

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data atau analisa data hasil penelitian ini sangat penting artinya, selain untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruh yang ditimbulkan oleh variasi diameter top roll dan besar pembebanan di mesin ring spinning terhadap kekuatan dan ketidakrataan benang yang dihasilkan juga untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai dalam penelitian ini.

Jika hasilnya positif dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk membuat suatu keputusan yang tepat untuk mengantisipasi permasalahan yang berhubungan dengan kualitas produksi.

Pada pengolahan dan analisa data mengenai pengaruh kedua variasi tersebut diatas terhadap kekuatan dan ketidakrataan benang digunakan analisa variasi dan juga analisa grafik dari data yang ada. Untuk lebih jelasnya berikut ini disajikan data hasil penelitian, yaitu data dari penelitian bahan baku dan data dari penelitian kekuatan dan ketidakrataan benang yang dihasilkan dari variasi diameter top roll dan besar pembebanan pada top roll.

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Bahan Baku

Tujuan dari penelitian bahan baku ini adalah agar roving yang disuapkan mempunyai nomer dan ketidakrataan yang sesuai dengan standart pabrik, sehingga hasil penelitian selanjutnya tidak melenceng dari standard yang ditentukan.

Tabel IV.1

Hasil Penelitian Nomer dan Ketidakrataan Roving

Pengujian	Rata-rata	SD	CV (%)	E (%)
Nomer (Ne_1)	1,084	0,011	1,05	0,9
Ketidakrataan (U%)	5,8	0,25	4,3	3,7

4.1.2. Benang Hasil Percobaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari variasi diameter top roll dan besar pembebanan top roll pada mesin ring spinning terhadap ketidakrataan dan kekuatan benang cotton Ne_1 30 yang dihasilkan.

A. Ketidakrataan Benang

Tabel IV.2
Data Hasil Pengamatan Ketidakrataan Benang Cotton Ne₁ 30
Pembebanan 10 Kg

Pembebanan	Diameter Top Roll			Jumlah	Rata-rata
	27 mm	27,5 mm	28 mm		
P E M B E B A N A N 10 Kg	14,9	15,2	14,9		
	15,3	14,8	14,9		
	15,1	14,8	15,2		
	14,9	15,2	15,1		
	15,2	15,1	15,2		
	15,0	15,1	14,8		
	15,5	14,9	14,7		
	14,8	15,1	14,9		
	14,8	14,7	14,9		
	15,2	14,7	15,2		
	15,2	15,3	14,7		
	14,5	15,2	15,1		
	14,5	15,1	15,3		
	15,4	14,9	14,8		
	15,1	15,3	14,7		
	15,2	15,3	15,2		
15,1	15,3	14,7			
15,1	15,2	15,1			
15,2	15,4	15,1			
14,7	14,9	14,7			
Jumlah	300,7	301,5	299,2	961,4	
Rata-rata	15,03	15,07	14,96		15,02
SD	0,27	0,21	0,2		
CV (%)	1,8	1,3	1,3		
E (%)	0,78	0,63	0,56		

Tabel IV.3
Data Hasil Pengamatan Katidakrataan Benang Cotton Ne₁ 30
Pembebanan 14 Kg

Pembebanan	Diameter Top Roll			Jumlah	Rata-rata
	27 mm	27,5 mm	28 mm		
P E M B E B A N A N 14Kg	15,2	15,1	14,3		
	15,2	14,2	14,4		
	15,3	14,8	14,2		
	15,1	15,1	15,2		
	15,3	14,3	14,2		
	14,2	14,8	14,2		
	15,3	14,7	15,3		
	15,3	15,1	14,4		
	15,2	14,2	14,2		
	15,1	14,8	14,7		
	15,2	14,6	14,7		
	15,1	14,3	15,1		
	15,2	14,2	14,4		
	15,3	15,3	14,5		
	14,9	15,4	15,3		
14,8	14,5	14,3			
15,2	15,4	14,4			
15,3	14,5	14,8			
15,2	14,8	14,8			
15,1	15,7	15,2			
Jumlah	302,5	295,8	292,6	890,9	
Rata-rata	15,12	14,79	14,63		14,8
SD	0,25	0,45	0,39		
CV (%)	1,6	3	2,7		
E (%)	0,7	1,3	1,1		

