



Usulan perbaikan kualitas produk benang *combed* dengan metode statistik peta kendali \bar{x} dan r

Yoga Nur Ashary*, Kusnadi Kusnadi, Asep Erik Nugraha, Hamdani Hamdani

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H.S Ronggowaluyo, Karawang, 41361, Indonesia.

*Corresponding author: ynurashary@gmail.com

ARTICLE INFO

Received: 26 Agustus 2021
Revision: 31 Oktober 2021
Accepted: 2 November 2021

Keywords:

Industry
Quality
Control Chart

ABSTRACT

PT. ILT is a company engaged in the production of spinning yarn. There are various types of yarn produced by PT. One of ILT's yarns is Combed 40s (CM 40/1). The purpose of this study was to evaluate the product quality of combed 40s yarn, so that improvements can be made. The data used in this study is in the form of direct testing results in the company. Data processing is carried out using control charts \bar{X} and R to determine whether the production results are in accordance with the standard or not. Measurements were made on 4 criteria, namely thread number (Ne), twist (TPI), strength, and unevenness. The results obtained are known that all measurement criteria are within the control limits on the \bar{X} and R control charts. Meanwhile, the comparative analysis of measurement results with company standards is known that existing standards are still too loose. This causes the quality of the resulting product is still not optimal. Therefore, it is necessary to revise the standards for each criterion. It aims to improve the quality of the products produced by increasing awareness of employee performance.

1. PENDAHULUAN

Industri tekstil dan produk tekstil Indonesia memiliki daya saing yang relatif baik di pasar internasional [1]. Pesatnya perkembangan zaman dalam bidang informasi dan teknologi telah merubah cara pandang konsumen dalam menentukan sebuah produk yang diinginkan [1]. Setiap usaha dalam persaingan tinggi selalu berkompetisi dengan industri yang sejenis. Agar dapat memenangkan kompetisi, pelaku bisnis harus memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk. Perhatian pada kualitas memberikan dampak positif kepada bisnis melalui dua cara, yaitu dampak terhadap biaya-biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan [2]. Dalam meningkatkan kualitas produk dan jasa dibutuhkan pengendalian kualitas (*quality control*) dari setiap aktivitas yang dijalankan [3]. Suatu produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut memenuhi kriteria yang telah ditetapkan perusahaan dan sesuai dengan keinginan konsumen. Suatu proses produksi tidak selalu dapat menghasilkan produk dengan kualitas bagus. Adakalanya produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan ketetapan perusahaan yang disebut dengan produk cacat [4].

Di samping faktor harga yang dipilih oleh konsumen, kualitas sebuah produk juga menjadi bahan pertimbangan sebelum menentukan pilihan [1]. Perbaikan kualitas produksi dengan menekan jumlah produk cacat merupakan salah satu langkah penting untuk mencapai tujuan perusahaan, karena biaya tersembunyi yang muncul dari adanya produk cacat tersebut memiliki dampak yang cukup besar pada perusahaan [5]. Perusahaan yang memproduksi tanpa memperhatikan kualitas produk atau jasa perusahaan, sama saja dengan menghilangkan harapan masa depan perusahaan tersebut [6]. Permasalahan kualitas produk telah mengarah pada taktik dan strategi perusahaan secara menyeluruh dalam rangka untuk memiliki daya saing dan bertahan terhadap persaingan global dengan produk perusahaan lain [7]. Kualitas dapat diartikan sebagai tingkat atau ukuran kesesuaian suatu produk dengan pemakainya, dalam arti sempit kualitas diartikan sebagai tingkat kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan [7]. Fungsi pengendalian kualitas statistik adalah meningkatkan kualitas sehingga mengurangi ongkos manufaktur, *scrap*, *rework*, *rescheduling*, meningkatkan kepercayaan konsumen dan



memperketat batas spesifikasi serta meningkatkan produktivitas dan hasil produksi [6]. Oleh karena itu, perusahaan haruslah menerapkan pengendalian kualitas dalam pembuatan produk [8].

Statistical Process Control merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola dan memperbaiki proses dengan menggunakan alat-alat manajemen dan tindakan perancangan. Salah satu alat analisis yaitu *control chart* yang merupakan gambar sederhana dengan tiga garis, dimana garis tengah yang disebut garis pusat (*center line*) merupakan target nilai pada beberapa kasus, dan kedua garis lainnya merupakan batas pengendali atas dan batas pengendali bawah [9]. Untuk mengetahui ketidaknormalan atau kecacatan produk *kernel* peneliti menggunakan diagram peta kendali X-R. Diagram peta kendali tersebut digunakan untuk mengetahui kecacatan suatu produk dan mengendalikan atau menganalisa proses produksi. Peta kendali ini merupakan grafik yang menunjukkan batas kendali atas dan batas kendali bawah [10]. Prosedur pengendalian dengan menggunakan peta kendali lebih efisien dalam memberikan informasi tentang kemampuan proses *grading*. Peta kendali X dan R akan menggambarkan rata-rata dan variabilitas berat produk pada proses ini [11]. Peta kendali memiliki prinsip yaitu mempunyai garis tengah (*Central Line*) atau biasa dinotasikan dengan CL. Sepasang batas kendali atas (*UCL/Upper Control Limit*) dan batas kendali bawah (*LCL/Lower Control Limit*) [12].

PT. ILT adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada produksi pemintalan benang. Terdapat berbagai jenis benang yang diproduksi PT. ILT salah satunya benang kapas berjenis *Combed 40s* (CM 40/1). Permintaan yang konsisten menuntut perusahaan harus mampu mengadakan proses produksi yang konsisten. Hal ini bertujuan untuk memberikan kualitas produk yang terbaik kepada konsumen. Pada praktiknya, produksi benang *combed 40s* (CM 40/1) masih sering terjadi kecacatan produksi. Metode *statistical process control* (SPC) dengan menggunakan peta kendali X dan R diterapkan untuk mengevaluasi produksi benang *combed 40s* (CM 40/1). Penerapan metode SPC diharapkan mampu mengidentifikasi kemungkinan penyebab terjadinya cacat sehingga dapat dilakukan tindakan dan analisis lebih lanjut.

