

**PENGARUH KONDISI TOP COMB PADA MESIN COMBING TERHADAP
KETIDAKRATAAN DAN KEKUATAN TARIK BENANG KAPAS**
**THE INFLUENCE OF TOP COMB ON COMBING MACHINE TO UNEVENNESS
AND TENSILE STRENGTH OF COTTON YARN**

Siti Rohmah, Pudjiati dan Arifwan Hangudyo Utomo

1 & 2 Staf Pengajar Politeknik STTT Bandung, 40272, Indonesia
3. Teknik Tekstil, Politeknik STTT Bandung, 40272, Indonesia

E-mail: sitifirdaus2011@ymail.com, atipudji@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu mesin yang berpengaruh dalam menentukan mutu benang combed adalah mesin combing. Kondisi sisir dalam mesin combing merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan mutu benang yang dihasilkan, khususnya kekuatan dan ketidakrataan benang. Untuk menghasilkan benang dengan kekuatan dan ketidakrataan yang baik maka perlu diperhatikan kondisi sisir combing yang digunakan, apakah kondisi sisir baik (kondisi normal) atau tidak (kondisi cacat). Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan kekuatan dan ketidakrataan benang combed Ne₁ 40 yang dihasilkan oleh top comb dengan kondisi normal dan top comb dengan kondisi cacat dengan standar perusahaan. Untuk tujuan tersebut maka dilakukan pengamatan langsung dilapangan dengan menggunakan dua macam kondisi sisir untuk memproses benang Ne₁ 40, kemudian dilakukan pengujian kekuatan tarik dan ketidakrataan terhadap masing masing benang yang dihasilkan. Dari penelitian ini diketahui bahwa kekuatan tarik benang yang dihasilkan oleh top comb dengan kondisi cacat adalah 14,625 cN/Tex nilai ini berada dibawah standar perusahaan yaitu 15 cN/Tex. Sedangkan Ketidakrataannya 11,53% nilai ini lebih tinggi dari standar perusahaan yaitu 11,5%.

Kata kunci: top comb, mesin combing, ketidakrataan, kekuatan tarik

ABSTRACT

One of the several machines in the spinning processes that affected the combed yarn quality is a combing machine. The condition of the comb in the combing machine is critical to the quality of yarn especially tensile strength and unevenness of the yarn. To produce yarn with suitable tensile strength and unevenness, the comb condition had to be observed, whether the comb condition was in proper condition or in defective condition. The aim of the study was to compare the tensile strength and the unevenness of the Ne1 40 combed yarn that was produced in the combing machine using the top comb in the proper condition and the top comb in defective condition within the standard that was established by the spinning mills. For that purpose, the experimental was conducted at the combing machine in the spinning mills. Two conditions of the combs were used to produce Ne1 40 combed yarn. Afterwards, the tensile strength test and unevenness test were carried out to determine the quality of the produced yarns. The experimental results showed that the tensile strength of manufactured yarn using defective comb was 14.625 cN/Tex. This value lied below the spinning mills standard for the tensile strength of 15 cN/Tex. Whereas the unevenness of the manufactured yarn was 11.53% which was higher than the spinning mills standard of 11.5 %.

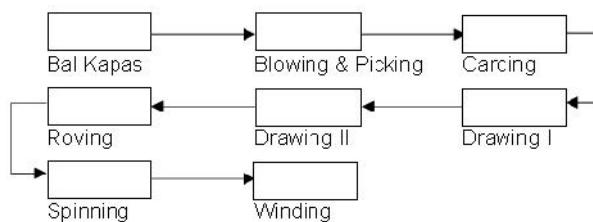
Keywords: comb, combing machine, unevenness, tensile strength

1. PENDAHULUAN

Bahan baku kapas adalah serat alam yang digunakan sebagai bahan tekstil, yang saat ini terdesak oleh serat buatan dari bahan kimia, namun hingga kini kapas masih tetap memegang peranan penting sebagai bahan baku tekstil yang diminati oleh dunia industri tekstil.

