

## Usulan Peningkatan Kualitas Kain Batik Semi Tulis menggunakan Metode Six Sigma

**Wresni Anggraini<sup>1</sup>, Ismu Kusumanto<sup>2</sup>, Atika Sutaryono<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
 JL. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
 Email: wresni\_anggraini@ymail.com , atikasutaryono5@gmail.com

### ABSTRAK

Rumah Batik Andalan adalah Mitra Bina PT. RAPP yang menjadi produsen Batik Bono Riau. Kain batik semi tulis yang diproduksi RBA mempunyai permasalahan mutu, yaitu banyaknya cacat yang tidak sesuai dengan standar kriteria produk diRBA. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi, mengukur dan menganalisa penyebab terjadinya cacat pada produk dan memberikan usulan peningkatan kualitas produk kain batik semi tulis. Penerapan konsep *six sigma* menggunakan metode DMAIC. Cacat yang dominan terjadi berdasarkan diagram pareto adalah warna yang dihasilkan tidak sesuai permintaan dan warna keluar dari pola. Level sigma awal yang didapat berada pada sigma 3,375. Faktor penyebab cacat dianalisa menggunakan diagram *fish bone*. Penetapan rencana tindakan untuk peningkatan kualitas produk melalui metode 5W+2H. Hasil dari penelitian ini yaitu Menstandarisasi SOP agar perusahaan memiliki standar prosedur untuk ditetapkan. Setelah dilakukan *improvement* terjadi peningkatan, didapat level sigma berada pada sigma 4.

**Kata Kunci:** CTQ, DPMO, *Fish bone*, 5W+2H, *Six Sigma*.

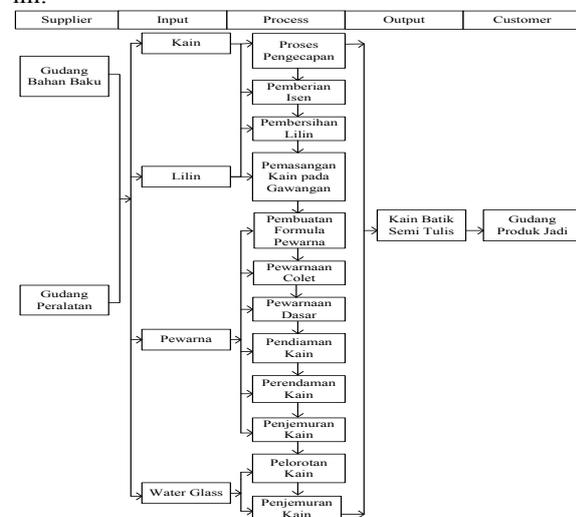
### Pendahuluan

Batik merupakan karya budaya dari nenek moyang dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi, dengan corak serta tata warna yang khas milik suatu daerah yang menunjukkan identitas bangsa Indonesia. Seni Batik mempunyai nilai seni yang tinggi, perpaduan seni dan teknologi yang menarik perhatian bukan hanya semata-mata dari hasilnya tetapi juga proses pembuatannya, sehingga menjadi penting untuk memperhatikan setiap proses dalam pembuatan batik terutama dalam pemberian warna karena semakin cantik perpaduan warna dan motif akan menambah nilai jual dari batik tersebut. Untuk itu karyawan harus bekerja dengan produktif agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik (Wulandari, 2011).

Industri Batik sudah banyak berkembang pesat, hal ini membuat PT. Riau Andalan Pulp & Paper pada tahun 2013 ikut serta mengembangkan budaya Batik di Provinsi Riau. Rumah Batik Andalan adalah Mitra Bina PT. Riau Andalan Pulp & Paper yang menjadi produsen “Batik Bono” Riau yang merupakan Batik Khas Melayu yang diproduksi di Pangkalan Kerinci Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau tepatnya di jalan townsite II RAPP. Produk yang dihasilkan berupa kain batik dengan berbagai jenis seperti batik tulis, batik semi tulis dan batik cap. Produk kain batik yang diproduksi Rumah Batik Andalan memiliki permintaan pasar yang cukup baik sehingga

perusahaan selalu *continue* dalam memproduksi produknya.

Batik semi tulis adalah kain dengan perpaduan antara batik cap dan batik tulis. Batik semi tulis ini merupakan salah satu produk yang diminati konsumen dikarenakan harganya yang tidak terlalu mahal dan pilihan motif bermacam-macam dengan waktu proses pengerjaan berkisar 3-4 hari. Adapun proses produksi dalam pembuatan kain batik semi tulis dapat dilihat pada diagram SIPOC berikut ini.



Gambar 1. Diagram SIPOC Proses Produksi Kain Batik Semi Tulis

Berdasarkan dari hasil observasi, selama ini perusahaan kurang melakukan pengendalian kualitas dimana perusahaan belum bisa menghasilkan kualitas produk yang berkualitas secara konsisten. Setiap harinya perusahaan memproduksi kain batik dengan berbagai motif dan warna. Namun dalam setiap proses pengerjaan kain batik karyawan kurang memperhatikan hal-hal yang dapat menyebabkan adanya cacat pada produk yang dihasilkan.