Peran konsumen dalam menjaga atau meningkatkan kualitas sangatlah penting. Hal itu karena konsumen secara langsung menggunakan produk tersebut dan mengasumsikan bahwa apakah produk tersebut tergolong produk yang memiliki kualitas yang baik atau tidak, dengan kata lain konsumen dapat menjadi parameter kualitas suatu produk [10]. Suatu perusahaan dikatakan berkualitas bila perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang baik dengan proses terkendali. Melalui pengendalian kualitas (*quality control*) diharapkan bahwa perusahaan dapat meningkatkan efektifitas pengendalian dalam mencegah terjadinya produk cacat (*defect prevention*), sehingga dapat menekan terjadinya pemborosan dari segi material maupun tenaga kerja yang akhirnya dapat meningkatkan

produktifitas [13]. Salah satu strategi perusahaan untuk mendapatkan keunggulan bersaing adalah dengan terus-menerus meningkatkan kualitas produknya [14].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan diantaranya Penelitian yang dilakukan Yasmin dan Merisha Hastarina digunakan peta X-R untuk mengukur cacat dominan [15]. *Statistical quality control* (SQC) juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur keakuratan produksi [16]. Selain itu, penelitian lain menggunakan metode *statistical process control* (SPC) untuk mengidentifikasi cacat [17]. Penelitian yang dilakukan Andriani digunakan metode *statistical quality control* untuk pengendalian kualitas UKM susu [18]. Penelitian lain yang dilakukan adalah menggunakan metode *statistical process control* (SPC) untuk pengendalian kualitas sandal.

2. METODE PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan digambarkan dalam diagram alir penelitian seperti pada Gambar 1. di bawah ini:



Gambar 1. Alur penelitian Sumber

2.1 Persiapan penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan informasi yang dibutuhkan. Dilakukan studi literatur dan studi lapangan untuk memenuhi informasi yang dibutuhkan.

2.2 Identifikasi masalah

Disusun berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada. di identifikasikan masalah yang akan diteliti yaitu adanya ketidaksesuaian spesifikasi dan kualitas benang dengan standar yang ditetapkan. Oleh karena itu hal tersebut yang akan dijadikan sebagai topik didalam penelitian ini.

2.3 Metodologi penelitian

Dilakukan dengan merumuskan alur pada penelitian ini dari tahap awal penelitian hingga selesai.

2.4 Pengumpulan data

Data yang digunakan pada penelitian ini dikumpulkan dengan cara wawancara dan observasi secara langsung pada objek penelitian. Wawancara dilakukan dengan pihak yang berkaitan dengan topik penelitian seperti pegawai produksi dan *quality control* (QC).

2.5 Analisis data

Penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode peta kendali X-R untuk mengidentifikasi tingkat cacat atau penyimpangan yang terjadi pada proses produksi benang jenis *combed 40s*. Analisis deskriptif kuantitatif diterapkan pada 4 kriteria pengukuran yaitu:

- Nomor benang
- Puntiran
- Kekuatan

d. Ketidakrataan

Keempat kriteria tersebut diukur kesesuaian produksi dengan standar yang ditetapkan menggunakan peta kendali X-R.

Adapun perhitungan peta kendali menggunakan tahapan mencari batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) dengan rumus sebagai berikut.

Untuk peta kendali \bar{X} :

$$UCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 R$$

$$LCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 R$$

Sedangkan untuk peta kendali R sebagai berikut:

$$UCL R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL R = D_3 \bar{R}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data akan dianalisis dengan menggunakan peta kendali X-R. Pemilihan peta kendali

ini didasarkan pada kebutuhan dan hasil yang diharapkan. Karena pada peta X-R hasil pada peta pengendalian memperhatikan nilai maksimum dan minimum dari data output kerja. Hal ini yang akan digunakan untuk membandingkan dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Berikut ini hasil pengolahan data pada 4 kriteria yang diukur.

3.1 Perhitungan terhadap hasil pengetesan nomor benang (Ne)

Pengukuran yang pertama bertujuan untuk mengetahui nomor benang dan variasinya agar sesuai dengan standar. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat kincir penggulung. Adapun sampel yang digunakan sebanyak 100 sampel yang dibagi kedalam 10 subgrup. Adapun data yang didapatkan untuk pengukuran nomor benang adalah seperti pada Tabel 1 di bawah ini:

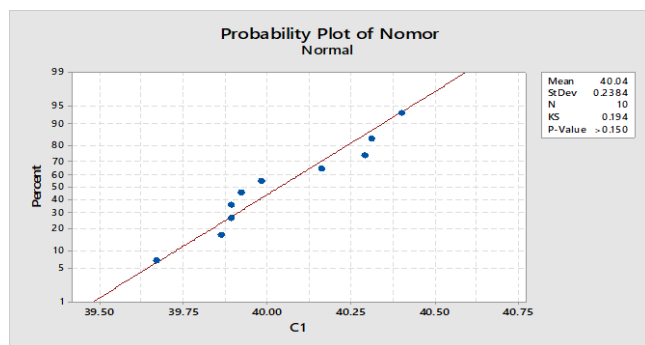
Tabel 1. Data perhitungan terhadap hasil pengetesan nomor benang (Ne).

No	Tanggal Produksi	Pengetesan Benang Ne CM 40/1 Lot 01 Yang diproduksi di Mesin Ring Frame										\bar{X}	R
		Nomor Sample											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	20/01/21	39,89	40,12	40,27	40,58	40,23	39,40	39,53	39,55	39,41	39,62	39,86	1,18
2	23/01/21	40,16	40,41	40,44	40,16	39,85	39,98	40,22	39,46	40,15	39,81	40,06	0,98
3	27/01/21	40,40	40,08	39,69	40,18	40,23	40,15	39,68	40,12	39,65	40,25	40,04	0,75
4	30/01/21	39,67	39,52	40,28	39,63	40,15	39,67	39,88	40,21	39,98	40,12	39,91	0,76
5	04/02/21	39,89	40,38	39,86	39,97	39,89	39,74	39,95	39,55	40,22	39,98	39,94	0,83
6	07/02/21	39,86	39,68	39,84	39,68	39,98	39,40	40,30	39,91	40,25	39,91	39,88	0,90
7	02/11/21	40,31	39,95	39,92	40,27	40,14	40,25	40,28	40,45	39,84	39,65	40,11	0,80
8	14/02/21	39,92	39,67	39,76	40,41	39,94	39,78	39,94	39,46	39,92	39,78	39,86	0,95
9	17/02/21	39,98	39,99	40,15	40,23	40,23	39,67	39,53	39,67	39,68	39,98	39,91	0,70
10	22/02/21	40,29	39,94	40,46	40,31	40,27	39,45	39,92	40,08	39,88	40,28	40,09	1,01
		Rata-rata total										39,967	0,886

