

LAPORAN 1
MATA KULIAH TOPIK KHUSUS 1 STATISTIKA SPASIAL
“Analisis Sebaran Bencana Banjir per Kelurahan
di Kota Jakarta Tahun 2020-2021”



Disusun oleh:

Kelompok C

Abiel Athaya Putra	2006532891
Alfia Choirun Nisa	1906299414
Auranissa Efrida	2006571192
Rahmi Radhia Khalqi	1906375796
Yasmin Khairunnisa	2006571091

PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS INDONESIA
2022

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
DAFTAR GAMBAR.....	4
DAFTAR TABEL	5
BAB I PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Tujuan Penelitian	7
1.3 Rumusan Masalah.....	7
1.4 Hipotesis	7
1.5 Metode Penelitian	7
1.4.1 Data dan Sumber Data	7
1.4.2 Teknik Pengumpulan Data	8
1.4.3 Metode Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Metode Kuadrat	9
2.2 Uji Lanjutan	9
2.3.1 Relative Variance (I)	9
2.3.2 <i>Index of Cluster Size</i> (ICS)	10
2.3 <i>Nearest Neighbor Analysis</i> (NNA)	10
2.3.1 <i>G-Function</i>	10
2.3.2 <i>F-Function</i>	10
2.3.3 <i>K-Function</i>	11
BAB III ANALISIS DATA.....	12
3.1 Data Point Process	12
3.2 Uji Hipotesis	13
3.3 Uji Lanjutan	16
3.3.1 <i>Relative Variance</i> (I)	17
3.3.2 <i>Index of Cluster Size</i> (ICS)	17
3.3.3 Kesimpulan	17
3.4 <i>Nearest Neighbor Analysis</i>	17
3.4.1 <i>G-Function</i>	18
3.4.1 <i>F-Function</i>	19
3.4.2 <i>K-Function</i>	19
BAB IV PENUTUP.....	20

4.1 Kesimpulan	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Plot <i>Point</i> Data	12
Gambar 2. Plot <i>Point</i> Data pada Peta DKI Jakarta	13
Gambar 3. Plot <i>Point</i> Data pada Setiap <i>Quadrat</i>	14
Gambar 4. Plot <i>Point</i> Data setiap <i>Quadrat</i> pada Peta DKI Jakarta	14
Gambar 5. Peta Hasil Analisis <i>Nearest Neighbor</i>	18
Gambar 6. Tabel <i>G-Function</i>	18
Gambar 7. Tabel <i>F-Function</i>	19
Gambar 8. Tabel <i>F-Function</i>	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 10 Data Pertama Lokasi Banjir di Kota Jakarta 2020-2021	8
Tabel 2. <i>Head</i> dan <i>Tail</i> Data	12
Tabel 3. <i>Quadrat Test</i>	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi ketika adanya aliran air berlebihan yang merendam daratan. Banjir disebabkan meluapnya volume air di sungai atau danau atau melimpahnya air dari bendungan sehingga keluarnya air dari sungai tersebut. Setidaknya terdapat lima faktor besar penyebab banjir di Indonesia yaitu, pendangkalan sungai, kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana prasarana, hancurnya Daerah Aliran Sungai (DAS), kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, dan curah hujan.

DKI Jakarta sebagai daerah vital di Indonesia juga tidak terlepas dari bencana banjir. Banjir telah menjadi permasalahan di DKI Jakarta sejak zaman penjajahan di Indonesia. Bahkan sebelum padatnya jumlah penduduk dan menggunungnya sampah, DKI Jakarta sudah bertarung dengan banjir. Ada perbedaan penyebab dan akibat banjir yang terjadi dari masa ke masa. Faktor alam bertanggung jawab atas banjir sebelum tahun 1970-an. Dewasa ini setelah tahun 1970-an penyebab banjir semakin kompleks, tidak hanya faktor alam, tetapi juga faktor ekonomi, sosial, budaya dan lain-lain. Adanya pembangunan wilayah yang tidak dilengkapi dengan teknologi proteksi banjir atau sistem drainase yang memadai juga berkontribusi terhadap skala banjir yang lebih besar. Hal ini terlihat dari rendahnya kapasitas sistem drainase untuk menyerap genangan air di kawasan terbangun dan rendahnya kapasitas seluruh infrastruktur pencegah banjir.

