

**PENGAMBILAN KEPUTUSAN MEMILIH 'SPACER' TERBAIK PADA PROSES PEMINTALAN PEMBUATAN BENANG COTTON NE1 28S 100% MENGGUNAKAN ANALISA STATISTIK 'T' TEST DAN 'F'TEST**

**DEWANTO DJOKO PURWITO**

STT Wastukencana Purwakarta

e-mail : [dewanto@wastukencana.ac.id](mailto:dewanto@wastukencana.ac.id)

**ABSTRAK**

Pada proses pemintalan pembuatan benang selanjutnya kita sebut proses pemintalan, spacer adalah salah satu komponen yang terpasang pada mesin pemintalan pada bagian proses peregangan yang dijepitkan pada cradle top apron, berfungsi mengatur besarnya jarak terbuka antara ujung-ujung apron atas dan apron bawah, besarnya jarak terbuka antara ujung-ujung apron atas dan apron bawah berpengaruh pada kualitas ketidak-rataan benang yang dihasilkan. Spacer memiliki keterbatasan waktu/umur pemakaian, sehingga suatu saat diperlukan penggantian dengan yang baru, pada waktu dilakukan penggantian spacer yang baru kadang kala diusulkan spacer dari vendor/pabrikasi yang lain yang secara ekonomis didapat dengan harga yang lebih ekonomis. Membanding spacer lama dengan spacer baru perlu dilakukan pengamatan pada kualitas ketidak-rataan benang yang dihasilkannya, membanding kualitas ketidak-rataan benang dari kedua buah spacer menggunakan teknik statistik berupa Uji kesamaan baik untuk rata-rata hasil uji (T-test) maupun uji variance-nya (F-test). Kedua uji tersebut mengacu pada tingkat kepercayaan 95%, data double sided.  
**Kata kunci** : Spacer, Benang Cotton Ne1 28S, Analisa Statistik

**ABSTRACT**

In the spinning process of making yarn, we call it the spinning process, the spacer is one of the components attached to the spinning machine in the stretching process section which is clipped to the cradle top apron, which functions to regulate the amount of open distance between the ends of the top apron and the bottom apron, the amount of open distance between the ends of the upper apron and the lower apron affects the uneven quality of the resulting yarn. Spacers have limited time/age of use, so that one day it is necessary to replace them with new ones, when a new spacer is replaced, spacers are sometimes proposed from other vendors/manufacturers which are economically available at a more economical price. Comparing the old spacers with the new spacers, it is necessary to observe the uneven quality of the yarn they produce, to compare the uneven quality of the yarn from the two spacers using statistical techniques in the form of a similarity test for both the average test results (T-test) and the variance test. its (F-test). Both tests refer to the 95% confidence level, double-sided data.  
**Keywords** : Spacer, Ne1 28S Cotton Yarn, Statistical Analysis

**PENDAHULUAN**

Wiboowo Moerdoko (1971,193,194) “faktor faktor yang mempengaruhi ketidak rataan benang pada proses spinning adalah cacat mekanik yang disebabkan antara lain roll atas yang rusak dan roll bawah yang bengkok” ,Roll atas yang rusak dan roll bawah yang bengkok akan menyebabkan serat serat pada saat drafting tidak terjepi atau bahkan bisa terjadi floating fibre, ini pdiperlukan satu alat untuk menjaga agar terhindar dari hal tersebut, diperlukan spacer, Abdur Razzaque dkk, (2015), “*Spacer is used to introduce the distance between lower edge of the top cradle and bottom apron nose bar which determines the distance between top and bottom aprons*”, spacer adalah salah satu part yang terpasang pada cradle roll atas pada area peregangan (drafting) yang berfungsi menjaga tidak terjadi ‘floating fibre’ saat proses  
Copyright (c) 2023 KNOWLEDGE : Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan

pembuatan benang berlangsung, juga untuk menjaga jarak pembukaan antara ujung sisi apron atas dan ujung sisi apron bawah, bila jarak pembukaan tersebut terlalu sempit saat proses berlangsung, akan menyebabkan cracking/putus benang, apabila jarak pembukaan terlalu besar dapat terjadi floating fibre, proses drafting tidak sempurna. Kedua keadaan ini menyebabkan ke-tidak rataan benang yang merupakan faktor utama kualitas benang yang dihasilkan, Darwan Faisal (1977,9,10). Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Furqan Khurshid dkk (2018,62) dalam journal of engineered Fibers and Fabric menyebutkan “Pin type spacer size has a significant impact on yarn unevenness”