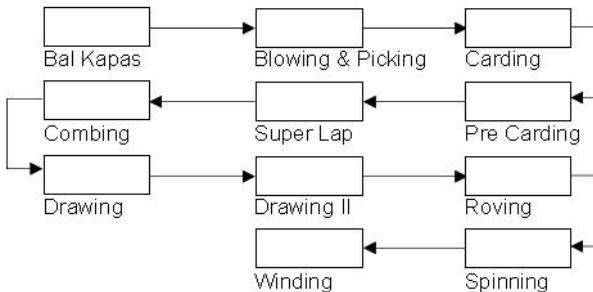
Serat kapas dapat diproses dalam dua cara, yaitu *combed* dan *carded*. Banyak perusahaan tekstil yang memproses serat kapas untuk dijadikan benang, tapi jarang untuk menghasilkan benang *combed* dikarenakan proses yang panjang dan juga memerlukan banyak waktu dan biaya.

Benang *carded* adalah benang yang pada proses pembuatannya tidak melalui mesin *combing*, akan tetapi setelah kapas melalui proses di mesin carding akan terus dikerjakan di mesin drawing. Benang *carded* biasanya digunakan untuk membuat benang dengan nomor nomor yang rendah. Untuk lebih jelasnya proses pembuatan benang *carded* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Proses Benang Carded

Benang *combed* adalah benang yang dalam proses pembuatannya, melalui mesin *combing*. Nomor benang ini umumnya berukuran sedang atau tinggi (Ne1 40 keatas) dan mempunyai kekuatan dan kerataan yang relatif lebih baik daripada benang biasa. Proses benang *combed* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini



Gambar 2 Proses Benang Combed

Tujuan proses *combing* adalah:

- Memisahkan kotoran, serat-serat pendek, sehingga menghasilkan serat yang panjang dan kerataannya lebih baik.
- Pelurusan serat
- Pensejajaran serat

Untuk membuat benang-benang yang halus dan bermutu tinggi dengan kerataan dan kekuatan yang baik maka di perlukan proses *combing*, untuk memisahkan serat-serat pendek walaupun pada proses *carding* pemisahan serat-serat pendek telah dilakukan, namun pemisahannya belum sesuai dengan yang di inginkan. Pada proses di mesin *combing* pemisahan serat-serat pendek disesuaikan dengan yang di inginkan. Pada proses mesin *combing* terjadi penyisiran serat sehingga serat pendek berikut

kotorannya dapat di pisahkan, ujung-ujung serat yang tertekuk dapat di luruskan dan serat-seratnya menjadi sejajar satu sama lain. Sehingga pada proses berikutnya pensejajaran dan peregangan akan lebih mudah dilakukan.

Kerataan benang merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kemampuan teknis pada proses selanjunya dan mutu kain (kenampakan) yang dihasilkan. Ketidakrataan benang adalah suatu ukuran mutu benang yang menyatakan besarnya penyimpangan masa pada panjang tertentu, yang keberadaanya tida mungkin dapat dihindari. Kerataan sangat tergantung dari beberapa faktor yaitu panjang serat pembektuknya, kehalusan serat dan distribusi serat (variasi atau kesamaan jumlah serat pada penampang benang sepanjang benang) yang mengisi benang. Ketidakrataan benang juga dapat disebabkan oleh cacat mekanik, penyetelan dan perawatan yang kurang baik pada mesin pemintalan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi ketidakrataan benang adalah proses penyisiran (*combing*). *Top comb* adalah elemen yang menentukan baik/buruknya kualitas *sliver combing*. Jika penyisiran berlangsung dengan baik maka proses pensejajaran serat, pelurusan serat dan pemisahan serat-serat pendek untuk mendapatkan kerataan panjang serat akan berhasil dengan baik. Sebaliknya jika penyisiran tidak berlangsung dengan baik karena kondisi *top comb* yang cacat, maka proses pelurusan serat, pensejajaran dan pemisahan serat-serat pendek akan berjalan kurang efektif. Untuk menghasilkan benang dengan kerataan dan kekuatan tarik yang baik dibutuhkan serat yang sejajar, lurus dan memiliki keseragaman panjang serat yang baik, maka untuk itu perlu diperhatikan kondisi *top comb* yang digunakan, apakah masih layak untuk dipakai produksi atau tidak.

