

**USULAN ACCEPTANCE SAMPLING PLAN
UNTUK TAPE YARN PRODUK GEOTEX 250
Studi kasus: PT. Unggul Karya Semesta - Bogor**

Prudensy F. Opit, Jaqueline N. Mokoginta
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Unika De La Salle Manado
e-mail: prudensy_f@yahoo.com

Abstrak

Perencanaan penerimaan sampel merupakan salah satu aplikasi system pengendalian kualitas yang merancang suatu teknik pengambilan sampel dengan jumlah sampel dan batas spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk membuat rancangan ini terlebih dahulu ditentukan nilai untuk beberapa variabel, yaitu probabilitas menolak lot yang baik (producer's risk), probabilitas menerima lot yang buruk (consumer's risk), rata-rata lot berkualitas baik, rata-rata lot berkualitas buruk, dan standar deviasi proses. Variabel-variabel ini akan mempengaruhi perhitungan untuk menentukan jumlah sampel dan batas spesifikasi penerimaan sampel.

Hasilnya berupa suatu rancangan di mana sampel yang akan diinspeksi adalah sejumlah 13 benang plastik (tape yarn), kemudian diukur kekuatan per deniernya (tenacity). Jika rata-rata tenacity sama dengan atau lebih dari 5,9 gram/D maka lot diterima, dan jika rata-rata tenacity kurang dari 5,9 gram/D maka lot ditolak.

Kata kunci: *pengendalian kualitas, perencanaan penerimaan sampel, perencanaan sampling untuk karakteristik variabel, batas spesifikasi tunggal, standar deviasi.*

Abstract

Acceptance sampling plan is an application of quality control system that creates a sampling technique with certain sample size and specification limit. To plan this, it has to determine the value of variables, such as probability of rejecting good lot (producer's risk), probability of accepting poor lot (consumer's risk), good average quality, poor average quality, and process standard deviation. These variables will determine the sample size and acceptance specification limit.

The result is a plan which the inspected sample size is 13 tape yarns, then its strength per denier (tenacity) is measured. If the sample average is equal to or more than 5,9 gram/D, accept lot; otherwise, reject lot.

Keywords: *quality control, acceptance sampling plans, variable sampling plan, single specification limit, standard deviation.*

I. PENDAHULUAN

PT. Unggul Karya Semesta merupakan produsen sekaligus eksportir terpal plastik di Bogor yang telah melakukan diversifikasi produk dengan salah satu hasilnya adalah Geotex 250 yang digunakan untuk konstruksi tanah. Produk ini sangat mengutamakan kekuatan, dan pada beberapa kesempatan perusahaan pernah menerima komplain dari *buyer* karena produk mengalami kerusakan saat digunakan. Hal ini disebabkan karena pengambilan sampel pada hasil tenun Geotex hanya dilakukan pada awal dan akhir proses produksi, karena tidak boleh memotong di bagian tengah. Hasilnya tentu tidak dapat mewakili keseluruhan hasil tenun yang panjangnya mencapai 1000 meter.

Produk ini ditenun dari benang plastik yang disebut *tape yarn* (T/Y) sehingga kualitasnya sangat bergantung pada kualitas T/Y. Dengan demikian, untuk mengatasi masalah di atas, dibuat suatu perencanaan penerimaan sampel untuk T/Y produk Geotex 250 dengan mengambil kekuatan per denier (*tenacity*) sebagai parameter pengukuran. *Tenacity* merupakan hasil bagi kekuatan tarik (*tensile strength*) dengan denier (massa T/Y per satuan panjang).

II. TUJUAN PENELITIAN

1. Menghitung standard deviasi *tape yarn* yang digunakan untuk memproduksi produk Geotex 250.
2. Merancang suatu perencanaan penerimaan sampel (*acceptance sampling plan*) untuk memudahkan proses inspeksi *tape yarn* yang digunakan untuk memproduksi Geotex 250.

