

Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Diagram Kontrol Individu (I-MR) pada Data Suhu Harian

Wulan Fransiska Lubis¹, Nursani Salsabillah Akza², Elisabeth Putri Dayanti³

^{1,2,3}Program Studi Statistika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Deli Serdang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: March 2026

Revised: May 2026

Accepted: June 2026

Keywords:

Daily temperature,
I Chart,
MR Chart,
Process stability,
SPC.

ABSTRACT

This study aims to analyze the stability of daily temperature data using Statistical Process Control (SPC) through Individuals Chart (I Chart) and Moving Range Chart (MR Chart). The dataset consists of daily temperature observations used to determine whether the process is statistically under control. The results show that the I Chart contains several points exceeding the Upper Control Limit (UCL) and exhibits an upward trend, indicating that the data are not random and are influenced by special cause variation. In addition, the MR Chart shows one point exceeding the UCL, which indicates an abnormal variation between consecutive observations. Based on the cause-and-effect analysis using a fishbone diagram, the instability of the process is influenced by several factors, including environment, method, measurement, and human factors, with environmental factors being the most dominant. Therefore, the daily temperature process is not fully under statistical control and requires further evaluation to improve process stability).

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Tia Ramadani

Universitas Negeri Medan, FMIPA, Jurusan Matematika, Prodi Statistika

Email: tiar.4241260016@mhs.unimed.id

1. PENDAHULUAN

Journal homepage: <https://journals.arcstics.id/codeverse/>

Perubahan iklim telah menjadi isu global yang sangat mengkhawatirkan karena dampaknya yang sangat kompleks dan meluas di berbagai aspek kehidupan Masyarakat. Secara spesifik, perubahan pola cuaca, kenaikan suhu, serta meningkatnya kejadian ekstrem seperti banjir dan kekeringan, secara langsung mempengaruhi keberlanjutan hidup masyarakat, tingkat ketahanan pangan, kesehatan, dan infrastruktur di wilayah tersebut. Meski berbagai penelitian telah menyoroti dampak perubahan iklim secara nasional dan global, studi yang khusus membahas dampaknya terhadap masyarakat di daerah urban seperti Mampang dan Bojongsari masih relatif terbatas, khususnya dalam konteks Indonesia yang sedang mengalami percepatan urbanisasi dan perubahan iklim yang pesat [1]

Perubahan iklim telah menjadi salah satu tantangan global yang dampaknya sangat terasa di tingkat lokal, termasuk di Indonesia. Fenomena ini membawa berbagai dampak negatif bagi masyarakat dan ekosistem alam, mulai dari kerusakan lingkungan, masalah kesehatan, hingga gangguan ekonomi [2]. Kejadian cuaca ekstrem, seperti hujan lebat, peningkatan frekuensi hujan deras, dan kemarau panjang, dapat menyebabkan banjir dan kekeringan yang berdampak buruk. Dampak ini mencakup kerusakan infrastruktur, gangguan pertanian dan pengurusan sistem pengaturan air sehingga dapat memperparah keadaan menjadi banjir atau bahkan tanah longsor. Oleh karena itu, diperlukan ilmu pengetahuan dan metode yang tepat untuk menginformasikan kejadian-kejadian ekstrem ini, sehingga dapat mengurangi dampak terburuk yang mungkin terjadi [3]

Suhu udara merupakan salah satu elemen penting dalam kajian meteorologi dan klimatologi karena mencerminkan kondisi termal di permukaan bumi. Suhu tidak bersifat statis, melainkan mengalami perubahan dari waktu ke waktu, terutama dalam satu siklus harian. Fluktuasi ini disebabkan oleh variasi penerimaan radiasi matahari serta kemampuan permukaan bumi dalam menyerap dan melepaskan panas. Perubahan tersebut kemudian membentuk pola suhu tertentu yang dapat diamati dan dianalisis secara ilmiah [4]. Di era digital saat ini, penerapan SPC telah mengalami perkembangan dengan bantuan teknologi informasi dan otomasi industri. Penggunaan software seperti Minitab, SPSS, atau sistem SCADA memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara real-time, sehingga deteksi anomali dapat dilakukan lebih cepat. Integrasi SPC dengan teknologi Industry 4.0 mampu meningkatkan responsivitas dan akurasi pengendalian proses. Statistical Process Control (SPC) adalah metode berbasis statistik yang digunakan untuk memantau, mengendalikan, dan meningkatkan proses produksi [5].