Peregangan atau drafting yang dikatakan Sugiarto Hartanto (1993,97) “Cara penarikan yang khas adalah dimana ikatan serat ditarik oleh akibat perbedaan kecepatan dari dua pasang roll”, peregangan atau draft dijabarkan oleh Doni, Ismail (2014,12) dikenal dengan Mekanikal draft dan Actual draft, Mekanikal draft adalah perbandingan kecepatan roll penarik dibandingkan dengan kecepatan roll penyuaip, sedangkan Actual draft adalah perbandingan nomer benang yang disuapkan dibandingkan dengan nomer benang yang di hasilkan. Proses draft bertujuan mensejajarkan serat, membuat benang lebih kecil, dan meminimalkan ke-tidak rataan, Novfhan, Yulis Prima (2015,V) berpendapat “Penyetelan nilai breakdraft dan spacer berpengaruh terhadap nilai ketidakrataan U% benang”.

Ke-tidak rataan adalah salah satu identitas dari kualitas benang pintal, cek lab mengenal ke-tidak rataan benang dengan istilah %Cvm dilakukan tes pada alat bernama Uster tester buatan Zell Weger Uster, Wibowo (1971,202). Benang dengan nilai ke-tidak rataan rendah akan meningkatkan efisiensi pada proses pertununan dan akan menghasilkan kain yang baik kualitasnya. Oky (2022,42), Peran spacer sangat tinggi dalam menghasilkan benang dengan ke-tidak rataan yang rendah, oleh karena itu pengambilan keputusan dalam memilih spacer yang tepat sangat di perlukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ‘Pengambilan keputusan memilih spacer terbaik pada proses pemintalan pembuatan benang cotton Ne128s 100% Menggunakan metode analisa statistik T-tes dan F-tes’ dilakukan di PT.Indorama Teknologies pada saat ada penawaran spacer dari vendor baru di tahun 2022 , metode penelitian dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan data dari sample benang pada proses pemintalan dimesin ring frame Zinser Ring saurer untuk nomer benang Ne1 28s Poliester 100%. Langsung pada saat proses produksi pemintalan berjalan.

Dengan mengamati penggunaan 2 buah spacer (satu berwarna putih, satunya lagi berwarna hijau) dengan kedua specs spacer yang sama, karena spacer yang berbeda specs digunakan untuk membuat nomer benang yang berbeda. Ketidak rataan benang dari pengamatan kedua buah spacer dengan specs yang sama akan diuji ke-tidak rataan benangnya dengan menggunakan mesin Uster.

Data hasil pengamatan dilakukan uji kesamaan (Darwan Faisal,1977,24) yaitu Uji harga rata-rata (T-test) dan Uji variasi (F-tes) dengan derajat kepercayaan 95%, pertama tama dilakukan Uji F (F-test) yaitu membandingkan dua variasi dari 2 spacer berbeda atau tidak, dan membuat hipotesa dengan membandingkan F hasil perhitungan F-cal dengan tabel F-tabel,

$$F_{\text{Cal}} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

(variance terbesar) / (variance terkecil)

Hipotesa :

Ho : variance sama (jika  $F_{\text{cal}} < F_{\text{tabel}}$ )

Ha : variance berbeda (jika  $F_{\text{cal}} > F_{\text{tabel}}$ )

Kemudian dari hasil Uji F (F-test) ditentukan pengujian harga rata rata (T-test) yaitu

membandingkan dua harga rata-rata dari pengujian berbeda atau tidak. Selanjutnya dibuat hipotesa dengan membandingkan harga T hasil perhitungan T-cal dengan tabel T-tabel, Formula T-test tergantung hasil hipotesis F-test.

Uji harga rata rata T-cal jika variance sama :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Uji harga rata rata T-cal jika variance berbeda :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Hipotesa :

Ho : Harga rata rata sama (T-cal < T-tabel)

Ha : Harga rata rata berbeda (T-cal > T-tabel)

Kesimpulannya dapat ditarik berdasarkan hasil hipotesa akan didapat apakah spacer mempunyai hasil performance ke-tidak rataan benang yang sama atau berbeda. Kesimpulan ini dapat dipertanggung jawabkan secara teknis maupun ekonomis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pengamatan ke-tidak rataan benang polyester 100% Ne1 28s yang didapat dari menggunakan kedua spacer secara terpisah di periksa dengan mesin Uster dengan hasil pengamatan U% sebagai berikut lihat tabel - 1,

