

Analisis Kualitas Tenun Sarung Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* Di PT. PTI Pekalongan

Arief Hadi Prasetyo^{*1)} dan Kariyam²⁾

¹⁾Statistika, FMIPA, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km. 14.5, Yogyakarta, 55584, Indonesia.

²⁾Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km. 14.5, Yogyakarta, 55584, Indonesia.
Email: 15611125@students.uii.ac.id, kariyam@uui.ac.id

ABSTRAK

PT. PTI adalah produsen sarung terbesar di Indonesia. Demi menjaga kepuasan pelanggan, kualitas sarung selalu diutamakan dengan melakukan proses *quality control*. Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan hasil produksi sekaligus penanganan utama mengurangi kecacatan produk tenun sarung menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) berupa grafik kendali atribut u dan diagram pareto. Grafik kendali atribut u digunakan apabila yang dihitung merupakan produk cacat dan jumlah sampel perharinya tidak konstan, pembuatan grafik kendali u ada tiga cara yakni pendekatan $n\sim ni$, pendekatan $n\sim \bar{n}$, dan standarisasi. Diagram pareto digunakan untuk penanganan utama pada variabel penyebab kecacatan. Hasil penelitian ini menunjukkan kecacatan produk tenun sarung masih terkendali pada grafik kendali u pendekatan $n\sim ni$, namun tidak dapat dikendalikan pada grafik kendali u pendekatan $n\sim nbar$ dan pendekatan standarisasi. Diagram pareto menunjukkan ada 8 variabel kecacatan utama dengan total 1830 produk cacat.

Kata kunci: Diagram Pareto, Grafik Kendali Atribut u , Pengendalian Kualitas, Produk Cacat, *Statistical Quality Control*

1. Pendahuluan

Memasuki era globalisasi dan persaingan bebas banyak bermunculan industri-industri baru, begitu juga industri manufaktur yang semakin banyak mendirikan pabrik atau tempat produksi baru di wilayah Indonesia. Industri yang sudah ada juga selalu berkembang agar selalu mendapat tempat dihati konsumen, hal ini memicu persaingan yang semakin ketat dalam dunia industri. Perusahaan industri manufaktur selalu dituntut agar memberikan produk yang berkualitas kepada konsumen, agar terciptanya kepuasan konsumen. Meningkatkan kualitas adalah faktor kunci menuju kesuksesan bisnis, pertumbuhan, dan meningkatkan daya saing (Montgomery, 2013). Kepuasan konsumen akan membantu menaikkan nama perusahaan dan tentunya penjualan produk akan semakin meningkat seiring dengan tingginya kepercayaan dari konsumen terhadap produk yang dikonsumsi.

PT. PTI adalah salah satu industri manufaktur dalam memproduksi sarung. Sarung yang memiliki fungsi utama sebagai alat sholat bagi kaum laki-laki ini sangat terkenal di Indonesia, tidak hanya untuk sholat, sarung juga banyak digunakan dalam keseharian masyarakat Indonesia terutama didaerah pegunungan sebagai pakaian penahan udara dingin. PT. PTI merupakan salah satu produsen sarung terbesar di Indonesia yang sudah memiliki standar kualitas ISO 9001 untuk produk sarungnya.

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik (Ariani, 2005). Beberapa metode pengendalian kualitas yang familiar adalah grafik kendali dan diagram pareto. Secara garis besar grafik kendali terbagi menjadi dua macam yakni grafik kendali untuk data variabel dan grafik kendali untuk data atribut. Menurut Besterfield (1998), atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan karena waktu, biaya, atau kebutuhan. Grafik kendali u merupakan salah satu jenis dari kelompok atribut. Grafik kendali u digunakan untuk bagian ketidaksesuaian setiap unit dan dapat digunakan pada situasi dimana ukuran sampel bervariasi (Ariani, 2015).

Diagram pareto menunjang pada aturan 80/20, yang menyatakan bahwa 80% masalah dibuat oleh 20% penyebabnya (Mitra, 1993). Diagram pareto sangat membantu dalam menganalisis secara cepat penyebab kesalahan yang perlu diperbaiki terlebih dahulu.

Demi menjaga kepuasan konsumen, kualitas produk sarung di PT. PTI diinspeksi sebanyak dua kali, yakni pada proses setelah tenun sarung dan pada proses *finishing*. Inspeksi produk dilaksanakan setiap hari oleh departemen *Quality Control* dengan menggunakan *check sheet* yang terdiri dari 27 variabel jenis kecacatan produk dan jumlah inspeksi sarung yang setiap harinya berbeda.