Provinsi DKI Jakarta terdiri dari 5 kota dan 1 kabupaten. Pada suatu daerah dapat terjadi banjir dengan jumlah titik (lokasi) yang berbeda dengan daerah lainnya. Metode kuadrat merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melihat persebaran lokasi banjir di DKI Jakarta. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis persebaran lokasi banjir di 5 kota di DKI Jakarta pada tahun 2020-2021 menggunakan metode kuadrat untuk melihat apakah lokasi banjir tersebar secara random atau tidak.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui apakah lokasi banjir per kelurahan di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tersebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR) atau tidak.
2. Mengetahui apakah lokasi banjir per kelurahan di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tersebar secara *clustered* atau *uniform*.

1.3 Rumusan Masalah

1. Apakah lokasi banjir per kelurahan di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tersebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR) atau tidak.
2. Apakah lokasi banjir per kelurahan di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tersebar secara *clustered* atau *uniform*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Hipotesis Pertama

H_0 : Lokasi banjir per-kelurahan di Kota Jakarta pada Tahun 2020-2021 tersebar secara *complete spatial randomness* (CSR)

H_1 : Lokasi banjir per-kelurahan di Kota Jakarta pada Tahun 2020-2021 tidak tersebar secara *complete spatial randomness* (CSR)

2. Hipotesis Kedua

H_0 : Lokasi banjir per-kelurahan di Kota Jakarta pada Tahun 2020-2021 tersebar secara *clustered*

H_1 : Lokasi banjir per-kelurahan di Kota Jakarta pada Tahun 2020-2021 tersebar secara *clustered*

1.5 Metode Penelitian

1.4.1 Data dan Sumber Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan diperoleh dari *website* PetaBencana. Data ini berisi titik koordinat *longitude* dan *latitude* lokasi bencana banjir per kelurahan di Kota Jakarta tahun 2020-2021. Berikut tampilan 10 data pertama.

Tabel 1. 10 Data Pertama Lokasi Banjir di Kota Jakarta 2020-2021

Kelurahan	Kecamatan	Kota	Longitude	Latitude
Ancol	Pademangan	Jakarta Utara	106.8119	-6.13037
Angke	Tambora	Jakarta Barat	106.79638	-6.14894
Bale Kambang	Kramat Jati	Jakarta Timur	106.84745	-6.28528
Bali Mester	Jatinegara	Jakarta Timur	106.86312	-6.21445
Bambu Apus	Cipayung	Jakarta Timur	106.90066	-6.31631
Bangka	Mampang Prapatan	Jakarta Selatan	106.81001	-6.25791
Batu Ampar	Kramat Jati	Jakarta Timur	106.85701	-6.27909
Bendungan Hilir	Tanah Abang	Jakarta Pusat	106.81078	-6.2082
Bidara Cina	Jatinegara	Jakarta Timur	106.86722	-6.23831
Bintaro	Pesanggrahan	Jakarta Selatan	106.77164	-6.26131

1.4.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data sekunder, yakni data yang sudah diolah terlebih dahulu dan baru didapatkan oleh peneliti dari sumber yang lain sebagai tambahan informasi. Data sekunder ini didapatkan dari *website* PetaBencana. *Website* tersebut mengumpulkan data bencana yang ada di Indonesia secara *real time*.

1.4.3 Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan Uji Kuadrat (*Quadrat Test*) untuk menguji apakah lokasi banjir di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tersebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR). Jika pada pengujian didapat kesimpulan bahwa lokasi banjir tidak tersebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR), maka akan dilakukan uji lanjutan yaitu dengan melihat Relative Variance (I) dan Index of Cluster Size (ICS) untuk menguji apakah lokasi banjir di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tersebar secara *clustered* atau *uniform*. Kemudian, digunakan juga Analisis Nearest Neighbor untuk menentukan suatu pola penyebaran, apakah berpola seragam (*uniform*), acak (*random*), atau mengelompok (*cluster*).