**Tabel-1 : Hasil tes ketidak Rataan (uster U%) Benang Spacer Hijau dan Spacer Putih**

No.	warna spacer	
	hijau	putih
1	9.59	9.33
2	9.58	9.40
3	9.69	9.27
4	9.31	9.30
5	9.29	9.27
6	9.27	9.34
Average	9.46	9.32
Standar deviasi	0.17	0.05
CV%	1.79%	0.49%

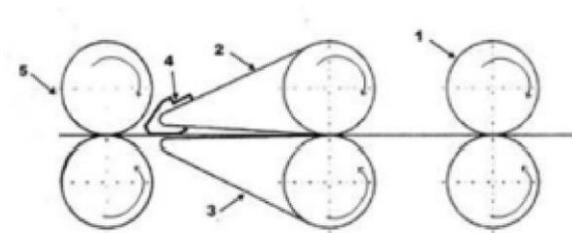
Sumber : Oki (2022, 34,35)

Tabel-1 menunjukkan ketidak rataan benang U% dari spacer berwarna hijau dan spacer berwarna putih, spacer berwarna hijau ketidak rataan U% rata-rata 9.46% , standard deviasi S<sub>1</sub> 0.17 dan spacer berwarna putih U% rata rata 9.32%, standard deviasi S<sub>2</sub> 0.05. Ketidak rataan benangyang dihasilkan dari kedua spacer ini akan kita uji (harga rata rata dan variasinya) apakah memiliki nilai yang sama atau berbeda sehingga kita bisa memutuskan secara ilmiah kita memilih spacer yang sesuai dengan menghasian ketidak rataan yang kecil/rendah.

### Pembahasan

Pada proses pemintalan pembuatan benang, ada 3 aktivitas pokok yang masing masing perlu mendapatkan perhatian khusus, yang pertama adalah proses drafting atau proses peregangan, dalam proses peregangan terjadi pensejajaran serat serat dan sekaligus memperkecil diameter benang. Yang kedua adalah proses pemberian puntiran/atau antihan atau twist. supaya benang menjadi lebih solid dan kuat, yang ketiga adalah proses penggulungan benang atau proses winding, benang yang dihasilkan di gulung pada bobbin.

Proses peregangan atau proses drafting adalah proses penarikan dari bahan yang disuapkan pada roll penyuap ke roll penarik, terjadinya peregangan karena perbedaan kecepatan putar antar roll penyuap dan roll penarik, diantara pasangan roll penarik dipasangkan 'spacer' pada top apron.



**Gambar 1 : Bagian peregangan**

1. Pasangan roll penyuap
2. Top apron
3. Bottom apron
4. Spacer
5. Pasangan roll penarik,

Spacer terpasang pada braket top apron, memberi jarak antara Top apron dengan bottom apron, spacer memiliki ketebalan yang berbeda-beda, disesuaikan dengan peruntukannya berkaitan dengan nomer benang yang akan dihasilkan. Kualitas spacer memberi pengaruh pada kualitas ketidak rataan benang,

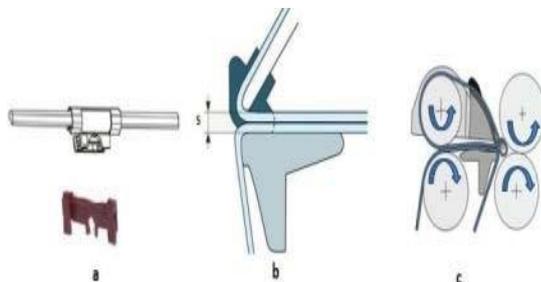


**Gambar 2a : Spacer tampak keseluruhan dan tampak samping**

Khurshid (2018,59) dalam penelitiannya menuliskan, Each spacer type is further categorized by size. Determining the proper spacer size to yield the desired yarn linear density

Copyright (c) 2023 KNOWLEDGE : Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan

is a challenge for spinners. Thus, pin spacer size is chosen as a factor in this study. As best can be determined, this is the first study in which the pin spacer parameter is optimized in the ring spinning process.