III. PEMBATASAN MASALAH

1. Perancangan *acceptance sampling plan* hanya dibuat untuk produk Geotex karena produk ini diproduksi secara kontinyu untuk PT. Geosinindo, mengingat produk lain biasanya hanya diproduksi sesuai permintaan. Adapun jenis produk Geotex yang dipilih adalah Geotex 250 karena lebih sering diproduksi dibandingkan jenis Geotex lainnya.

2. Perancangan *acceptance sampling plan* dibuat untuk inspeksi *tape yarn* karena kualitas hasil tenun suatu produk sangat tergantung pada kualitas *tape yarn* yang digunakan.
3. Perancangan *acceptance sampling plan* berkaitan dengan pengambilan sampel untuk pengukuran kekuatan *tape yarn* (*tenacity*) karena Geotex yang digunakan untuk konstruksi tanah sangat mengandalkan kekuatan, sehingga perencanaan yang digunakan adalah *acceptance sampling plan for variable*.
4. Standar deviasi yang digunakan adalah hasil perhitungan terhadap data hasil pengambilan sampel *tape yarn* untuk Geotex 250 pada bulan Januari 2006 sampai Juli 2006.

IV. LANDASAN TEORI

4.1 Acceptance Sampling Plan

Perencanaan penerimaan sampel (*acceptance sampling plans*) merupakan aplikasi untuk menjaga kualitas produk dengan menentukan jumlah sampel yang akan diambil dari suatu lot/batch dan kriteria-kriteria yang harus dipenuhi untuk menerima lot/batch tersebut berdasarkan kondisi yang sudah ditentukan seperti resiko menolak lot barang yang bagus dan resiko menerima lot barang yang jelek. hal ini diperlukan karena tidak mungkin untuk menguji kualitas seluruh hasil produksi yang hanya akan membuang waktu, tenaga dan biaya serta dapat juga merusak produk yang diuji.

Terdapat dua tipe resiko yang saling berhubungan dalam perencanaan penerimaan sampel, di mana keputusan yang akan diambil untuk suatu lot didasarkan pada informasi yang diberikan oleh sejumlah sampel. Kedua resiko ini harus diterima sebagai hasil dari inspeksi sampel, yaitu:

- *Producer's risk*, yaitu resiko karena menolak produk yang berkualitas baik dalam lot. Besarnya *producer's risk* (\square)

berhubungan dengan angka rata-rata untuk memutuskan suatu lot berkualitas baik, yang disebut *acceptable quality level (AQL)*.

- *Consumer's risk*, yaitu resiko akibat diterimanya produk yang kualitasnya buruk dalam lot. Angka *consumer's risk* (β) berhubungan dengan angka rata-rata yang menyatakan suatu lot berkualitas buruk, yang disebut *limiting quality level (LQL)*.

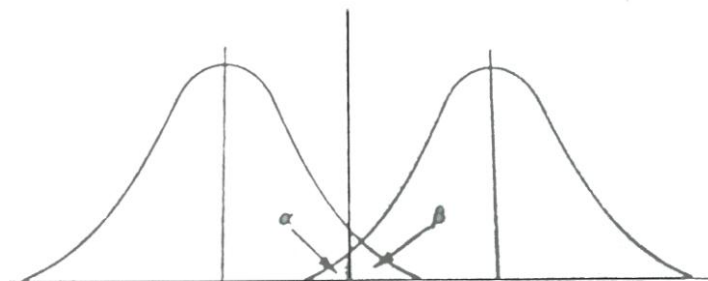
4.2 Variable Sampling Plans – Single Specification Limit and Known Standard Deviation

Perencanaan ini digunakan pada produk dengan karakteristik variabel untuk menaksir angka rata-rata proses, di mana salah satu batas spesifikasi diketahui beserta standar deviasi dari proses tersebut. Dua parameter yang akan direncanakan di sini adalah jumlah sampel n dan batas spesifikasi yang dapat diterima X_a . Jadi *variable sampling plan* dilakukan dengan mengambil sampel sejumlah n dari suatu lot secara acak, diukur parameteranya, lalu dihitung

rata-rata hasil pengukuran tersebut. Jika angka rata-rata berada di bawah X_a yang merupakan batas spesifikasi bawah, atau di atas X_a yang menjadi batas spesifikasi atas, maka lot tersebut ditolak. Selain itu, lot dapat diterima.