Tabel IV.4
Data Hasil Pengamatan Katidakrataan Benang Cotton Ne₁ 30
Pembebanan 18 Kg

Pembebanan	Diameter Top Roll			Jumlah	Rata-rata
	27 mm	27,5 mm	28 mm		
P E M B E B A N A N 18 Kg	15,2	15,4	14,4		
	15,4	14,8	14,2		
	14,8	15,5	14,2		
	15,3	15,3	15,2		
	15,2	15,3	14,7		
	14,9	15,5	14,1		
	15,7	14,9	14,3		
	15,4	15,2	14,4		
	15,6	15,1	14,4		
	15,2	15,3	14,2		
	15,4	15,5	15,1		
	14,4	15,2	15,3		
	15,6	15,4	14,3		
	15,8	15,1	14,6		
	15,4	14,4	14,2		
	15,6	15,1	14,3		
15,3	15,2	14,3			
15,1	14,8	15,2			
15,2	15,1	14,4			
14,8	15,2	14,2			
Jumlah	305,3	303,3	290	898,6	
Rata-rata	15,26	15,16	14,5		14,97
SD	0,34	0,27	0,38		
CV (%)	2,2	1,8	2,6		
E (%)	0,9	0,78	1,1		
Jumlah besar	908,5	900,6	881,8	2690,9	

$$\begin{aligned}
 Y^2 &= (14,9^2) + (15,3^2) + (15,1^2) + \dots + (15,2^2) + (14,4^2) + (14,2^2) \\
 &= 40255,83
 \end{aligned}$$

$$R_y = \frac{(2690,9)^2}{3 \times 3 \times 20} = 40227,46$$

$$\begin{aligned}
 A_y &= \frac{(901,4)^2 + (890,9)^2 + (898)^2}{3 \times 20} - 40227,46 \\
 &= 40228,44 - 40227,46 \\
 &= 0,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_y &= \frac{(908,5)^2 + (900,6)^2 + (881,8)^2}{3 \times 20} - 40227,46 \\
 &= 40233,73 - 40227,46 \\
 &= 6,27
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 J_{AB} &= \frac{(300,7)^2 + (302,5)^2 + (305,3)^2 + (301,5)^2 + (295,8)^2 \\
 &\quad + (303,3)^2 + (299,2)^2 + (292,6)^2 + (290)^2}{20} - 40227,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{804761,01}{20} - 40227,46
 \end{aligned}$$

$$= 10,59$$

$$Ab_y = 10,59 - 0,98 - 6,27$$

$$= 3,34$$

$$F_y = 40255,83 - 40227,46 - 0,98 - 6,27 - 3,34$$

$$= 17,78$$

Tabel IV.5

Anava Hasil Pengujian Ketidakrataan Benang (U%)

Untuk data Eksperimen Faktorial 3 x 3

(20 Obsrvasi tiap sel)

Sumber Variasi	dk	Jk	Rjk	F _{hitung}
Rata-rata	1	40227,46		
A	2	0,98	0,49	f ₁ = 4,9
B	2	6,27	3,135	f ₂ = 31,35
AB	4	3,34	0,835	f ₃ = 8,35
Kekeliruan	171	17,78	0,10	
Jumlah	180	40255,83		

Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan diameter top roll berpengaruh langsung terhadap ketidakrataan benang cotton Ne₁ 30.

3. Untuk H_{AB} atau interaksi antara besar pembebanan dan diameter top roll

Karena F hitung 31,35 > F tabel 3,05, maka H_{AB} ditolak pada taraf signifikan α = 5%.

Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara besar pembebanan dan diameter top roll akan berpengaruh langsung terhadap ketidakrataan benang cotton Ne₁ 30.