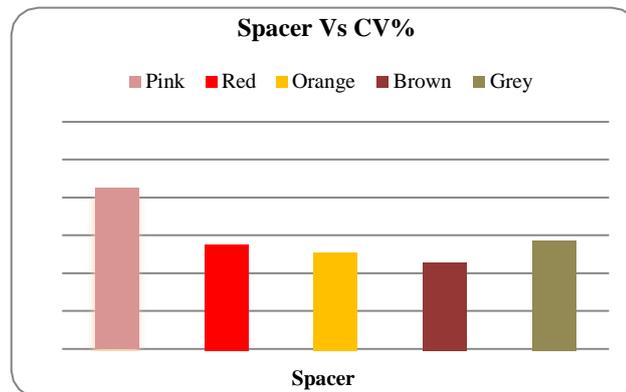
**Gambar 2b. a) Pin and nose type spacer b) Space provided by spacer c) Function of pin spacer during drafting.**

Jadi dalam penelitiannya, Khurshid (2018,61) mengatakan korelasi antara variable respon (Break draft, Pin spacer & Rubber cots hardness) memberikan hasil ketidak rataan U% yang secara statistik sangat signifikan. Ketidak rataan benang yang tinggi berarti meningkatnya 'hairiness' dan 'Impefection index' ini benang memiliki kekuatan yang rendah, jadi hairiness yang rendah akan meningkatkan kekuatan benang, hal ini terjadi akibat serat serat lebih terintegrasi dalam struktur benang dalam proses pemintalan benang.

Proses peregangan atau drafting juga mensejajarkan serat, serat serat yang tidak sejajar pada saat penarikan. Perbedaan kecepatan putar rol penarik dan kecepatan putar roll penyuaip seolah olah menarik ujung serat yang tertekuk sehingga menjadi sejajar satu sama lain. Spacer memfasilitasi pensejajaran serat serat saat drafting berlangsung dengan jarak ketinggian (x) antar apron.

Abdur Razzaque, (2015) dalam penelitiannya pada 5 buah spacer yang berbeda warna berbeda ukuran menyimpulkan, "Among all the test results, the results of the spacers without (w/o) pin and the respective best results of the pin spacers were summarized in order to analyze the influence of pin spacer on yarn properties. In this case, average CV% for yarn evenness of four spindles was considered for each trial.

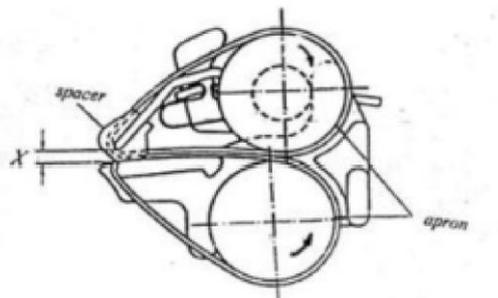
Tergambar pada grafik berikut,



**Gambar 3 CV% for yarn evenness against different spacer**

From the above figure, it is clear that yarn with the best evenness is obtained in case of using brown spacer (3.50 mm). Because this spacer determines the suitable distance between lower edge of the top cradles and bottom apron nose bar during the production of 20 tex yarn. On the other hand, the worst result has come when using pink spacer (2.75 mm).

Dari penelitian diatas jelas sekali bahwa spacer memberikan pengaruh pada ketidak rataan benang, jadi untuk memeriksa kecocokan spacer yang akan digunakan perlu dilakukan percobaan/penelitian tentang spacer yang terbaik yang akan dipilih.



**Gambar 3 : Tinggi (x) jarak apron**

Dalam penelitian ini 2 buah spacer dengan specs yang sama pun perlu di tes dan dicari pengaru terbaik yang akan dihasilkan sehingga tidak salah sewaktu mengambil keputusan, Benang yang dihasilkan dari kedua spacer diperiksa kualitasnya antara lain kualitas ke-tidak rataannya, menggunakan mesin Uster , ketidak rataan benang (U%) yang dihasilkan menggunakan spacer yang berbeda dibandingkan dan di analisa secara statistik, uji varians (F-Test) dan uji harga rata-rata (T-test).

Untuk membedakan spacer, kita sebut spacer satu berwarna Hijau dan spacer yang lainnya berwarna putih. Dari dua spacer tersebut (hitam dan putih), hasil tes ketidak rataan benang digambarkan pada Tabel-1 diatas. Hasil uji variance F-cal dibandingkan dengan F-tabel , dan Hasil Uji harga rata rata T-cal dibandingkan dengan T-Tabel sebagai berikut (F dan T tabel diuji dengan tingkat kepercayaan 95%) :

Dari hasil tes pada tabel-1, kita rangkum, Rata rata U%, Standar deviasinya (S) dan CV% sebagai berikut :

