena masih ada cacat selama proses produksi maka perlu adanya tindakan lanjutan untuk menurunkan tingkat cacat dengan mencari faktor apa saja yang mengakibatkan terjadinya cacat.

3.3. Analyze

a) Diagram Pareto

Persentase jenis produk yang cacat dihitung menggunakan persamaan

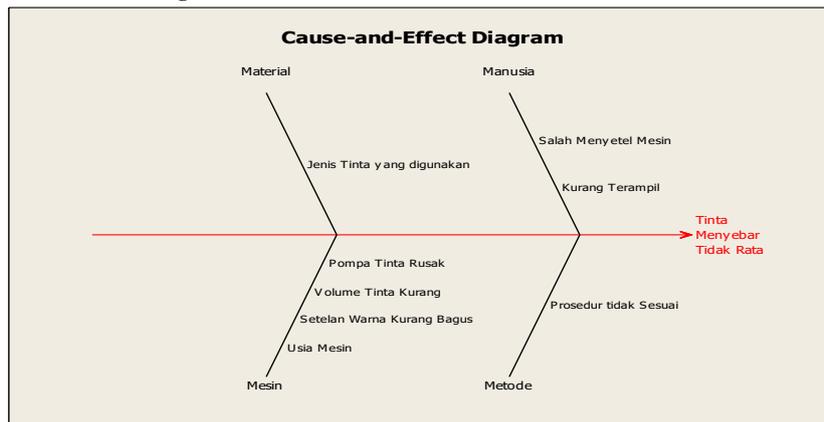
$$\%Kerusakan = \frac{\text{jumlah kerusakan jenis}}{\text{jumlah kerusakan keseluruhan}} \times 100\%$$



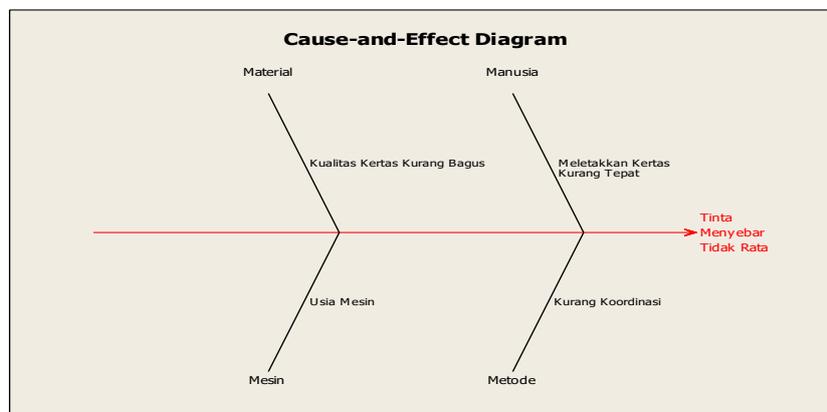
Gambar 3.2. Diagram Pareto

b) Diagram Sebab Akibat (Fishbone)

Faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya kecacatan dengan menggunakan diagram sebab akibat/tulang ikan. Adapun penggunaan diagram sebab akibat sebagai berikut:



Gambar 3.3. Diagram Fishbone Tinta Menyebarkan tidak Rata



Gambar 3.4. Diagram Fishbone Kertas Kusut atau Terlipat tidak Sempurna

3.4. Improve

Setelah mengetahui penyebab kecacatan pada proses produksi koran harian Flores Pos PT. Arnoldus Nusa Indah maka disusun suatu usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menurunkan tingkat kecacatan produk sebagai berikut:

1. Melakukan perbaikan mesin secara berkala.
2. Pembentukan standar ketebalan takaran tinta.
3. Menyediakan suku cadang mesin agar tidak menghambat proses produksi.
4. Memeriksa kembali bahan baku sudah sesuai dengan standar yang sudah ditentukan atau belum agar kualitas produk tetap terjaga.
5. Karyawan harus lebih teliti lagi dalam bekerja sehingga dapat mengurangi kesalahan.

3.5. Control

Pada tahap kontrol ini dilakukan untuk perbaikan berkelanjutan sehingga tidak ada lagi kecacatan pada produk yang diproduksi. Tahap ini merupakan tahap akhir dari *Six Sigma* yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan dengan melakukan pengawasan terhadap rencana perbaikan. Namun pada tahap ini tidak dapat dicontrol langsung oleh peneliti dikarenakan keterbatasan waktu dan sumber daya yang dimiliki. Sehingga pada tahap pengontrolan ini diserahkan sepenuhnya kepada perusahaan.

4. SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dalam penelitian dan pembahasan adalah sebagai berikut: Pengendalian kualitas yang diterapkan pada PT. Arnoldus Nusa Indah (PT ANI) dengan menggunakan metode *Six Sigma* masih dalam keadaan terkontrol dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari jumlah cacat yang dihasilkan dari Januari 2019 – Januari 2020 sebanyak 7.832 eksemplar yang disebabkan karena tinta menyebar tidak merata sebanyak 5.357 (68,8%) dan kertas kusut atau terlipat tidak sempurna sebanyak 2.475 eksemplar (31,2%) dari 552.510 eksemplar yang diproduksi. Setelah dianalisis menggunakan diagram P-Chart ternyata cacat selama proses produksi masih berada dalam batas pengendali. Dari hasil analisis tingkat *sigma* pun menunjukkan PT. ANI memiliki nilai *sigma* sebesar 3,69 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 14.171 eksemplar. Hal ini berarti tingkat *sigma* PT. ANI lebih besar 3,44 DPMO (batas level *Six Sigma*). Karena masih ada penyebab terjadinya kecacatan selama proses produksi yang dapat menyebabkan kerugian maka PT. ANI dapat meningkatkan kualitas produksi dengan mengatasi faktor penyebabnya yaitu kondisi mesin dan kelalaian karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Walujo, T. Koesdijati, Y. Utomo, A. I. N. 241/JTI/2019, and S. M. Pustaka, *Pengendalian Kualitas*. Scopindo Media Pustaka, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=govUDwAAQBAJ>
- [2] D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*. Wiley, 2009. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=oG1xPgAACAAJ>
- [3] D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control*. Wiley, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=oh7zDwAAQBAJ>
- [4] *Pengantar Six Sigma*. Salemba Empat, 2007. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=2LmvjWyWWRAC>
- [5] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma*. Gramedia Pustaka Utama. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=-APoYfWmr7AC>