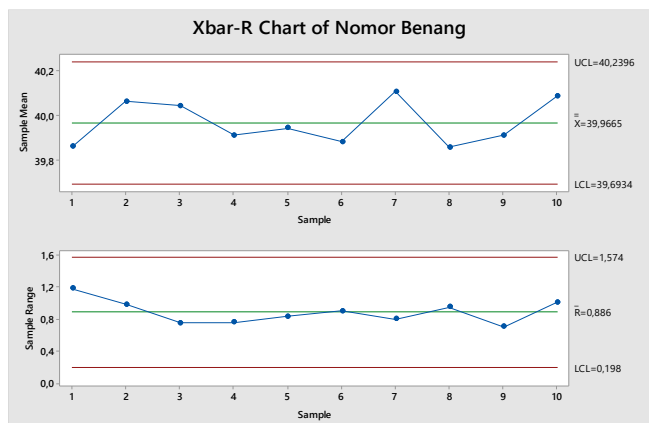
Sebelum menentukan peta kendali X-R untuk kategori Nomor benang. Data terlebih dahulu diuji kenormalannya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan berdistribusi normal dan layak untuk dilanjutkan. Pengujian ini menggunakan bantuan *software* minitab dengan hasil seperti pada Gambar 2.

Uji kenormalan data ini menggunakan metode Kolmogorov Smirnov pada *software* minitab. Berdasarkan nilai yang didapatkan, nilai p-value sebesar >0,150. Hal ini berarti nilai p-value lebih besar dari nilai α yang ditentukan yaitu 0,05. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal. Kemudian dari tabel 1 di atas, diketahui rata-rata untuk seluruh subgrup (\bar{X}) sebesar 399,67 dan rentangan (\bar{R}) untuk seluruh subgrup sebesar 0,886. Sama seperti proses pengujian data, untuk mendapatkan peta kendali X-R, dilakukan dengan bantuan *software* minitab.

Berikut ini adalah hasil penentuan peta kendali X-R dengan menggunakan minitab pada kriteria nomor benang:



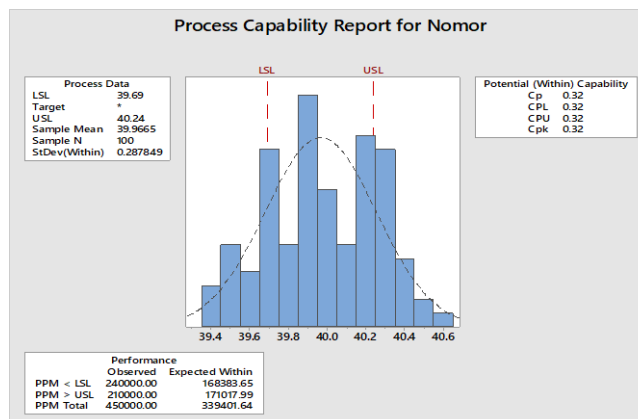
Gambar 2. Hasil Uji Kenormalan Data Nomor Benang (Ne)



Gambar 3. Hasil Peta Kendali X-R nomor benang (Ne)

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari minitab tersebut dapat diketahui bahwa data tidak ada yang keluar dari batas kendali baik di peta X maupun di peta R. dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi proses sebenarnya sudah terkendali. Sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran karena pengamatan sudah termasuk dalam kualitas yang cukup baik. Untuk melihat kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi, selanjutnya dianalisis kapabilitas proses dengan menggunakan *software* minitab. Berdasarkan hasil nilai Cp yang ditunjukkan pada Gambar 4. Didapat nilai Cp sebesar 0,32 yang berarti <1.

Dari hal ini dapat dikatakan bahwa proses kurang mampu menghasilkan sesuai target spesifikasi yang diharapkan dan membutuhkan perbaikan proses.



Gambar 4. Hasil uji Kapabilitas Proses nomor benang (Ne)

3.2 Perhitungan terhadap hasil pengetesan puntiran benang

Pengukuran kedua bertujuan untuk mengetahui puntiran benang dan variasinya agar sesuai standar pengujian. Pengukuran dilakukan dengan alat *Yarn Twist Tester* dan jarum dengan satuan *inch*. Adapun data yang didapatkan untuk pengukuran kedua adalah seperti pada Tabel 2. di bawah ini:

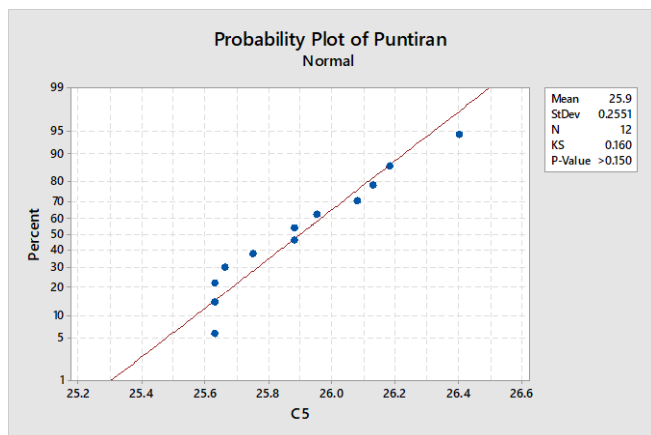
Tabel 2. Data perhitungan terhadap hasil pengetesan puntiran benang.