Hasil Uji	Spacer Hijau	Spacer Putih
Rata-Rata U%	9,46	9,32
Stdev	0,17	0,05
CV%	1,79%	0,49%

Kemudian dihitung Uji variance (F-test) , lalu membanding antara F-cal dengan F-tabel dan dibuat hipotesisnya :

Hipotesis : H0 : Harga kedua variasi sama, jika  $F_{cal} < F_{tabel}$  ( $\alpha = 5\%$ )

Hipotesis : H1 : Harga kedua variasi beda, Jika  $F_{cal} > F_{tabel}$  ( $\alpha = 5\%$ )

Hasil hitung sebagai berikut :

F hitung	11,56
F tabel	5,05

Kesimpulan : F hitung  $11,56 > F_{tabel}$  5,05 kesimpulan dari uji variance adalah variasi berbeda, Kemudian kita menghitung Uji harga rata-rata (T-test) dengan Variance berbeda:

Hipotesis : H0 : Harga kedua Rata-rata sama, jika  $T_{hitung} < T_{tabel}$  ( $\alpha = 5\%$ )

Hipotesis : H1 : Harga kedua Rata rata beda, Jika  $T_{hitung} > T_{tabel}$  ( $\alpha = 5\%$ )

T hitung	2
T tabel	2,6

Kesimpulan : T hitung  $2,0 < T_{tabel}$  2,6 Kesimpulan dari uji Rata rata adalah Harga rata rata sama.

Dari hasil uji diatas, hasil uji variance bebeda menunjukkan bahwa variance spacer putih yaitu CV 0,49% atau Stdev 0,05 merupakan yang lebih baik dengan ketidak rataannya U% sebesar 9,32% walaupun harga rata-ratanya U% spacer putih 9.32% dan spacer Hijau 9.46% dari hasil uji hipotesis menunjukkan nilai yang sama.

## **KESIMPULAN**

Dengan menggunakan analisis statistik uji T-test dan uji F-test, kita dapat memutuskan memilih spacer, untuk proses pemintalan pembuatan benang cotton Ne1 28s 100% dengan benar, spacer putih menjadi pilihan karena memiliki variasi atau Stdev 0,05 lebih kecil dari Spacer hijau 0,17 berarti ketidak rataan benang yang dihasilkan lebih baik, walaupun hasil rata rata ketidak rataannya dalam uji hipotesis menunjukkan nilai (U%) sama.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdur Razzaque dkk, 2015, Influence Of Pin Spacer on Yarn Quality In a Ring Frame, *International Journal of Current Engineering and Technology*
- Darwan Faisal, 1977, *Pengaruh Variasi Diameter Top Front Roller Pada Mesin Ring Spinning Terhadap Putus Benang*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung .
- Doni, Ismail, 2014, *Suatu Pengamatan Tentang Pengaruh Diameter Top Front Roller Terhadap*

- Mutu Benang Rayon Ne30 Pada Mesin Ring Spinning Toyoda Tipe RX 210*, Politeknik STTT Bandung.
- Hartanto, Shigeru Watanabe, *Teknologi Tekstil*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta 1993.
- Khurshid F dkk, 2018, Optimization of Break Draft, pin Spacer and Rubber cots hardness to enhance the Quality of Ring Spun Yarn Using Factorial Design, *Journal of Engineered Fibers and Fabric Issue-2*.
- Novfhan, Yulis Prima, 2015, *PENGARUH VARIASI BREAKDRAFT DAN SPACER DI MESIN RING SPINNING LAKHSMI RIETER TIPE LR6/AX TERHADAP NILAI KETIDAKRATAAN BENANG Ne 1 30 CMC M74*, Politeknik STTT Bandung
- Okky Resmianita, 2022, *Analisis Perbandingan Spacer Terhadap Ketidak rataan Benang Polyester 100% Ne30s (Spun Yarn) Pada mesin Ring Frame di PT.Indorama Technologies Complex*, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana, Purwakarta.
- Prawitro, S. Teks, dkk, 1975, *Teknologi Pemintalan I*, Bandung : Intstitut teknologi Tekstil.
- RND, 2020, *Standar Kualitas Benang polyester*, Purwakarta : PT Indorama Technologies Complex.
- Salura, 1973, *Teori draft dan Ketidakrataan benang*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung 1972.
- Sudjana, 1995, *Desain dan AnalisisExperimen*, Tarsito, Bandung 1995
- Wibowo Murdoko, dkk, 1974, *Evaaluasi Tekstil Bagian Fisika*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung 1974.