



Analisis Tren Sosial di Indonesia dengan Peta Kendali CUSUM (Studi Kasus: Perceraian, Kemiskinan, Pernikahan Dini, dan Tingkat Pendidikan)

*Navisah^a, Mawaddatul Fariha^b, Ketrin Jupina Ranti^c, Lita Astuti^d, Suwindah Puji Yarti^e,
Lisa Harsyiah^f, Jihadil Qudsi^{g*}*

^{a,b,c,d,e}Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Indonesia

^{f,g}Program Studi Statistika, Universitas Mataram, Indonesia

*Corresponding author: jihadilqudsi@staff.unram.ac.id

ABSTRACT

Social changes in Indonesia, in the last ten years, have attracted the attention of researchers, especially related to the problems of divorce, early marriage, education levels, and poverty. For example, early marriage is still a major problem in some places. BPS, in 2022, reported that the rate of early marriage in Indonesia was very high, from 16.23% in 2022 to 17.32% in 2023. Several studies have shown a correlation between poverty levels, education levels, and early marriage rates. One effective statistical approach to monitoring changes in trends in time data is the Cumulative Sum Control Chart (CUSUM). The CUSUM control chart method, social data trends can be analyzed longitudinally, detecting significant changes, and mapping the time and magnitude of the shifts that occur. A total of 36 data from 4 variables in the 2022-2024 range were processed using the R application to obtain the CUSUM control chart. The results obtained showed that the variables of education level and early marriage showed more data that was within the limits of the CUSUM constraint map, while the variables of divorce rate and poverty rate had a lot of data that was out of control, which occurred a lot in the months of 2023.

Keywords: CUSUM; Divorce; Poverty; Social

ABSTRAK

Perubahan sosial di Indonesia, dalam sepuluh tahun terakhir, telah menarik perhatian para peneliti, terutama terkait masalah perceraian, pernikahan dini, tingkat pendidikan, dan kemiskinan. Misalnya, pernikahan dini masih menjadi masalah besar di beberapa tempat. BPS, pada tahun 2022, menginfokan bahwa angka pernikahan dini di Indonesia sangat tinggi, dari 16,23% pada tahun 2022 menjadi 17,32% pada tahun 2023. Beberapa penelitian menunjukkan adanya korelasi yang terjadi antara tingkat kemiskinan, tingkat pendidikan, dan tingkat pernikahan dini. Salah satu pendekatan statistik yang efektif untuk memantau perubahan tren dalam data waktu adalah Cumulative Sum Control Chart (CUSUM). Metode peta kendali CUSUM, tren data sosial dapat dianalisis secara longitudinal, mendeteksi adanya perubahan signifikan, serta memetakan waktu dan besarnya pergeseran yang terjadi. Sebanyak 36 data dari 4 variabel yang berada pada rentang tahun 2022-2024 diolah dengan aplikasi R untuk didapatkan peta kendali CUSUM. Hasil yang didapatkan bahwa variabel tingkat pendidikan dan pernikahan dini menunjukkan lebih banyak data yang berada pada dalam batas peta kendali CUSUM, sedangkan variabel



tingkat perceraian dan tingkat kemiskinan banyak data yang mengalami *out of control* yang banyak terjadi pada bulan-bulan di tahun 2023.

Kata kunci: CUSUM; Kemiskinan; Perceraian; Sosial

Diterima: 10-05-2025; Disetujui: 31-25-2025;

Doi: <https://doi.org/10.29303/ijasds.v2i1.6909>

1. Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara yang memiliki beragam suku, budaya dan agama, memiliki demografi yang besar (Antara & Yogantari, 2018). Perubahan sosial di Indonesia, dalam sepuluh tahun terakhir, telah menarik perhatian para peneliti, terutama terkait masalah perceraian, pernikahan dini, tingkat pendidikan, dan kemiskinan (Octaviani & Nurwati, 2020). Pernikahan dini masih menjadi masalah besar di beberapa tempat di Indonesia (Tampubolon, 2021). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), angka pernikahan dini di Indonesia sangat tinggi. Ini meningkat dari 16,23% pada tahun 2022 menjadi 17,32% pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik, 2024). Pernikahan dini berdampak negatif pada kesehatan, pendidikan, dan masa depan perempuan serta dapat meningkatkan tingkat perceraian dan kemiskinan (Wahdi et al., 2024). Sedangkan angka perceraian di Indonesia terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir, sementara tingkat kemiskinan dan pernikahan usia anak juga masih menjadi persoalan signifikan di sejumlah wilayah (Badan Pusat Statistik, 2024).