Misalkan suatu *variable sampling plan* akan dibuat pada suatu kondisi seperti berikut. Suatu lot diharapkan akan diterima pada *acceptable quality level (AQL)* atau *good average quality* X_1 dengan probabilitas sebesar $1 - \alpha$, dan pada *limiting quality level (LQL)* atau *poor average quality* X_2 dengan probabilitas sebesar β . Seperti sudah dijelaskan sebelumnya, α menyatakan *producer's risk* dan β menunjuk pada *consumer's risk*.

Jika diasumsikan proses berdistribusi normal, maka Z_α menyatakan nilai pada kurva distribusi normal untuk rata-rata produk kualitas baik yang membatasi probabilitas α dan Z_β menyatakan nilai pada kurva distribusi normal untuk rata-rata produk kualitas buruk yang membatasi probabilitas $1 - \beta$.



Hubungan \bar{X}_1 dan \bar{X}_2 terhadap \bar{X}_a

Untuk menghitung Z_α dan Z_β digunakan persamaan berikut.

$$Z_\alpha = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_1}{\sigma / \sqrt{n}} \quad [1]$$

$$Z_\beta = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_2}{\sigma / \sqrt{n}} \quad [2]$$

Dengan menyelesaikan persamaan [3.1] dan [3.2] di atas, akan diperoleh jumlah sample n .

$$n = \left[\frac{(Z_\beta - Z_\alpha)\sigma}{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} \right]^2 \quad [3]$$

Batas rata-rata spesifikasi \bar{X}_a juga diperoleh dengan menyelesaikan persamaan [1] dan [2], sehingga hasilnya adalah sebagai berikut.

$$\bar{X}_a = \frac{Z_\beta \bar{X}_1 - Z_\alpha \bar{X}_2}{Z_\beta - Z_\alpha} \quad [4]$$

Dengan demikian, suatu *variable sampling plan* telah berhasil dirancang dengan jumlah sampel sebesar n dan batas spesifikasi \bar{X}_a .

