PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.4, No.3, April 2025

Pengendalian Kualitas Untuk Meminimalkan Kecacatan Produk Bayam Hidroponik Kampung Baru Ciomas

Ainun Ratu Ajizah [1], Aisyah Rahma Putri [2], Fauzaan Fadhlurrohman Madyananda [3], Zahra Qolbu Rasyid [4], Nelson Andreas Pane [5]
[1,2,3,4,5,] Sekolah Vokasi IPB University, Indonesia
E-mail : Ainunaj04@gmail.com [1], aisyahrhmaptri@gmail.com [2], fmfauzaan@gmail.com [3], Zahra.qolbu.rasyid@gmail.com [4], andreassitorus05@gmail.com [5]

Article History:
Received: 01 April 2025
Revised: 13 April 2025
Accepted: 16 April 2025

Keywords:
Bayam,Hidroponik,
Manajemen Kualitas,
Statistical Process Control

Abstrak *: Pertanian hidroponik menjadi solusi dalam menghadapi keterbatasan lahan pada pertanian, dengan bayam (Amaranthus spp.) sebagai salah satu komoditas. Di Kampung Baru, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, budidaya bayam hidroponik berkembang pesat, tetapi masih ditemukan berbagai cacat produk pada bayam seperti daun berlubang, ukuran tidak seragam, dan perubahan warna daun. Berdasarkan observasi selama 15 hari terhadap 3.000 batang bayam, ditemukan 195 batang atau 6,5% mengalami kecacatan. Penyebab utama cacat pada bayam dapat diidentifikasi menggunakan metode Statistical Process Control (SPC). Hasil analisis menunjukkan jenis cacat paling umum adalah daun berlubang (43,6%), diikuti warna kekuningan (26%), ukuran kecil (15%), dan daun layu (15,38%). P Chart menunjukkan proses masih dalam batas kendali dengan CL sebesar 0,065 dan LCL sebesar 0,0515. Faktor penyebab utama berasal dari manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan meliputi peningkatan ketelitian operator, pemeliharaan mesin rutin, dan seleksi bahan baku yang lebih ketat untuk meningkatkan mutu panen.*

PENDAHULUAN

Pertanian hidroponik menjadi salah satu alternatif yang semakin diminati masyarakat dalam menghadapi keterbatasan lahan pertanian. Bayam *(Amaranthus spp.)* adalah salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan secara hidroponik karena banyak dikonsumsi di Indonesia. Konsumsi sayur per orang di Indonesia mencapai 47,6kg per tahun, dengan bayam menjadi salah satu dari lima sayuran daun yang paling banyak dikonsumsi (BPS, 2023).

Kampung Baru, yang terletak di Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor, merupakan salah satu daerah yang mengembangkan pertanian hidroponik, termasuk komoditas bayam. Namun, dalam proses produksinya, masih ditemukan berbagai jenis cacat produk seperti daun berlubang, ukuran tidak seragam, hingga perubahan warna daun yang menyebabkan penurunan mutu dan nilai jual. Berdasarkan observasi awal selama bulan Januari hingga Februari 2025, dari total 3.000 batang bayam hidroponik yang dipanen, sekitar 6,5% mengalami kecacatan.

PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.4, No.3, April 2025

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan suatu pendekatan sistematis dalam pengendalian kualitas produk. Salah satu metode yang tepat adalah Statistical Process Control (SPC), yang menggunakan alat bantu statistik seperti *check sheet*, *histogram*, *pareto chart*, *cause and effect diagram*, *control chart*, dan lainnya untuk mengidentifikasi dan mengendalikan variabilitas dalam proses produksi.

Dengan menerapkan SPC, diharapkan pengelola budidaya bayam hidroponik di Kampung Baru Ciomas dapat memetakan sumber kecacatan, meminimalkan tingkat kerusakan produk, serta meningkatkan efisiensi dan kualitas panen secara keseluruhan.