Ketidaksesuaian dalam hubungan pernikahan yang diakhiri melalui proses hukum dikenal sebagai perceraian (Cahyani, 2020). Berbagai variabel, seperti tekanan finansial, pernikahan dini, dan pendidikan yang rendah, sering memengaruhi fenomena ini. Jumlah perceraian yang tinggi dapat menunjukkan masalah sosial yang mengganggu stabilitas keluarga dan kesehatan anak. Indikator utama yang menunjukkan kualitas sumber daya manusia suatu masyarakat adalah tingkat pendidikannya. Pendidikan yang rendah seringkali berhubungan dengan kemiskinan, kurangnya akses ke informasi, dan pengambilan keputusan yang tidak rasional, seperti menikah di usia dini (Putri & Heriyanti, 2025). Namun, pendidikan yang lebih tinggi dapat menghasilkan peluang ekonomi dan kualitas hidup yang lebih baik (Julianto & Utari, 2019).

Kemiskinan sering menjadi akar masalah yang berkontribusi pada masalah sosial lainnya, seperti pernikahan dini dan rendahnya tingkat pendidikan (Abubakar, 2023). Definisi kemiskinan adalah kondisi di mana seseorang atau keluarga tidak memiliki cukup sumber daya untuk memenuhi kebutuhan dasar seperti makanan, tempat tinggal, dan pendidikan. Pernikahan dini didefinisikan sebagai pernikahan yang dilakukan pada usia muda, biasanya di bawah 18 tahun. Kemiskinan, kurangnya akses ke pendidikan, dan norma budaya sering dikaitkan dengan fenomena ini (Fatmawati et al., 2024). Pernikahan dini dapat berkontribusi pada berbagai masalah, seperti peningkatan risiko perceraian, masalah kesehatan, dan pendidikan yang buruk (Tampubolon, 2021; Taufikurrahman et al., 2023; Triadhari et al., 2023).

Pernikahan dini masih menjadi persoalan serius di berbagai daerah di Indonesia. Hasil penelitian oleh Juhaidi & Umar, (2020) menunjukkan bahwa pernikahan usia anak berkorelasi dengan rendahnya tingkat pendidikan dan tingginya risiko kemiskinan. Fenomena ini seringkali memicu siklus kemiskinan baru karena pasangan yang menikah dini cenderung menghadapi tantangan ekonomi dan pendidikan yang signifikan. Sementara itu, tingkat pendidikan yang rendah mempersempit akses masyarakat terhadap lapangan kerja yang layak dan memperburuk ketimpangan sosial (Mulasari, 2015). Fenomena sosial seperti perceraian, pernikahan dini, kemiskinan, dan rendahnya tingkat pendidikan saling berkelindan dan membentuk suatu siklus yang sulit diputus tanpa intervensi kebijakan yang tepat (Grijns et al., 2018). Pasangan muda yang menikah umumnya belum memiliki kesiapan mental maupun ekonomi, yang akhirnya meningkatkan risiko perceraian dan menurunkan kualitas hidup mereka di masa depan (Umboh, 2024).

Salah satu pendekatan statistik yang efektif untuk memantau perubahan tren dalam data waktu adalah Cumulative Sum Control Chart (CUSUM). Metode ini dikenal sangat sensitif terhadap perubahan kecil dalam data dan mampu mendeteksi pergeseran tren lebih awal dibandingkan dengan peta kendali konvensional (Montgomery, 2020). CUSUM awalnya dikembangkan dalam konteks industri untuk mengontrol kualitas, namun kini semakin luas digunakan dalam berbagai bidang, termasuk

epidemiologi, ekonomi, dan analisis sosial (Cui et al., 2004; Woodall, 2006). Dengan menggunakan metode peta kendali CUSUM, tren data sosial dapat dianalisis secara longitudinal, mendeteksi adanya perubahan signifikan, serta memetakan waktu dan besarnya pergeseran yang terjadi. Analisis semacam ini dapat membantu pemangku kepentingan dalam merancang intervensi sosial yang lebih cepat dan tepat sasaran (Zou, 2011). Penggunaan CUSUM dalam penelitian sosial di Indonesia masih tergolong baru (karena lebih banyak digunakan pada bidang industri), namun memiliki potensi besar untuk membantu pemerintah dan lembaga terkait dalam merumuskan strategi intervensi yang lebih efektif terhadap masalah sosial yang kompleks dan saling berkaitan ini.

