



## PENDUGAAN DATA CURAH HUJAN YANG HILANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE RANCANGAN ACAK KELOMPOK LENGKAP

Abiyaa Julyanti<sup>1\*</sup>, Aden<sup>2</sup>, Irvana Arofah<sup>3</sup>  
Program Studi Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Pamulang\*  
abiyyajulyanti@gmail.com\*

**Abstrak**– Hujan dapat mempengaruhi aktivitas manusia, oleh karena itu hujan sangat penting bagi semua makhluk hidup. Manusia perlu mengetahui intensitas besaran hujan disuatu daerah untuk mempersiapkan diri jika hujan terjadi secara tiba-tiba. Untuk mengetahui besaran curah hujan disuatu daerah dilakukan pengukuran curah hujan, dalam pengukuran curah hujan tidak selamanya berjalan sesuai rencana. Beberapa masalah terkadang sering terjadi seperti pengukuran yang tidak diamati dengan baik, alat pengukur hujan yang rusak, fasilitas yang kurang memadai, dan karna beberapa faktor lainnya. Maka akan terjadi suatu masalah yang dikenal sebagai data hilang. Menurut data yang diperoleh dari BBMKG wilayah II terdapat data hilang pada Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor. Data yang hilang harus diduga dan diganti sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Supaya data yang diperoleh menjadi akurat dan valid. Metode pendugaan data hilang dalam penelitian ini menggunakan metode uji Friedman.

**Kata Kunci** – Data hilang, Hujan, RAKL, Uji Friedman

### I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis. Terkadang Indonesia dilanda panas dengan intensitas yang tinggi dan dalam durasi yang lama. Begitu pula ketika terjadi hujan yang memiliki intensitas yang tinggi. Hujan adalah awan yang memiliki massa yang berat sehingga tidak dapat menampung lagi sehingga jatuh ke atas bumi dalam bentuk tetesan air yang bersuhu rendah atau dingin. Hujan dipengaruhi oleh

arah datangnya angin muson yang wilayahnya dipengaruhi oleh letak geografis.

Data curah hujan ini sangat penting untuk merancang perencanaan teknik khususnya untuk bangunan air misalnya seperti irigasi, dermaga, dan lain-lain. Karena mengingat fungsinya yang sangat penting dan akibat yang dapat ditimbulkan jika data curah hujan hilang (kosong) maka data curah hujan di suatu daerah akan selalu dicatat terus menerus untuk menghitung perencanaan yang akan dilakukan. Terkadang ada beberapa titik stasiun yang mencatat curah hujan dengan data yang tidak lengkap atau bahkan hilang. Biasanya penyebab hilangnya data tersebut dapat disebabkan oleh kelalaian dari seorang petugas yang mencatat curah hujan atau bisa juga disebabkan rusaknya alat pencatat curah hujan karena kurangnya perawatan.

Dalam upaya meminimalisir data yang hilang, harus diperhatikan juga pola penyebaran hujan pada stasiun yang bersangkutan. Perancangan percobaan bisa dikatakan jalan keluar bagi peneliti dari masalah data yang hilang (kosong), sehingga mendapatkan hasil yang valid secara ilmiah.

### II. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diambil adalah data yang hilang pada curah hujan. Adapun data yang digunakan dalam menganalisis data adalah data curah hujan yang hilang setiap bulan

dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019 daerah Bogor. Analisa yang dipakai dalam pendugaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap, dengan data sebagai berikut:

Nama Stasiun : Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor  
 Koordinat : 06° 33' 12.9" LS 106° 44' 59.4" BT  
 No. stasiun : 96753  
 Elevasi : 190 meter

**Tabel 1:** Data Curah Hujan Yang Hilang (Dalam Satuan Millimeter)

TAHUN	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DES
2010	252	460.7	414.5	42.9	330.9	303.4	270.4	477.6	601	435.9	284.2	177.3
2011	202.7	76.5	140	278.4	361.7	274.6	202	142	105.9	256	457.7	344.6
2012	271.7	548.9	136	389.5	194.8	93.9	118.9	79.3	270.5	539.5	548.9	358.8
2013	509.8	406.2	272.8	216	399.3	62.3	360.2	258.3	503.2	393.6	186.9	407.7
2014	702	337.4	281.4	510.9	296.4	84.7	349	538.3	21.8	180.3	673.2	200
2015	250.6	350.8	374.3	A	201.9	90.2	1.6	112.4	79.3	110.6	854.9	578.9
2016	524.4	609.8	450	558.2	329.7	373	292.5	315.6	439.2	397.8	354.7	116.6
2017	130.4	526.3	355.1	283.9	319.4	399.6	401.4	179.2	280.7	330.7	207	E
2018	189.2	358.9	121.9	353.4	284.1	C	72.8	76.7	172.5	465.6	386.7	302.1
2019	309.2	378.6	389.5	670.8	B	137.5	50.8	D	151.6	381.9	330.1	F