LANDASAN TEORI

Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas didefinisikan sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja secara konsisten pada setiap tingkat atau proses operasional atau bidang fungsional dalam kehidupan organisasi dengan menggunakan semua sumber daya yang tersedia (Wirawati 2019). Adanya peningkatan, jaminan, dan perencanaan kualitas adalah beberapa hal penting dan termasuk dalam definisi tersebut (Prasetyo *et al.* 2024).

Statistical Process Control (SPC)

Menurut Andespa (2020), pengendalian proses statistik (SPC) mengatur proses di perusahaan manufaktur dan jasa dengan menggunakan berbagai metode statistik. Teknik pengendalian kualitas, juga dikenal sebagai alat bantu dalam pelaksanaan pengendalian kualitas, adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab penyimpangan di luar kendali dalam proses produksi dan cara memperbaikinya (Bakhtiar *et al.* 2013). Pada penelitian ini, metode SPC yang digunakan adalah dengan menggunakan peta kendali (control chart) atau diagram tulang ikan (fishbone chart). Peta kendali adalah salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk memberi informasi tentang meningkatkan atau memperbaiki kualitas bentuk dasar peta kendali atau control chart merupakan grafik suatu karakteristik mutu yang telah diukur dari suatu sampel (ELYAS dan HANDAYANI 2020).

Bayam

Bayam merupakan salah satu jenis sayuran yang populer di kalangan masyarakat Indonesia. Tanaman ini mudah dibudidayakan di berbagai jenis lahan dan dapat ditanam sepanjang tahun. Jenis bayam cabut memiliki keunggulan dalam masa panen yang relatif singkat, yakni maksimal 25 hari setelah ditanam (Anastasia *et al.* 2014)

Hidroponik

Hidroponik adalah budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hanya dijalankan dengan menggunakan air sebagai media pengganti tanah. (Masduki 2018)

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan hidroponik Kampung Baru Ciomas, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Waktu pengumpulan data dilakukan selama bulan Januari 2025.

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis tingkat kecacatan produk bayam hidroponik dan menentukan tindakan pengendalian kualitas menggunakan pendekatan SPC (Statistical Process Control).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh hasil panen bayam hidroponik yang diproduksi oleh

petani hidroponik di Kampung Baru, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor selama periode Januari 2025. Ini mencakup semua produk bayam yang ditanam, dirawat, dan dipanen di area tersebut dalam periode januari.

Sampel diambil secara purposive sampling, yaitu pengambilan sampel yang dipilih secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu. Dalam hal ini, sampel adalah:

1. Sebanyak 15 hari panen berturut-turut (selama satu bulan),
2. Dari kelompok bayam hidroponik yang siap panen,
3. Dengan jumlah panen rata-rata sekitar 200 batang per hari, total ± 3000 batang bayam yang diamati,
4. Setiap batang bayam diperiksa untuk mendata jenis dan jumlah kecacatan yang muncul