2. Metode

Data sekunder yang diperoleh berasal dari website resmi BPS Indonesia mulai Januari tahun 2022 hingga Desember 2024, dengan jumlah data untuk masing-masing variabel sebanyak 36 data. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian yaitu jumlah perceraian (X_1), rata-rata tingkat pendidikan terakhir (X_2), tingkat kemiskinan (X_3), dan pernikahan dini (rata-rata umur menikah wanita) (X_4). Metode yang digunakan untuk memetakan trend sosial dengan *Cumulative Sum* (CUSUM).

Peta kendali CUSUM diperkenalkan oleh Page pada tahun 1954 untuk mengawasi rata-rata proses. Peta ini menghimpun semua informasi berupa nilai-nilai sampel. Sampel-sampel inilah yang menjadi titik pengamatan dengan menampilkan jumlah kumulatif nilai rata-rata sampel atas nilai rata-rata proses. Persamaan (1) merupakan formula diagram kontrol CUSUM (Page, 1961).

$$C_i = \sum_{i=t-n_t+1}^t (X_i - \mu_0) \quad (1)$$

Keterangan :

$i = 1, 2, 3, \dots, t$

C_i = Nilai CUSUM dari sampel ke- i

\bar{X}_i = Rata-rata sampel ke- i

μ_0 = Nilai target

Terdapat dua cara untuk menampilkan peta kendali CUSUM, yaitu Tabular (algoritmik) CUSUM dan V-mask CUSUM. Cara kerja Tabular CUSUM adalah dengan mengakumulasi derivasi dari μ_0 yang berada di atas nilai target yang dilambangkan dengan C_i^+ dan C_i^- untuk pergeseran di bawah nilai target. Nilai C_i^+ dan C_i^- dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$C_i^+ = \max[0, \bar{x}_i - (\mu_0 + K) + C_{i-1}^+] \quad (2)$$

$$C_i^- = \max[0, (\mu_0 - K) - \bar{x}_i + C_{i-1}^-] \quad (3)$$

Untuk menghasilkan plot CUSUM dibutuhkan parameter k dan h . Untuk parameter k (slack atau reference value) biasanya didapatkan dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} K &= k\sigma_x \\ K &= k\sigma_{\bar{x}} \end{aligned} \quad (4)$$

dimana $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Ket:

C_i^+ : *upward* CUSUM ke- i

C_i^- : *downward* CUSUM ke- i

μ_0 : nilai target

\bar{x}_i : nilai rata-rata pengamatan ke- i

K : nilai kelonggaran

$\sigma_{\bar{x}}$: simpangan baku rata-rata

Nilai k biasanya dipilih dari setengah pergeseran yang dianggap cukup penting untuk dideteksi. Dalam hal ini digunakan rekomendasi beberapa penelitian, yaitu $k = 0,5$. Proses pembentukan peta kendali memerlukan suatu batas kendali yang digunakan untuk menunjukkan apakah proses ada dalam kendali atau justru sebaliknya. Batas kendali yang terdiri dari BKA dan BKB dapat diperoleh dengan mengikuti persamaan (5) dan (6).

$$BKA = H = h\sigma_{\bar{x}} \tag{5}$$

$$BKB = -H = -h\sigma_{\bar{x}} \tag{6}$$

Pengolahan data untuk mendapatkan diagram CUSUM digunakan bantuan R-Studio dengan R versi 4.4.2. Berikut langkah-langkah analisis dapat diringkas dalam bentuk *flowchart* yang disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Analisis Data

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskriptif Variabel Perceraian, Tingkat Pendidikan, Kemiskinan dan Pernikahan Dini

Dalam pembahasan ini peneliti memberikan gambaran karakteristik dari variabel perceraian, tingkat pendidikan, kemiskinan, pernikahan dini.