No	Tanggal Produksi	Pengetesan Benang Ne CM 40/1 Lot 01 Yang diproduksi di Mesin Ring Frame										\bar{X}	R
		Puntiran Benang											
		Nomor Sample											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	20/01/21	25,22	25,86	25,86	24,95	25,63	26,02	25,89	25,68	26,14	25,05	25,63	1,19
2	23/01/21	25,75	26,08	25,90	26,15	25,63	24,98	26,24	25,98	25,90	26,03	25,86	1,26
3	27/01/21	25,77	26,10	26,02	25,98	26,18	26,02	25,88	25,68	25,98	25,94	25,96	0,50
4	30/01/21	25,35	25,84	25,68	24,95	25,88	26,02	26,06	25,68	26,14	25,82	25,74	1,19
5	04/02/21	25,85	26,12	25,88	24,98	26,40	24,88	25,98	25,98	25,92	26,03	25,80	1,52
6	07/02/21	25,77	26,15	25,92	25,98	25,75	26,12	26,16	25,66	25,86	25,94	25,93	0,50
7	02/11/21	25,66	25,98	26,03	26,22	25,63	26,04	26,01	25,68	25,98	25,60	25,88	0,62
8	14/02/21	25,75	26,04	25,88	26,08	25,66	24,98	24,88	25,98	26,16	24,94	25,64	1,28
9	17/02/21	25,98	26,18	24,88	25,98	26,13	26,16	25,00	25,68	25,88	26,01	25,79	1,30
10	22/02/21	25,22	24,98	25,97	25,68	25,88	26,02	25,88	26,02	26,14	25,08	25,69	1,16
11	24/02/21	25,85	25,68	26,10	26,80	25,95	24,85	26,24	25,78	25,90	26,05	25,92	1,95
12	30/02/21	25,67	25,96	25,84	26,18	26,08	25,94	24,98	25,76	24,94	26,10	25,75	1,24
Rata-rata total												25,81	1,139

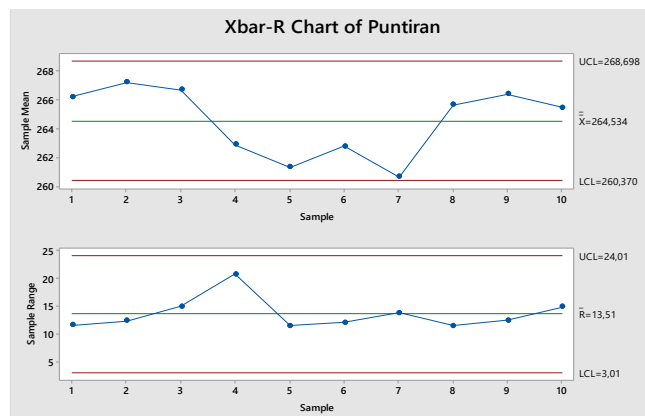
Sama seperti pada kriteria sebelumnya, sebelum menentukan peta kendali X-R untuk kategori Nomor benang. Data terlebih dahulu diuji kenormalannya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan berdistribusi normal dan layak untuk dilanjutkan. Pengujian ini menggunakan bantuan *software* minitab dengan hasil seperti pada Gambar 5. Uji kenormalan data ini menggunakan metode Kolmogorov

Smirnov pada *software* minitab. Berdasarkan nilai yang didapatkan, nilai p-value sebesar >0,150. Hal ini berarti nilai p-value lebih besar dari nilai α yang ditentukan yaitu 0,05. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal. Dari tabel 2 di atas, diketahui rata-rata untuk seluruh subgrup (\bar{X}) sebesar 25,81 dan rentangan (\bar{R}) untuk seluruh subgrup sebesar 1,139. Sama seperti proses pengujian data, untuk mendapatkan

peta kendali X-R, dilakukan dengan bantuan *software* minitab. Berikut ini adalah hasil penentuan peta kendali X-R dengan menggunakan minitab pada kriteria puntiran benang:



Gambar 5. Hasil Uji Kenormalan Data Puntiran Benang (Ne)

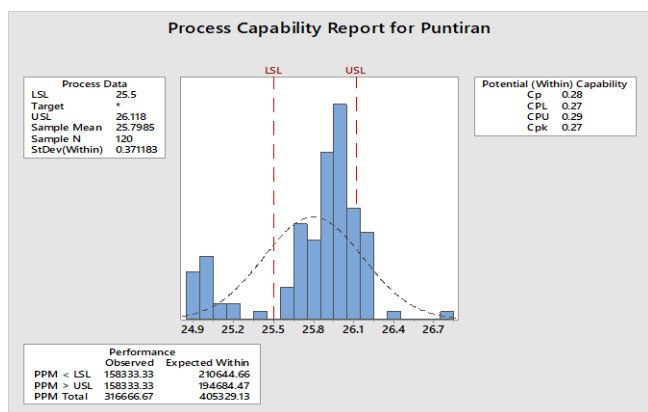


Gambar 5. Hasil Peta Kendali X-R puntiran benang.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari minitab tersebut dapat diketahui bahwa data tidak ada yang keluar dari batas kendali baik di peta X maupun di peta R. dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi proses sebenarnya sudah terkendali. Sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran karena pengamatan sudah termasuk dalam kualitas yang cukup baik.

Tabel 3. Data perhitungan terhadap hasil pengetesan kekuatan benang.

No	Tanggal Produksi	Pengetesan Benang Ne CM 40/1 Lot 01 Yang diproduksi di Mesin Ring Frame Strength										\bar{X}	R
		Nomor Sample											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	20/01/21	259,4	269,4	268,9	268,7	267,5	267,1	269,8	266,7	258,3	266,5	266,2	11,50
2	23/01/21	267,4	258,9	269,9	268,2	271,2	271,0	268,7	269,7	259,8	267,5	267,2	12,30
3	27/01/21	269,7	271,1	271,0	268,7	269,7	256,2	267,4	258,9	267,6	266,9	266,7	14,90
4	30/01/21	249,5	258,9	265,3	270,2	268,7	267,4	258,9	259,4	268,2	262,5	262,9	20,70
5	04/02/21	264,5	260,0	259,8	258,6	270,0	259,9	259,8	259,4	260,1	261,2	261,3	11,40
6	07/02/21	267,0	267,4	258,9	258,7	259,5	258,3	270,2	258,2	267,8	261,6	262,8	12,00
7	02/11/21	258,9	270,0	257,8	259,6	257,6	257,8	257,5	256,3	269,7	261,1	260,6	13,70
8	14/02/21	258,9	260,8	258,9	265,3	270,2	270,3	267,4	269,5	269,7	265,7	265,7	11,40
9	17/02/21	259,9	267,4	258,8	267,6	268,2	271,2	268,7	269,7	267,6	264,8	266,4	12,40
10	22/02/21	256,8	271,0	268,7	269,7	269,8	267,8	269,8	258,9	256,2	266,1	265,5	14,80
Rata-rata total											264,37	14,56	