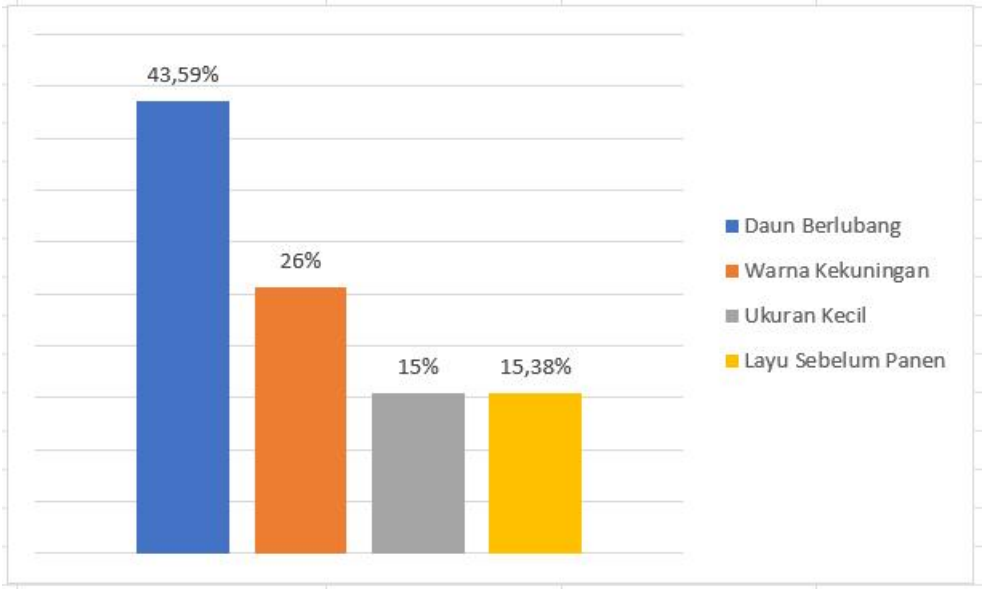
Teknik dan analisis data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung proses panen dan sortasi bayam hidroponik. Dengan melakukan wawancara dengan petani dan pengelola hidroponik. Serta dokumentasi, pencatatan jumlah panen, dan jumlah jenis kecacatan. Alat analisis yang digunakan menggunakan tujuh alat SPC (*Seven Tools of Quality Control*), yaitu:

1. **Check Sheet**: Lembar yang dirancang sederhana berisi daftar item yang diperlukan untuk perekaman data, sehingga pengumpulan data menjadi mudah, sistematis, dan teratur,untuk merekam jenis dan jumlah kecacatan.
2. **Scatter Diagram**: Grafik yang menunjukkan dua set data numerik pada sistem koordinat Cartesian, dengan satu variabel pada masing-masing sumbu untuk menunjukkan hubungan kedua variabel tersebut.
3. **Pareto Chart**: Bagan yang terdiri dari diagram batang (bars graph) dan diagram garis (line graph). Diagram batang menunjukkan nilai dan klasifikasi data, sedangkan diagram garis menunjukkan total data.untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan.
4. **Cause and Effect Diagram (Ishikawa)** : PT Diagram sebab-akibat atau diagram Ishikawa adalah istilah lain untuk mencari akar penyebab kecacatan.
5. **Control Chart (p-chart)**: Peta yang menunjukkan bagaimana perubahan dari waktu ke waktu terjadi dengan memplot data dalam urutan waktu, untuk mengetahui stabilitas proses produksi.
6. **Histogram**: Alat seperti grafik batang, juga dikenal sebagai grafik bar, yang digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi. Distribusi frekuensi menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang berbeda terjadi dalam satu set data,untuk melihat sebaran frekuensi cacat
7. **Flowchart**: Memberikan penjelasan tentang proses di lingkungan industri, yang biasanya terdiri dari rangkaian kegiatan berulang. Setiap siklus kegiatan ini biasanya dapat dipecahkan ke dalam beberapa langkah kecil,untuk memetakan alur proses produksi bayam hidroponik.

PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.4, No.3, April 2025

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1 Histogram Produk Cacat

Dari histogram di atas, jenis cacat yang paling umum adalah daun berlubang sebanyak 85, yang memiliki persentase sebesar 43,6%, daun warna kekuningan pada bayam sebanyak 50, yang memiliki persentase sebesar 26%%, dan ukuran kecil pada daun bayam sebanyak 30, yang memiliki persentase sebesar 15%, daun bayam yang layu sebelum panen sebanyak 30, yang memiliki persentase 15,38%.