Tabel 1. Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Rata-Rata	Standar Deviasi
Tingkat Perceraian	36	8,44	1,33
Tingkat Pendidikan	36	4,17	0,17
Kemiskinan	36	6,01	1,08
Pernikahan Dini	36	1,84	0,62

Pada Tabel 1 menjelaskan bahwa variabel perceraian memiliki rata-rata dan standar deviasi tertinggi di antara variabel lainnya, menunjukkan bahwa ini merupakan aspek yang signifikan dalam data, namun memiliki sebaran yang cukup luas dibandingkan variabel lainnya. Variabel Pernikahan Dini memiliki rata-rata paling rendah, yang berarti jumlah kejadian pernikahan dini tidak sebesar variabel lainnya. Variabel Tingkat Pendidikan memiliki variasi paling kecil, menunjukkan data yang lebih homogen.

3.2. Perhitungan Diagram Kendali CUSUM dengan R

Berikut algoritma yang digunakan untuk pengerjaan pada R:

```
# Memanggil data
data(jumlah_perceraian)
data(tingkat_pendidikan_terakhir)
data(tingkat_kemiskinan)
data(rerata_umur_menikah_wanita)

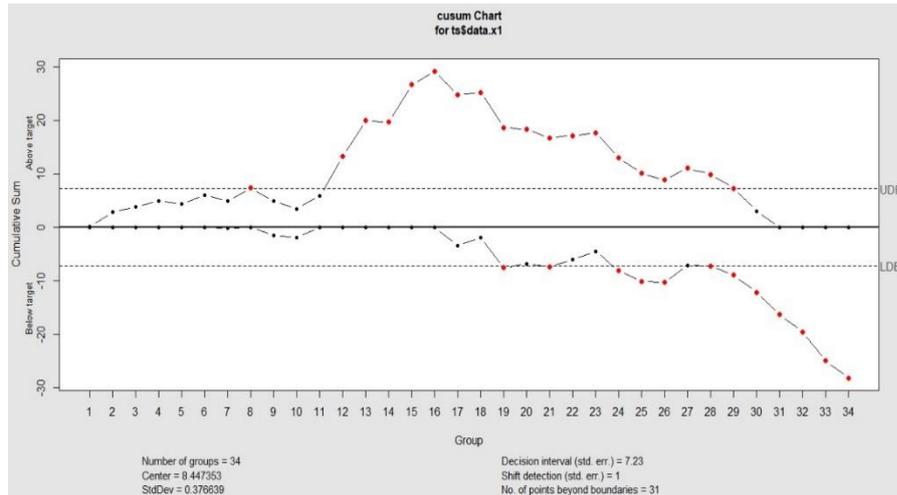
mu0 <- mean(data)    # Target rata-rata (mean)
sigma <- sd(data)    # Standar deviasi
k <- 0.5 * sigma     # Konstanta CUSUM
h <- 5               # Batas kontrol

# Inisialisasi vektor hasil
cusum_pos <- numeric(length(x))
cusum_neg <- numeric(length(x))

# Perhitungan CUSUM
for (i in 1:length(x)) {
  if (i == 1) {
    cusum_pos[i] <- max(0, x[i] - mu0 - k)
    cusum_neg[i] <- max(0, mu0 - x[i] - k)
  } else {
    cusum_pos[i] <- max(0, cusum_pos[i-1] + x[i] - mu0 - k)
    cusum_neg[i] <- max(0, cusum_neg[i-1] + mu0 - x[i] - k)
  }
}

# Memunculkan plot CUSUM
plot(cusum_pos, type = "o", col = "blue", ylim = range(c(cusum_pos, cusum_neg, h)),
     ylab = "CUSUM", xlab = "Observasi", main = "Peta Kendali CUSUM")
lines(cusum_neg, type = "o", col = "red")
abline(h = h, col = "darkgreen", lty = 2)
abline(h = -h, col = "darkgreen", lty = 2)
legend("topleft", legend = c("CUSUM Positif", "CUSUM Negatif", "Batas Kontrol"),
     col = c("blue", "red", "darkgreen"), lty = c(1, 1, 2))
```

