



Penerapan Metode *Statistical Process Control* (SPC) Dan *Root Cause Analysis* (RCA) Untuk Mengidentifikasi Masalah Kualitas Produksi Gas Pada PT PERTAGAS NIAGA

Nur Maulina Rahma¹, Syarah Rizkia Ferianty², Mega Purnamasari³

^{1,2,3} Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹nurmaulinarahma12@gmail.com, ²feriatysyarah@pelitabangsa.ac.id, ³mega@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Kualitas gas bumi yang didistribusikan kepada pelanggan industri perlu dijaga karena dapat memengaruhi kestabilan proses produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas gas bumi yang didistribusikan oleh PT Pertamina Niaga, mengevaluasi kestabilan proses distribusi menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC), serta mengidentifikasi akar penyebab permasalahan melalui *Root Cause Analysis* (RCA). Data yang digunakan berupa data operasional distribusi gas bulan November 2024 yang meliputi temperatur, tekanan, laju alir, dan pressure differential (ΔP). Analisis SPC dilakukan menggunakan peta kendali *Individuals-Moving Range* (I-MR), sedangkan RCA dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* dan metode *5 Why Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses distribusi gas berada dalam kondisi terkendali secara statistik dengan nilai CL sebesar 36,5374°C, UCL sebesar 40,2289°C, dan LCL sebesar 32,8459°C, dimana seluruh data temperatur masih berada dalam batas kendali. Namun, hasil RCA menunjukkan bahwa terbentuknya kondensat akibat pressure drop pada Pressure Regulating Station (PRS) serta tidak tersedianya mini scrubber menjadi faktor utama yang berpotensi menyebabkan gangguan pada proses pembakaran pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian pembentukan kondensat dan peningkatan fasilitas pemisahan kondensat untuk menjaga kualitas gas yang didistribusikan.

Kata Kunci: SPC, RCA, I-MR Chart, Pressure Drop.

1. Pendahuluan

Gas bumi merupakan sumber energi penting bagi sektor industri, usaha, dan rumah tangga. Kualitas gas yang tidak stabil dapat menimbulkan keluhan pelanggan serta mengganggu proses produksi. Kualitas merupakan kemampuan suatu produk dalam menjalankan fungsinya, yang mencakup aspek ketahanan, keandalan, dan akurasi. Oleh karena itu, perusahaan perlu terus meningkatkan kualitas produk atau jasa yang ditawarkan untuk menjaga kepuasan pelanggan dan mendorong pembelian ulang (Afifah Devi Lestari & Erni Widajanti, 2024). Spesifikasi produk berperan sebagai acuan dalam proses produksi, pengendalian kualitas, dan evaluasi hasil produk. Spesifikasi yang jelas membantu menjaga konsistensi mutu produk serta meningkatkan kepuasan konsumen (Rahmanda et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk memantau kestabilan proses dan mengidentifikasi penyebab permasalahan kualitas gas. *Statistical Process Control* (SPC) merupakan metode pengendalian kualitas yang menggunakan teknik statistik untuk memantau dan mengendalikan proses, sehingga variasi dapat dideteksi lebih awal guna meningkatkan kualitas, efisiensi, dan konsistensi proses (Caesarriani, 2025).

Root Cause Analysis (RCA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah. Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode SPC dan RCA efektif dalam mengendalikan kualitas serta menemukan penyebab utama permasalahan, sehingga pada penelitian ini kedua metode digunakan untuk menganalisis kualitas gas bumi dan mengidentifikasi penyebab keluhan pelanggan (Sugiharto et al., 2023). Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini berkaitan dengan ditemukannya *Defect* berupa bercak pada produk WC setelah melalui proses pengecatan. Kondisi tersebut diduga memiliki hubungan dengan ketidakstabilan kualitas serta tekanan gas yang digunakan sebagai sumber energi utama dalam proses produksi. Gas yang disalurkan oleh PT Pertamina Niaga dimanfaatkan pada proses pembakaran dan pengeringan, sehingga berperan penting dalam menjaga kestabilan suhu selama proses berlangsung.