Menghitung persentase kerusakan:

$P = \frac{np}{n}$

Keterangan :
np = Jumlah gagal dalam sub grup
n = Jumlah yang diperiksa dalam sub grup, sub grup : hari ke-

Tabel. 1 Data Produksi, Jenis cacat dan Persentase cacat

Hari	Jumlah Produksi (batang)	Jenis cacat				Jumlah	Persentase Produk cacat (%)
		Daun berlubang	Warna kekuningan	Ukuran kecil	Layu sebelum panen		
1	200	7	4	1	3	15	0.005
2	200	6	2	1	2	11	0.004
3	200	4	5	2	2	13	0.004
4	200	6	4	4	3	17	0.006
5	200	5	4	3	2	14	0.005
6	200	8	6	3	2	19	0.006
7	200	6	5	2	1	14	0.005

8	200	5	3	1	1	10	0.003
9	200	8	3	1	4	16	0.005
10	200	5	2	3	2	12	0.004
11	200	6	2	2	3	13	0.004
12	200	5	3	1	2	11	0.004
13	200	4	2	1	1	8	0.003
14	200	5	3	4	1	13	0.004
15	200	5	2	1	1	9	0.003
Jumlah	3000	85	50	30	30	195	0.065
Persentase tiap deffect	43,59%	26%	15%	15,38%	7%	6,5%	

a. Persentase cacat terhadap produk

$$= \frac{Jumlah\ total\ cacat}{jumlah\ total\ produksi} \times 100\%$$
$$= \frac{195}{3000} \times 100\%$$
$$= 6{,}5\%$$

b. Persentase cacat terhadap daun berlubang

$$= \frac{jumlah\ cacat\ daun\ berlubang}{jumlah\ total\ cacar\ produk} \times 100\%$$
$$= \frac{85}{195} \times 100\%$$
$$= 43{,}59\%$$

Garis Pusat (*Centre Line*= CL) merupakan rata-rata kerusakan produk Menghitung garis pusat atau *Central line* (CL).

$$CL = P\,\frac{\sum np}{\sum n}$$

Σnp = Jumlah total yang rusak
Σn = Jumlah total yang diperiksa

Berdasarkan rumus diatas, maka diperoleh Σnp sebesar 195 dan Σn sebesar 3000, maka

$$CL = \frac{195}{3000} = 0{,}065$$

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus :

$$LCL = P + \frac{\sqrt[3]{P\,(1-P)}}{n}$$
$$= 0{,}065 + \frac{\sqrt[3]{0{,}065\,(1-0{,}065)}}{15}$$
$$= 0{,}0785$$

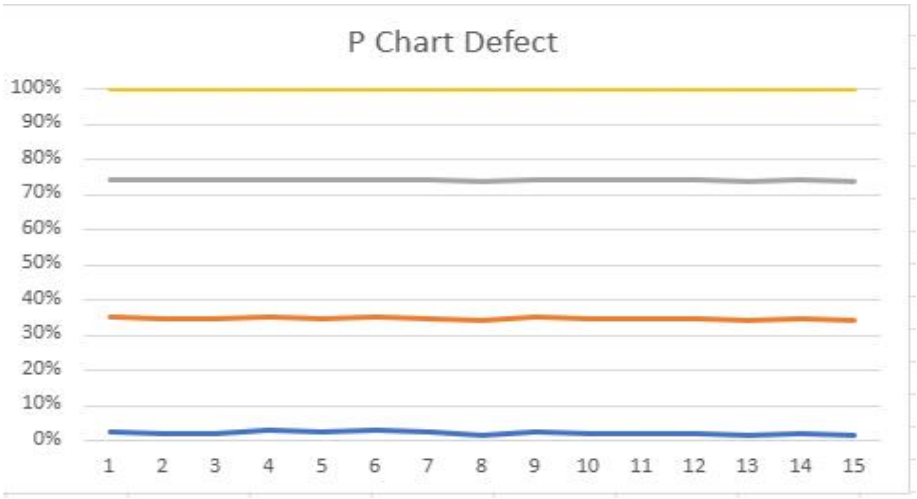
Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus :

PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.4, No.3, April 2025

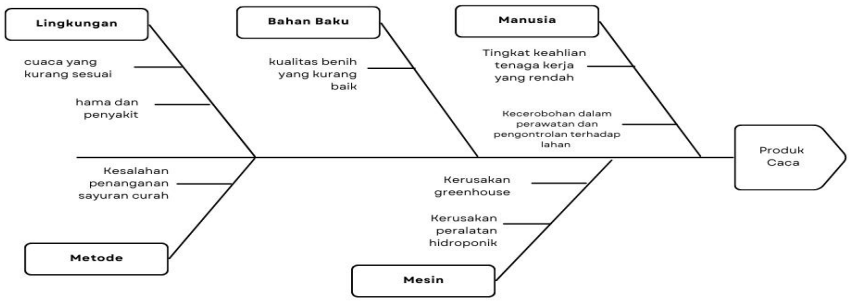
$$LCL = P - \frac{\sqrt[3]{P\,(1-P)}}{n}$$

$$= 0{,}065 - \frac{\sqrt[3]{0{,}065\,(1-0{,}065}}{15}$$

= 0,0515



Gambar 2 P Chart Defect Januari 2025



Gambar 3 Diagram Sebab Akibat Kecacatan Produk

Penjelasan diagram sebab akibat kecacatan produk:

a. Manusia, Salah satu penyebab utama terjadinya cacat pada produk adalah faktor manusia atau operator. Kesalahan dalam proses produksi seperti ketidaktelitian dalam menakar bahan atau menjalankan mesin dapat menyebabkan produk menjadi tidak sesuai standar.

b. Mesin, Kerusakan atau pengaturan mesin yang tidak optimal juga bisa menjadi penyebab cacat produk. Mesin yang tidak berfungsi dengan baik dapat menghasilkan produk dengan bentuk, tekstur, atau kematangan yang tidak konsisten.

c. Metode, Penggunaan metode yang tidak sesuai dengan komposisi bahan dapat mengakibatkan kecacatan produk. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan metode yang tepat dalam pengolahan agar hasil akhir tetap konsisten.

.....

Usulan perbaikan: Operator perlu meningkatkan ketelitian dan mengikuti prosedur kerja standar untuk menghindari kesalahan dalam penakaran dan pencampuran komposisi.
d. Material, Kualitas bahan baku atau material yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan produk cacat. Misalnya, bayam yang tidak segar atau bahan pelengkap yang sudah melewati masa simpan dapat memengaruhi rasa, warna, dan tekstur produk akhir.
e. Lingkungan, Faktor lingkungan seperti kondisi penyimpanan bahan yang buruk juga bisa menjadi penyebab cacat. Penyimpanan yang tidak sesuai dapat menyebabkan bahan baku tertukar atau rusak, sehingga terjadi kesalahan dalam pencampuran komposisi. Hal ini bisa menyebabkan keterlambatan produksi karena harus dilakukan perbaikan dari awal.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan tentang analisis kualitas bayam hidroponik pada Hidroponik Kampung Baru Ciomasdapat disimpulkan sebagai berikut:

a. Proses produksi bayam hidroponik di Hidroponik Kampung Baru Ciomas adalah:
    1. Persiapan alat dan bahan
    2. Penyemaian Benih
    3. Pemindahan ke Instalasi (Transplanting)
    4. Pemeliharaan Tanaman
    5. Penen
    6. Pascapanen dan Pembersihan Instalasi
b. Jenis kecacatan yang paling dominan terjadi di Hidroponik Kampung Baru Ciomas adalah daun berlubang sebanyak 85 batang bayam dengan persentase sebanyak 43,59%.
c. Faktor yang menjadi penyebab kecacatan pada produk bayam hidroponik di Hidroponik Kampung Baru Ciomas adalah dari segi:
    1. Lingkungan
       Lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bayam hidroponik. Faktor-faktor alam bisa sangat menentukan kualitas hasil panen.
        a) Cuaca yang tidak sesuai
           Cuaca ekstrem seperti hujan terus-menerus atau suhu yang terlalu tinggi dapat mengganggu kestabilan suhu dan kelembaban di dalam greenhouse. Hal ini bisa menyebabkan pertumbuhan bayam menjadi tidak optimal, bahkan mengakibatkan daun layu atau membusuk.
        b) Hama dan penyakit
           Meski hidroponik umumnya lebih bersih, namun serangan hama seperti kutu daun, ulat, atau penyakit jamur masih bisa terjadi. Hama ini dapat merusak daun atau batang, mengakibatkan bayam tumbuh tidak sempurna atau berlubang.
    2. Bahan Baku
       Kualitas bahan baku, khususnya benih, sangat menentukan hasil akhir dari tanaman.
       a) Kualitas benih yang kurang baik
       Benih yang tidak sehat atau berasal dari varietas yang lemah dapat menghasilkan tanaman yang mudah terserang penyakit, tumbuh tidak merata, atau menghasilkan daun dengan bentuk dan warna yang tidak normal.
    3. Manusia

