

Setting Jarak Antara *Top Flat* dengan *Cylinder* terhadap Jumlah *Neps Sliver Carding* di Mesin *Carding*

Ahmad Darmawi¹, Sukhatsti Jhohan Mahmudha²

¹ Program Studi Teknik Pembuatan Benang, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil
Surakarta

Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126

Email: ahmad.darmawi@ak-tekstil.ac.id

²PT. Sri Rejeki Isman, Tbk

Jl. KH. Samanhudi 88, Jetis, Sukoharjo, Solo – Central Java

Email: sukhatsti@gmail.com

ABSTRAK

Proses di mesin *carding* adalah proses terpenting dari pembuatan benang, karena di mesin *carding* akan sangat mempengaruhi hasil produk benang yang akan dihasilkan oleh proses selanjutnya terutama untuk kerataan *sliver*, kebersihan *sliver*, serta jumlah *neps* yang terkandung. Ketidaktepatan proses di mesin akan berpengaruh untuk dapat meningkatkan hasil produksi dan menjaga kualitas benang yang dihasilkan. Kerataan pada benang dipengaruhi oleh tebal (*thick*), tipis (*thin*), dan gumpalan serat yang tidak dapat diurai lagi (*neps*). Salah satu cara yang dapat meningkatkan hasil produksi dan menjaga kualitas benang yang dihasilkan dengan memperkecil timbulnya *neps*. Lalu untuk memperkecil timbulnya *neps* dilakukan trial terhadap jarak *setting* antara *top flat* dengan *cylinder*. Metode penelitian deskriptif digunakan dalam penelitian ini menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, fenomena yang bersifat alamiah maupun fenomena berupa hasil rekayasa. Hasil penelitian didapatkan faktor penyebab tingginya jumlah *neps sliver carding* melebihi masa pakai (*lifetime*) dan *setting* jarak antara *top flat* dengan *cylinder* terlalu lebar.

Kata kunci: *Setting jarak, top flat, jumlah neps, sliver carding, mesin carding*

ABSTRACT

The process in the carding machine is the most important process of making yarn, because in the carding machine it will greatly affect the results of the yarn product that will be produced by the next process, especially for sliver evenness, sliver cleanliness, and the number of neps contained. Process imperfections in the machine will have an effect on increasing production yields and maintaining the quality of the yarn produced. The evenness of the yarn is affected by the thickness, thinness, and clumps of fibers that cannot be decomposed. One way that can increase production yields and maintain the quality of the yarn produced is by minimizing the incidence of neps. Then to minimize the occurrence of neps, a trial was carried out on the setting distance between the top flat and the cylinder. The descriptive research method used in this study describes existing phenomena, natural phenomena and engineering phenomena. The results showed that the factors causing the high number of neps sliver carding to exceed the service life and setting the distance between the top flat and the cylinder were too wide.

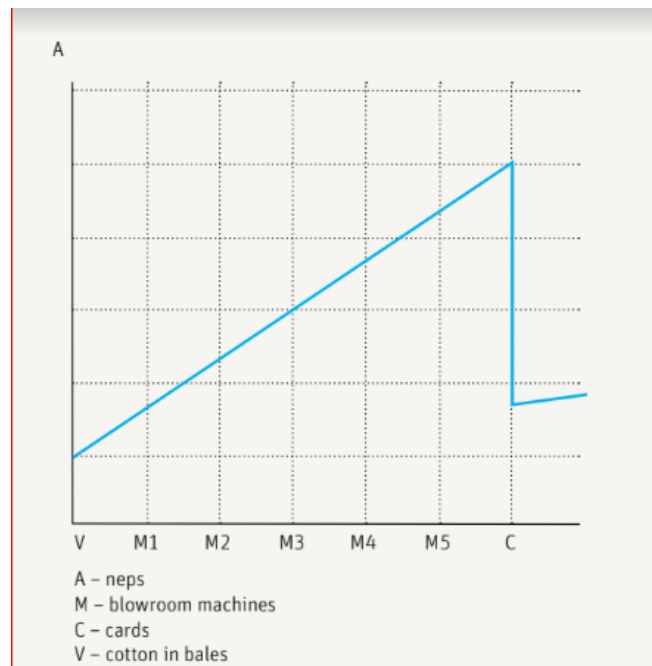
Keywords: *Use of measuring tools, Textile Machinery, Machine performance, Standard parameters.*