Terdapat 7 alat bantu dalam pelaksanaan SPC diantaranya terdapat pareto diagram, fishbone diagram, scatter diagram, histogram, check sheet, peta kendali, dan diagram alir. Salah satunya dari peta kendali tersebut terdapat Individual and Moving Range Control Chart (I-MR) atau peta kendali Shewhart Individuals. Peta kendali tersebut merupakan peta kendali variabel yang digunakan apabila jumlah dari pengamatan masing-masing subgroup hanya satu ($n=1$). Penggunaan metode I-MR digunakan untuk membantu dalam menentukan stabil tidaknya suatu proses, dapat diprediksi atau tidak, dan memantau terkait perubahannya dari waktu ke waktu. Fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan dan membantu mengembangkan ide untuk memecahkan masalah tersebut. Selain itu juga akan digunakan metode Root Causes Analysis (RCA) untuk mengetahui akar dari permasalahan yang ada. RCA sendiri adalah salah satu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui penyebab utama permasalahan dengan cara mengidentifikasi masalah umum ke khusus sehingga ditemukan akar dari masalah tersebut [6]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab penyimpangan adalah diagram Ishikawa (fishbone diagram). Diagram ini membantu mengelompokkan kemungkinan penyebab masalah berdasarkan beberapa aspek utama, seperti manusia, mesin, metode, material, pengukuran, dan lingkungan (5M+1E). Dengan mengombinasikan peta kendali I-MR dan diagram Ishikawa, penelitian ini tidak hanya berfokus pada identifikasi kestabilan proses temperatur, tetapi juga pada penelusuran faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan variasi khusus dalam proses [7].

2. METODE

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode Statistical Process Control (SPC), yaitu dengan pendekatan Individuals Chart (I Chart) dan Moving Range Chart (MR Chart) atau dikenal sebagai IMR Chart. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah data suhu harian berada dalam kondisi terkendali secara statistik atau tidak. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa Suhu harian yang diperoleh dari dataset publik Kaggle. Data disusun berdasarkan urutan waktu pengamatan. Data yang digunakan merupakan data runtun waktu (time series) dengan satu pengamatan pada setiap periode. Selanjutnya, data dibersihkan dengan memastikan bahwa seluruh nilai telah berbentuk numerik dan tidak mengandung data yang hilang (missing value). Langkah berikutnya adalah menghitung nilai rata-rata (mean)

Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan ... (Lubit et al.)

dari seluruh data suhu harian yang kemudian digunakan sebagai garis tengah (center line/CL) pada I Chart. Setelah itu, dihitung nilai Moving Range (MR), yaitu selisih absolut antara dua pengamatan yang berurutan. Nilai MR ini digunakan untuk mengukur variasi antar data.

Selanjutnya, dihitung rata-rata Moving Range ($\bar{MR}$) yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan batas kendali. Untuk I Chart, batas kendali atas (Upper Control Limit/UCL) dan batas kendali bawah (Lower Control Limit/LCL) dihitung menggunakan rumus:

$$UCL = \bar{X} + (2,66 \times \bar{MR})$$

$$LCL = \bar{X} - (2,66 \times \bar{MR})$$

Sedangkan untuk MR Chart, batas kendali dihitung dengan rumus:

$$UCL = 3,267 \times \bar{MR}$$

$$LCL = 0$$

Setelah seluruh parameter dihitung, langkah berikutnya adalah membuat grafik I Chart dan MR Chart. I Chart digunakan untuk melihat kestabilan nilai individu, sedangkan MR Chart digunakan untuk melihat kestabilan variasi antar pengamatan. Tahap selanjutnya adalah melakukan interpretasi grafik dengan mengidentifikasi titik-titik yang berada di luar batas kendali (out of control). Selain itu, juga diperhatikan pola data seperti tren atau pengelompokan yang menunjukkan adanya pelanggaran aturan kendali statistik. Apabila ditemukan titik out of control, maka dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab khusus (special cause variation). Titik tersebut tidak langsung dihapus, melainkan dianalisis terlebih dahulu apakah disebabkan oleh kesalahan pencatatan atau merupakan kejadian nyata. Sebagai langkah tambahan, dapat dilakukan analisis ulang dengan menghilangkan titik out of control untuk melihat kondisi proses yang lebih stabil. Dengan demikian, melalui metode I Chart dan IMR Chart, dapat diketahui apakah proses suhu harian berada dalam kondisi terkendali secara statistik serta mengidentifikasi adanya variasi penyebab khusus yang mempengaruhi kestabilan proses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data suhu harian menggunakan metode Statistical Process Control (SPC) dengan pendekatan Individuals Chart (I Chart) dan Moving Range Chart (MR Chart), diperoleh gambaran mengenai kestabilan proses baik dari sisi nilai individu maupun variasinya.

date	meantemp	date	meantemp
1/1/2013	10.00	2/19/2013	15.86
1/2/2013	7.40	2/20/2013	17.71
1/3/2013	7.17	2/21/2013	20.00
1/4/2013	8.67	2/22/2013	20.50
1/5/2013	6.00	2/23/2013	17.43
1/6/2013	7.00	2/24/2013	16.86
1/7/2013	7.00	2/25/2013	16.88
1/8/2013	8.86	2/26/2013	17.86
1/9/2013	14.00	2/27/2013	20.80
1/10/2013	11.00	2/28/2013	19.43
1/11/2013	15.71	3/1/2013	17.33
1/12/2013	14.00	3/2/2013	19.00
1/13/2013	15.83	3/3/2013	19.33
1/14/2013	12.83	3/4/2013	17.60
1/15/2013	14.71	3/5/2013	20.88
1/16/2013	13.83	3/6/2013	20.86
1/17/2013	16.50	3/7/2013	23.43
1/18/2013	13.83	3/8/2013	24.17