Gambar 6. Hasil uji Kapabilitas Proses Puntiran Benang

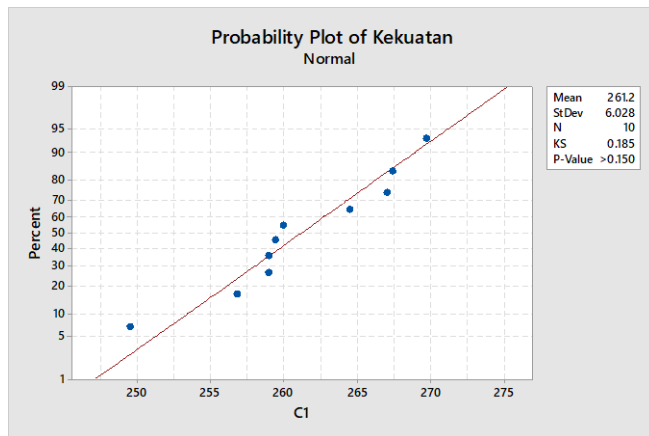
Untuk melihat kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi, selanjutnya dianalisis kapabilitas proses dengan menggunakan *software* minitab. Berdasarkan hasil nilai Cp yang ditunjukkan pada Gambar 6. Didapat nilai Cp sebesar 0,28 yang berarti <1. Dari hal ini dapat dikatakan bahwa proses kurang mampu menghasilkan sesuai target spesifikasi yang diharapkan dan membutuhkan perbaikan proses

3.3 Perhitungan terhadap hasil pengetesan kekuatan benang/Strength

Pengukuran ketiga bertujuan untuk mengetahui kekuatan benang dan persentase mulur pada benang serta variasinya agar sesuai dengan standar pengujian.

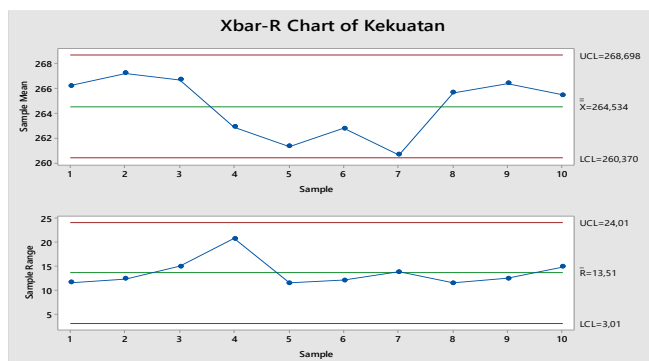
Digunakan alat pengetesan yaitu *Uster Tenorapid 3*. Adapun data yang diperoleh untuk pengukuran kekuatan benang adalah seperti pada Tabel 3.

Sama seperti pada kriteria sebelumnya, sebelum menentukan peta kendali X-R untuk kriteria kekuatan benang. Data terlebih dahulu diuji kenormalannya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan berdistribusi normal dan layak untuk dilanjutkan. Pengujian ini menggunakan bantuan *software* minitab dengan hasil seperti pada Gambar 7. berikut:



Gambar 7. Hasil Uji Kenormalan Data kekuatan benang.

Uji kenormalan data ini menggunakan metode Kolmogorov Smirnov pada *software* minitab. Berdasarkan nilai yang didapatkan, nilai p-value sebesar >0,150. Hal ini berarti nilai p-value lebih besar dari nilai α yang ditentukan yaitu 0,05. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal.



Gambar 8. Hasil Peta Kendali X-R kekuatan benang.

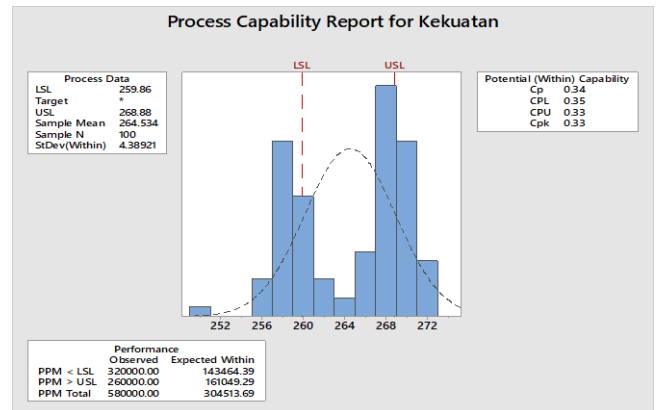
Dari tabel 3 di atas, diketahui rata-rata untuk seluruh subgrup (\bar{X}) sebesar 264,37 dan rentangan (\bar{R}) untuk seluruh subgrup sebesar 14,56. Sama seperti proses pengujian data, untuk mendapatkan peta kendali X-R, dilakukan dengan bantuan *software* minitab.

Berikut ini adalah hasil penentuan peta kendali X-R dengan menggunakan minitab pada kriteria kekuatan benang.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari minitab tersebut dapat diketahui bahwa data tidak ada yang keluar dari batas kendali baik di peta X maupun di peta R. dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi

proses sebenarnya sudah terkendali. Sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran karena pengamatan sudah termasuk dalam kualitas yang cukup baik.

Untuk melihat kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi, selanjutnya dianalisis kapabilitas proses dengan menggunakan *software* minitab. Berikut adalah hasil analisis kapabilitas proses untuk kriteria kekuatan benang:



Gambar 9. Hasil uji Kapabilitas Proses Kekuatan Benang

Berdasarkan hasil nilai Cp yang ditunjukkan pada Gambar 9. Didapat nilai Cp sebesar 0,28 yang berarti <1. Dari hal ini dapat dikatakan bahwa proses kurang mampu menghasilkan sesuai target spesifikasi yang diharapkan dan membutuhkan perbaikan proses.