I. Pendahuluan

Pentingnya *carding* bahkan lebih besar jika menyangkut sistem pemintalan baru, menurut Klein, [12] menyatakan pengaruh besar *carding* pada kualitas benang muncul dari rangkaian peristiwa yang sangat kompleks dalam proses itu sendiri dan juga dari tekanan untuk mengadopsi tingkat produksi yang sangat tinggi dengan alasan ekonomi. Laju produksi yang tinggi ini menimbulkan masalah, karena ada hubungan erat antara peningkatan produksi dan penurunan kualitas, semakin tinggi kinerja, semakin sensitif operasi *carding* dan semakin besar bahaya pengaruh negatif terhadap kualitas (Afifuddin, [1]; Darmawi dan Yulianto, [7]).

Ketika berhadapan dengan *carding* harus diingat bahwa saat ini *carding* dan *blowing* merupakan satu kesatuan yang integral, homogen, tidak terpisahkan, terkoordinasi untuk saling melengkapi (Khare, [10]; Alsborn, [2]; Manglani et al., [14]). Sementara dalam kasus kapas yang mudah dibersihkan, misalnya saluran *blowing* mungkin menanggung sebagian besar beban kerja yang diperlukan. Untuk kapas yang sulit dibersihkan, mungkin dilakukan dengan *carding*. *Blowing* hanya memakai bahan mentah menjadi jumbai (Dadol et al., [6]), *carding* harus terbuka ketahap serat (Tojimirzaev et al., [19]; Omonov et al., [16]), ini penting untuk memungkinkan pengotor dihilangkan dan operasi lainnya dilakukan. Penghapusan benda asing terjadi, tetapi tidak secara eksklusif di daerah *licker-in*. Hanya sebagian kecil dari kontaminan yang terbawa bersama dengan *stripping* datar, atau jatuh pada posisi lain. Tingkat pembersihan yang dicapai oleh *carding* modern sangat tinggi (Odilkhonova dan Pavel, 15)), dalam kisaran 80 - 95%.

Selain debu bebas, yang dapat langsung diekstraksi dengan penyedotan seperti di ruang *blowing*, *carding* ini juga menghilangkan sebagian besar partikel mikro yang terikat pada serat. Diperlukan gesekan serat/logam atau serat/serat yang signifikan untuk melonggarkan partikel tersebut (Kamble et al., [9]; Liu et al., [13]). Keduanya tersedia pada *carding* sampai tingkat tertentu, yaitu *carding* adalah mesin penghapus debu yang baik. Sementara jumlah serat kusut, meningkat dari mesin ke mesin di ruang *blowing*, *carding* mengurangi jumlah sisa menjadi pecahan kecil. Sering salah diasumsikan bahwa serat kusut dihilangkan pada *carding*: pada kenyataannya, mereka sebagian besar terbuka. Hanya sebagian kecil dari serat kusut yang meninggalkan mesin belum dibuka melalui *stripping* datar. Gambar 1 menunjukkan perkiraan perubahan jumlah serat kusut dalam proses. Peningkatan dalam penguraian serat kusut diperoleh dengan: (1) mengurangi kepadatan serat pada silinder dengan menggunakan lebar silinder yang lebih besar; (2) jarak yang lebih dekat antara permukaan pakaian; (3) pakaian yang lebih tajam; (4) kecepatan *licker-in* yang optimal (tidak terlalu rendah); (5) kecepatan *doffer* rendah; dan (6) hasil yang lebih rendah.



Gambar 1. Perubahan jumlah serat kusut di kapas saat melewati ruang tiup dan *carding* (Klein, [12])

Menurut Klein [12] menyatakan kemampuan untuk memilih serat pendek sebagai lawan serat panjang didasarkan pada fakta bahwa serat panjang memiliki lebih banyak kontak dengan silinder utama daripada serat pendek. Dengan demikian, serat yang lebih panjang terus-menerus ditangkap dan dibawa oleh silinder utama. Serat pendek, di sisi lain, menawarkan lebih sedikit permukaan untuk silinder utama; karena itu serat tetap tersangkut di *flat*, ditekan ke dalamnya dan meninggalkan mesin di *stripping flat*.

II. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif (mendeskripsikan), yaitu metode yang efektif untuk tujuan mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, fenomena yang bersifat alamiah maupun fenomena berupa hasil rekayasa (Patton, [17]). Penelitian yang

dilakukan ini tidak melakukan manipulasi atau memberikan perlakuan-perlakuan tertentu terhadap variabel, tetapi semua kegiatan, keadaan, kejadian, aspek komponen dan variabel berjalan apa adanya. Penelitian ini sendiri tidak sekedar berhenti pada pengumpulan data, pengorganisasian, analisis dan penarikan interpretasi serta penyimpulan, tetapi dilanjutkan dengan perbandingan, mencari kesamaan-perbedaan dan hubungan kausal dalam berbagai hal (Darmawi & Yulianto, [7]). Salah satunya adalah mencari penyebab jumlah *neps* dan ketidakrataan *sliver* yang tinggi dipengaruhi *setting* jarak antara *top flat* dengan *cylinder* dan kerataan *wire top flat* dan *wire cylinder* itu sendiri, khususnya di mesin *carding*.

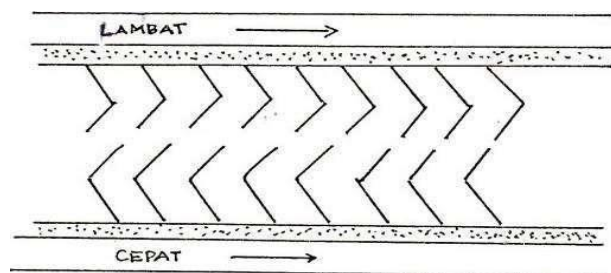
III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gerakan pada Mesin *Carding*

Hasil dari proses *carding* sangat berpengaruh pada hasil akhir proses pemintalan. Maka dari itu, perlu adanya *setting* yang bertujuan agar *sliver carding* yang dihasilkan dengan kerataan (U%) lebih baik, jauh dari batas maksimal dan minimal serta jumlah *neps* yang tidak terlalu melebihi jumlah yang telah ditentukan. Proses *carding* pada prinsipnya dilakukan dengan melewati lapisan atau gumpalan serat di antara dua permukaan yang menyerupai parut kawat yang bergerak dengan kecepatan yang tidak sama.

3.1.1 *Carding Action*

Carding action adalah gerakan penguraian serat di antara dua permukaan yang memiliki arah gerakan yang berbeda atau berlawanan arah dan dengan kecepatan yang diatur sedemikian rupa sehingga bagian tajam dengan permukaan yang tajam bergerak lebih cepat dari permukaan yang lainnya. Hal ini terjadi antara *cylinder* dan *top flat* dan fungsinya memisahkan serat pendek dari serat panjang, mengurai gumpalan serat menjadi yang lebih individu, memisahkan kotoran atau debu pada serat, mengurai *neps*, serta membuat serat sejajar sumbu *sliver*.

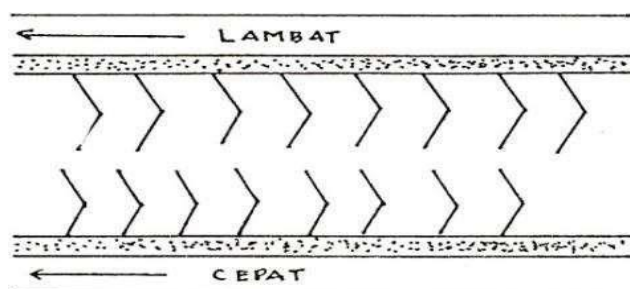


Gambar 2. *Carding Action* (Kiswandono, [11])

Gambar 2: terlihat dua permukaan *carding* yang memiliki arah kawat yang berlawanan dan gerak relatif atau arah kecepatannya juga berlawanan, maka dua aksi gerakan tersebut di antara dua permukaan disebut *carding action*. Tindakan *carding* dilakukan antara silinder dan datar, terlihat arah kecepatan juga berlawanan.

3.1.2 *Stripping Action*

Stripping action merupakan gerakan pengelupasan serat yang terjadi pada dua permukaan yang bergerak searah. Proses ini terjadi pada permukaan *cylinder* dan *neps-in*. *Cylinder* memiliki diameter besar dan kecepatan lebih besar dari *neps-in*.