Sedangkan harga-harga dari F tabel didapat dari :

$$\begin{aligned} F \text{ tabel A} &= F_{\alpha} ((a-1); ab(n-1)) \\ &= F_{0,05} (2; 171) \\ &= 3,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F \text{ tabel B} &= F_{\alpha} ((b-1); ab(n-1)) \\ &= F_{0,05} (2; 171) \\ &= 3,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F \text{ tabel AB} &= F_{\alpha} ((a-1)(b-1); ab(n-1)) \\ &= F_{0,05} (4; 171) \\ &= 2,42 \end{aligned}$$

Dari hasil pengolahan data diatas didapat hasil dari uji hipotesa yaitu sebagai berikut :

1. Untuk H_A atau pengaruh dari pembebanan top roll

Karena F hitung $4,9 > F$ tabel $3,05$, maka H_A ditolak pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan besar pembebanan berpengaruh langsung terhadap ketidakrataan benang cotton Ne₁ 30.

2. Untuk H_B atau pengaruh dari diameter

Karena F hitung $31,35 > F$ tabel $3,05$, maka H_B ditolak pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$.

B. Kekuatan Benang

Tabel IV.6

Data Hasil Pengamatan Kekuatan Benang Cotton Ne₁ 30
Pada Pembebanan 10 Kg

Pembebanan	Diameter Top Roll			Jumlah	Rata-rata
	27 mm	27,5 mm	28 mm		
P E M B E B A N 10 Kg	318,9	297,6	269,3		
	276,4	297,6	304,7		
	290,5	283,5	304,7		
	304,7	304,7	297,6		
	269,3	283,5	269,3		
	276,4	290,5	297,5		
	290,5	283,5	283,5		
	311,8	290,5	297,6		
	283,5	276,4	283,5		
	283,5	290,5	290,5		
	276,4	283,5	311,8		
	260,3	283,5	304,7		
	311,8	297,6	276,4		
	283,5	290,5	276,4		
	290,5	297,6	283,5		
	255,1	290,5	283,5		
	255,1	276,4	283,5		
	276,4	304,7	290,5		
269,3	297,6	283,5			
283,5	290,5	283,5			
Jumlah	5667,4	5810,7	5778,5	17256,6	
Rata-rata	283,4	290,5	288,9		287,61
SD	18,06	8,26	11,93		
CV (%)	6,3	2,8	4,1		
E (%)	2,7	1,2	1,7		

Tabel IV.7
Data Hasil Pengamatan Kekuatan Benang Cotton No₁ 30
Pada Pembebanan 14 Kg

Pembebanan	Diameter Top Roll			Jumlah	Rata-rata
	27 mm	27,5 mm	28 mm		
P E M B E B A N A N 14 Kg	269,3	297,6	283,5		
	269,3	276,4	269,3		
	276,4	269,3	283,5		
	262,2	290,5	290,5		
	269,3	283,5	276,4		
	269,3	304,7	290,5		
	262,2	276,4	290,5		
	262,2	269,3	283,5		
	269,3	283,5	276,4		
	276,4	290,5	276,4		
	283,5	262,2	283,5		
	276,4	269,3	283,5		
	276,4	276,4	283,5		
	283,5	283,5	269,3		
	269,3	290,5	290,5		
	262,2	262,2	276,4		
283,5	276,4	283,5			
276,4	283,5	283,5			
276,4	276,4	276,4			
283,5	283,5	283,5			
Jumlah	5442,8	5605,6	5634,1	16682,5	
Rata-rata	272,14	280,28	281,7		278,09
SD	7,06	11,1	6,43		
CV (%)	2,59	3,96	2,3		
E (%)	1,1	1,7	1		

Tabel IV. 8
Data Hasil Pengamatan Kekuatan Benang Cotton Ne₁ 30
Pada Pembebanan 18 Kg