3.4 Perhitungan terhadap hasil pengetesan ketidakrataan benang/*Unster*

Pengukuran keempat bertujuan untuk mengetahui ketidakrataan benang dan variasinya agar sesuai dengan standar pengujian. Digunakan alat pengetesan yaitu *Uster Evennes Tester - UT 3* dan jarum dengan satuan pengecekan dalam persen. Adapun hasil data yang diperoleh pada perhitungan keempat seperti pada Tabel 4.

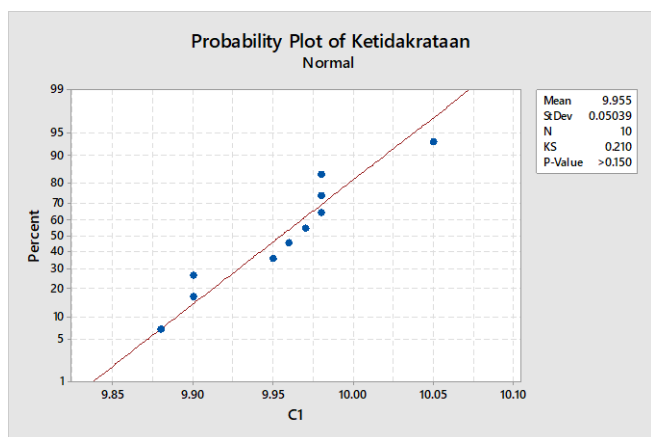
Sama seperti pada kriteria sebelumnya, sebelum menentukan peta kendali X-R untuk kriteria ketidakrataan benang. Data terlebih dahulu diuji kenormalannya. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan berdistribusi normal dan layak untuk dilanjutkan. Pengujian ini menggunakan bantuan *software* minitab dengan hasil seperti pada Gambar 10.

Uji kenormalan data ini menggunakan metode Kolmogorov Smirnov pada *software* minitab. Berdasarkan nilai yang didapatkan, nilai p-value sebesar >0,150. Hal ini berarti nilai p-value lebih besar dari nilai α yang ditentukan yaitu 0,05. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal.

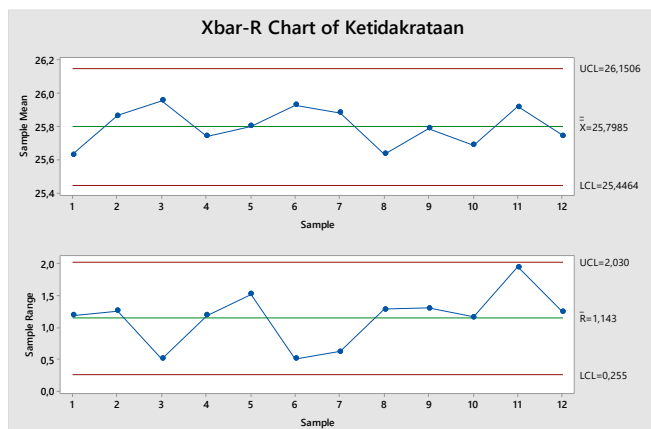
Dari tabel 4, diketahui rata-rata untuk seluruh subgrup (\bar{X}) sebesar 9,931 dan rentangan (\bar{R}) untuk seluruh subgrup sebesar 0,165. Sama seperti proses pengujian data, untuk mendapatkan peta kendali X-R, dilakukan dengan bantuan *software* minitab. Berikut ini adalah hasil penentuan peta kendali X-R dengan pada kriteria ketidakrataan benang.

Tabel 4. Data perhitungan terhadap hasil pengesanan ketidakrataan benang.

No	Tanggal Produksi	Pengetesan Benang Ne CM 40/1 Lot 01 Yang diproduksi di Mesin Ring Frame Unster										\bar{X}	R
		Nomor Sample											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	20/01/21	9,90	9,89	9,94	9,87	9,92	9,90	9,96	9,86	9,86	9,90	9,90	0,10
2	23/01/21	9,88	9,90	9,88	9,97	9,98	9,85	9,86	9,90	9,89	9,88	9,90	0,13
3	27/01/21	9,90	9,86	9,88	9,97	9,94	9,89	9,87	9,95	9,86	9,91	9,90	0,11
4	30/01/21	9,97	9,87	9,98	9,89	9,95	9,96	9,92	9,98	9,86	9,90	9,93	0,12
5	04/02/21	9,98	9,90	9,88	9,88	9,93	9,85	9,95	9,98	9,90	9,93	9,92	0,13
6	07/02/21	10,05	10,06	9,86	9,98	9,90	10,11	9,94	9,92	9,89	9,97	9,97	0,25
7	02/11/21	9,95	9,85	9,89	9,94	9,88	9,92	9,88	9,97	9,88	9,93	9,91	0,12
8	14/02/21	9,98	9,98	9,88	10,04	10,02	9,98	9,96	10,03	9,87	9,89	9,96	0,17
9	17/02/21	9,96	9,87	9,95	9,85	10,12	9,89	9,94	9,93	9,92	9,95	9,94	0,27
10	22/02/21	9,98	9,89	9,94	9,95	9,92	9,98	9,87	9,94	9,98	10,02	9,95	0,15
Rata-rata total											9,931	0,165	



Gambar 10. Hasil Uji Kenormalan Data Ketidakrataan Benang

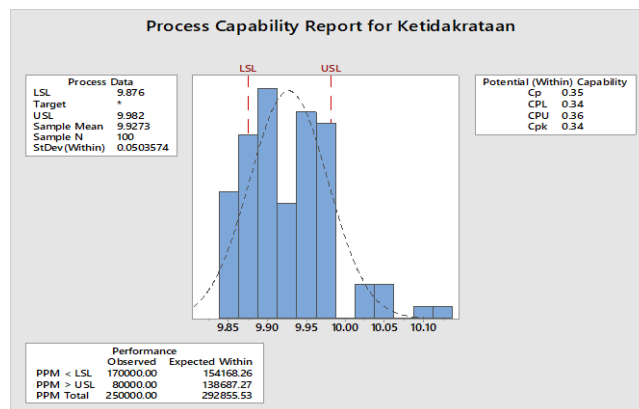


Gambar 11. Hasil Peta Kendali X-R ketidakrataan benang.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari minitab tersebut dapat diketahui bahwa data tidak ada yang keluar dari batas kendali baik di peta X maupun di peta R.

dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi proses sebenarnya sudah terkendali. Sehingga tidak perlu dilakukan pengukuran karena pengamatan sudah termasuk dalam kualitas yang cukup baik.