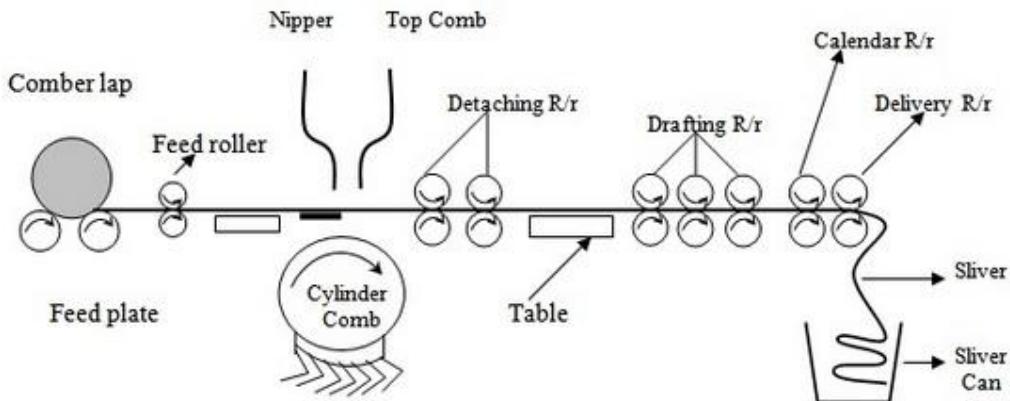
Dari hasil pengamatan mutu benang *combed* di PT "X" sudah cukup baik, namun tidak dapat dipungkiri dalam hal ketidakrataan yang tinggi masih biasa terjadi. Hal ini dapat disebabkan oleh banyak faktor yang dapat mengurangi kualitas benang yang dihasilkannya. Salah satunya adalah penggunaan *top comb* yang sudah rusak (kondisi cacat). *Top comb* dalam kondisi normal yang dimaksud disini adalah sisir yang mempunyai jarum dengan kerapatan dan tinggi yang sama (rata). Sedangkan yang dimaksud dengan *top comb* dalam kondisi cacat adalah sisir yang mempunyai jarum yang renggang, bengkok dan tidak sama tinggi, hal ini dapat disebabkan karena *top comb* mengalami patah jarum atau bengkok selama proses produksi berlangsung. Kondisi *top comb* seperti ini tentunya akan berpengaruh terhadap mutu sliver yang dihasilkan dari proses combing karena penyisiran serat menjadi tidak efektif dan pada akhirnya akan mempengaruhi mutu benang yang dihasilkan. Dari pengamatan yang telah dilakukan masih terdapat beberapa *top comb* dengan kondisi cacat (kerapatan jarum tidak rata) yang masih dipakai di mesin pada saat memproduksi benang combed kapas 100%.

Dari uraian diatas maka timbul petanyaan sebagai berikut:

1. Apakah kondisi *top comb* yang normal dan cacat akan berpengaruh terhadap ketidakrataan dan kekuatan tarik benang *combed* yang dihasilkan?
2. Apakah benang *combed* yang dihasilkan dari *top comb* yang cacat sesuai dengan standar PT "X"?