*B. Pendugaan menggunakan Rancangan Percobaan Acak Kelompok Lengkap*

**1. Menghitung nilai yang hilang**

1. Tentukan nilai awal untuk semua data yang hilang. Nilai yang paling umum dipakai untuk setiap pengamatan yang hilang adalah rata-rata dari rataannya:

$$\bar{y} = \frac{\bar{y}_i + \bar{y}_j}{2}$$

Untuk data, karena ada 6 nilai yang hilang, hanya 1 nilai awal yang perlu ditentukan. Dengan asumsi bahwa nilai awal ditentukan untuk perlakuan pertama dalam ulangan 1, rata-ratanya akan menjadi:

- A. Hitung  $\bar{y}_i$  dan  $\bar{y}_j$  dengan menggunakan nilai-nilai tabel sebagai berikut:

Masukkan nilai data yang hilang pada tabel yang hilang pada tahun 2015, seperti dibawah

$$\bar{y} = \frac{250.6 + \dots + 578.9}{11} = 273.23$$

Masukan data yang memiliki data yang hilang pada bulan April, seperti dibawah

$$\bar{y}_4 = \frac{42.9 + \dots + 670.8}{9} = 367.11$$

- B. Hitung rata-rata data  $\bar{A}_{6.4}$  menggunakan data hilang pada tahun 2015 bulan April, sebagai berikut:

$$\bar{A}_{6.4} = \frac{273.23 + 367.11}{2} = 456.78$$

Nilai awal ditentukan untuk perlakuan pertama ulangan 1 sebesar  $\bar{A}_{6.4} = 456.78$

2. Masukkan semua nilai awal yang ditentukan dalam langkah 1 ke dalam tabel nilai pengamatan dan nilai perlakuan ke 10 ulangan 5 (2019 bulan mei) diduga menggunakan tehnik rumus data yang hilang untuk rancangan acak kelompok lengkap sebagai berikut:

Masukkan data yang hilang pada tahun 2019 bulan Mei

$$B_{10.5} = \frac{12(2718.2) + 10(2800) - 35816.68}{(11)(9)} = 250.52$$

Masukkan data yang hilang pada tahun 2018 bulan Juni

$$C_{9.6} = \frac{12(1819.2) + 10(2783.9) - 36067.2}{99} = 137.41$$

Masukkan data yang hilang pada tahun 2019 bulan Agustus

$$D_{10.8} = \frac{12(2179.4) + 10(3050.52) - 36204.61}{99}$$

$$= 206.71$$

Masukkan data yang hilang pada tahun 2017 bulan Desember

$$E_{8.12} = \frac{12(2486) + 10(3413.7) - 36411.32}{99}$$

$$= 278.36$$

Masukkan data yang hilang pada tahun 2019 bulan Desember

$$F_{10.12} = \frac{12(2764.36) + 10(3257.23) - 36689.68}{99}$$

$$= 300.16$$

3. Masukkan dugaan data hilang yang sudah diperoleh dalam langkah ke-2, kedalam tabel yang terdiri dari semua nilai pengamatan dan nilai awal yang ditentukan dalam langkah 1. Ulangi langkah 1 dan langkah 2 untuk pengamatan yang hilang ketiga dan pengamatan yang lain dan seterusnya sampai semua data telah dapat diduga. Hal ini berarti iterasi 1 sudah selesai.

Masukkan nilai dugaan  $B_{10.5} = 250.52$  yang diperoleh dalam langkah 2 dalam tabel. Ambil nilai dugaan awal ulangan 1 dan gunakan teknik rumus data dari langkah 2 untuk menduga  $Y'_{6.4}$  sebagai berikut:

$$A'_{6.4} = \frac{12(3304) + 10(3005.5) - 36533.06}{99}$$

$$= 335.05$$

Nilai  $A_{6.4}$  diganti dengan nilai  $A'_{6.4}$ . duga kembali  $B_{10.5}$  dengan menggunakan rumus data hilang yang sama pada langkah sebelumnya:

$$B'_{10.5} = \frac{12(2718.2) + 10(3306.87) - 36617.59}{99}$$

$$= 293.63$$

$$C'_{9.6} = \frac{12(1819.2) + 10(2783.9) - 36773.81}{99}$$

$$= 130.26$$

$$D'_{10.8} = \frac{12(2179.4) + 10(3393.79) - 36697.36}{99}$$

$$= 236.30$$

$$F'_{10.12} = \frac{12(2798.28) + 10(3329.93) - 36667.42}{99}$$

$$= 305.16$$

4. Ulangi langkah 3 dan mulai iterasi ke-2 mengikuti aturan data yang hilang sama dengan sebelumnya. Untuk hal itu nilai yang hilang diduga kembali sebagai berikut ini:

$$A''_{6.4} = \frac{12(3304) + 10(3005.5) - 36673.5}{(11)(9)}$$

$$= 333.99$$

$$B''_{10.5} = \frac{12(2718.2) + 10(3341.46) - 36677.89}{99}$$

$$= 296.52$$

$$C''_{9.6} = \frac{12(1819.2) + 10(2783.9) - 36844.15}{99}$$

$$= 129.55$$

$$D''_{10.8} = \frac{12(2179.4) + 10(3401.68) - 36707.4}{99}$$

$$= 236.69$$

$$E''_{8.12} = \frac{12(2791.16) + 10(3413.7) - 36661.81}{99}$$

$$= 312.82$$

$$F''_{10.12} = \frac{12(2798.82) + 10(3333.21) - 36669.47}{99}$$

$$= 305.54$$

5. Karena iterasi ke-2 nilai perbedaannya belum cukup kecil dari yang sebelumnya, maka lakukan iterasi ke-3 dan seterusnya sehingga nilai perbedaannya cukup kecil. Maka akan dilakukan iterasi ke-3 sebagai berikut:

$$A'''_{6.4} = \frac{12(3304) + 10(3005.5) - 36641.02}{(11)(9)}$$

$$= 333.96$$

$$\begin{aligned}
 B'''_{10.5} &= \frac{12(2718.2) + 10(3342.23) - 36678.46}{99} \\
 &= 296.59 \\
 C'''_{9.6} &= \frac{12(1819.2) + 10(2783.9) - 36845.5}{99} \\
 &= 129.53 \\
 D'''_{10.8} &= \frac{12(2179.4) + 10(3401.68) - 36738.34}{99} \\
 &= 236.72 \\
 E'''_{8.12} &= \frac{12(2791.54) + 10(3413.7) - 36662.24}{99} \\
 &= 312.86 \\
 F'''_{10.12} &= \frac{12(2798.86) + 10(3333.31) - 36669.56}{99} \\
 &= 305.55
 \end{aligned}$$

6. Dilakukan iterasi ke-4. Saat iterasi ke-3 dan ke-4 nilai pendugaannya sudah terlihat tidak ada perbedaan maka berhenti pada iterasi ke-4. Di bawah ini adalah perhitungan iterasi ke-4:

$$\begin{aligned}
 A^{iv}_{6.4} &= \frac{12(3304) + 10(3005.5) - 36641.02}{(11)(9)} \\
 &= 333.96 \\
 B^{iv}_{10.5} &= \frac{12(2718.2) + 10(3342.23) - 36678.46}{99} \\
 &= 296.59 \\
 C^{iv}_{9.6} &= \frac{12(1819.2) + 10(2783.9) - 36845.5}{99} \\
 &= 129.53 \\
 D^{iv}_{10.8} &= \frac{12(2179.4) + 10(3401.68) - 36738.34}{99} \\
 &= 236.72 \\
 E^{iv}_{8.12} &= \frac{12(2791.54) + 10(3413.7) - 36662.24}{99} \\
 &= 312.86
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F^{iv}_{10.12} &= \frac{12(2798.86) + 10(3333.31) - 36669.56}{99} \\
 &= 305.55
 \end{aligned}$$

Agar terlihat rapih maka saya buat tabel dibawah. Terlihat pada iterasi ke3 dan ke4 angka sudah tidak berubah maka saya rasa cukup melakukan iterasinya.

**Tabel 2:** Iterasi Pendugaan

DATA HILANG	DUGAAN AWAL	ITERASI			
		1	2	3	4
A(6.4)	456.78	335.05	333.99	333.96	333.96
B(10.5)	250.52	293.63	296.52	296.59	296.59
C(9.6)	137.41	130.26	129.55	129.53	129.53
D(10.8)	206.71	236.3	236.69	236.72	236.72
E(8.12)	278.36	312.28	312.82	312.86	312.86
F(10.12)	300.16	305.16	305.54	305.55	305.55

**2. Uji asumsi**

Saat uji normalitas data yang digunakan berdistribusi normal. Pada tabel di bawah telah diberitahukan bahwa taraf signifikansinya > 5% atau  $\alpha > 0.05$ .