1/19/2013	12.50	3/9/2013	25.43
1/20/2013	11.29	3/10/2013	23.14
1/21/2013	11.20	3/11/2013	24.00
1/22/2013	9.50	3/12/2013	23.50
1/23/2013	14.00	3/13/2013	21.50
1/24/2013	13.83	3/14/2013	22.33
1/25/2013	12.25	3/15/2013	24.17
1/26/2013	12.67	3/16/2013	20.33
1/27/2013	12.86	3/17/2013	22.67
1/28/2013	14.83	3/18/2013	23.43
1/29/2013	14.13	3/19/2013	22.50
1/30/2013	14.71	3/20/2013	29.17
1/31/2013	16.20	3/21/2013	23.83
2/1/2013	16.00	3/22/2013	25.25
2/2/2013	16.29	3/23/2013	27.38
2/3/2013	18.00	3/24/2013	27.00
2/4/2013	17.43	3/25/2013	23.50
2/5/2013	16.63	3/26/2013	24.14
2/6/2013	16.67	3/27/2013	21.00
2/7/2013	15.60	3/28/2013	22.43
2/8/2013	14.00	3/29/2013	21.25
2/9/2013	15.43	3/30/2013	23.50
2/10/2013	15.25	3/31/2013	23.20
2/11/2013	15.88	4/1/2013	25.38
2/12/2013	15.33	4/2/2013	25.17
2/13/2013	16.29	4/3/2013	26.20
2/14/2013	17.33	4/4/2013	24.60
2/15/2013	19.17	4/5/2013	25.60
2/16/2013	14.43	4/6/2013	25.86
2/17/2013	13.67	4/7/2013	29.14
2/18/2013	15.60	4/8/2013	28.71
		4/9/2013	30.17

Langkah pertama adalah menghitung nilai rata-rata (mean) dari seluruh data suhu harian dengan rumus

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Berdasarkan hasil perhitungan seluruh data, diperoleh nilai rata-rata suhu harian sebesar: $\bar{X} = 18.13$

Selanjutnya dihitung nilai Moving Range (MR), yaitu selisih absolut antara dua pengamatan yang berurutan dengan rumus:

$$MR_i = |X_i - X_{i-1}|$$

Dari seluruh data diperoleh nilai MR yang kemudian digunakan untuk menghitung rata-rata Moving Range:

$$M\bar{R} = \frac{\sum MR}{n-1}$$

Hasil perhitungan menunjukkan:
 $M\bar{R} = 1.60$

Berdasarkan nilai tersebut, kemudian dihitung batas kendali untuk I Chart menggunakan Tabel konstanta D2 = 1.128:

$$UCL = \bar{X} + 3 \frac{M\bar{R}}{D_2}$$

$$LCL = \bar{X} - 3 \frac{M\bar{R}}{D_2}$$

$$UCL = 18.13 + 3 \frac{1.60}{1.128}$$

$$LCL = 18.13 - 3 \frac{1.60}{1.128}$$

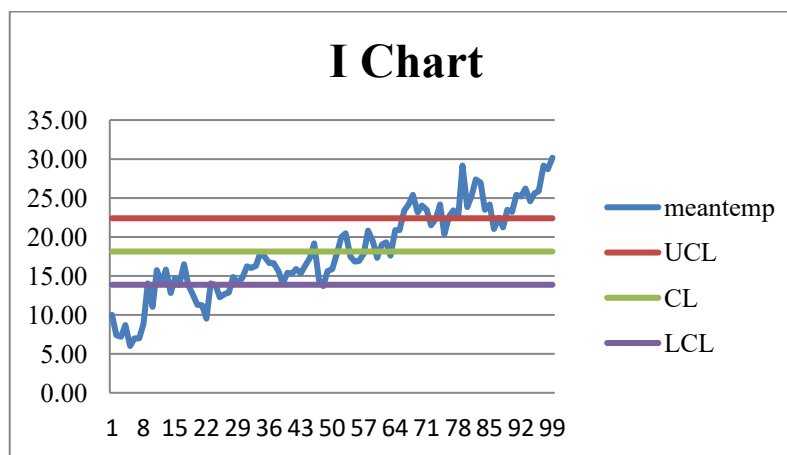
$$UCL = 22.39276$$

$$LCL = 13.86325$$

Tabel 2. Hasil IMR

Date	meantemp	MR	UCL	CL	LCL	date	meantemp	MR	UCL	CL	LCL
1/1/2013	10.00		22.39276	18.13	13.86325	2/19/2013	15.86	0.26	22.39276	18.13	13.86325
1/2/2013	7.40	2.60	22.39276	18.13	13.86325	2/20/2013	17.71	1.86	22.39276	18.13	13.86325
1/3/2013	7.17	0.23	22.39276	18.13	13.86325	2/21/2013	20.00	2.29	22.39276	18.13	13.86325
1/4/2013	8.67	1.50	22.39276	18.13	13.86325	2/22/2013	20.50	0.50	22.39276	18.13	13.86325
1/5/2013	6.00	2.67	22.39276	18.13	13.86325	2/23/2013	17.43	3.07	22.39276	18.13	13.86325
1/6/2013	7.00	1.00	22.39276	18.13	13.86325	2/24/2013	16.86	0.57	22.39276	18.13	13.86325
1/7/2013	7.00	0.00	22.39276	18.13	13.86325	2/25/2013	16.88	0.02	22.39276	18.13	13.86325
1/8/2013	8.86	1.86	22.39276	18.13	13.86325	2/26/2013	17.86	0.98	22.39276	18.13	13.86325
1/9/2013	14.00	5.14	22.39276	18.13	13.86325	2/27/2013	20.80	2.94	22.39276	18.13	13.86325
1/10/2013	11.00	3.00	22.39276	18.13	13.86325	2/28/2013	19.43	1.37	22.39276	18.13	13.86325
1/11/2013	15.71	4.71	22.39276	18.13	13.86325	3/1/2013	17.33	2.10	22.39276	18.13	13.86325
1/12/2013	14.00	1.71	22.39276	18.13	13.86325	3/2/2013	19.00	1.67	22.39276	18.13	13.86325
1/13/2013	15.83	1.83	22.39276	18.13	13.86325	3/3/2013	19.33	0.33	22.39276	18.13	13.86325
1/14/2013	12.83	3.00	22.39276	18.13	13.86325	3/4/2013	17.60	1.73	22.39276	18.13	13.86325
1/15/2013	14.71	1.88	22.39276	18.13	13.86325	3/5/2013	20.88	3.28	22.39276	18.13	13.86325
1/16/2013	13.83	0.88	22.39276	18.13	13.86325	3/6/2013	20.86	0.02	22.39276	18.13	13.86325
1/17/2013	16.50	2.67	22.39276	18.13	13.86325	3/7/2013	23.43	2.57	22.39276	18.13	13.86325
1/18/2013	13.83	2.67	22.39276	18.13	13.86325	3/8/2013	24.17	0.74	22.39276	18.13	13.86325
1/19/2013	12.50	1.33	22.39276	18.13	13.86325	3/9/2013	25.43	1.26	22.39276	18.13	13.86325
1/20/2013	11.29	1.21	22.39276	18.13	13.86325	3/10/2013	23.14	2.29	22.39276	18.13	13.86325
1/21/2013	11.20	0.09	22.39276	18.13	13.86325	3/11/2013	24.00	0.86	22.39276	18.13	13.86325
1/22/2013	9.50	1.70	22.39276	18.13	13.86325	3/12/2013	23.50	0.50	22.39276	18.13	13.86325
1/23/2013	14.00	4.50	22.39276	18.13	13.86325	3/13/2013	21.50	2.00	22.39276	18.13	13.86325
1/24/2013	13.83	0.17	22.39276	18.13	13.86325	3/14/2013	22.33	0.83	22.39276	18.13	13.86325
1/25/2013	12.25	1.58	22.39276	18.13	13.86325	3/15/2013	24.17	1.83	22.39276	18.13	13.86325
1/26/2013	12.67	0.42	22.39276	18.13	13.86325	3/16/2013	20.33	3.83	22.39276	18.13	13.86325
1/27/2013	12.86	0.19	22.39276	18.13	13.86325	3/17/2013	22.67	2.33	22.39276	18.13	13.86325