Masing-masing motif memiliki perbedaan baik ukuran dan bentuk yang nantinya akan mempengaruhi proses pewarnaan. Kesalahan pada proses pewarnaan biasanya terjadi pada motif yang ukurannya lebih kecil dan rumit sehingga apabila karyawan tidak mengerjakannya dengan hati-hati maka warna akan keluar dari pola atau batas lilin. Inilah yang menjadi salah satu penyebab adanya cacat pada produk yang dihasilkan.

Dapat dilihat pada data jenis produk yang sering mengalami kesalahan proses pewarnaan periode Juli 2017-Juni 2018.

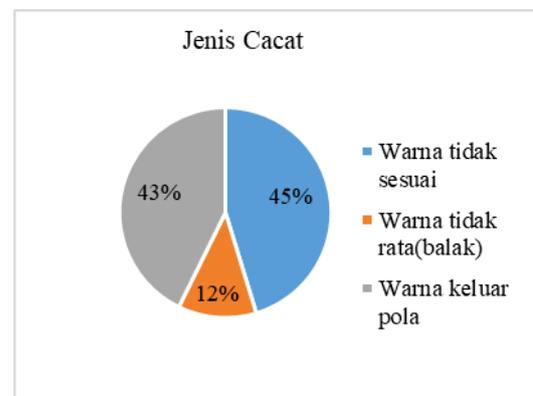
Tabel 1. Data hasil produksi kain batik semi tulis dan jumlah kain cacat

| Bulan         | Batik Semi Tulis |               |
|---------------|------------------|---------------|
|               | Produksi (Helai) | Cacat (Helai) |
| Juli          | 55               | 3             |
| Agustus       | 260              | 12            |
| September     | 149              | 11            |
| Oktober       | 115              | 5             |
| November      | 350              | 17            |
| Desember      | 135              | 6             |
| Januari       | 117              | 5             |
| Februari      | 198              | 9             |
| Maret         | 220              | 13            |
| April         | 148              | 12            |
| Mei           | 207              | 9             |
| Juni          | 230              | 15            |
| <b>Jumlah</b> | <b>2.184</b>     | <b>117</b>    |

Berdasarkan data yang diperoleh dari pihak Rumah Batik Andalan, dalam proses pembuatan kain batik semi tulis masih sering terjadi kesalahan yang menimbulkan cacat pada produk. Hal tersebut akan mengakibatkan kualitas produk yang dihasilkan berkurang. Sesuai dengan standar kriteria produk di Rumah Batik Andalan yaitu lilin cap pada kain tidak terlalu tebal, kain tidak kotor, pewarnaan pada kain rata, tidak ada warna yang keluar dari pola dan warna yang dihasilkan sesuai permintaan. Tetapi dalam produksinya masih terdapat kecacatan yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Adapun kecacatan tersebut adalah warna yang dihasilkan tidak sesuai, pewarnaan pada kain tidak rata dan warna yang keluar dari pola. Dapat dilihat jenis cacat pada produk kain batik semi tulis.

Tabel 2. Jenis cacat pada produk kain batik semi tulis

| Bulan         | Jenis cacat        |                  |                   | Total produksi |
|---------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|
|               | Warna tidak sesuai | Warna tidak rata | Warna keluar pola |                |
| Juli          | 1                  | -                | 2                 | 55             |
| Agustus       | 6                  | 1                | 5                 | 260            |
| September     | 6                  | 1                | 4                 | 149            |
| Oktober       | 2                  | 1                | 2                 | 115            |
| November      | 8                  | 3                | 6                 | 350            |
| Desember      | 4                  | 1                | 1                 | 135            |
| Januari       | 4                  | -                | 1                 | 117            |
| Februari      | 3                  | 1                | 5                 | 198            |
| Maret         | 5                  | -                | 8                 | 220            |
| April         | 3                  | 1                | 8                 | 148            |
| Mei           | 4                  | 1                | 4                 | 207            |
| Juni          | 7                  | 4                | 4                 | 230            |
| <b>Jumlah</b> | <b>53</b>          | <b>14</b>        | <b>50</b>         | <b>2.184</b>   |