Proses pemintalan benang combed yang dapat dilihat pada Gambar 3 skema mesin combing, setelah *sliver carding* diproses dalam mesin-mesin persiapan *combing*, sehingga seratnya telah mengalami peregangan-pergangan, perangkap dan kemudian digulung menjadi bentuk *lap* kecil yang siap disiapkan ke mesin *combing*, maka sebagian besar dari tekanan seratnya akan berada di bagian depan serat. Dalam keadaan ini serat akan sesuai untuk disiapkan ke mesin *combing*, kemudian *lap combing* yang berasal dari mesin *lap former* disimpan pada sepasang rol pemutar yang berputar secara periodik. Kecepatan periodik ini dapat diatur sesuai dengan penyuapan yang kita inginkan. Karena putaran kedepan dari pasangan rol pemutar *lap* tersebut, maka lapisan akan terkelupas dan disiapkan kedepan melewati permukaan licin dari plat penyuap *lap* ke *feed roll lap*. Selanjutnya oleh *feed roll* akan disiapkan melalui landasan penyuap bawah. Dari penyuap bawah *lap* akan melalui bagian *lower nipper* (penjepit bawah) dan *upper nipper* (penjepit atas) yang akan memegang/menjepit serat pada waktu dilakukan penyisiran. Dengan cara penjepitan tersebut, panjang serat yang dihasilkan ditentukan oleh banyaknya serat yang terjepit setelah terjadi penyisiran. Kemudian serat akan melewati bagian penyisiran oleh *bottom comb*, yang memiliki bentuk penampang sebagian bersisir dan sebagian lainnya polos. Pada bagian *bottom comb* yang polos tersebut akan dilakukan pengambilan serat dari penjepit ke bagian penampungan yang dilakukan oleh *top comb* (sisir atas). Sisir atas akan menyisir sekaligus akan menghantarkan serat ke bagian *detaching roll* (rol pencabut), lalu serat akan melewati bagian rol penggilas.

Serat yang keluar dari rol penggilas akan dirangkapkan dengan serat yang keluar dari rol penggilas lainnya. Setelah terjadi perangkapan tersebut maka serat akan dilewatkan pada bagian *drafting* untuk dilakukan peregangan. Selanjutnya serat yang keluar dari rol depan bagian *drafting* diambil oleh *calender rol* dan dimasukkan pada terompet yang kemudian disuapkan pada bagian *coiler* untuk ditampung pada can.



Gambar 3 Skema Mesin Combing

- Maksud pengujian ini dilakukan adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *top comb* yang cacat terhadap ketidakrataan dan kekuatan tarik benang *combed Ne₁ 40*. Adapun tujuannya adalah untuk membandingkan ketidakrataan dan kekuatan tarik benang *combed Ne₁ 40* yang dihasilkan oleh *top comb* kondisi normal dan *top comb* kondisi cacat apakah masih sesuai dengan standar perusahaan.

2. METODE PENELITIAN

Pengamatan ini dilakukan secara langsung di PT "X". Selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui harga rata-rata (\bar{X}), standar deviasi (SD), dan koefisien variasi (CV). Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui apakah variansi yang dihasilkan dari kedua rata-rata sama atau berbeda dan apakah ada pengaruh penggunaan *top comb* normal dan *top comb* cacat terhadap hasil uji.

2.1 Persiapan Percobaan

Untuk melaksanakan percobaan perlu dilakukan beberapa persiapan diantaranya persiapan alat dan bahan yang akan dijadikan bahan percobaan.

2.1.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah sliver carding Ne 97,56 yang berbahan dasar serat kapas 100% dengan nilai ketidakrataan 2,91% yang akan diproses menjadi benang dengan nomor Ne₁ 40.

Sebelum masuk dalam proses *combing*, persiapan lap harus sudah siap untuk diproses. Untuk merubah bentuk *sliver* menjadi lap kecil, maka beberapa buah *sliver* carding disuapkan berjejer menjadi satu pada mesin *sliverlap/lap former*. Pada proses ini, mesin *lap former* digunakan setelah mesin *pre drawing*, dan hasil dari beberapa rangkap *sliver pre drawing* inilah yang akan disuapkan ke mesin *combing* yang berbentuk gulungan *lap*.