Pembebanan	Diameter Top Roll			Jumlah	Rata-rata
	27 mm	27,5 mm	28 mm		
P E M B E B A N A N 18 Kg	283,5	283,5	283,5		
	269,3	276,4	290,5		
	283,5	290,5	290,5		
	276,4	276,4	297,6		
	262,2	290,5	283,5		
	262,2	290,5	311,8		
	276,4	297,6	304,7		
	262,2	283,5	304,7		
	283,5	290,5	311,8		
	276,4	297,6	290,5		
	269,3	276,4	297,6		
	269,3	283,5	290,5		
	283,5	283,5	283,5		
	283,5	290,5	297,6		
	276,4	297,6	311,8		
	269,3	297,6	283,5		
	262,2	276,4	283,5		
	262,2	290,5	290,5		
276,4	283,5	297,6			
255,1	297,6	283,5			
Jumlah	5442,8	5754,1	5888,7	17085,6	
Rata-rata	272,1	287,7	294,4		284.76
SD	9,03	7,73	10,1		
CV (%)	3,3	2,5	3,4		
E (%)	1,4	1	1,5		
Jumlah Besar	16553	17170,4	17301,3	51024,7	

$$Y^2 = (318,9)^2 + (276,4)^2 + (290,5)^2 + \dots + (290,5)^2 + (283,5)^2 + (283,5)^2$$

$$= 14492725,52$$

$$R_y = \frac{(51024,7)^2}{3 \times 3 \times 20}$$

$$= 14464000,06$$

$$A_y = \frac{(17256,6)^2 + (16682,5)^2 + (17085,6)^2}{3 \times 20} - 14464000,06$$

$$= 14466896,29 - 14464000,06$$

$$= 2896,23$$

$$B_y = \frac{(16553)^2 + (17170,4)^2 + (17301,3)^2}{3 \times 20} - 40227,46$$

$$= 14469323 - 14464000,06$$

$$= 5323,72$$

$$J_{AB} = \frac{(5667,4)^2 + (5442,8)^2 + (5442,8)^2 + (5810,7)^2 + (5605,6)^2 + (5754,1)^2 + (5778,5)^2 + (5634,1)^2 + (5888,7)^2}{20} - 14464000,06$$

$$= 14473757,59 - 14464000,06$$

$$= 9757,53$$

$$Ab_y = 9757,53 - 2896,23 - 5323,72$$

$$= 1537,58$$

$$E_y = 14492725,52 - 14464000,06 - 2896,23 - 5323,72 - 1537,58$$

$$= 18967,93$$

Tabel IV.

Anava Hasil Pengujian Kekuatan Benang

Untuk data Eksperimen Faktorial 3 x 3

(20 Obsrvasi tiap sel)

Sumber Variasi	dk	Jk	Rjk	F hitung
Rata-rata	1	14464000,06		
A	2	28296,23	1448,115	$f_1 = 13,05$
B	2	5323,72	2661,86	$f_2 = 23,99$
AB	4	1537,59	384,395	$f_3 = 3,46$
Kekeliruan	171	18967,93	110,92	
Jumlah	180	14492725,52		

Sedangkan harga-harga dari F tabel didapat dari :

$$F \text{ tabel A} = F_{\alpha} ((a - 1) ; ab (n-1))$$

$$= F_{0,05} (2 ; 171)$$

$$= 3,05$$

$$F \text{ tabel B} = F_{\alpha} ((b - 1) ; ab (n-1))$$

$$= F_{0,05} (2 ; 171)$$

$$= 3,05$$

$$F \text{ tabel AB} = F_{\alpha} ((a - 1)(b - 1) ; ab (n-1))$$

$$= F_{0,05} (4 ; 171)$$

$$= 2,42$$

Dari hasil pengolahan data diatas didapat hasil dari uji hipotesa yaitu sebagai berikut :

1. Untuk H_A atau pengaruh dari pembebanan top roll

Karena F hitung $13,05 > F$ tabel $3,05$, maka H_A ditolak pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan besar pembebanan berpengaruh langsung terhadap kekuatan benang cotton $Ne_1 30$.