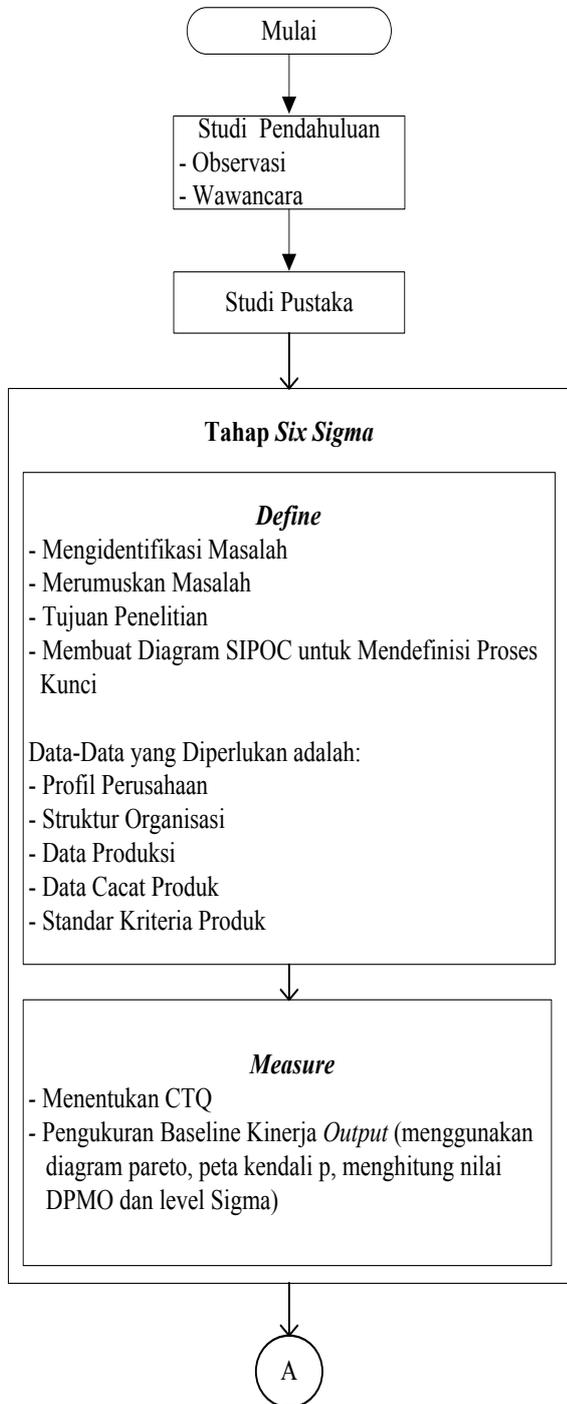
Gambar 2. Persentase jenis cacat pada kain batik semi tulis

Dapat dilihat pada Gambar 1. bahwa persentase jenis cacat yang paling banyak terjadi yaitu warna tidak sesuai dengan jumlah 45% dibandingkan 2 jenis cacat lainnya. Hal ini tidak sesuai dengan standar kriteria produk Rumah Batik Andalan karena RBA menetapkan bahwa produk yang dihasilkan tidak boleh terdapat cacat, oleh karena itu perusahaan perlu melakukan perbaikan kualitas secara terus menerus, terutama dalam upaya memenuhi standar kriteria produk yang ditetapkan agar kualitas produk selalu terkendali dan menghasilkan *output* produk yang baik.

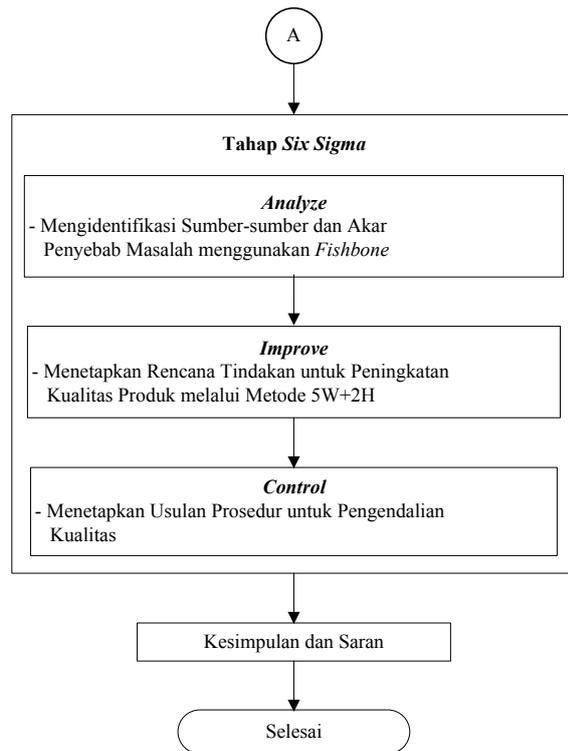
Berdasarkan latar belakang diatas, perusahaan perlu menerapkan manajemen pengendalian kualitas untuk meningkatkan dan menjaga kualitas produk yang dihasilkan karena kualitas merupakan faktor yang sangat penting dalam meningkatkan kepuasan konsumen. Untuk itu diperlukan alat pengendalian kualitas yang sesuai yaitu *Six Sigma*. Dengan adanya manajemen pengendalian kualitas ini diharapkan dapat diperoleh usulan peningkatan kualitas produk.