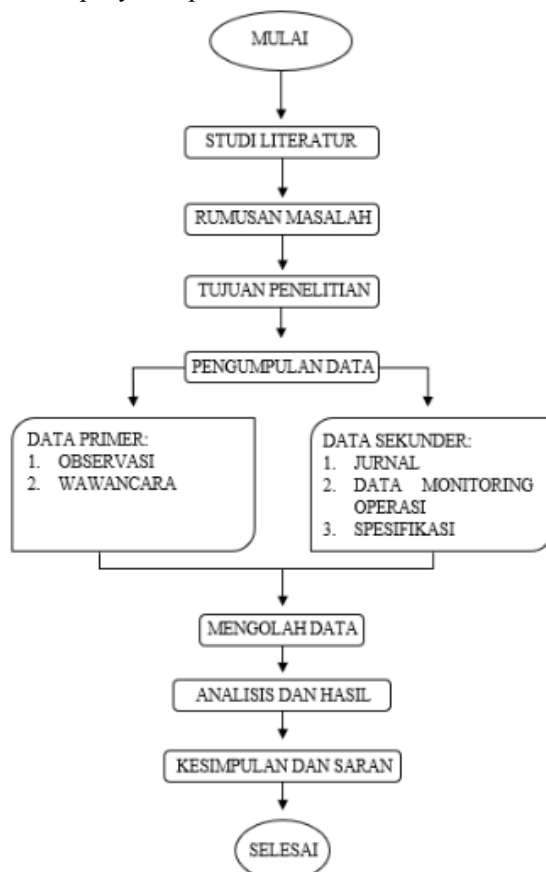
Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh kualitas gas terhadap keluhan pelanggan dan stabilitas produksi pada PT Pertamina Niaga dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Root Cause Analysis* (RCA). Sebagai tahap awal penelitian, dilakukan pengumpulan data operasional gas yang diperoleh dari pencatatan rutin perusahaan selama periode November 2024. Data tersebut disusun dalam bentuk *check sheet* yang

memuat parameter-parameter proses yang digunakan sebagai dasar dalam pengolahan data dan analisis lebih lanjut.

2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif analisis berupa data operasional yang diolah menggunakan metode statistik dan teknik analisis terstruktur (Berlianti et al., 2024). Dengan objek penelitian berupa kualitas gas bumi yang didistribusikan PT Pertagas Niaga kepada salah satu pelanggan industri PT XYZ. Data penelitian berasal dari data operasional distribusi gas bulan November 2024 yang mencakup temperatur, tekanan, laju alir, dan pressure differential (ΔP).

Tahapan penelitian diawali dengan pengumpulan data melalui dokumentasi, observasi, dan wawancara. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode SPC dengan peta kendali Individuals-Moving Range (I-MR) untuk mengevaluasi kestabilan proses distribusi gas. Apabila ditemukan kondisi yang berpotensi menimbulkan masalah kualitas, maka analisis dilanjutkan menggunakan metode RCA melalui Fishbone Diagram dan 5 Why Analysis untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

2.1. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam skripsi ini adalah kualitas gas bumi, keluhan pelanggan, dan stabilitas produksi pada PT Pertagas Niaga. Penelitian ini berfokus pada parameter kualitas gas yang digunakan sebagai indikator mutu, data keluhan pelanggan yang berkaitan dengan distribusi dan pemanfaatan gas, serta stabilitas proses produksi dan penyaluran gas. Data-data tersebut dianalisis dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) untuk mengetahui tingkat pengendalian dan kestabilan proses, serta *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya penyimpangan kualitas gas yang berpotensi menimbulkan keluhan pelanggan dan gangguan stabilitas produksi.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan memanfaatkan data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan secara langsung antara peneliti dan juga narasumber untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai fenomena yang diteliti. Observasi digunakan dengan mengamati secara langsung kondisi, aktivitas, atau peristiwa yang terjadi di lokasi penelitian. Sementara itu, dokumentasi dilakukan

dengan mengumpulkan berbagai dokumen, arsip, laporan, serta data tertulis lainnya yang berkaitan dengan objek penelitian sebagai bahan pendukung dalam proses analisis data (Nafisatur, 2024)