Pada dasarnya mesin *lap former* dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

1. Bagian penyuapan.

2. Bagian peregangan.
3. Bagian penggulungan.

Untuk merubah *sliver pre drawing* menjadi *lap* kecil, maka perlu 16 – 24 buah *sliver pre drawing* disuapkan berjejer menjadi satu. Jumlah rangkapan *sliver* tersebut berkisar 39 rangkapan dengan lebar *lap* 300 mm. Jadi pada masing-masing sisi disuapkan *sliver pre drawing* sebanyak 8–12 buah untuk perangkapan. *Sliver pre drawing* tersebut melalui pengantar *sliver*, kemudian disuapkan melalui pasangan rol penyuap yang menyuapkan *sliver pre drawing* di sisi kiri dan kanan dengan jumlah 16-24. Selanjutnya *sliver* tersebut melalui pasangan rol penggilas, lalu ke pasangan rol peregang, dan pasangan rol penekan, dan digulung oleh silinder penggulung yang hasilnya berupa gulungan *lap* kecil.

2.1.2 Persiapan Mesin

1. Mesin Combing

- Menyiapkan mesin comber merek Toyota CM 10 dengan kondisi normal (tidak ada kerusakan apapun)
- Spesifikasi mesin sebagai berikut:

Merk dan Type	: Toyota CM10
Pabrik Pembuat	: Toyota, Jepang
Tahun	: 1990
<i>Top comb</i>	: 29 pins per cm

- Mempersiapkan *top comb* dalam satu mesin *comber* yaitu terdiri dari *top comb* normal dan *top comb* cacat. *Top comb* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut ini:



Gambar 4 Kondisi *Top Comb* Normal



Gambar 5 Kondisi *Top Comb* Normal

2. Mesin *Drawing*

- Menyiapkan mesin drawing dengan kondisi normal
 - Spesifikasi mesin sebagai berikut :

Merk dan Type	: Toyoda DYH 500C Draw Frames
Pabrik Pembuat	: Toyoda, Jepang
Tahun	: 1990
<i>Delivery</i>	: <i>Double Delivery</i>
<i>Quantity</i>	: 8 can

- Membagi *silver* hasil percobaan masing-masing 8 can dalam setiap *delivery*.

3. Mesin *Flyer*

- Menyiapkan roving kosong dan mengatur mesin sesuai dengan perencanaan, lalu menjalankan mesin
 - Spesifikasi mesin sebagai berikut:

Merk dan Type : Toyota FL16 Roving Frames
Tahun : 1991
Jumlah spindel : 120 spindel

4. Mesin *Ring Frame*

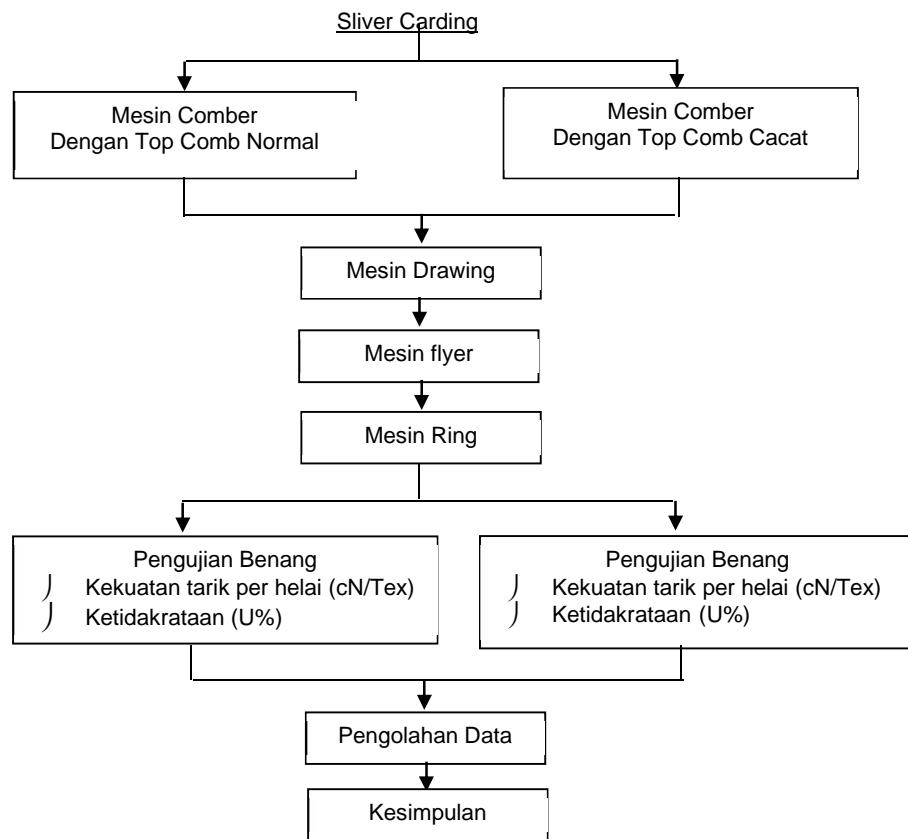
- Menyiapkan bobbin ring frame yang masih kosong dan melakukan pancingan benang untuk setiap bobbin. Mengatur mesin sesuai dengan perencanaan, lalu menjalankan mesin
 - Spesifikasi mesin sebagai berikut:

Merk dan Type	: Toyoda RY5
Pabrik Pembuat	: Toyota, Jepang
Tahun	: 1990
RPM Spindle	: 14.900
Jumlah Spindle	: 480
Diameter front roll	: 27 mm

2.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam percobaan ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan. Secara jelas alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini:

Hasil dari proses carding berupa sliver carding, selanjutnya diproses pada mesin combing dengan dua perlakuan. Pertama menggunakan *top comb* dengan kondisi cacat dan yang kedua menggunakan *top comb* dengan kondisi normal. Masing-masing sliver yang dihasilkan akan diproses combing selanjutnya diproses pada mesin drawing, mesin flyer dan mesin ring spinning. Selanjutnya benang yang dihasilkan akan diuji ketidakrataan dan kekuatan tarik untuk mengetahui mutu benang tersebut.



Gambar 6 Alur Proses Percobaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengamatan

Setelah dilakukan percobaan dan pengujian terhadap mutu benang maka dihadapat hasil seperti pada table berikut ini:

Tabel 1 Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Benang per Helai (cN/Tex)

Parameter	Top comb Normal	Top Comb Cacat
N	10	10
Rata-rata (\bar{X})	15,534	14,625
Standar Deviasi (SD)	0,747	1,845
Koefisien Variasi (CV) %	4,8	12,615
Error (E) %	2,98	3,82

Tabel 2 Hasil Pengujian Ketidakrataan (%)

Parameter	Top comb Normal	Top Comb Cacat
N	10	10
Rata-rata (\bar{X})	11,422	11,528
Standar Deviasi (SD)	0,195	0,093
Koefisien Variasi (CV) %	1,69	0,81
Error (E) %	1,05	0,502

Hasil analisa statistik yang menunjukkan apakah harga kedua variansi sama atau tidak dan apakah penggunaan *top comb* normal dan *top comb* cacat berpengaruh terhadap hasil pengujian benang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Analisa Statistik Hasil Pengujian Benang

Kondisi <i>Top Comb</i>	SD ²		F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan (varians)	t_{hitung}	Df	t_{tabel}	Kesimpulan (rata-rata)
	Normal	Cacat							
Kekuatan tarik (g)	0,5580	3.4040	0,16	3,18	Sama	3,03	9	18	Sama
Ketidakrataan (%)	0,0380	0,0086	4,42	3,18	Beda	36,05	9	2,26	Beda

Hasil analisa statistik yang menunjukkan apakah rata-rata sample yang dihasilkan oleh *top comb* cacat dengan standar perusahaan berbeda signifikan atau tidak dapat dilihat pada Tabel 4. berikut ini.