**Tabel 3:** Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup>

	Statistic	Df	Sig.
2010	.118	12	.200*
2011	.130	12	.200*
2012	.162	12	.200*
2013	.179	12	.200*
2014	.165	12	.200*
2015	.182	12	.200*
2016	.133	12	.200*
2017	.147	12	.200*
2018	.160	12	.200*
2019	.196	12	.200*

Karena data variabel tahun 2010 hingga tahun 2019 tidak memiliki distribusi normal, maka akan dilanjutkan dengan uji lainnya tanpa melanjutkan uji data parametrik yang memiliki data

normal. Dengan ini akan di uji menggunakan uji friedman.

### 3. Uji friedman

Setelah diketahui bahwa data yang dimiliki tidak normal, maka dilakukan uji friedman seperti di bawah ini:

**Tabel 4:** Uji Friedman

Test Statistics <sup>a</sup>	
N	10
Chi-Square	46.806
Df	12
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Output di atas merupakan tabel dalam uji friedman, bahwa diketahui nilai chi-square hitung sebesar 46,806 sementara chi square tabel adalah 21,03. Karena nilai chi-square hitung  $46,806 >$  chi-square tabel 21,03. Dengan nilai Asymp.Sig bernilai 0.000 yang bernilai lebih kecil dari tabel chi-square tabel yang bernilai 21.03 maka nilai hitung uji friedman lebih kecil dibanding dengan nilai chi-square tabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan atau adanya pengaruh perlakuan dan kelompok yang artinya tidak memberi pengaruh yang berbeda nyata untuk di Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor. Dengan demikian uji friedman tidak merubah hasil pendugaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap.

### 4. Mencari Bias

Setelah nilai dugaan sudah ditemukan seperti pada tabel, maka hal yang selanjutnya dilakukan adalah menghitung bias pendugaan yaitu :

$$\text{bias} = \frac{[(3304 - (11)333,96)^2 + \dots + (2486 - (11)305,55)^2]}{132} = 18539,30.$$

Bila nilai bias sudah diketahui dengan besar bias yaitu 18.539,3 maka hasil

pendugaan pada kasus data hilang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) pada Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor tidak merubah hasil perhitungan.

## III. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang saya lakukan dalam pendugaan data curah hujan yang hilang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) di Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor mendapatkan hasil pada tahun 2015 bulan April mendapatkan hasil pendugaan 333,96. Pada tahun 2019 bulan Mei mendapatkan hasil pendugaan 296,59. Pada tahun 2018 bulan Juni mendapatkan hasil pendugaan 129,53. Pada tahun 2019 bulan Agustus mendapatkan hasil pendugaan 236,72. Pada tahun 2017 bulan Desember mendapatkan hasil pendugaan 312,86. Pada tahun 2019 bulan Desember mendapatkan hasil pendugaan 305,55. Hasil statistik uji friedman diperoleh 0,000. Dari hasil tersebut, jika dibandingkan dengan tabel chi-square yang diperoleh nilai tabel sebesar 21,03, maka nilai hitung uji friedman lebih kecil dibanding dengan nilai chi-square tabel. dengan besar bias adalah 18.539,3 yang berarti tidak merubah hasil pada uji friedman.

### B. Saran

Penulisan pada skripsi ini terbatas menggunakan data yang hilang dengan sebaran data yang tidak normal maka dapat mempengaruhi hasil pada setiap data yang hilang. Sehingga perlu diperhatikan karakteristik data yang dihadapi. Untuk itu agar pengembangan ini dapat berkelanjutan dengan menggunakan simulasi uji non parametrik lainnya, sehingga mendapatkan hasil dan kesimpulan yang lebih akurat

## REFERENSI

- [1] Gomez, K.A dan Gomez, A.A. 2005. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua*. Jakarta: UI Press.
- [2] Steel dan Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Sugiyono. 2007. *Statistik Nonparametris*. CV Alfabeta. Bandung
- [4] Vina Riyana Fitri, Triastuti Wurdayandari, D.S. (2019). *Pendugaan Data Curah Hilang Pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap Dengan Analisis Kovarian*.
- [5] Rose Mawati, Sigit Nugroho, dan Jose Rizal. *Uji Friedman dan Uji Anderson pada Rancangan Acak Kelompok Lengkap Dasar Nonparametrik*.