2.3 Teknik Analisis Data

Metode SPC digunakan untuk memantau dan mengevaluasi kestabilan parameter kualitas gas yang disuplai kepada pelanggan, khususnya PT XYZ. Parameter kualitas gas yang dianalisis meliputi water content, suhu outlet *Pressure Reducing Station* (PRS), tekanan operasional, serta nilai kalor gas. Apabila dari hasil analisis SPC ditemukan adanya titik data yang berada di luar batas kendali atau pola tertentu yang menunjukkan ketidakterkendalian proses, maka penelitian dilanjutkan dengan penerapan *Root Cause Analysis* (RCA). Metode *Root Cause Analysis* (RCA) digunakan untuk mengidentifikasi. Proses RCA dilakukan melalui penelusuran hubungan sebab akibat menggunakan pendekatan diagram sebab-akibat (*fishbone* diagram) dan teknik 5 *Whys*, sehingga dapat diperoleh faktor-faktor dominan yang menyebabkan terjadinya masalah kualitas gas. Hasil analisis RCA selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan teknis dan operasional bagi PT Pertagas Niaga, dengan tujuan meningkatkan stabilitas kualitas gas, meminimalkan keluhan pelanggan, dan meningkatkan kepuasan klien secara berkelanjutan.

Garis Pusat / *Center Line* (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Keterangan:

CL = *P center line*

$\sum np$ = Jumlah total yang rusak

$\sum n$ = Jumlah total yang diperiksa

Menghitung Batas Kendali Atas / *Upper Control Line* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right) \quad (2)$$

Keterangan:

$\bar{p}$ = *Center line*/ rata-rata kerusakan

n = Rata-rata kuantitas pengecekan

Menghitung Batas Kendali Bawah / *Lower Control Line* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

$\bar{p}$ = *Center line*/ rata-rata kerusakan

N = Rata-rata kuantitas pengecekan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) merupakan metode pengendalian kualitas yang memanfaatkan data dan teknik statistik untuk memantau serta menjaga kestabilan proses agar tetap sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Dalam penerapannya, SPC didukung oleh berbagai alat statistik yang digunakan untuk membantu pengendalian dan evaluasi proses. (Nafisatur, 2024).

1. *Checksheets* (Lembar Periksa), merupakan suatu alat pengumpul data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah produksi dan jenis ketidaksesuaian beserta jumlahnya (Alifka & Apriliani, 2024). *Check sheet* merupakan alat pengumpulan data yang digunakan untuk merekam dan mengelompokkan informasi secara terstruktur, sehingga memudahkan analisis frekuensi masalah serta mendukung penentuan tindakan perbaikan yang diperlukan. (Argo et al., 2024). Dilakukan menggunakan peta kendali *Individuals-Moving Range* (I-MR) untuk mengevaluasi kestabilan proses distribusi gas (Listyani & HS, 2021). Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Center Line* (CL) sebesar 36,5374°C, *Upper Control Limit* (UCL) sebesar 40,2289°C, dan *Lower Control Limit* (LCL) sebesar 32,8459°C.