Hasil inspeksi tenun sarung di PT. PTI selama ini belum menggunakan SQC, hal ini mengakibatkan kecacatan produk dari hari ke hari jumlahnya kemungkinan akan bervariasi tinggi dan sulit terkontrol. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kontrol kualitas tenun sarung di PT. PTI menggunakan grafik kendali serta untuk mengetahui penyebab kecacatan utama yang perlu diselesaikan terlebih dahulu menggunakan diagram pareto.

2. Metode

Berdasarkan kondisi di atas, tujuan penelitian yang ingin dicapai antara lain: (1) untuk mengetahui kualitas produk sarung di PT. PTI dapat dikatakan terkendali secara statistik; (2) untuk mengetahui berapakah kapabilitas produk sarung cacat di PT. PTI; (3) untuk mengetahui penyebab utama banyaknya produk sarung cacat di PT. PTI.

Penelitian ini dilakukan di PT. PTI, data yang diperoleh dari penelitian ini merupakan data sekunder tentang laporan produksi *inspecting quality control* tenun sarung pada bulan Desember tahun 2017. Data inspeksi terdiri dari 27 variabel cacat, tanggal inspeksi, dan jumlah tenun inspeksi dalam satu hari (data selengkapnya ada di lampiran).

Analisis yang digunakan peneliti adalah SQC dengan menggunakan grafik kendali atribut u dengan pendekatan $n\sim n_i$, $n\sim \bar{n}$, dan standarisasi. Kemudian analisis kerandoman berdasarkan aturan Western Electric lalu menghitung kapabilitas jika data dianggap terkendali. Kemudian yang terakhir adalah analisis menggunakan diagram pareto yang bertujuan untuk melihat kecacatan terbesar serta penanganan utama yang harus dilakukan.

Adapun langkah – langkah yang diambil dalam pemecahan masalah ini adalah:

1. Menentukan masalah yang dihadapi oleh perusahaan PT. PTI, dalam hal ini masalah yang dihadapi adalah tidak ada prioritas penanganan sesuai penyebab kecacatan terbanyak di hari sebelumnya. Dalam hal ini kecacatan yang dimaksud adalah kecacatan dari produk sarung.
2. Studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka yang dilakukan adalah mencari informasi mengenai topik yang berkaitan, jurnal ilmiah dan literatur lain yang memiliki kaitan dengan permasalahan yang dibahas. Studi lapangan yang dilakukan adalah dengan cara observasi objek dan wawancara dengan narasumber PT. PTI. Observasi objek dilakukan sebagai langkah pertama dalam penelitian. Tahap ini merupakan tahap observasi mengenai objek penelitian.
3. Pengumpulan Data. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapatkan dari PT. PTI.
4. Pengolahan Data. SQC merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Data yang digunakan adalah data variabel berdasarkan karakteristik yang diukur secara sebenarnya, data variabel yang diperoleh dari perusahaan diolah dengan cara:
 - a. Menyajikan data dengan menggunakan *check sheet*. Data yang diperoleh dari perusahaan berupa data kecacatan produk yang disajikan secara rapi dalam bentuk *check sheet*. Tujuannya untuk memudahkan dalam proses menginspeksi tenun sarung. Data berupa *check sheet* kemudian dirangkum menjadi data inspeksi perbulan.