4.3 Standar Deviasi Proses

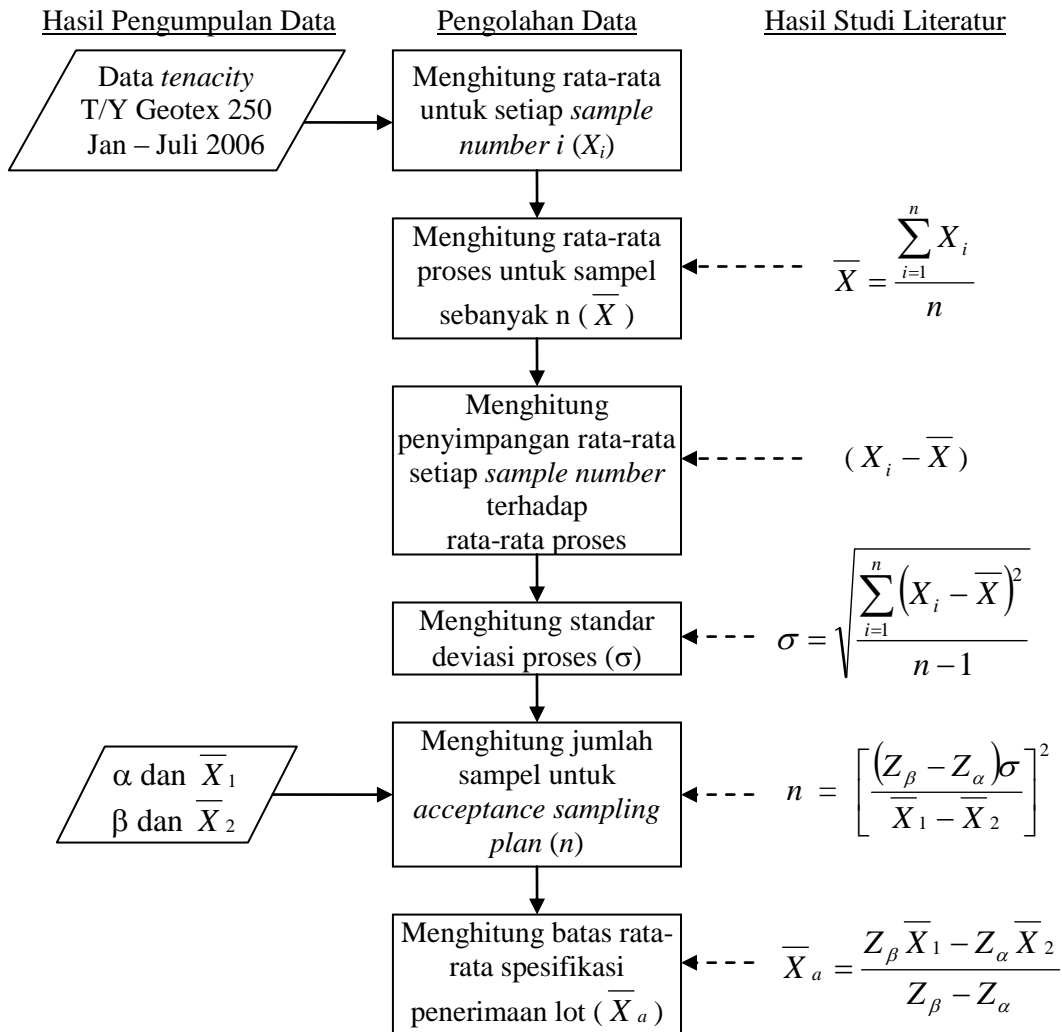
Standar deviasi adalah salah satu parameter statistik deskriptif yang memberikan informasi tentang penyebaran data (dispersi). Standar deviasi menunjukkan besarnya penyimpangan data terhadap rata-rata dari data tersebut. Untuk menghitung standar deviasi (σ) dapat menggunakan rumus berikut. [DA96]

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad [5]$$

Keterangan : σ = standar deviasi proses
 X_i = sampel ke - i
 n = jumlah sampel
 \bar{X} = nilai rata-rata proses

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad [6]$$

4.4 DIAGRAM ALIR PENGOLAHAN DATA



4.5 PENGOLAHAN DATA

Menghitung Standar Deviasi

Untuk menghitung standar deviasi proses dari *tenacity* T/Y Geotex 250 digunakan data hasil inspeksi terhadap sejumlah sampel pada bulan Januari sampai Juli 2006. Dari data tersebut dihitung rata-rata setiap *sample number* kemudian dilanjutkan dengan menghitung rata-rata proses serta besarnya penyimpangan setiap *sample number* terhadap rata-rata proses. Pengolahan data tersebut tampak dalam Tabel Pengolahan Data Hasil Inspeksi Sampel T/Y Geotex 250.

Rata-rata proses dihitung dengan persamaan [6] sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{232,3}{40} = 5,8 \text{ gr/D}$$

Setelah data diolah pada tabel, standar deviasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan [5] sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{2,33}{40 - 1}} \\ \sigma &= 0,244\end{aligned}$$

Merancang *Acceptance Sampling Plan*

Rancangan *acceptance sampling plan* dibuat dengan menentukan jumlah sampel dan menghitung batas spesifikasi rata-rata. Jumlah sampel untuk perencanaan penerimaan sampel ini dihitung berdasarkan besarnya nilai \bar{X} , σ , X_1 , dan X_2 yang diinginkan sehingga hasilnya nanti akan memenuhi keempat nilai tersebut.