Tabel 4. Analisa Statistik Hasil Pengujian Benang dengan Standar perusahaan

Pengujian	Hasil Uji (\bar{X})	Standar Perusahaan	T_{hitung}	T_{tabel}	Keterangan
Kekuatan Tarik (cN/Tex)	14,625	15	-0,64	2,26	Sama
Ketidakrataan (%)	11,528	11,5	-2,69	-2,26	Beda

2.3 Pembahasan

1. Kekuatan Tarik Benang Per Helai

Berdasarkan Table 1 dapat dilihat hasil pengujian terhadap kekuatan tarik benang per helai dengan menggunakan *top comb* normal adalah sebesar 15,53 cN/Tex sedangkan kekuatan tarik benang yang dihasilkan oleh *top comb* cacat adalah sebesar 14,625 cN/Tex. Hasil kedua pengujian masih sesuai dengan standar yang ditetapkan PT. "X" yaitu minimal 15 cN/Tex.

Hasil analisis statistik menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,16 > 3,18$), yang artinya kedua varians sama, dan karena t_{hitung} (3,03) berada dalam rentang (-18 - 18), yang berarti harga kedua rata-rata sama, artinya penggunaan *top comb* normal dan *top comb* cacat tidak berpengaruh terhadap kekuatan benang per helai benang *combed Ne₁ 40*.

Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut, perbedaan yang tipis pada koefisien variasi antara penggunaan *top comb* normal dengan *top comb* cacat dikarenakan dalam satu mesin combing biasanya terdiri dari 8 section yang akan menghasilkan *sliver combing* yang berasal dari 8 *lap*. Perangkapan inilah yang menyebabkan titik-titik lemah dari sliver yang disebabkan oleh distribusi serat yang tidak merata akibat penggunaan *top comb* cacat yang dihasilkan oleh setiap section, dapat tertutupi oleh sliver yang lainnya. Hal ini tentunya akan berpengaruh pada benang yang dihasilkan. Hasil yang sama bukan berarti tidak adanya pengaruh, tetapi jika penggunaan *top comb* yang cacat tetap dilakukan oleh pihak perusahaan dan tidak ada penanggulannya, maka untuk hasil pengujian selanjutnya akan berdampak buruk terhadap kekuatan tarik benang per helai.

2. Ketidakrataan Benang

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat hasil pengujian terhadap ketidakrataan benang dengan menggunakan *top comb* normal adalah sebesar 11,42% sedangkan ketidakrataan benang yang dihasilkan oleh *top comb* cacat adalah sebesar 11,53%. Hasil kedua pengujian masih sesuai dengan standar yang ditetapkan di PT. "X" yaitu maksimal 11,50%.

Adapun hasil analisis statistik menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($4,42 < 3,18$), yang artinya kedua varians beda, dan karena t_{hitung} (36,05) berada diluar rentang (-2,26 - 2,26), yang berarti harga kedua rata-rata

berbeda, artinya penggunaan *top comb* normal dan *top comb* cacat berpengaruh terhadap ketidakrataan benang *combed Ne₁ 40*.

Berdasarkan analisa statistik menunjukkan adanya pengaruh dari penggunaan *top comb* yang normal dan yang cacat, hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut, penggunaan *top comb* yang normal dan cacat akan berpengaruh terhadap proses penyisiran serat. Hasil penyisiran oleh *top comb* yang normal , sliver yang dihasilkan akan cenderung memiliki serat yang lurus, sejajar dan memiliki kerataan panjang serat yang baik. Sliver dengan kondisi serat seperti ini bila dibuat benang akan menghasilkan benang yang memiliki ketidakrataan yang kecil. Berbeda dengan sliver yang dihasilkan dari hasil penyisiran oleh *top comb* dengan kondisi cacat, tentunya hasil penyisiran tidak akan sama, dimana serat-serat dalam sliver tidak akan lurus semua, masih mengandung serat pendek, atau bahkan ada serat yang tidak tersisir atau bahkan lolos dari proses penyisiran. Kondisi seperti ini akan membuat serat tidak terdistribusi sama pada setiap penampang sliver, sehingga berat sliver *combing* yang keluar dari mesin *combing* berbeda antara penggunaan *top comb* normal dengan *top comb* cacat. Berat sliver yang berbeda ini disebabkan oleh penggarukan antara *top comb* cacat dengan *cylinder* tidak sempurna, sehingga serat-serat panjang yang seharusnya tersisir menjadi tidak tersisir dan ikut terbawa ke dalam pembuangan (*noil*), maka dari itu pada proses *drawing* sampai dengan *ring frame* berat yang dihasilkan oleh sisir atas *combing* cacat akan lebih sedikit dibandingkan sliver *combing* yang keluar dengan menggunakan sisir atas normal. Dengan berat yang kecil, pada saat proses peregangan pun tidak sempurna yang menyebabkan benang menjadi tidak rata. Pada hasil statistik terlihat jelas bahwa penggunaan sisir atas yang cacat pada mesin *combingcacat* untuk menghasilkan benang *combed Ne₁ 40* akan berpengaruh pada ketidakrataan benang yang nantinya akan mempengaruhi kualitas benang.