- b. Membuat peta kendali u, adapun langkah nya adalah sebagai berikut:
 1. Menghitung nilai u (Pendekatan $n \sim n_i$, pendekatan $n \sim \bar{n}$) atau Z (Pendekatan standarisasi).
 2. Menentukan nilai *Upper Center Line* (UCL), *Center Line* (CL), dan *Lower Center Line* (LCL).
 3. Membuat grafik kendali u dari nilai tersebut.
- c. Melakukan uji kerandoman data. Uji kerandoman data pada grafik kendali yang memiliki 3 batas sigma dapat menggunakan aturan Western Electric. Menurut Montgomery (2013), Western Electric membuat seperangkat aturan untuk mendeteksi pola ketidakrandoman pada grafik kendali, pola dianggap tidak random apabila memenuhi salah satu syarat dari:
 1. Satu titik berada diluar batas kendali 3 sigma.
 2. Dua dari tiga titik yang berurutan berada diluar batas kendali dua sigma (pada satu sisi *center line*)
 3. Empat dari lima titik berurutan berada diluar jarak 1 sigma (pada satu sisi *center line*)
 4. Delapan titik yang berurutan berada pada satu sisi dari *center line*.
- d. Menghitung nilai kapabilitas (jika grafik kendali atribut dianggap terkendali).
- e. Menentukan prioritas perbaikan utama (SQC yang digunakan adalah diagram pareto).
- f. Membuat saran perbaikan kualitas untuk mengurangi cacat produksi.
- g. Analisa dan pembahasan hasil. Bagian yang membahas tentang hasil-hasil penelitian dan hasil pengolahan data yang diperoleh.
- h. Kesimpulan. Kesimpulan merupakan hasil dari analisis yang telah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Data penelitian yang telah didapatkan untuk kemudian dianalisis melalui grafik kendali u dan diagram pareto menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel.

Grafik kendali

Grafik kendali u digunakan karena jumlah inspeksi perhari tidak konstan, selain itu grafik kendali u digunakan karena yang diketahui dari data inspeksi tenun sarung adalah banyaknya produk cacat. Penggunaan grafik kendali pendekatan $n \sim n_i$ menyebabkan batas kendali tiap pengamatan besarnya tidak konstan. Keunggulan pendekatan $n \sim n_i$ adalah akan terlihat proporsi produk cacat disetiap pengamatan tiap harinya. Perhitungan grafik kendali u pendekatan $n \sim n_i$ sebagai berikut:

$$u = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{ukuran sampel}} \quad (1)$$

$$UCL = \bar{u} + L \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (2)$$

$$CL = \bar{u} \quad (3)$$

$$LCL = \bar{u} - L \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (4)$$

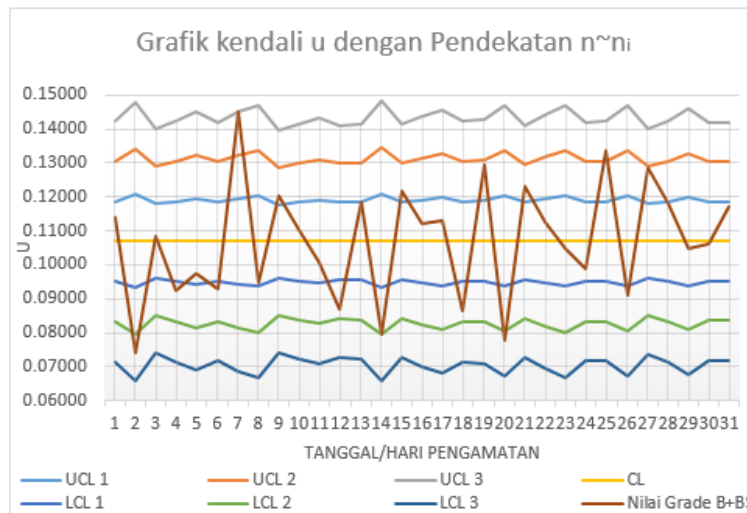
Keterangan:

u = Nilai ketidaksesuaian per unit

UCL = *Upper Control Limit*/batas kendali atas

- CL = *Centre Limit*/batas tengah
- LCL = Lower Control Limit/batas kendali bawah
- L = Nilai batas kendali (1,2,3)
- \bar{u} = Nilai rata-rata ketidaksesuaian
- n_i = Nilai sampel ke i

Rumus (1) dimasukkan nilai cacat pada hari tertentu dibagi dengan jumlah sampel pada hari yang sama, hal ini dilakukan sampai semua nilai diketahui. Setelah mendapatkan semua nilai u , kemudian dirata-rata menjadi \bar{u} dengan nilai 0,107. Rumus (2) dimasukkan nilai \bar{u} , nilai n_i yang mengikuti jumlah sampel perhari, dan nilai L yang disesuaikan dengan nilai batas kendali (1 untuk UCL 1, 2 untuk UCL 2, dan 3 untuk UCL 3). Rumus (3) untuk CL dimasukkan nilai \bar{u} . Rumus (4) untuk LCL hampir sama dengan rumus (2), hanya berbeda pada tanda aritmatika. Setelah semua dihitung, grafik kendali u pendekatan $n \sim n_i$ dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kendali u Pendekatan $n \sim n_i$

Nilai u (Nilai *grade B+BS*) pada gambar 1 menunjukkan nilai tertinggi pada pengamatan ke 7 namun masih dapat terkendali. Nilai u pada tanggal 7 sebesar 0,145 dan nilai UCL 3 pada pengamatan ke 7 sebesar 0,14504. Nilai u terendah terjadi pada pengamatan ke 2 dengan nilai 0,074.