Gambar 3. *Stripping Action* (Kiswandono, [11])

Gambar 3: Tindakan *stripping action* di mana dua permukaan memiliki arah kawat yang sama dan gerak relatif atau arah kecepatannya juga sama. Tindakan *stripping* terjadi antara silinder dan *neps*, *stripper* dan *doffer*, terlihat bahwa arah kecepatan dan arah kabel sama.

3.2. Faktor Material

Penggunaan *wire* dipengaruhi oleh serat material yang akan diproses. Pada saat pengambilan data di departemen *spinning*, serat material yang digunakan adalah Rayon. Serat rayon tentu memiliki karakteristik tersendiri yang membuat serat ini dipilih untuk digunakan di departemen *spinning*. Serat yang dijadikan bahan rayon berasal dari polimer organik sehingga disebut serat semi sintesis karena tidak dapat digolongkan sebagai serat sintesis atau serat alami yang sesungguhnya. Serat bahan rayon memiliki unsur kimia karbon, hidrogen, dan oksigen. Dalam dunia industri tekstil, bahan rayon dikenal juga dengan sebutan rayon viskosa atau sutra buatan. Bahan rayon biasanya akan terlihat berkilau dan juga tidak mudah kusut (Biantoro dan Purwita, [3]; Rachmawati et al, [18]).

Neps adalah gumpalan serat kusut yang tidak bisa diurai dalam proses pembuatan benang (Bintang dan Khairunnisa, [5]). Pemilihan *wire* dan *setting wire* yang salah dapat menyebabkan munculnya *neps* pada *sliver carding*. Banyaknya *neps* akan mempengaruhi kualitas *sliver* karena *neps* yang muncul akan terbawa sampai ke proses *winding* dan juga akan mempengaruhi kualitas benang. Oleh karena itu perlu dilakukannya pengecekan *sliver*. Pengecekan ini dilakukan untuk mengetahui apakah *neps* hasil *sliver carding* melebihi standar atau tidak. Untuk standar *neps* yaitu 0,68/gram.



Gambar 4. Pengecekan *Neps* Secara Manual (a) bahan baku kapas, (b) pengecekan

Pada Gambar 4 cara pengecekan *neps* secara manual yang sering dilakukan di industri, dimana pengecekan jumlah *neps* dilakukan dengan cara sebagai berikut: (1) mengambil sampel dengan panjang 1 meter lalu dibagi menjadi 4 bagian, kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya dalam satuan gram; (2) *sliver* diurai dan dilihat helai demi helai *sliver*, apabila ada gumpalan serat kecil yang tidak dapat diurai itulah yang dinamakan *neps*; (3) menghitung jumlah *neps* yang terdapat pada *sliver*; (4) memasukkan data pada tabel kertas yang telah disediakan; dan (5) kemudian dirata-rata hasil yang telah didapat.

Untuk mendapatkan hasil yang baik yaitu jumlah *neps sliver* sedikit diperlukan beberapa percobaan dengan mengubah *setting* mesin. Pada proses pembuatan *sliver carding* ada beberapa masalah yang sering muncul karena belum tercapainya mutu *sliver* yang baik, maka dari itu dilakukan beberapa penelitian terhadap mutu *sliver* mesin *carding* yakni berapa jumlah *neps sliver carding*. Adapun variasi *setting* antara *top flat* dengan *cylinder* yaitu:

Tabel 1: variasi jarak *setting* yang dilakukan pada Departemen *Spinning V*, dimana *setting* jarak antara *top flat* dengan *cylinder* yang digunakan dimulai dari awal penyuaian yaitu 0.25, 0.20, 0.20, 0.20, 0.20. Hasil penyuaian secara jelas dapat dilihat pada Tabel 2, dengan menggunakan mixing rayon RUM 1.2 D x 38 mm L051031 dan standar Hanks 0,68 didapatkan *neps* per bagian.