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Metode Kuadrat

Metode kuadrat dapat digunakan untuk menguji *Complete Spatial Randomness* (CSR). Pada metode kuadrat, area lokasi dibagi menjadi sub-sub area yang sama besar yang disebut *kuadrat*.

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\chi^2 = \frac{(m-1)s^2}{\bar{x}}$$

Di mana:

m : jumlah kuadrat keseluruhan

s^2 : variansi observasi

\bar{x} : mean observasi

Statistik uji tersebut kemudian dibandingkan terhadap distribusi χ^2 dengan derajat bebas $(m-1)$.

2.2 Uji Lanjutan

Uji lanjutan dilakukan jika H_0 pada Metode Kuadrat ditolak atau dengan kata lain data tidak menyebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR). Uji lanjutan dilakukan dengan mengecek nilai-nilai sebagai berikut.

2.3.1 Relative Variance (I)

Berikut adalah rumus *Relative Variance (I)*:

$$I = \frac{S^2}{\bar{X}}$$

Di mana:

S^2 : Variansi sampel

\bar{X} : Mean sampel dari *kuadrat count*

Jika nilai *Relative Variance (I)* lebih besar dari 1, data cenderung tersebar secara *clustered*. Sedangkan *Relative Variance (I)* kurang dari 1 (mendekati 0), data cenderung tersebar secara seragam (*uniform*).

2.3.2 Index of Cluster Size (ICS)

Berikut adalah rumus *Index of Cluster Size* (ICS):

$$ICS = \frac{S^2}{\bar{X}} - 1$$

Di mana:

S^2 : Variansi sampel

\bar{X} : Mean sampel dari *quadrat count*

Jika nilai ICS lebih besar dari 0, maka data cenderung tersebar secara *clustered*. Sedangkan jika nilai ICS lebih kecil dari 0, maka data cenderung tersebar secara seragam (*uniform*).

2.3 Nearest Neighbor Analysis (NNA)

Nearest Neighbor Analysis mengukur penyebaran atau distribusi sesuatu di atas ruang geografis. Ini memberikan nilai numerik yang menggambarkan sejauh mana satu set poin dikelompokkan (*cluster*) atau berjarak seragam (*uniform*). Analisis ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

2.3.1 G-Function

Pada NNA, *G-Function* merupakan pengukuran paling sederhana dan mirip dengan mean. *G-Function* dilakukan dengan memeriksa distribusi frekuensi kumulatif dari jarak tetangga terdekat.

Rumus yang digunakan untuk mengukur *G-Function* ialah:

$$G(r) = \frac{\#[r_{min}(s_i) < r]}{n} = \frac{\#point\ pairs\ where\ r_{min} \leq r}{\#of\ points\ in\ study\ area}$$

Bentuk *G-Function* memberi tahu kita cara kejadian-kejadian diberi jarak dalam pola titik:

- *Clustered* = G meningkat dengan cepat pada jarak pendek.
- *Evennes* = G meningkat perlahan hingga jarak di mana sebagian besar kejadian berjarak, kemudian meningkat dengan cepat.

2.3.2 F-Function

Analisis tetangga terdekat memeriksa jarak antara setiap titik dan titik terdekatnya, dan kemudian membandingkannya dengan nilai yang

diharapkan untuk sampel titik acak dari pola CSR (*Complete Spatial Randomness*). Rumus yang digunakan untuk mengukur F-Function ialah:

$$F(d) = \frac{\#[d_{\min}(p_i, s) < d]}{m} = \frac{\#of\ point\ pairs\ where\ r_{\min} \leq r}{\#sample\ points}$$

Bentuk G-Function memberi tahu kita cara kejadian-kejadian diberi jarak dalam pola titik:

- *Evennes* = F meningkat dengan cepat pada jarak pendek.
- *Clustered* = F meningkat perlahan hingga jarak di mana sebagian besar kejadian berjarak, kemudian meningkat dengan cepat.