1/28/2013	14.83	1.98	22.39276	18.13	13.86325	3/18/2013	23.43	0.76	22.39276	18.13	13.86325
1/29/2013	14.13	0.71	22.39276	18.13	13.86325	3/19/2013	22.50	0.93	22.39276	18.13	13.86325
1/30/2013	14.71	0.59	22.39276	18.13	13.86325	3/20/2013	29.17	6.67	22.39276	18.13	13.86325
1/31/2013	16.20	1.49	22.39276	18.13	13.86325	3/21/2013	23.83	5.33	22.39276	18.13	13.86325
2/1/2013	16.00	0.20	22.39276	18.13	13.86325	3/22/2013	25.25	1.42	22.39276	18.13	13.86325
2/2/2013	16.29	0.29	22.39276	18.13	13.86325	3/23/2013	27.38	2.13	22.39276	18.13	13.86325
2/3/2013	18.00	1.71	22.39276	18.13	13.86325	3/24/2013	27.00	0.38	22.39276	18.13	13.86325
2/4/2013	17.43	0.57	22.39276	18.13	13.86325	3/25/2013	23.50	3.50	22.39276	18.13	13.86325
2/5/2013	16.63	0.80	22.39276	18.13	13.86325	3/26/2013	24.14	0.64	22.39276	18.13	13.86325
2/6/2013	16.67	0.04	22.39276	18.13	13.86325	3/27/2013	21.00	3.14	22.39276	18.13	13.86325
2/7/2013	15.60	1.07	22.39276	18.13	13.86325	3/28/2013	22.43	1.43	22.39276	18.13	13.86325
2/8/2013	14.00	1.60	22.39276	18.13	13.86325	3/29/2013	21.25	1.18	22.39276	18.13	13.86325
2/9/2013	15.43	1.43	22.39276	18.13	13.86325	3/30/2013	23.50	2.25	22.39276	18.13	13.86325
2/10/2013	15.25	0.18	22.39276	18.13	13.86325	3/31/2013	23.20	0.30	22.39276	18.13	13.86325
2/11/2013	15.88	0.63	22.39276	18.13	13.86325	4/1/2013	25.38	2.18	22.39276	18.13	13.86325
2/12/2013	15.33	0.54	22.39276	18.13	13.86325	4/2/2013	25.17	0.21	22.39276	18.13	13.86325
2/13/2013	16.29	0.95	22.39276	18.13	13.86325	4/3/2013	26.20	1.03	22.39276	18.13	13.86325
2/14/2013	17.33	1.05	22.39276	18.13	13.86325	4/4/2013	24.60	1.60	22.39276	18.13	13.86325
2/15/2013	19.17	1.83	22.39276	18.13	13.86325	4/5/2013	25.60	1.00	22.39276	18.13	13.86325
2/16/2013	14.43	4.74	22.39276	18.13	13.86325	4/6/2013	25.86	0.26	22.39276	18.13	13.86325
2/17/2013	13.67	0.76	22.39276	18.13	13.86325	4/7/2013	29.14	3.29	22.39276	18.13	13.86325
2/18/2013	15.60	1.93	22.39276	18.13	13.86325	4/8/2013	28.71	0.43	22.39276	18.13	13.86325
						4/9/2013	30.17	1.45	22.39276	18.13	13.86325



Gambar 1. Diagram Individu Chart

Berdasarkan hasil analisis menggunakan I Chart, proses suhu harian tidak berada dalam kondisi terkendali secara *actor c*, yang ditunjukkan oleh adanya beberapa titik yang melewati batas kendali atas (UCL). Selain itu, pola data menunjukkan kecenderungan meningkat (*upward trend*), sehingga data tidak bersifat acak dan mengindikasikan adanya *special cause variation*. Untuk mengidentifikasi penyebabnya, digunakan diagram fishbone yang mengelompokkan *actor* ke dalam *environment*, *method*, *measurement*, dan *man*. Faktor lingkungan menjadi penyebab utama, seperti perubahan musim dan cuaca ekstrem yang memicu kenaikan suhu. Selain itu, *actor* metode, alat ukur, dan manusia juga berpotensi mempengaruhi hasil melalui

Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan ... (Lubit et al.)

perubahan pencatatan, ketidaktepatan alat, serta kesalahan pengolahan data. Dengan demikian, ketidakstabilan proses suhu harian disebabkan oleh kombinasi beberapa actor, terutama actor lingkungan, Faktor lingkungan menjadi penyebab paling dominan karena suhu sangat dipengaruhi oleh kondisi eksternal seperti perubahan musim, cuaca ekstrem, dan fenomena iklim yang secara langsung menyebabkan tren kenaikan suhu. Selain itu, actor metode juga berpengaruh melalui perubahan cara pencatatan dan periode observasi yang dapat menyebabkan ketidakkonsistenan data. Faktor pengukuran turut berkontribusi apabila alat yang digunakan tidak terkalibrasi dengan baik atau memiliki actor akurasi yang rendah, sehingga menghasilkan data yang kurang tepat. Sementara itu, actor manusia dapat menyebabkan kesalahan dalam pencatatan yang memperbesar penyimpangan data. Selanjutnya, batas kendali untuk **MR Chart** dihitung menggunakan konstanta $D4 = 3.267$ dan $D3 = 0$:

$$UCL = 3.267 \times \bar{MR}$$

$$LCL = 0 \times 1.60$$

$$UCL = 3.267 \times 1.60$$

$$LCL = 0$$

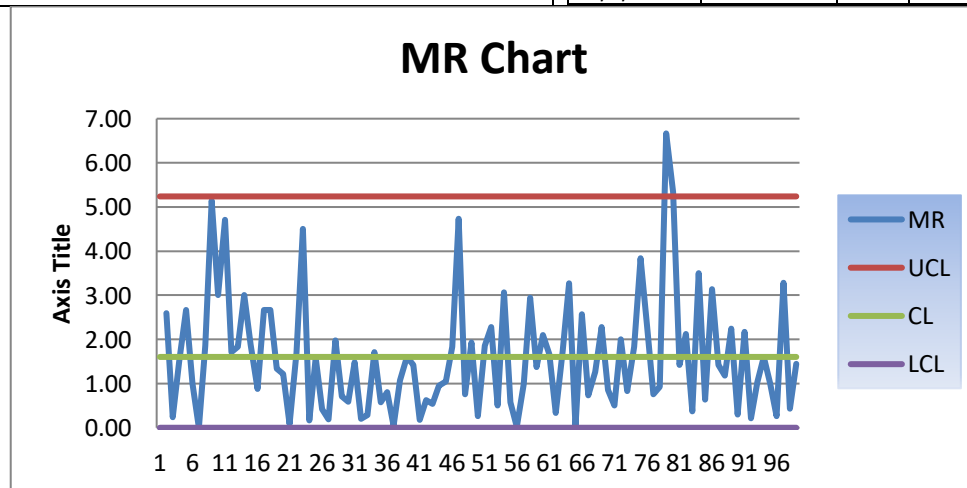
$$UCL = 5.238788$$

$$CL = 1.60$$

Tabel 3. Hasil IMR

Date	meantemp	MR	UCL	CL	LCL	date	meantemp	MR	UCL	CL	LCL
1/1/2013	10.00		5.238788	1.60	0	2/19/2013	15.86	0.26	5.238788	1.60	0
1/2/2013	7.40	2.60	5.238788	1.60	0	2/20/2013	17.71	1.86	5.238788	1.60	0
1/3/2013	7.17	0.23	5.238788	1.60	0	2/21/2013	20.00	2.29	5.238788	1.60	0
1/4/2013	8.67	1.50	5.238788	1.60	0	2/22/2013	20.50	0.50	5.238788	1.60	0
1/5/2013	6.00	2.67	5.238788	1.60	0	2/23/2013	17.43	3.07	5.238788	1.60	0
1/6/2013	7.00	1.00	5.238788	1.60	0	2/24/2013	16.86	0.57	5.238788	1.60	0
1/7/2013	7.00	0.00	5.238788	1.60	0	2/25/2013	16.88	0.02	5.238788	1.60	0
1/8/2013	8.86	1.86	5.238788	1.60	0	2/26/2013	17.86	0.98	5.238788	1.60	0
1/9/2013	14.00	5.14	5.238788	1.60	0	2/27/2013	20.80	2.94	5.238788	1.60	0
1/10/2013	11.00	3.00	5.238788	1.60	0	2/28/2013	19.43	1.37	5.238788	1.60	0
1/11/2013	15.71	4.71	5.238788	1.60	0	3/1/2013	17.33	2.10	5.238788	1.60	0
1/12/2013	14.00	1.71	5.238788	1.60	0	3/2/2013	19.00	1.67	5.238788	1.60	0
1/13/2013	15.83	1.83	5.238788	1.60	0	3/3/2013	19.33	0.33	5.238788	1.60	0
1/14/2013	12.83	3.00	5.238788	1.60	0	3/4/2013	17.60	1.73	5.238788	1.60	0
1/15/2013	14.71	1.88	5.238788	1.60	0	3/5/2013	20.88	3.28	5.238788	1.60	0
1/16/2013	13.83	0.88	5.238788	1.60	0	3/6/2013	20.86	0.02	5.238788	1.60	0
1/17/2013	16.50	2.67	5.238788	1.60	0	3/7/2013	23.43	2.57	5.238788	1.60	0
1/18/2013	13.83	2.67	5.238788	1.60	0	3/8/2013	24.17	0.74	5.238788	1.60	0
1/19/2013	12.50	1.33	5.238788	1.60	0	3/9/2013	25.43	1.26	5.238788	1.60	0
1/20/2013	11.29	1.21	5.238788	1.60	0	3/10/2013	23.14	2.29	5.238788	1.60	0
1/21/2013	11.20	0.09	5.238788	1.60	0	3/11/2013	24.00	0.86	5.238788	1.60	0
1/22/2013	9.50	1.70	5.238788	1.60	0	3/12/2013	23.50	0.50	5.238788	1.60	0
1/23/2013	14.00	4.50	5.238788	1.60	0	3/13/2013	21.50	2.00	5.238788	1.60	0
1/24/2013	13.83	0.17	5.238788	1.60	0	3/14/2013	22.33	0.83	5.238788	1.60	0
1/25/2013	12.25	1.58	5.238788	1.60	0	3/15/2013	24.17	1.83	5.238788	1.60	0