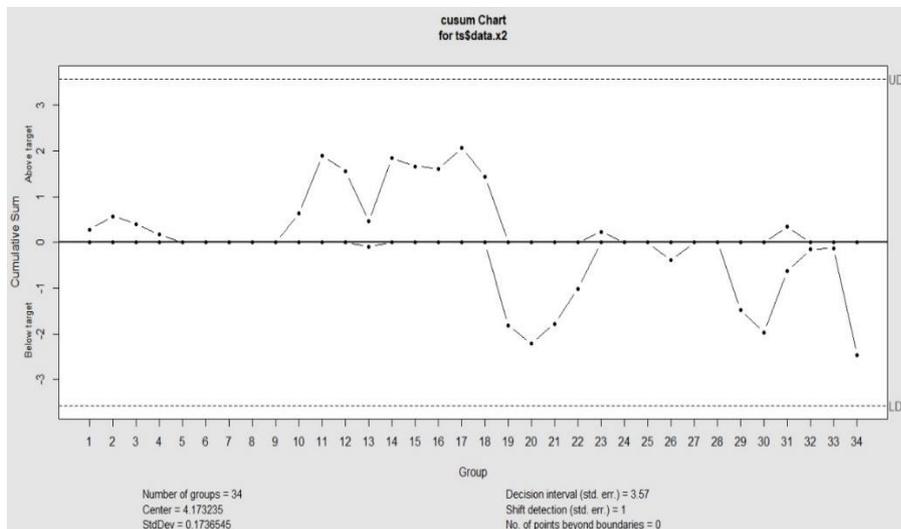
Hasil plot CUSUM dapat dilihat pada beberapa gambar berikut:



Gambar 2. Peta Kendali CUSUM Pada Variabel Tingkat Perceraian

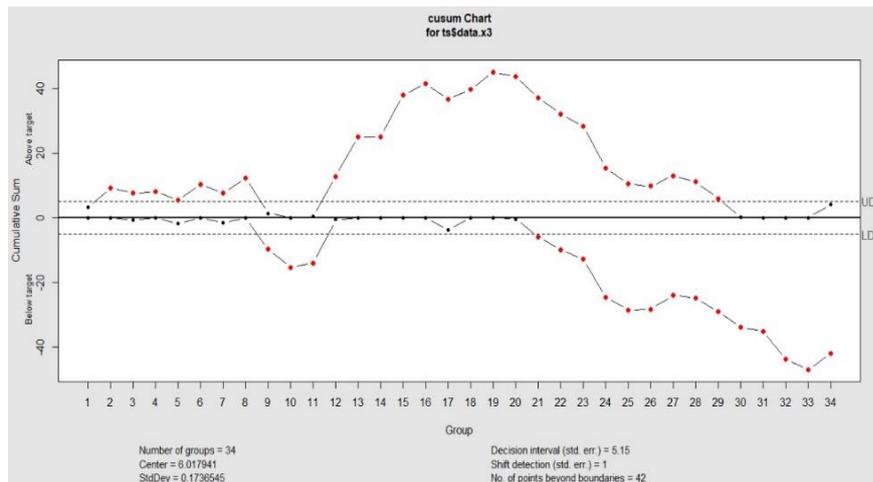
Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada 11 bulan awal (tahun 2022) nilai CUSUM berada pada sekitaran nol, artinya bahwa tingkat perceraian pada 11 bulan awal tahun 2022 masih berada dalam batas normal (tidak menyimpang jauh dari rata-rata (8,4)). Pada bulan ke-12 (akhir tahun 2022) tingkat perceraian mulai meningkat secara signifikan hingga melewati batas kontrol. Tingkat perceraian mulai akhir tahun 2022 meningkat hingga bulan ke-16 dari kumpulan data (bulan April 2023), kemudian menurun hingga bulan ke-29 (bulan Mei 2024), walaupun sebenarnya masih berada dalam fase *out of control*. Pada bulan ke-30 hingga bulan ke-36 sudah kembali ke dalam batas CUSUM, malah cenderung menurun jika dilihat dari nilai CUSUM negatif untuk peta kendala tingkat perceraian.

Terjadinya *out of control* pada tingkat perceraian harus diselidiki penyebabnya lebih lanjut secara substansial agar didapatkan solusi yang terbaik jika ditemukan permasalahan yang menjadi penyebab tingkat perceraian meninggi tersebut.