Berdasarkan aturan Western Electric, data pada gambar 1 dianggap random atau acak karena tidak ada satupun yang memenuhi syarat ketidakrandoman menurut Western Electric. Data yang terkendali dan random dapat dihitung nilai kapabilitasnya atau dalam grafik kendali u , dihitung menggunakan *Defect Per Sample* (DPS) dan *Defect Per Unit* (DPU) sebesar:

$$DPS = \frac{\text{Total kerusakan}}{\text{jumlah sampel}} \tag{5}$$

$$DPS = \frac{2335}{31}$$

$$DPS = 75,32 \approx 75 \text{ kecacatan}$$

$$DPU = \frac{\text{Total kerusakan}}{\text{jumlah sampel} \times \text{jumlah unit sampel}} \tag{6}$$

$$DPU = \frac{2335}{31 \times 4}$$

$$DPU = 2,79 \approx 3 \text{ kecacatan}$$

Nilai 75 kecacatan pada DPS menunjukkan bahwa rata-rata satu hari/satu sampel inspeksi akan menghasilkan kecacatan sebesar 75 buah tenun sarung. Nilai DPU sebesar 3 menunjukkan setiap penyebab kecacatan per harinya akan menyumbang cacat produk sebesar 3 buah tenun sarung.

Grafik kendali kedua menggunakan pendekatan $n\sim\bar{n}$. Keunggulan pendekatan $n\sim\bar{n}$ adalah semua n disetiap pengamatan akan dianggap sama, sehingga UCL dan LCL akan terlihat lebih rapih dan mudah dianalisis. Perhitungan grafik kendali u pendekatan $n\sim\bar{n}$ sebagai berikut:

$$u = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{ukuran sampel}} \quad (7)$$

$$UCL = \bar{u} + L \sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}} \quad (8)$$

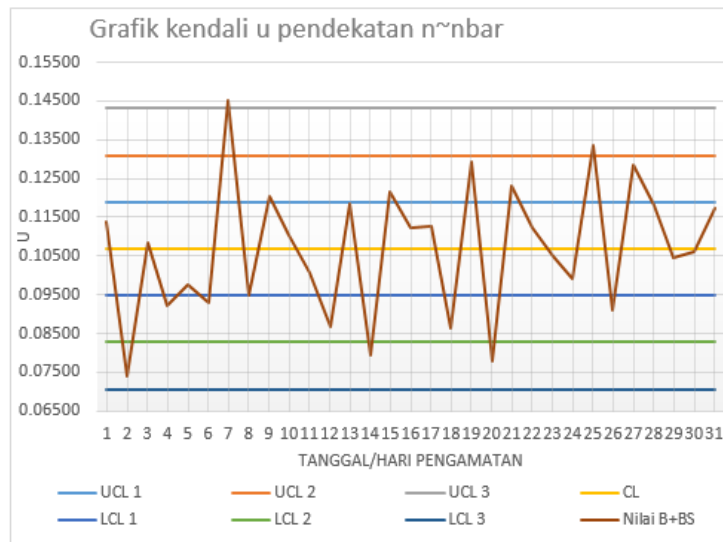
$$CL = \bar{u} \quad (9)$$

$$LCL = \bar{u} - L \sqrt{\frac{\bar{u}}{\bar{n}}} \quad (10)$$

Keterangan:

- u = Nilai ketidaksesuaian per unit
- UCL = *Upper Control Limit*/batas kendali atas
- CL = *Centre Limit*/batas tengah
- LCL = *Lower Control Limit*/batas kendali bawah
- L = Nilai batas kendali (1,2,3)
- \bar{u} = Nilai rata-rata ketidaksesuaian
- \bar{n} = Nilai rata-rata sampel keseluruhan