2. Untuk H_B atau pengaruh dari diameter

Karena F hitung $23,99 > F$ tabel $3,05$, maka H_B ditolak pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya perubahan diameter top roll berpengaruh langsung terhadap kekuatan benang cotton $Ne_1 30$.

3. Untuk H_{AB} atau interaksi antara besar pembebanan dan diameter top roll

Karena F hitung $3,46 > F$ tabel $3,05$, maka H_{AB} ditolak pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$.

Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara besar pembebanan dan diameter top roll akan berpengaruh langsung terhadap kekuatan benang cotton Ne₁ 30.

4.2. Pembahasan

Selain dipengaruhi oleh panjang bahan baku serat dan jumlah twist, maka kekuatan benang dipengaruhi juga oleh ketidakrataan benang. Secara mekanis, kekuatan benang akan dipengaruhi oleh pengerjaan serat didalam daerah drafting.

Pada saat drafting, bukan saja diperlukan menjamin kecepatan roll depan secara mantap, tetapi juga diperlukan daya tarik serat oleh jepitan roll yang konstan. Daya tarik serat ini dapat berjalan baik hanya bila serat dalam keadaan terjepit dengan baik sehingga memungkinkan tidak akan terjadi slip antara serat dan rol penjepit.

Apa yang diperlukan dalam drafting adalah kemantapan jepitan pada serat yang mendorong dan menarik serat, kestabilan letak jepitan serta kecepatan permukaan roll yang konstan sehingga semua hal tersebut dapat menciptakan daya tarik terhadap serat yang kontinu.

Kelancaran proses drafting seperti tersebut di atas akan membawa sifat-sifat ketidakrataan dan kekuatan yang baik pada benang. Dari penelitian yang

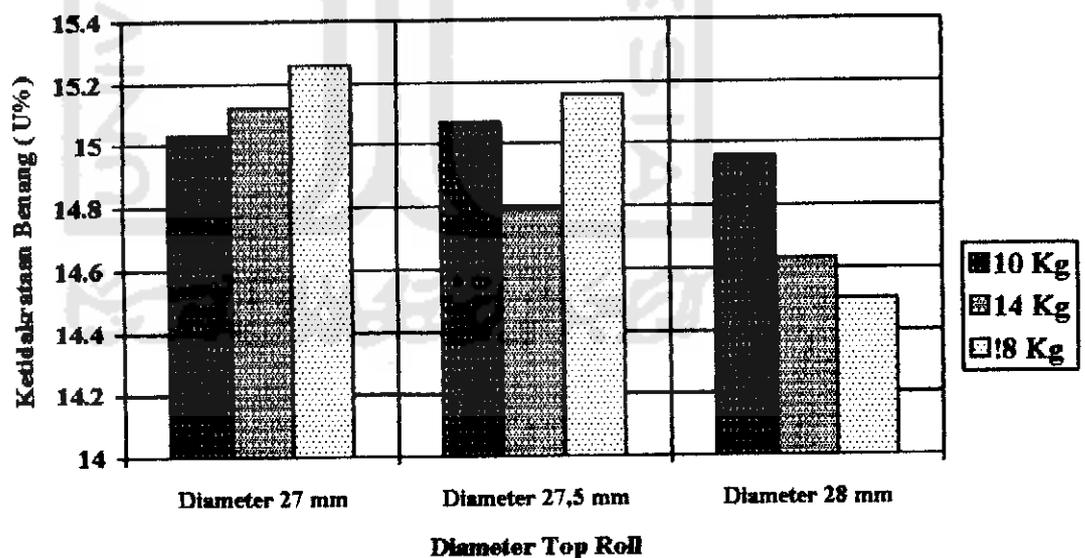
telah penulis lakukan didapat data yang setelah pengolahannya dapat dibahas sebagai berikut:

4.2.1. Bahasan tentang ketidakrataan benang

Dari data yang ada didapat tabel rata-rata ketidakrataan benang adalah sebagai berikut :