2.3.3 K-Function

K-Function merupakan metode yang digunakan untuk memeriksa distribusi spasial dari sekumpulan titik. K-Function memungkinkan kita untuk menilai apakah kumpulan poin kurang berkerumun dari yang kita harapkan dapat dari distribusi yang diberikan. Banyak kesempatan dimana himpunan titik dibandingkan dengan distribusi acak. Rumus yang digunakan untuk mengukur K-Function ialah:

$$\hat{K}(r) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n 1\{d_{ij} \leq r\}$$

BAB III

ANALISIS DATA

3.1 Data Point Process

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder yang berupa titik koordinat *longitude* dan *latitude* lokasi bencana banjir tahun 2020-2021 yang tersebar di Kota Jakarta. Terdapat 241 titik banjir dari 261 kelurahan di Kota Jakarta. Berikut ini adalah *head* dan *tail* dari data yang diperoleh.

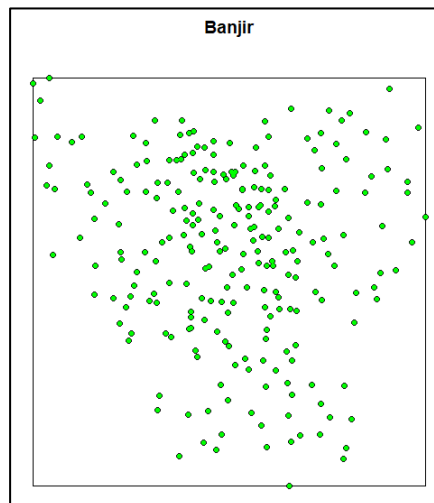
Tabel 2. *Head dan Tail Data*

No.	Kelurahan	Kecamatan	Kota	Longitude	Latitude
1.	Ancol	Pademangan	Jakarta Utara	106.8119	-6.13037
2.	Angke	Tambora	Jakarta Barat	106.79638	-6.14894
3.	Bale Kambang	Kramat Jati	Jakarta Timur	106.84745	-6.28528
4.	Bali Mester	Jatinegara	Jakarta Timur	106.86312	-6.21445
5.	Bambu Apus	Cipayung	Jakarta Timur	106.90066	-6.31631
6.	Bangka	Mampang Prapatan	Jakarta Selatan	106.81001	-6.25791
7.	Batu Ampar	Kramat Jati	Jakarta Timur	106.85701	-6.27909
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
240.	Utan Panjang	Kemayoran	Jakarta Pusat	106,85138	-6,16684
241.	Wijaya Kesuma	Grogol Petamburan	Jakarta Barat	106,77516	-6,15213

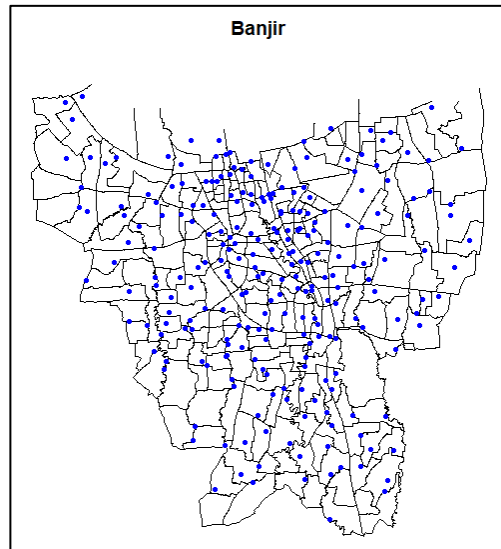
Berikut merupakan hasil plot data dengan menggunakan *software* RStudio.

```
plot(ppp_banjir, main="Banjir")
plot(ppp_banjir, pch=20, cols="green", main="Banjir", add=TRUE, axes=T)

plot(dki_jkt)
plot(ppp_banjir, pch=20, cols="blue", main="Banjir", add=TRUE, axes=T)
```



Gambar 1. Plot *Point Data*



Gambar 2. Plot *Point Data* pada Peta DKI Jakarta

3.2 Uji Hipotesis

Akan dilakukan pengujian apakah data tersebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR) atau tidak dengan menggunakan Metode Kuadrat. Area yang diteliti akan dibagi menjadi tabel 5×5 sehingga terdapat sebanyak 25 *quadrats*.

a) Hipotesis

H_0 : titik bencana banjir di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 menyebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR).