Pengolahan Data Hasil Inspeksi Sampel T/Y Geotex 250

Sample Number	Tanggal	Tenacity rata-rata (gr/D) X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
1	30-Jan	5,3	-0,5	0,25
2	30-Jan	5,5	-0,3	0,09
3	30-Jan	6,2	0,4	0,16
4	1-Feb	5,7	-0,1	0,01
5	24-Mar	5,4	-0,4	0,16
6	4-Apr	6,5	0,7	0,49
7	3-May	5,9	0,1	0,01
8	3-May	6,0	0,2	0,04
9	4-May	5,6	-0,2	0,04
10	4-May	5,8	0,0	0,00
11	4-May	5,9	0,1	0,01
12	8-May	5,8	0,0	0,00
13	8-May	5,9	0,1	0,01
14	19-May	5,4	-0,4	0,16
15	19-May	5,6	-0,2	0,04
16	26-May	5,7	-0,1	0,01
17	26-May	5,7	-0,1	0,01
18	26-May	5,8	0,0	0,00
19	4-Jun	5,9	0,1	0,01
20	4-Jun	5,8	0,0	0,00
21	8-Jun	6,3	0,5	0,25
22	9-Jun	6,1	0,3	0,09
23	23-Jun	6,1	0,3	0,09
24	1-Jul	5,8	0,0	0,00
25	1-Jul	6,0	0,2	0,04
26	2-Jul	6,2	0,4	0,16
27	13-Jul	5,6	-0,2	0,04
28	15-Jul	5,9	0,1	0,01
29	17-Jul	5,6	-0,2	0,04
30	17-Jul	5,7	-0,1	0,01
31	17-Jul	5,6	-0,2	0,04
32	17-Jul	5,7	-0,1	0,01
33	18-Jul	5,9	0,1	0,01
34	20-Jul	5,7	-0,1	0,01
35	20-Jul	5,7	-0,1	0,01
36	20-Jul	5,7	-0,1	0,01
37	21-Jul	5,9	0,1	0,01
38	21-Jul	5,8	0,0	0,00
39	25-Jul	5,8	0,0	0,00
40	30-Jul	5,8	0,0	0,00
Σ		232,3	0,0	2,33

Nilai α yang diharapkan adalah 0,01 yang berarti kemungkinan untuk menerima suatu lot yang berkualitas baik adalah sebesar 99%.

Nilai β yang digunakan adalah 0,25 yang berarti kemungkinan untuk menerima lot yang buruk adalah sebesar 25%.

Nilai X_1 yang merupakan rata-rata suatu lot dengan *tenacity* yang kualitasnya baik adalah 6 gr/D, sesuai dengan standar yang ditentukan.

Nilai X_2 yang merupakan rata-rata suatu lot dengan *tenacity* yang kualitasnya di bawah standar namun masih dapat diterima dalam proses adalah 5,8 gr/D.

$$n = \left[\frac{(Z_\beta - Z_\alpha)\sigma}{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} \right]^2$$

Nilai Z_α dan Z_β diperoleh dengan melihat tabel distribusi normal, hasilnya adalah:

$$\alpha = 0,01 \rightarrow Z_\alpha = -2,325$$

$$\beta = 0,25 \rightarrow Z_\beta = 0,675$$

Dengan demikian, jumlah sampel dapat dihitung sebagai berikut.

$$n = \left[\frac{(Z_\beta - Z_\alpha)\sigma}{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{(0,675 - (-2,325))(0,244)}{6 - 5,8} \right]^2$$

$$n = 13,3956 \approx 13$$

Untuk menentukan batas spesifikasi yang baru bagi rancangan *acceptance sampling plan* ini digunakan persamaan [3.4] berikut.

$$\bar{X}_a = \frac{Z_\beta \bar{X}_1 - Z_\alpha \bar{X}_2}{Z_\beta - Z_\alpha}$$

$$\bar{X}_a = \frac{(0,675)(6) - (-2,325)(5,8)}{0,675 - (-2,325)}$$

$$\bar{X}_a = 5,845 \approx 5,9 \text{ gr/D}$$

Menghitung *Producer's Risk* dari Kebijakan Perusahaan

Kebijakan perusahaan untuk mengukur *tenacity* T/Y selama ini hanya mengambil sampel sebanyak 5. Dengan menggunakan persamaan [3] dan nilai \square , X_1 , X_2 yang sama dapat dihitung besarnya kemungkinan suatu lot yang baik untuk ditolak.