Rumus (7) dimasukkan nilai cacat pada hari tertentu dibagi dengan jumlah sampel pada hari yang sama, hal ini dilakukan sampai semua nilai diketahui. Setelah mendapatkan semua nilai u , kemudian dirata-rata menjadi \bar{u} dengan nilai 0,107. Rumus (8) dimasukkan nilai \bar{u} , nilai \bar{n} didapat dari merata-rata semua sampel, dan nilai L yang disesuaikan dengan nilai batas kendali (1 untuk UCL 1, 2 untuk UCL 2, dan 3 untuk UCL 3). Rumus (9) untuk CL dimasukkan nilai \bar{u} . Rumus (10) untuk LCL hampir sama dengan rumus (8), hanya berbeda pada tanda aritmatika. Setelah semua dihitung, grafik kendali u pendekatan $n\sim\bar{n}$ dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kendali u Pendekatan n~nbar

Nilai inspeksi pengamatan ke 7 pada gambar 2 memiliki nilai 0,145 yang keluar dari batas grafik kendali, sedangkan UCL 3 bernilai 0,14313. Karena salah satu nilai keluar dari batas kendali 3 sigma, maka data pada gambar 2 dianggap tidak random menurut aturan Western Electric. Nilai CL gambar 2 sebesar 0,107, UCL 1 sebesar 0,11897, UCL 2 bernilai 0,13105, UCL 3 bernilai 0,14313, LCL 1 bernilai 0,09481, LCL 2 bernilai 0,08273, dan LCL 3 nilainya 0,07065. Nilai pengamatan dari hari kehari terlihat tidak terlalu stabil, dilihat dari nilai yang secara bergantian dibawah dan diatas *center limit*. Karena data tidak terkendali, maka data pada gambar 2 tidak dapat dihitung kapabilitasnya.

Keluarnya nilai u pada pengamatan ke 7 menunjukkan bahwa proses produksi tidak dapat dikendalikan, perlu melihat data pada pengamatan ke 7, agar diketahui penyebab pasti banyaknya produk cacat.

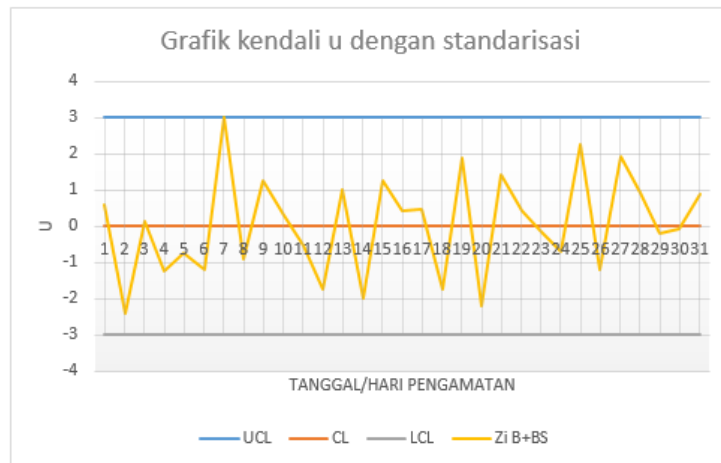
Grafik kendali ketiga menggunakan standarisasi dengan nilai UCL sudah ditentukan sebesar 3, nilai CL sebesar 0, dan nilai LCL sebesar -3. Penggunaan standarisasi membuat nilai pengamatan dari u dirubah menjadi nilai Z.

$$Z_i = \frac{u_i - \bar{u}}{\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}} \quad (11)$$

Keterangan:

- Z_i = Nilai standarisasi ketidaksesuaian
- u_i = Nilai ketidaksesuaian per unit
- \bar{u} = Nilai rata-rata ketidaksesuaian
- n_i = Nilai sampel ke i

Nilai u_i menggunakan nilai u perhari dan \bar{u} merupakan rata-rata nilai u keseluruhan. Setelah semua nilai Z didapat, grafik kendali u standarisasi dapat dilihat pada gambar 3.