Untuk melihat kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi, selanjutnya dianalisis kapabilitas proses dengan menggunakan *software* minitab. Berikut adalah hasil analisis kapabilitas proses untuk kriteria nomor benang:



Gambar 12. Hasil uji Kapabilitas Proses Ketidakrataan Benang

Berdasarkan hasil nilai Cp yang ditunjukkan pada Gambar 12. Didapat nilai Cp sebesar 0,28 yang berarti <1. Dari hal ini dapat dikatakan bahwa proses kurang mampu menghasilkan sesuai target spesifikasi yang diharapkan dan membutuhkan perbaikan proses.

Dari hasil yang telah didapatkan, kemudian dilakukan perbandingan dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi standar yang dimiliki untuk mendapatkan standar kualitas yang lebih baik. Adapun rekapitulasi hasil semua

kriteria pengetesan dengan standar perusahaan yaitu seperti pada Tabel 5. di bawah ini:

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pengolahan

Nomor Benang				
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih
1	UCL	40,7	40,24	0,46
2	CL	40	39,97	0,03
3	LCL	39,3	39,69	-0,39
4	CV	1,5	0,72	0,78

Puntiran Benang				
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih
1	UCL	26,4	26,118	0,282
2	CL	25,4	25,81	-0,41
3	LCL	24,4	25,5	-1,1
4	CV	15	1,35	0,15

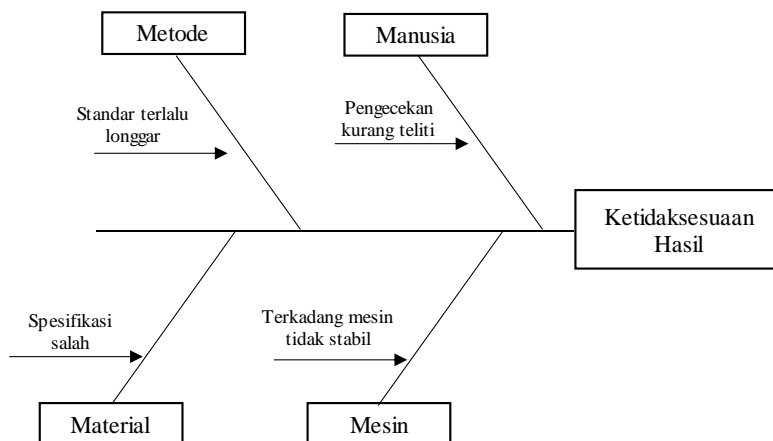
Kekuatan Benang				
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih
1	UCL	Tidak ditentukan	268,88	-
2	CL	Tidak ditentukan	264,37	-
3	LCL	230	259,86	-29,86
4	CV	10	1,79	8,21

Ketidakrataan Benang				
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih
1	UCL	11	9,98	1,02

Ketidakrataan Benang				
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih
2	CL	Tidak ditentukan	9,93	-
3	LCL	Tidak ditentukan	9,87	-
4	CV	Tidak ditentukan	0,54	-

Dari hasil rekapitulasi diatas dapat diketahui bahwa standar yang ditetapkan oleh perusahaan terlalu longgar. Hal ini menjadi salah satu penyebab kualitas produk yang dihasilkan masih berbeda dan terlalu jauh dengan yang diharapkan. Oleh karena itu sebelumnya dilakukan

analisis untuk mengetahui faktor lain yang menyebabkan tidak tercapainya standar hasil yang diinginkan. Digunakan diagram sebab-akibat untuk menganalisis hal tersebut. Berikut adalah hasil analisis menggunakan diagram sebab akibat:



Gambar 13. Hasil Analisis Diagram Sebab-Akibat

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Peta Kendali X-R pada rekapitulasi Tabel 5. di atas. Diketahui bahwa nilai standar yang ditetapkan perusahaan terlalu longgar bahkan masih ada yang belum ditetapkan standarnya.

Oleh karena itu, disarankan untuk merevisi standar untuk tiap kriterianya. Adapun rekomendasi revisi standar yang berikan seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekomendasi standar kualitas

Nomor Benang					
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih	Rekomendasi
1.	UCL	40,7	40,24	0,46	40,4
2.	CL	40	39,97	0,03	40,0
3.	LCL	39,3	39,69	-0,39	39,5
4.	CV	1,5	0,72	0,78	1,1%
Puntiran Benang					
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih	Rekomendasi
1.	UCL	26,4	26,118	0,282	26,30
2.	CL	25,4	25,81	-0,41	25,80
3.	LCL	24,4	25,5	-1,1	25,00
4.	CV	15	1,35	0,15	1,40%
Kekuatan Benang					
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih	Rekomendasi
1.	UCL	Tidak ditentukan	268,88	-	271,0
2.	CL	Tidak ditentukan	264,37	-	264,3
3.	LCL	230	259,86	-29,86	245,0
4.	CV	10	1,79	8,21	6%
Ketidakrataan Benang					
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih	Rekomendasi
1.	UCL	11	9,98	1,02	10
Ketidakrataan Benang					
No	Uraian	Standar Perusahaan	Hasil Hitungan	Selisih	Rekomendasi
2.	CL	Tidak ditentukan	9,93	-	8
3.	LCL	Tidak ditentukan	9,87	-	6
4.	CV	Tidak ditentukan	0,54	-	1%

Dengan penetapan ulang standar perusahaan ini dapat dilihat bahwa standar semakin ketat. Hal ini tentu akan meningkatkan kewaspadaan karyawan dalam proses produksi agar hasil dapat sesuai dengan standar baru tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas yang akan dihasilkan semakin baik seiring dengan revisi standar yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Pada pengukuran kualitas produksi benang *Combed 40s* dilakukan pada 4 kriteria perhitungan yaitu Nomor benang (Ne), Puntiran benang (TPI), Kekuatan (*Strength*), dan Ketidakrataan (*Unster*). Berdasarkan hasil yang didapatkan diketahui bahwa standar yang ditetapkan perusahaan dengan hasil perhitungan yang didapatkan masih terdapat selisih yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa standar yang ditetapkan perusahaan masih terlalu longgar. Oleh karena itu perlu dilakukan revisi untuk standar kualitas perusahaan tersebut. Disarankan untuk merevisi standar dengan tujuan dapat memperketat standar kualitas yang ditetapkan perusahaan. Dengan demikian akan dapat meningkatkan kewaspadaan karyawan dalam bekerja karena standar kualitas diperketat. Sehingga dari hal tersebut kualitas produk yang dihasilkan dapat meningkat.