Tanggal	Temp Avg	Temp Min	Temp Max	PressOut Avg	Pressure Avg	Flow Avg	Data Count	DeltaP Avg
1/11/2024	36.51	35.72	37.87	2.125	84	98.9085	8	81.875
2/11/2024	38.34666667	34	41.34	2.2	73.88888889	75.09355556	9	71.68888889
3/11/2024	35.875	34	37	2.2	127.25	82.647625	8	125.05
4/11/2024	36.03666667	32	38	2.211111111	94.88888889	88.51155556	9	92.67777778
5/11/2024	37.24555556	32	41	2.255555556	54.88888889	86.81544444	9	52.63333333
6/11/2024	37.2875	36.49	38.49	2.3	137.25	78.862375	8	134.95
7/11/2024	36.87	36.87	36.87	2.2	100.8333333	98.466	6	98.63333333
8/11/2024	34.73714286	29.81	36.15	2.2	65.42857143	95.34428571	7	63.22857143
9/11/2024	34.61466667	30.49	37.55	2.186666667	123.0666667	83.34546667	15	120.88
10/11/2024	37.173	34.12	39.72	2.23	76.8	82.8717	10	74.57
11/11/2024	39.43428571	37.72	39.72	2.2	82.42857143	78.18014286	7	80.22857143
12/11/2024	37.83125	37.72	38.61	2.2	110.625	82.025625	8	108.425
13/11/2024	35.87	21.11	40.66	2.255555556	75.55555556	86.65533333	9	73.3
14/11/2024	34.35166667	30.5	37.69	2.266666667	94.41666667	72.87625	12	92.15
15/11/2024	36.19272727	33.48	38.57	2.2	100.6363636	97.77518182	11	98.43636364
16/11/2024	37.08833333	35.78	38	2.183333333	68.91666667	322.14175	12	66.73333333
17/11/2024	35.5775	30.2	38.29	2.1875	126.625	80.644125	8	124.4375
18/11/2024	35.73888889	30.97	39.32	2.188888889	94.44444444	90.91511111	9	92.25555556
19/11/2024	33.34666667	28.61	36.09	2.258333333	71.66666667	1418.5265	12	69.40833333
20/11/2024	36.75866667	33.04	39.59	2.26	118.7333333	90.50233333	15	116.4733333
21/11/2024	36.80727273	35.39	39	2.3	69.18181818	85.45972727	11	66.88181818
22/11/2024	36.61	32.25	40.25	2.31	75.6	71.5434	10	73.29
23/11/2024	38.61625	37.24	39.54	2.2	112.25	94.640125	8	110.05
24/11/2024	37.84111111	34.63	39.79	2.244444444	74.66666667	98.13544444	9	72.42222222
25/11/2024	36.761	33.08	39.68	2.23	99.7	89.6842	10	97.47
26/11/2024	37.07333333	36.39	38.4	2.216666667	92.75	96.432	12	90.53333333
27/11/2024	38.24714286	33.8	39.99	2.228571429	48.42857143	102.9667143	7	46.2
28/11/2024	34.58142857	29	37.34	2.214285714	137.8571429	80.12785714	7	135.6428571
29/11/2024	35.60666667	30.8	39.18	2.222222222	99.11111111	86.88322222	9	96.88888889
30/11/2024	37.09083333	30.25	40.58	2.225	72.75	97.0655	12	70.525
Dibuat Oleh	: Nur Maulina Rahma							
Sumber Data	: Bagian Operasional Perusahaan							

Gambar 2. Checksheet

Berdasarkan peta kendali, seluruh data temperatur berada di dalam batas kendali dan tidak menunjukkan pola penyimpangan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses distribusi gas selama periode pengamatan masih berada dalam kondisi terkendali secara statistik (Listyani & HS, 2021), (Michael A. Irawan & Farida Pulansari, 2024).

2. Peta Kendali, ialah alat yang digunakan untuk mengontrol proses secara statistik. P diagram digunakan karena pengendalian kualitas yang dilakukan bersifat atribut (proporsi kerusakan) dan data berupa jumlah produk yang rusak serta data yang diperoleh untuk sampel pengamatan tidak tetap (Alifka & Apriliani, 2024). Peta kendali *Individuals-Moving Range* (I-MR) merupakan salah satu alat dalam *Statistical Process Control* (SPC) yang digunakan untuk memantau kestabilan suatu proses berdasarkan data pengamatan tunggal yang dikumpulkan secara berurutan. Peta kendali ini terdiri dari dua bagian, yaitu grafik *Individuals* (I) yang menunjukkan perubahan nilai setiap pengamatan dan grafik *Moving Range* (MR) yang menggambarkan variasi antar dua pengamatan yang berurutan. Melalui peta kendali I-MR, kondisi proses dapat dievaluasi untuk mengetahui apakah variasi yang terjadi masih berada dalam batas kendali atau telah menunjukkan adanya penyimpangan proses. Pada penelitian ini, peta kendali I-MR dipilih karena data yang tersedia berupa satu nilai pengamatan harian, sehingga sesuai untuk mengevaluasi kestabilan temperatur gas dan mendeteksi adanya penyimpangan selama proses distribusi.