H_1 : titik bencana banjir di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tidak menyebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR).

b) Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

c) Statistik Uji

$$\chi^2 = \frac{(m - 1)s^2}{\bar{x}}$$

Di mana:

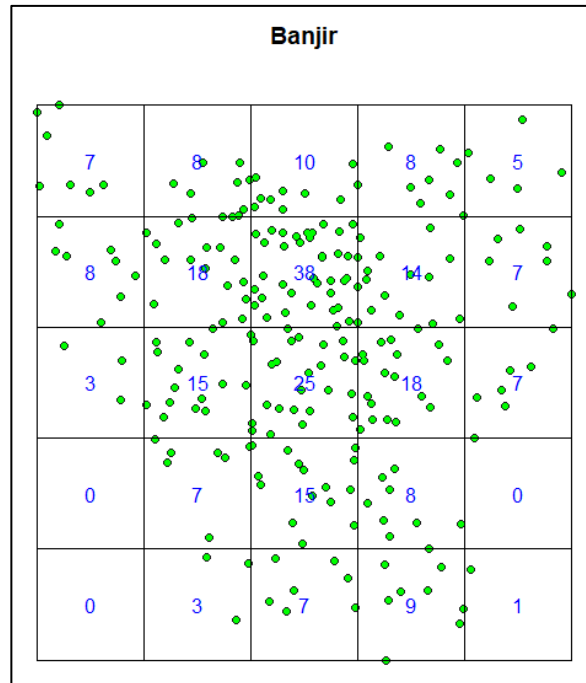
m : jumlah kuadrat keseluruhan

s^2 : variansi observasi

\bar{x} : mean observasi

Akan dilihat banyak titik di setiap *quadrat* dengan bantuan *software* RStudio.

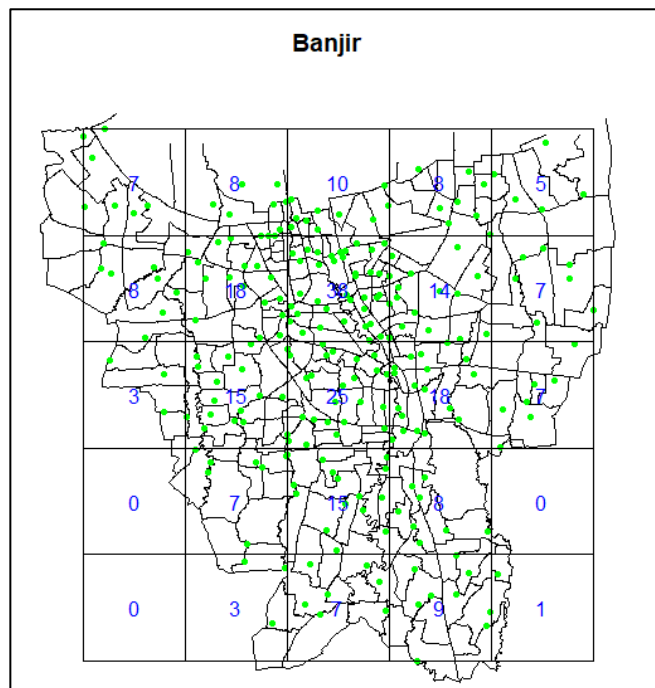
```
plot(Q, add=TRUE, col="blue")
```



Gambar 3. Plot *Point Data* pada Setiap *Quadrat*

Kemudian, dilanjutkan dengan penambahan peta DKI Jakarta.

```
plot(dki_jkt)
plot(ppp_banjir, pch=20, cols="green", main="Banjir", add=TRUE,
axes=T)
plot(Q, add=TRUE, col="blue")
```



Gambar 4. Plot *Point Data* setiap *Quadrat* pada Peta DKI Jakarta

Kemudian akan dibentuk dalam sebuah tabel sebagai berikut.