Pembebanan	Diameter 27 mm	Diameter 27,5 mm	Diameter 28 mm
10 Kg	15,03	15,07	14,96
14 Kg	15,12	14,79	14,63
18 Kg	15,26	15,16	14,5

sedangkan pengolahan dalam bentuk grafik adalah sebagai berikut :



Grafik Pengaruh Variasi Pembebanan dan Diameter Top Roll Terhadap Ketidakrataan Benang

Dari grafik hasil penelitian tersebut di atas dapat diterangkan sebagai berikut :

Pada besar pembebanan yang tetap, perubahan dari diameter top roll ke arah yang lebih besar cenderung akan menghasilkan ketidakrataan yang lebih kecil, karena diameter top roll yang lebih besar akan menghasilkan jepitan antara roll atas dan roll bawah yang lebih kuat sehingga tidak akan terjadi slip pada titik jepit dan kestabilan titik jepit akan lebih terjaga.

Diameter top roll yang kecil akan mengakibatkan jepitan terhadap serat akan lebih kecil, karena dengan jarak titik pusat antara roll atas dan roll bawah yang sama, maka roll atas dengan diameter yang lebih kecil akan menimbulkan jarak yang lebih renggang antara top roll dan bottom roll, sehingga pada proses drafting serat-serat akan tercabut dalam bentuk gumpalan-gumpalan, sehingga dapat membawa serat-serat yang semestinya belum waktunya ditarik oleh roll depan. Peristiwa ini akan menghasilkan munculnya bagian tebal dan tipis yang berulang pada benang yang dihasilkan.

Selain itu diameter top roll semakin kecil maka akan membuat jarak antara roll menjadi lebih renggang sehingga pertemuan antara roll atas dan roll bawah akan mengakibatkan pengecilan bidang jepit atau malah mungkin akan merubah bidang jepit menjadi titik jepit sehingga akan mengakibatkan slip menjadi lebih besar.

Pada grafik juga ditunjukkan bahwa pada pembebanan 18 Kg dan diameter top roll 28 mm terjadi ketidakrataan pada titik yang paling kecil. Kondisi

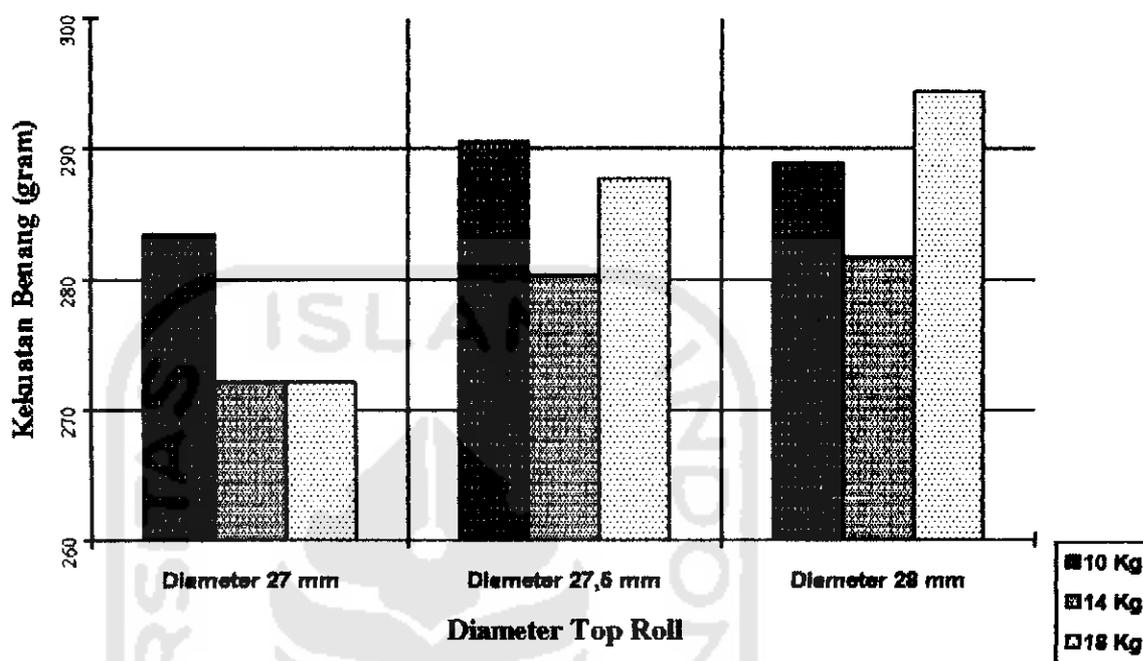
Pada grafik juga ditunjukkan bahwa pada pembebanan 18 Kg dan diameter top roll 28 mm terjadi ketidakrataan pada titik yang paling kecil. Kondisi ini dimungkinkan karena jepitan top roll dan bottom roll terhadap serat menghasilkan letak nip yang sulit terjadi slip dan pegangan pada serat yang tidak terlalu kuat ataupun terlalu longgar sehingga terjadinya tarikan yang terlalu kuat terhadap serat, ataupun tercabutnya serat dalam bentuk gumpalan-gumpalan yang dilakukan oleh roll depan maupun roll belakang dapat dihindari atau diminimalkan yang menyebabkan terbentuknya benang hasil mesin ring spinning yang lebih rata.