I-MR

Jumlah data:

$$n = 30$$

Jumlah temperatur:

$$\sum X = 1096.1212$$

Rata-rata temperatur:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ \bar{X} &= \frac{1096.1212}{30} \\ \bar{X} &= 36.5374^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

Perhitungan *Moving Range* (MR)

Tanggal 2 November:

$$MR = |38.3467 - 36.51|$$

$$MR = 1.8367$$

Tanggal 15 November:

$$MR_{15} = |1.8410|$$

$$MR_{15} = 1.8410$$

Tanggal 30 November:

$$MR_{30} = |1.4841|$$

$$MR_{30} = 1.4841$$

Jumlah seluruh MR:

$$\sum MR = 40.2777$$

Maka:

$$\bar{MR} = \frac{40.2777}{29}$$

$$\bar{MR} = 1.3889$$

Center Line (CL):

$$CL = (36.51 + 38.34 + \dots + 37.09)/30$$

$$CL = 36.5374$$

Substitusi:

$$UCL = 36.5374 + (2.66 \times 1.3889)$$

$$UCL = 36.5374 + 3.6944$$

$$UCL = 40.2318$$

Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = 36.5374 - (2.66 \times 1.3889)$$

$$LCL = 36.5374 - 3.6944$$

$$LCL = 32.842$$

Nilai Maksimum

$$X_{max} = 39.4343^{\circ}\text{C}$$

(11 Nov 2024)

Nilai Minimum

$$X_{min} = 33.3467^{\circ}\text{C}$$

(19 Nov 2024)

Tabel Hasil *Statistical Process Control* (SPC)

Tabel 1. Hasil SPC	
Parameter	Nilai
Jumlah Data	30
$\sum X_i$	1096.1212
CL	36.5374
$\bar{MR}$	1.3889
UCL	40.2318
LCL	32.8429
Xmax	39.4343
Xmin	33.3467

3.2 Analisis Root Cause Analysis (RCA)

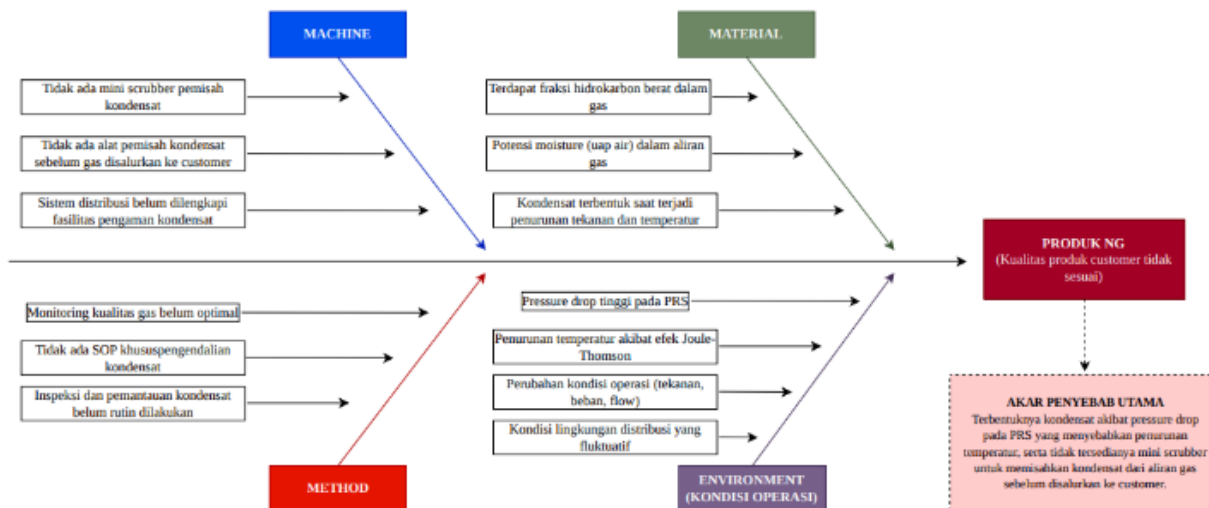
Root Cause Analysis (RCA) ialah metode yang dipakai untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah secara sistematis sehingga sumber permasalahan dapat diketahui dengan jelas. Dalam penerapannya, *Fishbone Diagram* sering dipakai untuk membantu mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor penyebab masalah secara terstruktur (Kasus et al., 2022).

Setelah faktor-faktor penyebab berhasil diidentifikasi, dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Tujuan dari analisis ini adalah untuk menemukan penyebab utama yang paling berpengaruh terhadap terjadinya produk *Not Good* (NG). Metode yang digunakan adalah pendekatan 5 *Why*.

1. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Dengan *fishbone diagram* memungkinkan identifikasi berbagai faktor penyebab masalah secara rinci beserta hubungan dan dampaknya terhadap permasalahan utama, yang ditunjukkan melalui cabang-cabang berbentuk tulang ikan pada diagram. (Oktaviana & Auliandri, 2023).

Setelah dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi, langkah berikutnya adalah mengelompokkan faktor-faktor yang diduga berpengaruh terhadap munculnya produk NG. Identifikasi penyebab masalah dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* dan dilanjutkan dengan metode 5 *Why Analysis* (Lilis Karlina Sapari et al., 2025).



Gambar 3. Fishbone

Faktor-faktor penyebab dikelompokkan ke dalam kategori *machine*, *material*, *method*, dan *environment*. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor yang paling dominan adalah *pressure drop* pada PRS yang menyebabkan terbentuknya kondensat serta tidak tersedianya *mini scrubber* untuk memisahkan kondensat dari aliran gas.

2. 5 Ways Analysis

Penelitian ini menggunakan analisis 5 Whys dan Root Cause Analysis (RCA) yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab dan solusi atas permasalahan yang terjadi (Vonny Adelia, 2023). Setelah faktor-faktor penyebab berhasil diidentifikasi, dilakukan analisis lebih lanjut dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Tujuan dari analisis ini adalah agar dapat menemukan penyebab utama yang paling berpengaruh terhadap terjadinya produk NG.

Tabel 2. 5 Ways Analysis

Tahap	Pertanyaan (<i>Why</i>)	Jawaban
Masalah	Mengapa terjadi produk NG pada customer?	Karena proses pembakaran pada klin tidak berjalan secara optimal.
<i>Why 1</i>	Mengapa proses pembakaran tidak optimal?	Karena terdapat kondensat yang ikut masuk ke sistem pembakaran.
<i>Why 2</i>	Mengapa kondensat masuk ke sistem pembakaran?	Karena kondensat terbawa bersama aliran gas menuju customer.
<i>Why 3</i>	Mengapa kondensat terbawa bersama aliran gas?	Karena tidak terdapat mini scrubber yang berfungsi memisahkan kondensat dari aliran gas.
<i>Why 4</i>	Mengapa tidak ada pemisahan kondensat?	Karena sistem distribusi belum dilengkapi fasilitas pemisahan kondensat sebelum gas disalurkan ke customer.
<i>Why 5</i>	Mengapa kondensat terbentuk dalam sistem distribusi?	Karena terjadi <i>pressure drop</i> yang menyebabkan penurunan temperatur dan memicu kondensasi fraksi berat gas.
<i>Root Cause</i>	Akar Penyebab	<i>Pressure drop</i> pada PRS menyebabkan terbentuknya kondensat, sedangkan tidak adanya mini scrubber menyebabkan kondensat terbawa hingga masuk ke kiln customer.

Berdasarkan RCA, akar penyebab terjadinya produk NG adalah terbentuknya kondensat akibat *pressure drop* pada Pressure Regulating Station (PRS) dan tidak adanya fasilitas pemisahan kondensat sebelum gas disalurkan kepada pelanggan (Lilis Karlina Sapari et al., 2025), (Suyatno et al., 2025) .

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas gas bumi yang didistribusikan oleh PT Pertagas Niaga selama periode November 2024 berada dalam kondisi yang stabil dan terkendali secara statistik. Hasil analisis SPC menunjukkan seluruh data temperatur berada dalam batas kendali dengan nilai CL sebesar 36,5374°C, UCL sebesar 40,2289°C, dan LCL sebesar 32,8459°C, sehingga tidak ditemukan penyimpangan proses yang signifikan. Meskipun demikian, hasil RCA menunjukkan bahwa keluhan pelanggan yang terjadi berpotensi dipengaruhi oleh terbentuknya kondensat akibat *pressure drop* pada *Pressure Regulating Station* (PRS) yang menyebabkan penurunan temperatur gas. Kondisi tersebut diperparah dengan tidak tersedianya *mini scrubber* untuk memisahkan kondensat sebelum gas disalurkan kepada pelanggan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian potensi pembentukan kondensat menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas gas dan stabilitas proses produksi pelanggan industri. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengawasan terhadap kondisi operasi distribusi gas

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.10869>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

serta evaluasi fasilitas pemisahan kondensat guna meminimalkan potensi terjadinya keluhan pelanggan di masa mendatang.