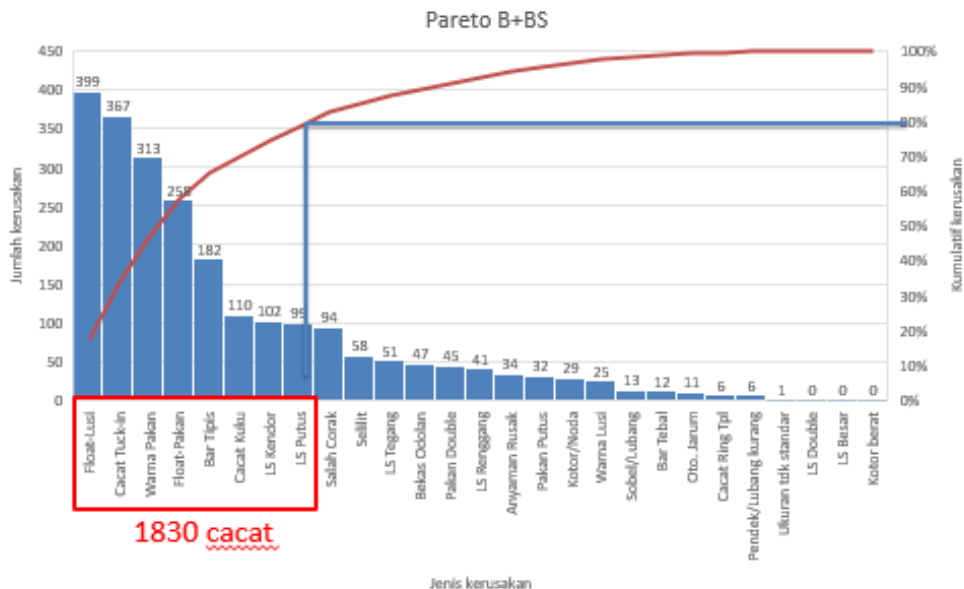
Gambar 3. Grafik Kendali u Standarisasi

Gambar 3 menunjukkan nilai Z dari kecacatan produk tenun sarung. Pengamatan ke 7 terjadi kecacatan yang cukup besar hingga menyebabkan nilai Z keluar dari batas kendali senilai 3,015. Keluarnya satu titik diluar batas kendali menyebabkan data ini tidak random menurut aturan Western Electric dan tidak dapat dihitung nilai kapabilitasnya.

Keluarnya nilai Z pada pengamatan ke 7 menunjukkan bahwa proses produksi tidak dapat dikendalikan, perlu melihat data pada pengamatan ke 7, agar diketahui penyebab pasti banyaknya produk cacat.

Pareto

Diagram pareto digunakan untuk melihat variabel kecacatan mana yang paling besar, serta penanganan pada kecacatan yang perlu diutamakan.



Gambar 4. Diagram Pareto

Hukum Pareto menjelaskan tentang bagaimana cara pengurangan 80% masalah dengan melihat 20% penyebabnya. Dari gambar 4, 80% penyebab kecacatan disebabkan oleh 8 masalah utama, yakni float lusi, cacat *tuck-in*, warna pakan, float pakan, bar tipis, cacat kuku, lusi

kendor, dan lusi putus. Agar cacat produk tenun sarung dapat berkurang secara signifikan maka kedelapan jenis cacat ini yang perlu difokuskan diperbaiki terlebih dahulu.

Penyebab cacat terbesar disebabkan oleh float lusi sebanyak 399 buah tenun sarung. Total sarung cacat yang disebabkan oleh 8 kecacatan utama sebanyak 1830 sarung cacat.

4. Simpulan

Hasil produksi tenun sarung di PT. PTI dapat dikendalikan berdasarkan grafik kendali atribut u pendekatan $n\sim n_i$, dengan nilai kapabilitas DPU sebesar 2,79 kecacatan dan nilai DPS sebesar 75,32 kecacatan. Namun data inspeksi tenun sarung tidak dapat dikendalikan ketika menggunakan grafik kendali atribut u pendekatan $n\sim \bar{n}$ dan standarisasi. Diagram pareto menunjukkan ada 8 penyebab utama banyaknya kecacatan produk. 8 penyebab itu diantaranya float lusi, cacat *tuck-in*, warna pakan, float pakan, bar tipis, cacat kuku, lusi kendor, dan lusi putus. 8 masalah utama ini yang perlu ditangani terlebih dahulu agar bisa mengurangi banyaknya kecacatan produk.

Daftar Pustaka

- Ariani, D.W. (2005). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: ANDI.
- Besterfield, D.H. (1998). *Quality Improvement*. United States of America: Prentice Hall.
- Mitra, A. (1993). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control 7th*. Arizona: United States of America.
- S, B., Tahir, S., & Ria, H. A. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal Vol.2 No.1*, 29-36.