**Metode Penelitian**

Metodologi penelitian merupakan uraian seluruh kegiatan yang dilakukan sebelum penelitian berlangsung mulai dari awal proses penelitian sampai akhir penelitian dalam bentuk *flowchart* atau diagram alir untuk mengarahkan serta mempermudah memahami tahapan proses penelitian. Berikut tahapan dalam penelitian ini:



Gambar 3. Metodologi Penelitian



Gambar 3. Metodologi Penelitian (Lanjutan)

**Hasil dan Pembahasan**

**Menetapkan *Critical To Quality* (CTQ) Kunci**

*Critical To Quality* (CTQ) merupakan karakteristik kualitas kunci yang ditetapkan berkaitan langsung dengan kriteria produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kebutuhan spesifik pelanggan terkait karakteristik kualitas kain batik semi tulis yaitu lilin cap pada kain tidak terlalu tebal, kain tidak kotor, pewarnaan pada kain rata, tidak ada warna yang keluar dari pola dan warna yang dihasilkan sesuai permintaan. Di rumah batik andalan terdapat beberapa *Critical To Quality* (CTQ) dari produk kain batik semi tulis yang dapat mempengaruhi kualitas produk sehingga dikategorikan sebagai produk *defect* atau tidak sesuai spesifikasi. Adapun *defect* tersebut diantaranya adalah warna yang dihasilkan tidak sesuai, warna yang keluar dari pola dan pewarnaan pada kain tidak rata.

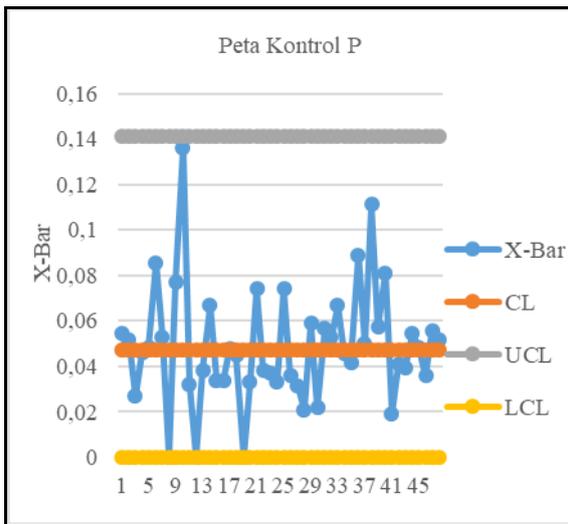
**Pengukuran *Baseline Kinerja Diagram Pareto***

Diagram pareto digunakan untuk melihat cacat produk yang paling dominan pada hasil produksi kain batik semi tulis. Sesuai dengan prinsip analisis diagram pareto dapat ditentukan berdasarkan

faktor-faktor dominan yang memiliki pengaruh paling besar yang menyebabkan terjadinya permasalahan untuk kemudian dibuat prioritas perbaikannya, maka dari itu jenis cacat warna yang dihasilkan tidak sesuai dan warna keluar dari pola dipilih untuk dilakukan perbaikan guna meningkatkan kualitas produk kain batik semi tulis.

**Peta Kendali**

Peta kendali adalah diagram yang menunjukkan batas-batas di mana suatu hasil pengamatan masih dapat ditolerir dengan resiko tertentu yang menjamin bahwa proses produksi masih berada dalam keadaan baik atau normal. Peta kendali ini digunakan sebagai alat untuk menentukan apakah proses berada dalam pengendalian statistikal.



Gambar 4. Peta Kontrol p

Dari peta kontrol P diatas terlihat bahwa jenis cacat warna yang dihasilkan tidak sesuai dan warna keluar dari pola pada hasil produksi kain batik semi tulis selama periode juli 2017-juni 2018 berada di dalam batas kendali. Hal ini berarti cacat yang terjadi pada kain batik semi tulis masih terkendali secara statistik meskipun variasinya masih cukup tinggi.

**Nilai DPMO dan Nilai Sigma**

Untuk pengukuran tingkat pencapaian kualitas berdasarkan tingkat kecacatan produk yang dihasilkan kemudian dikonversikan ke dalam nilai perbandingan per satu juta produk yang dihasilkan atau yang biasa disebut *Defect Per Million Object (DPMO)* yang merupakan dasar dalam menentukan level kapabilitas sigma dari proses yang telah dilaksanakan.

*Defect Per Unit (DPU)*

$$= \frac{\text{Total Kecacatan (D)}}{\text{Total Unit (U)}} = \frac{103}{2184} = 0,0471$$

Total Kesempatan Cacat (TOP)  
 = 2184 x 2 = 4368

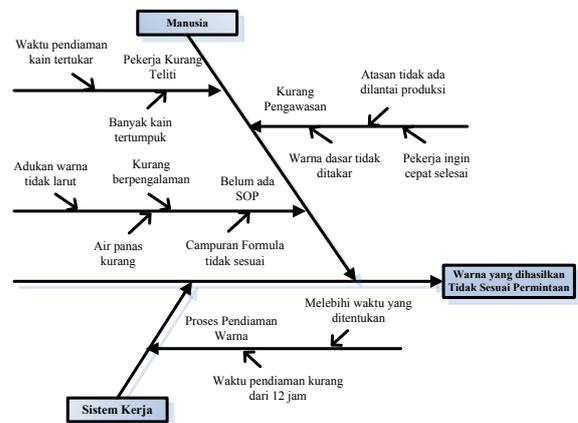
Cacat Per Total Kesempatan (DPO)  
 =  $\frac{\text{Total Kecacatan (D)}}{\text{Total Kesempatan Cacat(TOP)}}$   
 =  $\frac{103}{4368} = 0,0235$