Reference

- Afifah Devi Lestari, & Erni Widajanti. (2024). Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Statistical Quality Control Untuk Mengurangi Produk Rusak Pada UMKM Gethuk Anyar Di Ngawi. *Jurnal Rimba : Riset Ilmu Manajemen Bisnis Dan Akuntansi*, 2(3), 328–355. <https://doi.org/10.61132/Rimba.V2i3.1164>
- Alifka, K. P., & Apriliani, F. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(3), 97–118. <https://doi.org/10.56211/Factory.V2i3.486>
- Argo, J. G., Nastiti, H., & Sembiring, R. C. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Roti Bakerold Cabang Lubang Buaya Jakarta Timur. *Jurnal Biodjati Bisnis Dan Ekonomi (JBBE)*, 17(1), 232–238. <https://ejournal.upnvj.ac.id/JBBE/Article/View/474>
- Berlianti, D. F., Abid, A. Al, & Ruby, A. C. (2024). Metode Penelitian Kuantitatif Pendekatan Ilmiah Untuk Analisis Data. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(3), 1861–1864.
- Caesarriani, C. (2025). Analisis Kualitas Untuk Mengurangi Defect Produk Sepatu Dengan Metode Statistical Process Control Dan Root Cause Analysis Di PT XYZ. *Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center*, 3(2), 78–86. <https://doi.org/10.33197/Jlsc.V3i2.2488>
- Kasus, S., Prima, U. D., & Abadi, C. (2022). *E-ISSN : 2746-0835 Volume 3 No 2 (2022) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) ANALISIS SIX BIG LOSSES PADA MESIN POTONG KAYU BENZO TYPE A E -ISSN : 2746-0835 Volume 3 No 2 (2022) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) Di Era Globalisasi*, 3(2), 267–274.
- Lilis Karlina Sapari, Abdul Fatah, & Nino Setyo Utomo. (2025). Pengendalian Kualitas Produk Tas Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan 5W+1H Di Cv Kreasi Cipta Makmur. *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 13(1), 31–42. <https://doi.org/10.53580/Sistemik.V13i1.137>
- Listyani, I., & HS, M. S. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Cat Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC). *Jurnal Rekats*, 9(4), 1–11.
- Michael A. Irawan, & Farida Pulansari. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Kaleng PT XYZ Dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis). *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 3(1), 260–271. <https://doi.org/10.55606/Jtmei.V3i1.3311>
- Nafisatur, M. (2024). Metode Pengumpulan Data Penelitian. *Metode Pengumpulan Data Penelitian*, 3(5), 5423–5443.
- Oktaviana, A. C., & Auliandri, T. A. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Meja Dan Kursi Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone Pada PK. SKM JATI. *INOBIIS: Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, 6(4), 559–572. <https://doi.org/10.31842/Jurnalinobis.V6i4.310>
- Rahmanda, V., Rahma, T. I. F., & Ilhamy, M. L. (2023). Pengendalian Kualitas Proses Produksi Konveksi Rumahan Dalam Meningkatkan Kualitas Produk (Studi Kasus Vivana Konveksi). *Ecobisma (Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Manajemen)*, 10(2), 67–80. <https://doi.org/10.36987/Ecobi.V10i2.4436>
- Sugiharto, P. B., Furqon, E., & Kustiadi, O. (2023). Analisis Perbaikan Defect Pada Produk Bata Ringan Dengan Menggunakan Metode RCA (Root Cause Analysis) Pada Salah Satu Perusahaan Bata Ringan Di Serang Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1), 157–170. <https://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/66%0Ahttps://taguchi.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/download/66/62>
- Suyatno, A., Putra, B. E., Yuditama, M. F., Ferdiansyah, Y., & Bangsa, U. P. (2025). *STUDI LITERATUR RIEWER PERBANDINGAN PENERAPAN METODE STATISTICAL PROSES CONTROL (SPC) SEBAGAI PENGENDALIAN*. 2(4), 2475–2488.
- Vonny Adelia, W. W. (2023). *Jurnal SENOPATI. Senopati*, 5(1), 56–68.