Gambar 3. Peta kendali CUSUM pada variabel Tingkat Pendidikan

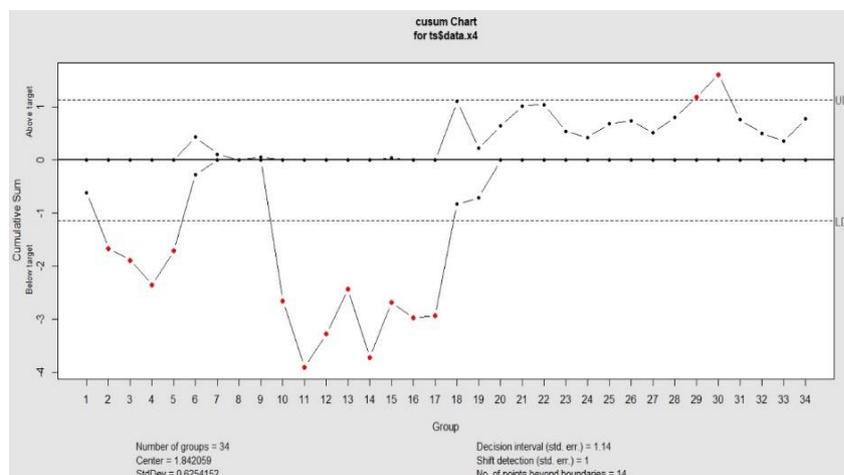
Pada Gambar 3 menunjukkan untuk tingkat pendidikan, 36 data tidak ada yang mengalami *out of control* baik pada CUSUM positif maupun CUSUM negatif. Hal tersebut berarti bahwa dalam 3 tahun terakhir, tingkat pendidikan masyarakat dapat dikontrol dengan baik, tidak ada yang putus sekolah. Hal tersebut bisa jadi dikarenakan kebijakan pemerintah yang menghapuskan UN sejak tahun 2020 dan masih berefek hingga tahun 2024. Namun perlu mendapat pengkajian terhadap tingkat pendidikan untuk pembahasan yang lebih mendetail.



Gambar 4. Peta kendali CUSUM pada variabel Tingkat Kemiskinan

Pada Gambar 4, terlihat bahwa begitu banyak titik yang mengalami *out of control* melewati batas. Pada bulan ke-2 hingga bulan ke-8, walaupun melonjak dan tidak terlalu tinggi, namun berada di atas garis batas. Kemudian terjadi penurunan pada bulan ke-9 hingga bulan ke-11 yang terindikasi menurun jika dilihat dari CUSUM negatif. Namun meninggi kembali pada bulan ke-12 hingga bulan ke-29 (puncak pada bulan ke-19). Tingkat kemiskinan memang selalu menjadi permasalahan pemerintah setiap tahunnya. Sehingga perlu dikaji secara menyeluruh untuk mengatasi kemiskinan secara bersama-sama.

Pada bulan ke-30 hingga 36 data tingkat kemiskinan berada dalam batas, hal tersebut perlu juga dikaji apa yang terjadi pada rentang bulan tersebut sehingga data tingkat kemiskinan menurun dan dapat terkontrol.



Gambar 5. Peta kendali CUSUM variabel Tingkat Pernikahan Dini

Pada Gambar 5 terlihat bahwa tingkat pernikahan dini di Indonesia lebih cenderung menurun. Pada bulan ke-2 hingga ke-5 dan bulan ke-10 hingga ke-17. Seharusnya ini menjadi sesuatu yang sangat bagus karena pemerintah berhasil menekan pernikahan dini pada bulan-bulan tersebut. Terjadi peningkatan tingkat pernikahan dini pada bulan ke-30 dan ke-31, namun dapat ditekan kembali. Jika dikaji lebih lanjut dengan menghubungkan antara tingkat pernikahan dini dengan tingkat pendidikan, ada kemiripan bentuk CUSUM yang diperlihatkan pada kedua variabel tersebut, namun perlu pengkajian lebih lanjut dan mendetail.

4. Kesimpulan

Tingkat pendidikan dan tingkat pernikahan dini menunjukkan lebih banyak data yang berada pada dalam batas peta kendali CUSUM, lebih banyak penurunan yang ditunjukkan oleh tingkat pernikahan dini. Variabel tingkat perceraian memiliki banyak data dengan kategori *out of control* ke arah terjadi peningkatan yang kebanyakan terjadi pada tahun 2023, hal tersebut menandakan bahwa tingkat