Cacat Per Satu Juta Kesempatan (DPMO)  
 = DPO x 1000000  
 = 0,0235 x 1000000  
 = 23500

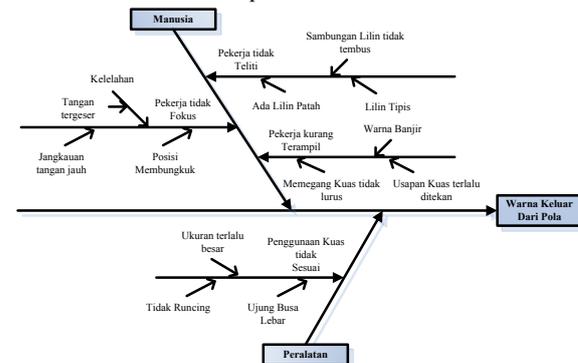
Nilai DPMO yang didapatkan sebesar 23500 maka sesuai dengan tabel konversi DPMO ke sigma, level sigma awal untuk proses produksi produk kain batik semi tulis adalah pada 3,375-sigma.

**Analyze (Analisa)**

Diagram *fish bone* merupakan salah satu alat analisis untuk mencari dan mengetahui akar penyebab masalah yang terjadi. Berikut adalah diagram *fish bone* dari penyebab kecacatan yang terjadi pada kain batik semi tulis.



Gambar 5. Diagram *Fish bone* warna yang dihasilkan tidak sesuai permintaan



Gambar 6. Diagram *Fish bone* warna keluar dari pola

**Improve (Memperbaiki)**

Dalam tahapan ini, dikembangkan alternatif solusi dan dipilih solusi yang paling optimum untuk menghasilkan kinerja terbaik. Dari solusi yang dipilih, selanjutnya solusi diimplementasikan dengan mengikuti *action plan* (rencana tindakan) yang disusun dengan metode 5W+2H. Berikut adalah tahapan *improve* yang dilakukan untuk peningkatan kualitas dalam program *six sigma*.

Tabel 3. Penggunaan 5W+2H untuk Penetapan Rencana Tindakan

| Jenis           | 5W+2H           | Deskripsi  |
|-----------------|-----------------|--|
| Tujuan utama    | What (apa)      | 1. Menstandarisasi sop<br>2. Mengoptimalkan cara kerja karyawan<br>3. Membenahi lokasi pendiaman kain  |
| Alasan kegunaan | Why (mengapa)   | 1. Agar dapat menstandarkan semua aktifitas yang dilakukan masing-masing karyawan.<br>2. Agar karyawan lebih terampil sehingga mengurangi kesalahan dalam bekerja<br>3. Karena lokasi pendiaman antara kain terletak berdekatan sehingga kain yang akan dilakukan proses selanjutnya (perendaman) tertukar |
| Lokasi          | Where (dimana)  | Di lini pewarnaan rumah batik andalan  |
| Waktu           | When (kapan)    | Pada saat proses produksi  |
| Orang           | Who (siapa)     | Semua karyawan yang terlibat dilantai produksi   |
| Metode          | How (bagaimana) | Dengan menstandarisasi SOP, melakukan pelatihan kerja dan memberi tanda waktu setiap gawangan kain yang akan didiamkan   |

Tabel 3. Penggunaan 5W+2H untuk Penetapan Rencana Tindakan (Lanjutan)

| Jenis         | 5W+2H             | Deskripsi  |
|---------------|-------------------|--|
| Biaya/manfaat | How much (berapa) | Biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan pelatihan sebesar Rp. 10.000.000<br>Setelah melakukan rencana tindakan diharapkan terjadi peningkatan kualitas |

Berdasarkan penetapan rencana tindakan diatas, pada tanggal 10-23 Desember 2018 peneliti kembali melakukan pengamatan untuk pengumpulan data setelah dilakukan *improvement*. Berikut rekapitulasi data hasil pengamatan selama 2 minggu di Rumah Batik Andalan.

Tabel 4. Rekapitulasi data produksi dan cacat kain batik semi tulis

| No           | Jumlah produksi (perminggu) | Jenis cacat        |                   |             |
|--------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|-------------|
|              |                             | Warna tidak sesuai | Warna keluar pola | Total cacat |
| 1            | 46                          | -                  | 1                 | 1           |
| 2            | 33                          | -                  | -                 | -           |
| <b>Total</b> | <b>79</b>                   | <b>-</b>           | <b>1</b>          | <b>1</b>    |

Dari hasil pengamatan tersebut, kemudian dilakukan kembali perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma untuk melihat implementasi solusi dari upaya peningkatan kualitas kain batik semi tulis.