4.2.2. Bahasan tentang kekuatan benang

Dari hasil penelitian didapat tabel rata-rata kekuatan benang untuk setiap variasi adalah sebagai berikut :

Pembebanan	Diameter 27 mm	Diameter 27,5 mm	Diameter 28 mm
10 Kg	283,4	290,5	288,9
14 Kg	272,14	280,28	281,7
18 Kg	272,14	287,7	294,4

Sedangkan grafik dari kekuatan benang untuk tiap variasi adalah sebagai berikut :



Grafik Pengaruh Variasi Pembebanan dan Diameter Top Roll Terhadap Kekuatan Benang

Dari grafik distribusi kekuatan benang untuk masing-masing pembebanan dapat kita tafsirkan bahwa untuk besar pembebanan top roll yang sama, ada kecenderungan bahwa pada perubahan diameter top roll ke arah yang lebih besar akan meningkatkan kekuatan dari benang yang dihasilkan.

Hal demikian dapat diterangkan bahwa pada besar pembebanan yang tetap, pada perubahan diameter top roll yang lebih besar akan memberikan kestabilan pada jepitan nip sehingga daya tarik terhadap serat dapat berjalan dengan konstan.

Pada penelitian ini semakin besar ukuran diameter top roll yang digunakan akan menghasilkan jarak jepit ideal sehingga serata akan segera diterima oleh oleh roll peregang bagian depan begitu dilepas ooleh roll peregang bagian belakang sehingga tidak akan atau mengurangi terjadinya permukaan tebal tipis disepanjang permukaan benang dan meminimumkan jumlah daerah yang lemah

Sedangkan perubahan pembebanan kearah yang lebih besar mempunyai kecenderungan akan meningkatkan kekuatan benang. Hal demikian dapat terjadi karena pada pembebanan top roll yang lebih besar (sampai batas optimum) akan meningkatkan gaya gesek antar serat . Slip antar serat ini akan mengakibatkan serat-serat yang terdapat dalam benang akan saling mengikat satu sama lain sehingga katika terjadi penarikan oleh roll-roll peregang serat akan tetap bersatu sehingga tidak akan terjadi serat yang putus yang akan menurunkan kekuatan benang.

Apabila pembebanan yang diberikan terhadap roll atas terlalu kecil maka akan mengakibatkan gesekan antar serat yang semakin kecil sehingga ikatan antar serat kurang kuat dan kemungkinan akan terjadi pencabutan serat berupa gumpalan-gumpalan yang akan mengakibatkan permukaan yang berbeda ketebalannya dan akan menimbulkan daerah-daerah yang lemah terhadap tarikan di sepanjang permukaan benang.