$$\begin{aligned} n = \left[\frac{(Z_\beta - Z_\alpha)\sigma}{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} \right]^2 &\Leftrightarrow 5 = \left[\frac{(0,675 - Z_\alpha)(0,244)}{6 - 5,8} \right]^2 \\ &\Leftrightarrow \frac{(\sqrt{5})(0,2)}{0,244} = 0,675 - Z_\alpha \\ &\Leftrightarrow 1,833 = 0,675 - Z_\alpha \\ &\Leftrightarrow Z_\alpha = -1,158 \approx -1,16 \end{aligned}$$

$$Z_\alpha = -1,16 \rightarrow \alpha = 0,123 \text{ (lihat tabel distribusi normal)}$$

4.6 ANALISIS PERBANDINGAN

Pelaksanaan pengambilan sampel yang dilakukan untuk mengontrol kualitas T/Y selama ini adalah dengan mengambil sampel sebanyak 60% dari keseluruhan jumlah *bobbin* (gulungan T/Y) yang diturunkan dari mesin

kemudian ditimbang deniernya lalu diukur *tensile strength* T/Y tersebut. Penyimpangan yang sering terjadi pada pelaksanaannya adalah pengambilan sampel T/Y hanya diutamakan untuk menghitung denier rata-rata sedangkan untuk mengukur *tensile strength*

biasanya hanya diambil 5 T/Y saja. Inspektur berasumsi bahwa denier T/Y lebih penting untuk dikontrol karena akan mempengaruhi massa Geotex yang akan dikirim ke *buyer*. Untuk *tensile strength* dianggap akan bertambah jika sudah ditenun. Namun pada kenyataannya kekuatan tarik Geotex hasil tenun sering tidak mencapai standar.

Perencanaan penerimaan sampel yang akan diusulkan berupa hasil dari pengolahan data dengan jumlah sampel per lot sebanyak 13 T/Y dan batas spesifikasi bawah rata-rata 5,9 gr/D. Hasil ini dipengaruhi oleh beberapa variabel yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu:

$\alpha = 0,01$; Nilai ini berarti kemungkinan untuk menerima suatu lot yang berkualitas baik adalah sebesar 99%. Perusahaan mengharapkan agar T/Y hasil produksinya tidak ada yang ditolak, dengan asumsi bahwa karakteristik yang tidak mencapai standar dapat diperbaiki dengan mengubah *setting* mesin.

$\beta = 0,25$; Nilai ini berarti kemungkinan untuk menerima lot yang buruk adalah sebesar 25%. Dalam pelaksanaan inspeksi, keseluruhan sampel masih dapat diterima

hingga jumlah sampel yang tidak memenuhi standar mencapai 25%.

$\bar{X}_1 = 6$; Nilai ini merupakan rata-rata *tenacity* dari suatu lot yang berkualitas baik. Nilai ini diambil dari standar untuk *tenacity* Geotex 250 yaitu 6 gr/D.

$\bar{X}_2 = 5,8$; Nilai ini merupakan rata-rata *tenacity* dari suatu lot yang kualitasnya sudah di bawah standar tapi dalam pelaksanaannya masih diterima sebagai lot yang baik.

Jadi rancangan *acceptance sampling plan* yang dihasilkan adalah suatu inspeksi dengan mengambil sampel sejumlah 13 T/Y kemudian dihitung *tenacity* rata-rata dari sampel tersebut. Jika rata-rata kurang dari 5,9 gr/D maka lot tersebut ditolak, dan sebaliknya jika rata-rata *tenacity* sampel adalah 5,9 gr/D atau lebih, lot tersebut diterima.