Tabel 1 Variasi jarak *setting*

Macam Variasi	Jarak <i>Setting</i>		<p>Keterangan: Untuk <i>setting</i> disamping, <i>setting</i> yang bagus adalah 0.100 karena dengan jarak yang lebar di awal dipilih agar tidak terjadi penumpukan <i>material</i> pada proses penyuaipan.</p>
<i>Top flat I & Cylinder</i>	0.25 mm	0.15 mm	
<i>Top flat II & Cylinder</i>	0.20 mm	0.20 mm	
<i>Top flat III & Cylinder</i>	0.20 mm	0.20 mm	
<i>Top flat IV & Cylinder</i>	0.20 mm	0.20 mm	
<i>Top flat V & Cylinder</i>	0.20 mm	0.20 mm	
<i>Top flat VI & Cylinder</i>	0.20 mm	0.20 mm	

Sumber : Data primer diolah, 2022

Tabel 2. Hasil Pengecekan *Neps Sliver Carding* Per 5 Bagian Secara Manual

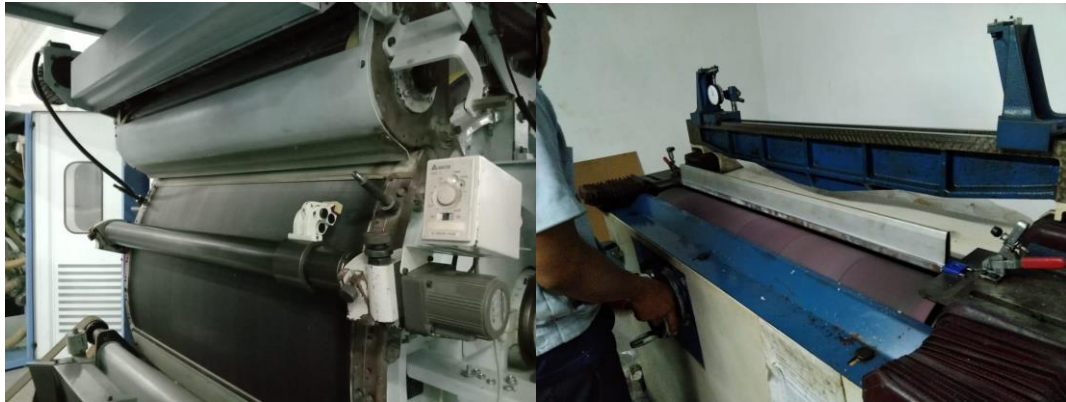
TGL Cek	MC. NO.	NE SLIVER	NEPS PER BAGIAN					AVG NEPS	STD NEPS
			1	2	3	4	5		
	1	0.090	0	1	1	0	0	0.40	0,68
	2	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	3	0.090	1	0	0	0	0	0.20	0,68
	4	0.090	0	2	0	0	1	0.60	0,68
	5	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	6	0.090	0	0	0	0	1	0.20	0,68
	7	0.090	0	0	1	0	0	0.20	0,68
	8	0.090	1	1	1	0	0	0.60	0,68
	9	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	10	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	11	0.090	0	0	0	1	0	0.20	0,68
	12	0.090	0	0	0	0	1	0.20	0,68
	13	0.090	1	0	0	0	1	0.40	0,68
	14	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	15	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	16	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	17	0.090	0	0	0	2	0	0.40	0,68
	18	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	19	0.090	0	0	0	0	0	0.00	0,68
	20	0.090	0	0	0	2	1	0.60	0,68
Rata-rata jumlah <i>neps</i>								0,2	

Sumber : Data primer diolah, 2022

Tabel 2: hasil pengecekan *neps sliver carding* per 5 bagian secara manual di atas, didapat bahwa rata-rata jumlah *neps* dari 20 mesin *carding* adalah 0.20 dengan standar *neps* 0,68, dari hasil pengukuran manual pada Tabel 3 dapat diambil kesimpulan bahwa jumlah *neps* yang dihasilkan sedikit dan kualitas *sliver carding* sudah baik.

3.3. Faktor Mesin

Faktor mesin yang sering terjadi ketika melakukan *setting* jarak antara *top flat* dengan *cylinder* terhadap jumlah *neps sliver carding* di mesin *carding* berdasarkan pengamatan saat di industri ada dua hal dapat dilihat pada Gambar 5a *grinding wire cylinder* dan Gambar 5b *grinding wire top flat*.