Tenaga kerja merupakan faktor penting dalam pengelolaan hidroponik. Kesalahan manusia bisa berakibat langsung pada kualitas produk:

a) Tingkat keahlian tenaga kerja yang rendah

Jika pekerja tidak memahami cara perawatan hidroponik yang benar, seperti mengatur nutrisi, pH, dan kebersihan, maka tanaman bisa tumbuh cacat atau mati.

b) Kecerobohan dalam perawatan dan pengontrolan terhadap lahan

Lalai dalam melakukan pengawasan seperti mengecek sistem irigasi, menanggulangi hama sejak dini, atau membersihkan alat dapat menyebabkan kondisi lingkungan menjadi tidak ideal, sehingga bayam tumbuh tidak sempurna.

4. Metode

   Cara penanganan juga berpengaruh pada hasil akhir produk.

   a) Kesalahan penanganan sayuran curah

   Setelah panen, jika sayuran tidak ditangani dengan benar—misalnya ditumpuk sembarangan atau tidak disimpan pada suhu yang tepat—dapat menyebabkan daun menjadi rusak, layu, atau cepat membusuk.

5. Mesin

   Peralatan dan infrastruktur sangat penting dalam sistem hidroponik.

   a) Kerusakan greenhouse

   Greenhouse yang rusak, seperti atap bocor atau ventilasi yang tidak berfungsi, bisa menyebabkan suhu dan kelembaban tidak terkendali, yang berdampak buruk pada pertumbuhan bayam.

   b) Kerusakan peralatan hidroponik

   Sistem pompa, pipa, atau alat pengukur pH dan nutrisi yang tidak bekerja dengan baik bisa menyebabkan ketidakseimbangan dalam pemberian nutrisi dan air, sehingga tanaman bisa kekurangan zat penting dan tumbuh dengan cacat.

DAFTAR REFERENSI

Anastasia I, Izatti M, Suedy SWA. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat dan Organik Cair Terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (Amarantus tricolor L .). *J Biol*. 3(2):1–10.

Bakhtiar S, Tahir S, Hasni RA. 2013. Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Ind Eng J*. 2(1):29–36.

ELYAS R, HANDAYANI W. 2020. Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya. *Bisma J Manaj*. 6(1):50. doi:10.23887/bjm.v6i1.24415.

Masduki A. 2018. Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. *J Pemberdaya Publ Has Pengabdi Kpd Masy*. 1(2):185.

Prasetyo J, Imam Santoso, NUR WINDHI HASTUTI. 2024. Analisis Pengendalian Manajemen Kualitas Produksi Dengan Metode Statistical Process Control (Spc) Untuk Meminimalkan Produk Cacat Pada Konveksi Basir Klaten. *WIJoB - Widya Dharma J Bus*. 3(1):15–24.

Wirawati SM. 2019. Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Botol Plastik dengan Metode Statistical Proses Control (SPC) Di PT. Sinar Sosro KPB Pandeglang. *J InTent*. 2(1):94–102.