4. KESIMPULAN

1. Penggunaan *top comb* normal dan *top comb* cacat tidak berpengaruh terhadap hasil uji kekuatan tarik benang *combed kapas 100%* khususnya nomor *Ne₁ 40*, tetapi berpengaruh terhadap hasil uji ketidakrataan benang.
2. Benang *combed kapas 100% Ne₁ 40* yang dihasilkan oleh *top comb* cacat masih dalam batas standar perusahaan dalam hal kekuatan tarik benang yaitu 15 cN/Tex, tetapi tidak masuk standar perusahaan dalam hal ketidakrataan benang yaitu maksimal 11,50%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin Pararaja, Mengenal Serat Kapas, di akses pada (Cotton Fibre), <https://smk3ae.wordpress.com/2008/08/25/>, 2008.
2. Djuwandi, Muslih, Proses Spinning, diakses pada <http://bahankutextile.blogspot.co.id/2015/03/>, 25 Juli 2017
3. Hermanto, Suatu Penelitian Perbandingan Kualitas Benang Ne₁ 40S (Tex 14,75) Carded pada Mesin Ring Spinning Merk Platts Sebelum dan sesudah Overhaul, Faktor Exacta, Vol. 5 No. 3 hal. 210-216, ISSN 1979276X, Unversity Of Indraprasta PGRI, 2012, Jakarta Selatan
4. Mavani, Bhaves B., Combing Process, <http://textilelearner.blogspot.co.id/2014/05/combing-process-types-of-comber.html>, 2014
5. Pawito S.Teks, dkk, Teknologi Pemintalan II, Institut Teknologi Tekstil. 1975. Bandung.
6. Sudjana, Metoda Statistika Tarsito, Bandung, 2005.
7. Sulam, Abdul Latief., Teknologi Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Jilid 1, Jakarta, 2008
8. Sulistyadi, Usulan Setting *Draft Zone* untuk Peningkatan Kualitas Benang Polyester Cotton_Ne₁ 45 dengan Metode Taguchi, diakses pada <https://unisys.uii.ac.id/uui-perpus/koleksidetail.asp?j=TH&l=100&b=l&n=000053>, 2012.
9. Syihabuddin, Peroses Pembuatan Benang, diakses pada <http://syihabuddin23.blogspot.co.id/2014/01/>, 25 Juli 2017
10. Uzzal, Hossen S.M., An Overview of Combing Process Passage, diakses pada <http://textilelearner.blogspot.co.id/2013/05/>, 25 Juli 2017
11. Wibowo Moerdoko, Evaluasi Tekstil Bagian Fisika, Institut Teknologi Tekstil, Bandung, 1973.
12. _____, Data Quality Control Standar Perusahaan di PT. "X", Departemen Spinning, Karanganyar, 2014.
13. _____, *Manual Book Toyota CM10*, Japan, 1990.
14. _____, SNI 08-0033-2006, Benang Ring Tunggal Kapas