perceraian yang meningkat pada rentang tahun 2022-2024. Sedangkan untuk tingkat kemiskinan juga terjadi *out of control* yang juga lebih banyak terjadi pada bulan-bulan di tahun 2023. Perlu dikaji secara substansi mengenai peningkatan tingkat perceraian dan tingkat kemiskinan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A. (2023). Alasan Kemiskinan Sebagai Penyebab Perceraian pada Masyarakat Pidie. *Posita: Jurnal Hukum Keluarga Islam*, 1(1), 32–38.
- Antara, M., & Yogantari, M. V. (2018). Keragaman Budaya Indonesia Sumber Inspirasi Inovasi Industri Kreatif. *SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain Dan Aplikasi Bisnis Teknologi)*, 1, 292–301.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Indonesia 2024*. Badan Pusat Statistik.
- Cahyani, T. D. (2020). *Hukum Perkawinan* (Vol. 1). UMMPress.
- Cui, L., Xie, M., & Loh, H.-T. (2004). Inspection Schemes for General Systems. *IIE Transactions*, 36(9), 817–825.
- Fatmawati, F., Widyastuti, T. U., Adawiah, R., Fitri, N., Nuraeni, N., Ashari, W. K., Astuti, P., Khaikal, M. F., Sabrina, N., Hidayat, R., & others. (2024). Penanggulangan Pernikahan Dini Di Desa Dangiang Melalui Sosialisasi Pernikahan Dini Dan Kekerasan Seksual Pada Anak Oleh Kelompok KKN UMMAT. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 290–299.
- Grijns, M., Horii, H., Irianto, S., Saptandari, P., Marhamah, U. S., Karolus, M. L., Dwi, S. C., Van Bemmelen, S. T., & others. (2018). *Menikah Muda di Indonesia: Suara, Hukum, dan Praktik*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Juhaidi, A., & Umar, M. (2020). Pernikahan Dini, Pendidikan, Kesehatan Dan Kemiskinan Di Indonesia: Masihkah Berkorelasi? *Khazanah: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 18(1), 1–24.
- Julianto, D., & Utari, P. A. (2019). Analisa pengaruh tingkat pendidikan terhadap pendapatan individu di Sumatera Barat. *Ikraith-Ekonomika*, 2(2), 122–131.
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to Statistical Quality Control*. John wiley & sons.
- Mulasari, F. D. (2015). Peran gender perempuan terhadap pertumbuhan ekonomi di Provinsi Jawa Tengah tahun 2008-2012. *Economics Development Analysis Journal*, 4(3), 254–263.
- Octaviani, F., & Nurwati, N. (2020). Dampak Pernikahan Usia Dini Terhadap Perceraian di Indonesia. *Jurnal Ilmu Kesejahteraan Sosial HUMANITAS*, 2(2), 33–52.
- Page, E. S. (1961). Cumulative Sum Charts. *Technometrics*, 3(1), 1–9.
- Putri, A. A., & Heriyanti, L. (2025). Teori Pilihan Rasional: Pilihan Rasional Generasi Muda Untuk Menikah Dini (Desa Tanjung Agung Kecamatan Karang Jaya Muratara). *Inspirasi Edukatif: Jurnal Pembelajaran Aktif*, 6(1).
- Tampubolon, E. P. L. (2021). Permasalahan Perkawinan Dini di Indonesia. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(5), 465434.
- Taufikurrahman, T., Zulfi, A. N., Irmawati, E. F. F., Setiawan, W. P., Azizah, P. N., & Soeliono, F. F. (2023). Sosialisasi pernikahan usia dini dan edukasi kesehatan reproduksi remaja sebagai upaya pencegahan stunting di Desa Pabean, Kabupaten Probolinggo. *Scientia: Jurnal Hasil Penelitian*, 8(1), 73–88.
- Triadhari, I., Afridah, M., & Salsabila, H. H. (2023). Dampak Psikologis Pernikahan Dini di KUA Kecamatan Kejaksaan Kota Cirebon. *Spiritualita*, 7(2), 89–100.
- Umboh, M. C. (2024). Pencegahan Terhadap Perkawinan Anak di Bawah Umur Dalam Perspektif Hukum Kesehatan. *LEX PRIVATUM*, 13(4).
- Wahdi, M. A., Salsabila, B. A., Firmanda, R. T., Puspita, R. D., Kafa, A. A., & Rachman, V. A. (2024). Pengaruh Pernikahan Dini Terhadap Tingkat Kemiskinan Dan Kesejahteraan Rumah Tangga Di Kabupaten Rembang. *Journal of Sharia Economics and Finance*, 2(1), 65–72.
- Woodall, W. H. (2006). The Use of Control Charts in Health-Care and Public-Health Surveillance. *Journal of Quality Technology*, 38(2), 89–104.