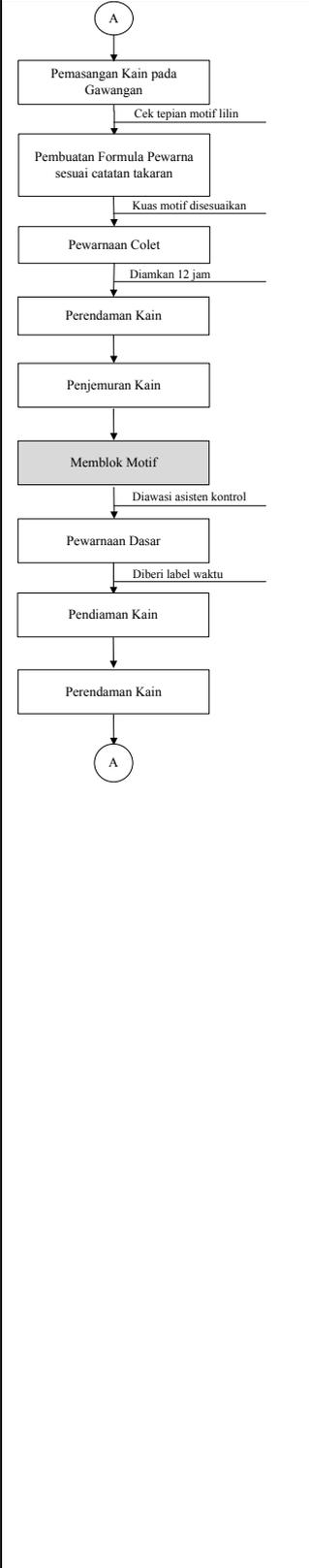
$$\begin{aligned}
 \text{Defect Per Unit (DPU)} \\
 &= \frac{\text{Total Kecacatan (D)}}{\text{Total Unit (U)}} = \frac{1}{79} = 0,0126
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Kesempatan Cacat (TOP)} \\
 &= 79 \times 2 = 158
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cacat Per Total Kesempatan (DPO)} \\
 &= \frac{\text{Total Kecacatan (D)}}{\text{Total Kesempatan Cacat(TOP)}} \\
 &= \frac{1}{158} = 0,0063
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cacat Per Satu Juta Kesempatan (DPMO)} \\
 &= \text{DPO} \times 1000000 \\
 &= 0,0063 \times 1000000 \\
 &= 6300
 \end{aligned}$$

Nilai DPMO yang didapatkan sebesar 6300 maka sesuai dengan tabel konversi DPMO ke sigma, level sigma setelah implementasi untuk proses produksi produk kain batik semi tulis adalah pada 4-sigma. Hal ini berarti tahapan *improvement* berhasil meningkatkan kualitas produk kain batik semi tulis.

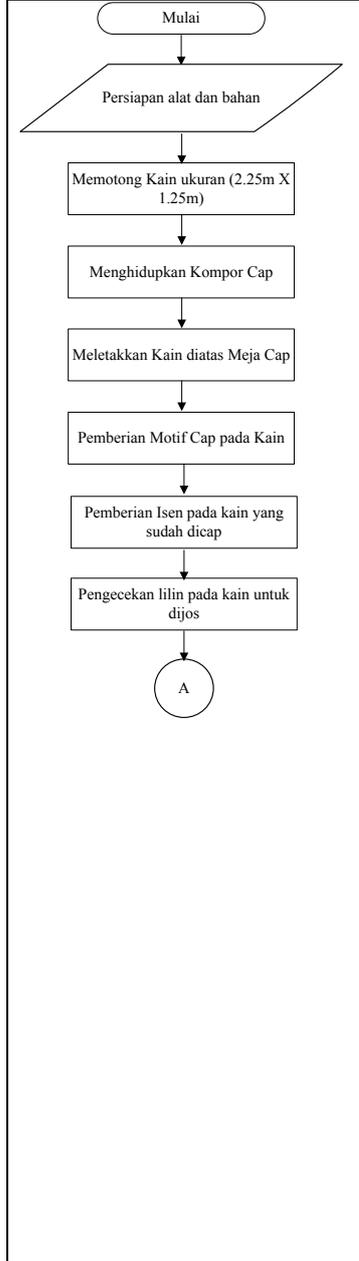
| Aktivitas  | Keterangan   |
|--|--|
|  | <p>7. Kain dipaku pada gawangan diberi alas plastik tiap sisinya. Selanjutnya cek setiap motif lilin untuk menghindari lilin yang patah.</p> <p>8. Pembuatan formula masing-masing jenis pewarna dilakukan berdasar pedoman catatan dengan takaran air panas 200ml dan air dingin 300ml diaduk rata hingga larut.</p> <p>9. Pewarnaan dilakukan dengan mencolet bagian motif yang warnanya diberi beda dengan dasar.</p> <p>10. Warna colet dibiarkan 12 jam hingga kering untuk selanjutnya direndam 1 jam dan dijemur namun tidak dibawah paparan sinar matahari.</p> <p>11. Tutup seluruh bagian motif yang sudah diberi warna colet dengan lilin menggunakan kuas.</p> <p>12. Kain dipasang kembali pada gawangan, dilakukan pewarnaan dasar takaran warna 500ml/kain dengan menguas seluruh sisi dari kain.</p> <p>13. Untuk warna muda diamkan dengan waktu 12-24 jam dan warna tua 24-48 jam lalu diberi label waktu.</p> |