REFERENSI

- [1] A. Munawaroh and M. L. Singgih, "Reduksi Produk Cacat pada Produksi Benang dengan Pendekatan Metode Lean Six Sigma," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, pp. F285-F290, Sep. 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.26967.
- [2] W. Wahyudin, D. Herwanto, and N. Helmy, "Perbaikan kualitas pembuatan benang cotton ne 40 s dengan menggunakan metode six sigma-dpom di PT. XYZ," *Barometer*, vol. 2, no. 2, pp. 57-59, Jul. 2017, doi: 10.35261/barometer.v2i2.906.
- [3] A. Oktaviani, "Pengendalian Kualitas Pada Home Industry Mobil Mainan Truck Tangki Di Pt. Selamat Sentosa," *Jurnal Logistik Indonesia*, vol. 11, no. 2, pp. 29-36, 2018, doi: 10.31334/jli.v2i2.296.g177.
- [4] P. Fithri and Chairunnisa, "Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Asil Produksi Kain Mentah Pt Unitex, Tbk," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. XIV, no. 1, pp. 43-52, 2019, doi: 10.14710/jati.14.1.43-52.
- [5] A. Manan, F. S. Handika, and A. Nalhadi, "Usulan Pengendalian Kualitas Produksi Benang Carded dengan Metode Six Sigma," *INTECH*, vol. 4, no. 1, pp. 38-44, Jun. 2018, doi: 10.30656/intech.v4i1.856.
- [6] M. A. Abdullah, "Aplikasi peta kendali statistik dalam mengontrol hasil produksi suatu perusahaan," *SAINTIFIK*, vol. 1, no. 1, pp. 5-13, 2015, doi: 10.31605/saintifik.v1i1.71.
- [7] D. R. Anggrayni, J. Jaryono, S. Indriati, and A. Yunanto, "Analisis pengendalian kualitas produksi air minum dalam kemasan studi kasus pada CV Jaya Abadi Sejahtera," *Jurnal Ekonomi, Bisnis, dan Akuntansi*, vol. 22, no. 2, pp. 124-143, Jun. 2020, doi: 10.32424/jeba.v22i2.1590.
- [8] M. W. Wardhana, Sulastari and E. A. Kurniawan, "Analisis Peta Kendali Variabel Pada Pengolahan Produk Minyak Sawit Dengan Pendekatan Statistical Quality Control (Sqc)," *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 27-34, 2018.
- [9] Yasmin and M. Rosyidah, "Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Metode Spc Di Pdam Tirta Musi Palembang," *Jurnal Integrasi*, vol. 3, no. 1, pp. 18-25, 2018.
- [10] A. T. Subekti, "Analisis Pengendalian Kualitas Kernel dengan Metode Peta Kendali R Pada PT. Inti Indosawit Subur," *Jurnal Inovator*, vol. 3, no. 2, pp. 25-31, 2020, doi: 10.37338/ji.v3i2.135.
- [11] D. Diniaty and M. I. Hamdy, "Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) CPO (Crude Palm Oil) Pada PT. XYZ," *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 92-99, Feb. 2020, doi: 10.24014/jti.v5i2.8316.

- [12] D. P. Andriani, A. K. Fikri, and S. D. Nur'aini, "Analisis pengendalian kualitas persentase kadar air produk wafer stick pada industri makanan ringan," *Industri Inovatif : Jurnal Teknik Industri*, vol. 8, no. 2, pp. 10–17, Aug. 2018, doi: [10.36040/industri.v8i2.522](https://doi.org/10.36040/industri.v8i2.522).
- [13] M. I. S. Sihombing and S. Sumartini, "Pengaruh Pengendalian Kualitas Bahan Baku dan Pengendalian Kualitas Proses Produksi terhadap Kuantitas Produk Cacat dan Dampaknya pada Biaya Kualitas (Cost of Quality)," *Jurnal Ilmu Manajemen dan Bisnis*, vol. 8, no. 2, pp. 42–49, Sep. 2017, doi: [10.17509/jimb.v8i2.12665](https://doi.org/10.17509/jimb.v8i2.12665).
- [14] V. Devani and F. Wahyuni, "Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control di Paper Machine 3," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 15, no. 2, pp. 87–93, Jan. 2017, doi: [10.23917/jiti.v15i2.1504](https://doi.org/10.23917/jiti.v15i2.1504).
- [15] Y. Yasmin and M. Hastarina, "Pengendalian Kualitas Proses Produksi CPO Dengan Menggunakan Metode Peta Kendali X-R di PT. PN VII (Persero) Sungai Niru Muara Enim," *Integrasi : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 35–39, Dec. 2019, doi: [10.32502/js.v4i1.2096](https://doi.org/10.32502/js.v4i1.2096).
- [16] I. S. Aulawi Hilmi, "Analisis identifikasi pengendalian kualitas produk rubber ring di CV. Mandala Logan," *Jurnal kalibrasi*, vol. 14, no. 1, pp. 35–45, 2016, doi: [10.33364/kalibrasi/v.14-1.332](https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.14-1.332).
- [17] Y. Delvika, "Analisa pengendalian kualitas refined bleached deodorized palm oil dengan menggunakan metode taguchi pada PT. XYZ," *j.sist.teknik.industri*, vol. 20, no. 1, pp. 48–53, Aug. 2018, doi: [10.32734/jsti.v20i1.384](https://doi.org/10.32734/jsti.v20i1.384).
- [18] D. P. Andriani, F. Rahmatika, and M. Susanto, "Upaya sustainabilitas UKM susu melalui pengendalian kualitas kandungan kadar lemak susu menggunakan statistical quality control method," *industri inovatif*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, Feb. 2018, doi: [10.36040/industri.v8i1.661](https://doi.org/10.36040/industri.v8i1.661).