1/26/2013	12.67	0.42	5.238788	1.60	0	3/16/2013	20.33	3.83	5.238788	1.60	0
1/27/2013	12.86	0.19	5.238788	1.60	0	3/17/2013	22.67	2.33	5.238788	1.60	0
1/28/2013	14.83	1.98	5.238788	1.60	0	3/18/2013	23.43	0.76	5.238788	1.60	0
1/29/2013	14.13	0.71	5.238788	1.60	0	3/19/2013	22.50	0.93	5.238788	1.60	0
1/30/2013	14.71	0.59	5.238788	1.60	0	3/20/2013	29.17	6.67	5.238788	1.60	0
1/31/2013	16.20	1.49	5.238788	1.60	0	3/21/2013	23.83	5.33	5.238788	1.60	0
2/1/2013	16.00	0.20	5.238788	1.60	0	3/22/2013	25.25	1.42	5.238788	1.60	0
2/2/2013	16.29	0.29	5.238788	1.60	0	3/23/2013	27.38	2.13	5.238788	1.60	0
2/3/2013	18.00	1.71	5.238788	1.60	0	3/24/2013	27.00	0.38	5.238788	1.60	0
2/4/2013	17.43	0.57	5.238788	1.60	0	3/25/2013	23.50	3.50	5.238788	1.60	0
2/5/2013	16.63	0.80	5.238788	1.60	0	3/26/2013	24.14	0.64	5.238788	1.60	0
2/6/2013	16.67	0.04	5.238788	1.60	0	3/27/2013	21.00	3.14	5.238788	1.60	0
2/7/2013	15.60	1.07	5.238788	1.60	0	3/28/2013	22.43	1.43	5.238788	1.60	0
2/8/2013	14.00	1.60	5.238788	1.60	0	3/29/2013	21.25	1.18	5.238788	1.60	0
2/9/2013	15.43	1.43	5.238788	1.60	0	3/30/2013	23.50	2.25	5.238788	1.60	0
2/10/2013	15.25	0.18	5.238788	1.60	0	3/31/2013	23.20	0.30	5.238788	1.60	0
2/11/2013	15.88	0.63	5.238788	1.60	0	4/1/2013	25.38	2.18	5.238788	1.60	0
2/12/2013	15.33	0.54	5.238788	1.60	0	4/2/2013	25.17	0.21	5.238788	1.60	0
2/13/2013	16.29	0.95	5.238788	1.60	0	4/3/2013	26.20	1.03	5.238788	1.60	0
2/14/2013	17.33	1.05	5.238788	1.60	0	4/4/2013	24.60	1.60	5.238788	1.60	0
2/15/2013	19.17	1.83	5.238788	1.60	0	4/5/2013	25.60	1.00	5.238788	1.60	0
2/16/2013	14.43	4.74	5.238788	1.60	0	4/6/2013	25.86	0.26	5.238788	1.60	0
2/17/2013	13.67	0.76	5.238788	1.60	0	4/7/2013	29.14	3.29	5.238788	1.60	0
2/18/2013	15.60	1.93	5.238788	1.60	0	4/8/2013	28.71	0.43	5.238788	1.60	0
						4/9/2013	30.17	1.45	5.238788	1.60	0



Gambar 2. Diagram IMR

Berdasarkan hasil analisis menggunakan MR Chart, terlihat bahwa sebagian besar nilai *moving range* berada di dalam batas kendali yang ditentukan oleh *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit*

(LCL), sehingga secara umum variasi antar data masih berada dalam kondisi terkendali. Namun demikian, terdapat satu titik yang melewati batas kendali atas (UCL), yang menunjukkan adanya kondisi *out of control*. Hal ini mengindikasikan bahwa pada titik tersebut terjadi lonjakan variasi yang tidak normal dibandingkan dengan pola data lainnya. Dalam konsep Statistical Process Control (SPC), kondisi ini menunjukkan adanya *special cause variation*, yaitu variasi yang disebabkan oleh faktor tertentu di luar variasi normal (*common cause*). Lonjakan variasi ini menandakan bahwa pada periode tersebut terjadi perubahan yang signifikan antar dua pengamatan berturut-turut, sehingga proses tidak sepenuhnya stabil. Jika dikaitkan dengan analisis sebab-akibat (fishbone), variasi yang tidak normal ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor lingkungan (*environment*) berupa perubahan cuaca yang tiba-tiba, faktor metode (*method*) seperti perubahan cara pencatatan, faktor pengukuran (*measurement*) akibat alat yang kurang akurat, serta faktor manusia (*man*) berupa kesalahan dalam pencatatan data. Dengan demikian, meskipun secara umum variasi proses masih terkendali, adanya satu titik *out of control* menunjukkan bahwa proses belum sepenuhnya stabil dan masih dipengaruhi oleh faktor penyebab khusus. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab utama dari lonjakan variasi tersebut agar proses dapat dikendalikan dengan lebih baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan I Chart dan MR Chart, dapat disimpulkan bahwa proses suhu harian belum sepenuhnya berada dalam kondisi terkendali secara statistik. Pada I Chart ditemukan beberapa titik yang berada di atas batas kendali atas (UCL) serta adanya pola tren meningkat (upward trend), yang menunjukkan bahwa data tidak bersifat acak dan terdapat *special cause variation*. Sementara itu, pada MR Chart ditemukan satu titik yang melewati batas kendali atas (UCL), yang mengindikasikan adanya lonjakan variasi yang tidak normal antar pengamatan. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa variasi dalam data tidak hanya disebabkan oleh faktor acak (*common cause*), tetapi juga dipengaruhi oleh faktor penyebab khusus seperti perubahan kondisi lingkungan, metode pencatatan, ketidakakuratan alat ukur, serta kesalahan manusia. Faktor lingkungan menjadi penyebab paling dominan karena suhu sangat dipengaruhi oleh perubahan cuaca dan fenomena iklim. Dengan demikian, proses suhu harian tidak stabil dan memerlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi serta mengendalikan faktor-faktor yang menyebabkan variasi tersebut agar proses menjadi lebih terkendali).