**Control (Mengendalikan)**

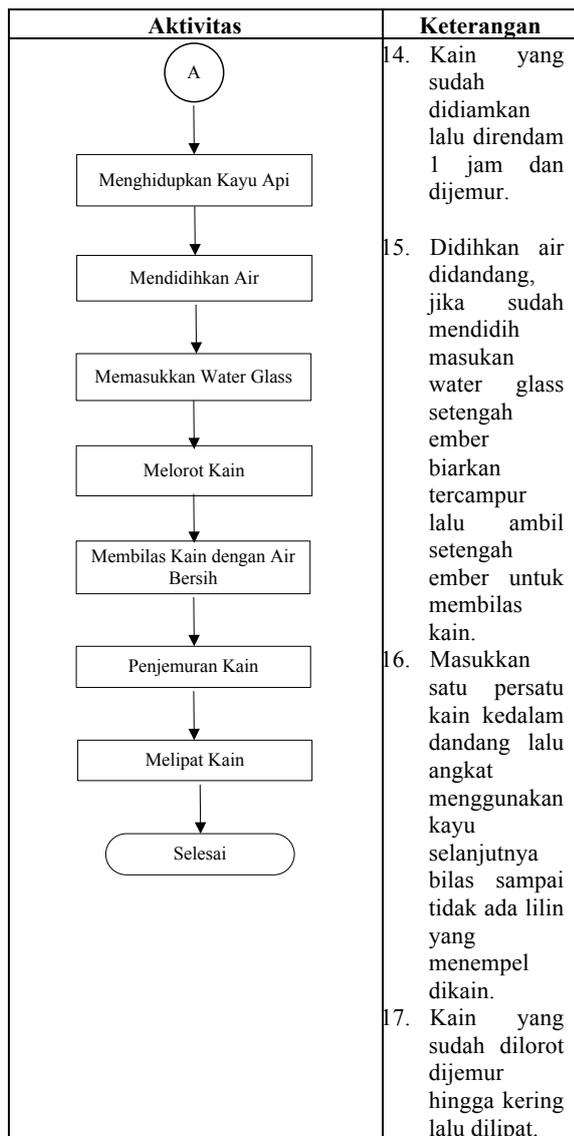
Langkah *control* dilakukan setelah solusi yang dipilih diimplementasikan dengan tujuan mengendalikan proses yang sudah diperbaiki

kinerjanya dan mempertahankan proses baru agar kualitas tetap stabil. Tahapan ini merupakan langkah penting dalam menciptakan proses perbaikan berkelanjutan menuju tercapainya *zero defect*.

Adapun hasil dari *improve* adalah perbaikan pada cara kerja karyawan pada saat proses produksi di lini pewarnaan, memberi tanda waktu pada gawangan antar kain sebagai pembeda dan selanjutnya dilakukan penambahan usulan perbaikan untuk menstandarisasi SOP.

| Aktivitas   | Keterangan  |
|---|---|
|  | <p>1. Mempersiapkan alat dan bahan seperti: gunting, penggaris, kain dan cap.</p> <p>2. Memotong kain dari gulungan ball dengan ukuran 2.25m x 1.15m</p> <p>3. Hidupkan api kompor cap dan letakkan memanjang kain yang sudah dipotong diatas meja cap.</p> <p>4. Pemberian antar baris motif cap pada kain diukur menggunakan penggaris.</p> <p>5. Jarak antara pemberian isen dengan motif tidak boleh jarang (padat) seperti titik satu, dua, tiga dan seterusnya.</p> <p>6. Dilakukan kembali pengecekan pada kain yang sudah diisen jika terdapat lilin keluar maka dibersihkan dengan besi jos.</p> |

Gambar 7. SOP Pembuatan Kain Batik Semi Tulis  
 Gambar 7. SOP Pembuatan Kain Batik Semi Tulis  
 (Lanjutan)



Gambar 7. SOP Pembuatan Kain Batik Semi Tulis (Lanjutan)

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan melalui standar prosedur masih terdapat kesalahan yang menyebabkan 1 kain cacat. Hal ini dikarenakan saat proses blok terdapat satu motif yang tidak terblok oleh karyawan sehingga pada proses pewarnaan dasar warna colet motif tersebut tercampur dengan warna dasar menghasilkan warna yang berbeda. Untuk itu, pada proses blok harus dilakukan pengawasan oleh salah satu asisten kontrol yang bertugas memperhatikan setiap motif dan sebelum lanjut proses pewarnaan dasar dilakukan pengecekan kembali pada kain agar tidak ada motif yang tertinggal diblok. Ini dapat meminimalisir kesalahan-kesalahan yang akan mempengaruhi kualitas dari kain batik semi tulis.

**Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil pengolahan data dan analisa melalui tahapan *six sigma*, maka dapat disimpulkan bahwa:

Dalam produksi kain batik semi tulis masih terdapat 3 jenis kecacatan yang tidak sesuai karakteristik kualitas yaitu warna yang dihasilkan tidak sesuai, pewarnaan tidak rata dan warna keluar dari pola. Dari hasil perhitungan dengan diagram pareto menunjukkan warna yang dihasilkan tidak sesuai memiliki tingkat kecacatan yakni sebesar 45% dan warna keluar dari pola sebesar 43% sehingga karakteristik tersebut menjadi prioritas dalam peningkatan kualitas. Berdasarkan hasil pengolahan yang dilakukan, diketahui bahwa proses pembuatan kain batik semi tulis berada pada level 3,375 sigma dengan nilai DPMO sebesar 23500. Setelah dilakukan analisa diperoleh bahwa faktor dominan penyebab tingginya tingkat kecacatan pada kain batik semi tulis yaitu perusahaan yang belum memiliki standar prosedur untuk ditetapkan sehingga karyawan bekerja berdasarkan dari pengalaman pelatihan mereka masing-masing.

Adapun usulan dalam upaya meningkatkan kualitas kain batik semi tulis yaitu perbaikan pada cara kerja karyawan dilini pewarnaan, memberi label waktu pada kain dan penambahan proses memblok kain untuk menstandarkan prosedur kerja. Setelah dilakukan *improvement* menggunakan usulan tersebut lalu dihitung kembali nilai sigma proses pembuatan kain batik semi tulis berada pada level 4 sigma dengan nilai DPMO sebesar 6300. Hal ini menunjukkan terjadi peningkatan kualitas proses pembuatan kain batik semi tulis.

**Daftar Pustaka**

[1] Aditya, S., A.Jabbar, M.R. and Khawarita, S., 2013. Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Diagram Kontrol Mewma dan Pendekatan Lean Six Sigma Di PT. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 3(5), pp.35-46.

[2] Arisandi, B., Nanik, S. and Arya, Y.W., 2011. Pengenaln Motif Batik Menggunakan Rotated Wavelet Filter dan Neural Network. *JUTI ITS*, 9(2), pp.13-19.

[3] Arsyad, G.A., Putro, F.F. and Ratna, E., 2017. Analisis Peta Kendali p yang Distrandarisasi dalam Proses Produksi Regulator Set Fujiyama (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 5(1).

[4] Gaspersz, V., 2003. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

[5] Grant, E.L. and Richard, S.L., 1996. *Pengendalian Mutu Statistis (Edisi Keenam)*. Jakarta: Erlangga.

[6] Iskandar and Eny, K., 2017. Batik Sebagai Identitas Kultural Bangsa Indonesia di Era

- Globalisasi. *Jurnal GEMA Uniba*, pp.2456-2472.
- [7] Lauhmahfudz, M.E., 2016. Usulan Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Sepatu All Star Tipe Chuck Taylor Low Cut di CV. Cikupa Inti Rubber. *Jurnal PASTI UMB*, 8(3), pp.399-410.
- [8] Musman, A. and Ambar, B.A., 2011. *Batik Warisan Adiluhung Nusantara*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [9] Muttaqien, A.F., Analisis Pengurangan Kuantitas Produk Cacat pada Mesin Decorative Tiles dengan Metode Six Sigma, Tugas Akhir, Jurusan Ekonomika dan Bisnis, Universitas Diponegoro, Semarang, 2014.
- [10] Pande, N. and Roland, R.C., 2002. *The Six SigmaWay Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: ANDI.
- [11] Pandu, G., Analisis Peningkatan Kualitas Produk menggunakan Pendekatan Six Sigma di PT Doulton Indonesia, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2016.
- [12] Papilo, P., 2010. *Pengendalian Kualitas Produksi dan Menurut Hukum Islam*. Pekanbaru: Suska Press.
- [13] Soemohadiwidjojo, A.T., 2017. *Six Sigma: Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- [14] Susanto, A.M. and Haryono., 2016. Analisis Pengendalian Kualitas Statistika pada Proses Produksi Pipa Electric Resistance Welded (ERW) di PT. X. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), pp.2337-3520.
- [15] Uwais, Y., Penerapan Konsep Six Sigma (DMAIC) untuk Meningkatkan Penjualan pada Condotel Best Western Adi Sucipto Yogyakarta Majestic Land, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2015.
- [16] Wulandari, A., 2011. *Batik Nusantara (makna filosofis, cara pembuatan & industri batik)*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.