Gambar 5a. *Grinding wire cylinder*

Gambar 5b. *Grinding wire top flat*

Pada Gambar 5a *wire* tumpul pada saat pengamatan di industri disebabkan penggunaannya telah melebihi lama waktu masa pakai (*life time*) dan terlalu banyak digerinda, sehingga *wire* tidak dapat menyisir serat. Industri menetapkan pada saat pengamatan dilakukan penggunaan *wire* belum melebihi lama waktu masa pakai (*life time*) maka *wire* yang digunakan masih sesuai standar. Pada Gambar 5b tampak proses pengerindaan *wire top flat* dan *wire cylinder* dilakukan ketika *wire* tidak melakukan fungsinya secara maksimal. Perawatan terhadap *top flat* dan *wire cylinder* dilakukan 4 bulan sekali sedangkan periode penggantian *wire* mesin *carding* dijadwalkan setiap \pm 48 bulan atau 4 tahun sekali.

3.4. Faktor Manusia

Skill yang diperlukan seorang operator mesin *carding* adalah mengetahui spesifikasi *wire* yang harus digunakan dan harus sesuai dengan serat material yang diproses (Herwindo et al, [8]; Bintang et al, [4]). Operator juga harus dibekali dengan kemampuan untuk melakukan *setting* Rpm sesuai dengan standar masing-masing mesin *carding*. Standar *setting* Rpm pada setiap mesin *carding* ini menyesuaikan dengan kondisi di industri berdasarkan pengalaman dan kebiasaan setiap operator. Selain itu juga yang disebutkan diatas operator harus paham dan mampu dalam hal *setting* jarak *wire* yang sesuai dengan standar mesin tersebut. Adapun standar Rpm mesin *carding* yang digunakan oleh industri ketika melakukan pengamatan terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Rpm Mesin *Carding* Jing Wei

Bagian Mesin <i>Carding</i>	Rpm (Rotasi per menit)
<i>Cylinder</i>	360
<i>Top flat</i>	800
<i>Neps-in</i>	100
<i>Doffer</i>	73

Sumber : Data primer diolah, 2022

Tabel 3: terlihat standar *setting* yang sering digunakan oleh operator mesin *carding* dalam melakukan *setting* Rpm di perusahaan. Bagian *cylinder setting* yang digunakan 360 rpm, *top flat* 800 rpm, teker-in 100 rpm dan *doffer* sebesar 73 rpm. Ketika *setting* sesuai dengan Tabel 3 tidak dipatuhi oleh operator maka standar operasional prosedur (SOP) dalam melakukan pekerjaan tidak dipatuhi mengakibatkan kualitas diharapkan tidak tercapai dengan baik. Operator mesin *carding* juga perlu dilakukan training terkait pekerjaan yang dilakukan khususnya memahami cara kerja mesin *carding* jingwei.

3.5. Faktor Metode

Pemakaian part mesin terlalu lama, part mesin memiliki lama waktu masa pakai. Jika tidak diganti pada waktu yang ditentukan maka kemungkinan besar dapat menurunkan kinerja part dan menurunkan kinerja mesin secara keseluruhan. Perawatan dan perbaikan mesin dilakukan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik, dan mengadakan perbaikan, penyesuaian, penggantian yang diperlukan agar supaya diperoleh suatu keadaan operasi/produksi yang memuaskan. seperti yang

direncanakan. Oleh karena itu penggantian part harus dilakukan di waktu yang telah ditentukan untuk menghindari resiko kerusakan part-part mesin yang lebih besar dan menurunkan hasil produksi.

Apabila penggunaan *wire top flat* dan *wire cylinder* sudah melebihi lama waktu masa pakai (*life time*) maka penggantian *wire top flat* dan *wire cylinder* sangat diperlukan dalam mengurangi jumlah *neps* yang tinggi. *Setting* jarak antar *wire* menjadi begitu penting karena *setting* yang presisi membuat proses penguraian akan menjadi optimal yang akan mampu mengurangi *neps* yang terjadi di mesin *carding*. Untuk *setting* jarak antara *top flat* dengan *cylinder*, apabila *setting* jarak terlalu lebar akan menyebabkan banyak serat yang lolos dan apabila *setting* jarak terlalu sempit akan menyebabkan penumpukan material.

IV. Simpulan

Setting jarak antar *wire* menjadi begitu penting dikarenakan *setting* yang presisi membuat proses penguraian akan menjadi optimal akan mampu mengurangi *neps*. *Setting* jarak antara *top flat* dengan *cylinder*, terlalu lebar akan menyebabkan banyak serat yang lolos dan apabila *setting* jarak terlalu sempit akan menyebabkan penumpukan material.