Author Contributions Statement

This journal uses the Contributor Roles Taxonomy (CRediT) to recognize individual author contributions, reduce authorship disputes, and facilitate collaboration. The recommended number of authors is at least two, with one of them designated as the corresponding author. The corresponding author will be responsible for all correspondence related to the paper and must ensure that the other authors are included in the communication regarding submission, revision, and publication processes. We encourage authors to include a statement in the paper that shares and accurately describes each author's contribution. To be eligible for authorship, each individual must have contributed to at least one of the following: conceptualization, methodology, formal analysis, or investigation, as well as at least one aspect of writing (either original draft preparation or writing reviews and editing).

Name of Author	C	M	So	Va	Fo	I	R	D	O	E	Vi	Su	P
Tia Ramadani	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aulia Putri Br Manurung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dania	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

C : Conceptualization

M : Methodology

So : Software

Va : Validation

Fo : Formal analysis

I : Investigation

R : Resources

D : Data Curation

O : Writing - Original Draft

E : Writing - Review & Editing

Vi : Visualization

Su : Supervision

P : Project administration

Data Availability

Penulis menyatakan bahwa data yang mendukung temuan penelitian ini tersedia di dalam artikel ini dan/atau pada materi tambahan.

REFERENSI

- [1] I. P. Az-zahra, B. C. Kiara, M. F. Fachrezy, A. F. Majid, A. Saefudin, and J. Barat, "Perubahan Iklim dan Dampaknya Terhadap Masyarakat di Daerah Mampang dan Bojongsari," vol. 4, no. 2, pp. 265–273, 2025.
- [2] W. Triono, E. E. Tampubolon, Y. S. Hondro, and U. N. Medan, "Analisis Perubahan Suhu Udara di Kota Medan Sebelum dan Sesudah Covid 19 Menggunakan Metode Statistika Quality Control," 2025.
- [3] F. Zahra, A. Saraswati, R. Madani, D. Rahma, and R. Siti, "Interpolasi Suhu Bulanan dan Analisis Pola Perubahan Suhu di Daerah Yogyakarta : Implikasi Dalam Fisika Kebencanaan," vol. 7, no. 1, pp. 39–48, 2025.
- [4] A. Arifin, N. Nagara, U. M. Jember, and K. Jember, "PERBEDAAN SUHU UDARA SIANG DAN MALAM HARI DI KOTA JEMBER PADA HARI JUMAT 12 DESEMBER 2025 BERDASARKAN UJI PAIRED SAMPLE T-TEST (SPSS) PERBEDAAN SUHU UDARA SIANG DAN MALAM HARI DI KOTA JEMBER PADA HARI JUMAT 12 DESEMBER 2025 BERDASARKAN UJI PAIRED SAMPLE T-TEST (SPSS)," vol. 4, no. 1, 2026.
- [5] A. Suyatno, B. E. Putra, M. F. Yuditama, Y. Ferdiansyah, and U. P. Bangsa, "STUDI LITERATUR RIVIEW PERBANDINGAN PENERAPAN METODE STATISTICAL PROSES CONTROL (SPC) SEBAGAI PENGENDALIAN," vol. 2, no. 4, pp. 2475–2488, 2025.
- [6] A. Sofiana and E. P. Safitri, "Quality Control Related to Inventory Loss of Animal Feed Raw Materials using I-MR Control Map (Case Study : PT Cargill Indonesia , Plant Semarang) Pengendalian Mutu Terkait Inventory Loss Bahan Baku Pakan Ternak Menggunakan Peta Kendali I-MR (Studi Kas," *Opsi*, vol. 16, no. 1, pp. 35–44, 2023.
- [7] A. Ulimaz, H. Sa'diah, J. Yardani, K. D. Artika, W. Yuliyant, and V, "AYAM MENGGUNAKAN DIAGRAM ISHIKAWA Waktu dan Tempat Penelitian," *J. Hum. dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 80–86, 2024.