Perbandingan kedua kebijakan pengambilan sampel ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Perbandingan Kebijakan Perusahaan dengan Usulan

	α	β	Jumlah sampel n	\bar{X}_a
Kebijakan perusahaan	0,12	0,25	5	5,8 gr/m ²
Kebijakan usulan	0,01	0,25	13	5,9 gr/m ²

Pelaksanaan pengendalian kualitas dalam mengukur *tenacity* T/Y Geotex biasanya menggunakan sampel sejumlah 5 T/Y sedangkan dari hasil pengolahan data diperoleh jumlah sampel untuk rancangan *acceptance sampling plan* adalah sebanyak 13 T/Y. Meskipun lebih banyak dari segi jumlah, yang berarti lebih banyak T/Y yang dirusak, namun tidak akan memakan biaya tambahan yang besar. T/Y dengan lebar 2 mm sepanjang 100 cm tidak berharga mahal, lagipula 13 T/Y ini diambil dari kumpulan T/Y yang sudah dipotong dari *bobbin* untuk diukur denier rata-

rata (60% dari jumlah *bobbin* yang *doffing*) sehingga pada akhirnya tetap tidak dapat dipakai lagi dan akan dibuang.

Nilai $\square\square$ pada kebijakan perusahaan menunjukkan bahwa selama ini pengambilan sampel memiliki resiko telah menolak lot yang baik sebesar 12%. Dengan usulan yang akan diajukan, nilai $\square\square$ telah diperkecil menjadi 0,01 atau resiko untuk menolak lot yang baik hanya 1%. Didukung dengan nilai X_\square yang lebih tinggi pada

usulan menjamin kualitas T/Y yang diterima adalah baik.

Dari aspek waktu inspeksi, pengujian terhadap 13 sampel memang lebih memakan banyak waktu. Namun melihat nilai batas spesifikasi (X_{\square}) usulan lebih tinggi dan resiko karena menolak lot yang baik lebih kecil dibandingkan kebijakan perusahaan maka menambah sedikit waktu inspeksi bukan masalah untuk hasil yang lebih baik. Lagipula tidak akan banyak waktu terbuang karena pengukuran denier dilakukan menggunakan timbangan digital yang hasilnya dapat langsung diperoleh dan *tensile strength* diukur menggunakan alat *tensile tester* yang hasilnya ditampilkan secara digital. *Tenacity* yang merupakan hasil bagi keduanya dapat dihitung dengan alat bantu berupa kalkulator.

V. KESIMPULAN

1. Dari pengolahan yang dilakukan terhadap data *tenacity* dari *tape yarn* (T/Y) Geotex 250 pada bulan Januari 2006 sampai Juli 2006 diperoleh rata-rata *tenacity* sebesar 5,8 gr/D dan standar deviasi sebesar 0,244.
2. Dengan menentukan *producer's risk* $\square\square$ sebesar 0,01 dan *consumer's risk* $\square\square$ sebesar 0,25 serta dengan diketahui nilai rata-rata lot berkualitas baik X_1 sebesar 6 gr/D dan nilai rata-rata lot berkualitas buruk (di bawah standar) tapi masih dapat diterima dalam proses berupa X_2 sebesar 5,8 gr/D, maka dirancang suatu perencanaan penerimaan sampel (*acceptance sampling plan*) berupa jumlah sampel sebesar 13 T/Y

dengan rata-rata batas spesifikasi bawah X_{\square} sebesar 5,9 gr/D. Pada penerapannya, T/Y Geotex 250 diambil sampelnya sebanyak 13 T/Y untuk diukur denier dan *tensile strength* kemudian hitung *tenacity* masing-masing T/Y dilanjutkan dengan menghitung *tenacity* rata-rata. Jika rata-rata tersebut kurang dari 5,9 gr/D maka lot tersebut ditolak, dan jika rata-rata sama dengan atau lebih dari 5,9 gr/D maka lot diterima.

DAFTAR PUSTAKA

1. [DA96] Dajan, Anto. *Pengantar Metode Statistik Jilid II*. LP3S, Jakarta, 1996.
2. [GL88] Grant, Eugene L. and Richard S. Leavenworth. *Statistical Quality Control 6th Edition*. McGraw-Hill Book Company, 1988.
3. [HR05] Heizer, Jay and Barry Render. *Manajemen Operasi Edisi 7 Buku Satu*. Penerbit Salemba Empat, Jakarta, 2005.
4. [MA93] Mitra, Amitava. *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. MacMillan Publishing Company, New York, 1993.
5. [MD93] Montgomery, Douglas, C. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1993.