V. Daftar Pustaka

1. Afifuddin, M., Analisis Penyebab Ketidakrataan *Sliver Carding* pada Mesin *Carding* JWF 1204 di Departemen 5 PT Sri Rejeki Isman Tbk, *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 4(1), 2020, pp 8-14.
2. Alsborn, N. M, *Meeting the material halfway. Exploring material affordances in Norwegian Old Spæl Sheep spring wool using felting as technique*, 2022.
3. Biantoro, R., & Purwita, C. A, Pembuatan Serat Rayon. *Jurnal Selulosa*, 9(02), 2019, pp 51-64.
4. Bintang, H. S., Dharma, F. P., & Hidayat, D. W., Pengaruh Kondisi *Wire Top flat* pada Mesin *Carding* Meikin terhadap Jumlah *Neps* dan Ketidakrataan *Sliver*. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 4(1), 2021
5. Bintang, H. S., Khairunnisa, H., & Qomaruzzaman, G., Pengaruh Tekanan Udara Nozzle pada Mesin Muratec Vortex *Spinning* terhadap Kualitas Benang. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 5(1), 2022, pp 19-26.
6. Dadol, G. C., Kilic, A., Tijing, L. D., Lim, K. J. A., Cabatingan, L. K., Tan, N. P. B., ... & Polat, Y, Solution blow *spinning* (SBS) and SBS-spun nanofibers: Materials, methods, and applications. *Materials Today Communications*, 25, 101656, 2020
7. Darmawi, A., & Yulianto, B., Penggunaan Alat Ukur pada Mesin-mesin Industri Tekstil Sebagai Standar Parameter Kinerja Mesin. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 5(1), 2022, pp 8-18.
8. Herwindo, H., Rahman, A., & Yuniarti, R., Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin *Carding* (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(5), 131039, 2014.
9. Kamble, Z., Behera, B. K., Mishra, R., & Behera, P. K., Influence of cellulosic and non-cellulosic particle fillers on mechanical, dynamic mechanical, and thermogravimetric properties of waste cotton fiber reinforced green composites. *Composites Part B: Engineering*, 207, 108595, 2021.
10. Khare, A. R., *Principles of Spinning: Carding and Draw Frame in Spinning*. CRC Press, 2022.
11. Kiswandono, Pengaruh *Setting* Front Fixed Plant Xlx Dengan Silinder Dan Total Draft Terhadap Ketidakrataan *Sliver* Dan Jumlah *Nep/100 Sq*". *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 2016, pp 21-25.
12. Klein, W., *The Rieter Manual of Spinning-Volume 2: Blow Room & Carding*. Schwabe AG., 2018
13. Liu, Y., Qian, X., Wang, L., Qian, Y., Bai, H., & Wang, X., Hierarchical micro/nanofibrous filter for effective fine-particle capture. *Powder Technology*, 360, 2020, pp 1192-1199.

14. Manglani, H., Hodge, G. L., & Oxenham, W., Application of the internet of things in the textile industry. *Textile Progress*, 51(3), 2019, pp 225-297.
15. Odilkhonova, N., & Pavel, L. Change In Technological And Qualitative Indicators Of Card Sliver From Low-Grade Fiber And Fibrous Waste During The *Carding* Process On Modern *Carding* Machines. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 2(12), 2021, pp 164-176.
16. Omonov, M. T., Turdialievich, T. S., & Bahromjonogli, G. A. Analysis of changes in fiber properties in processes opening, cleaning and *carding*. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(4), 2021, pp 96-104.
17. Patton, M. Q., *Metode evaluasi kualitatif*, 2009
18. Rachmawati, D. E., Elia, N., & Asijati, E., Modifikasi Serat Rayon Sebagai Adsorben Logam Berat. *Lembaran Publikasi Minyak Dan Gas Bumi*, 53(2), 2019, pp 111-121.
19. Tojimirzaev, S., Sadikov, M., Rasulov, S., Mirzaahmedov, J., & Plekhanov, A. F., Observation of Damage of Cotton Fiber in the Processes of *Blowing*, Cleaning and *Carding*. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 320, p. 03009). EDP Sciences, 2021.