Tabel 3. *Quadrat Test*

<i>Quadrat</i>	<i>Points per Quadrat (x_i)</i>	x_i^2
1	7	49
2	8	64
3	10	100
4	8	64
5	5	25
6	8	64
7	18	324
8	38	1444
9	14	196
10	7	49
11	3	9
12	15	225
13	25	625
14	18	324
15	7	49
16	0	0
17	7	49
18	15	225
19	8	64
20	0	0
21	0	0
22	3	9
23	7	49
24	9	81
25	1	1
Total	241	4089

Diketahui $m = 25$.

$$\begin{aligned}
 \text{Mean } (\bar{x}) &= \frac{1}{m} (\sum_{i=1}^m x_i) \\
 &= \frac{1}{25} (7 + 8 + 10 + \dots + 9 + 1) \\
 &= \frac{1}{25} (241) \\
 &= 9,64
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Variansi } (s^2) &= \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \\
 &= \frac{1}{24} ((7 - 9,64)^2 + \dots + (1 - 9,64)^2) \\
 &= 73,5733
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\chi^2 &= (m - 1) \frac{s^2}{\bar{x}} \\
&= (25 - 1) \frac{73,5733}{9,64} \\
&= 183,17
\end{aligned}$$

Sehingga didapat $\chi^2 = 183,17$.

Dengan menggunakan bantuan *software* RStudio didapat *output* sebagai berikut.

```

> qtest <- quadrat.test(ppp_banjir,nx=5,ny=5)
> qtest

      Chi-squared test of CSR using quadrat
counts

data:  ppp_banjir
X2 = 183.17, df = 24, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: two.sided

Quadrats: 5 by 5 grid of tiles

```

d) Aturan Keputusan

Tolak H_0 jika $\chi^2 > \chi^2_{(m-1;\alpha)}$ atau jika nilai *p-value* $< \alpha$.

e) Keputusan

Karena $\chi^2 = 183,17 > 36,415 = \chi^2_{(24;0,05)}$ maka H_0 ditolak atau karena nilai *p-value* $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

f) Kesimpulan

Dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa titik bencana banjir di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tidak menyebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR).

3.3 Uji Lanjutan

Karena pada Metode Kuadrat (*Quadrat Test*) H_0 ditolak, maka data bencana banjir tahun 2020-2021 di Kota Jakarta tidak menyebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR). Dengan kata lain, data dapat tersebar secara *clustered* atau seragam (*uniform*). Akan dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui apakah data tersebar secara *clustered* atau seragam (*uniform*).

3.3.1 *Relative Variance (I)*

Akan dicari nilai *Relative Variance (I)* berdasarkan tabel sebelumnya.

Diketahui nilai \bar{X} dan S^2 dari perhitungan sebelumnya.

$$I = \frac{S^2}{\bar{X}} = \frac{73,5733}{9,64} = 7,632$$

Dengan bantuan *software* RStudio, didapat *output* sebagai berikut.

```
> #Variansi Sampel
> var_sampel <- var(qtest$observed)
> var_sampel
[1] 73.57333
> #Mean Sampel
> mean_sampel <- mean(qtest$observed)
> mean_sampel
[1] 9.64
> #Relative Variance
> I <- var_sampel/mean_sampel
> I
[1] 7.632089
```

Berdasarkan perhitungan dan *output* di atas, didapat nilai *Relative Variance (I)* = 7,632 > 1.

3.3.2 *Index of Cluster Size (ICS)*

$$ICS = \frac{S^2}{\bar{X}} - 1 = \frac{73,5733}{9,64} - 1 = 6,632$$

Dengan bantuan *software* RStudio, didapat *output* sebagai berikut.

```
> ICS <- (var_sampel/mean_sampel)-1
> ICS
[1] 6.632089
```

Berdasarkan perhitungan dan *output* di atas, didapat nilai $ICS = 6,632 > 0$

3.3.3 **Kesimpulan**

Karena nilai *Relative Variance (I)* = 7,632 > 1 dan nilai $ICS = 6,632 > 0$, maka dapat disimpulkan bahwa titik bencana banjir di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 menyebar secara *clustered*.

3.4 **Nearest Neighbor Analysis**

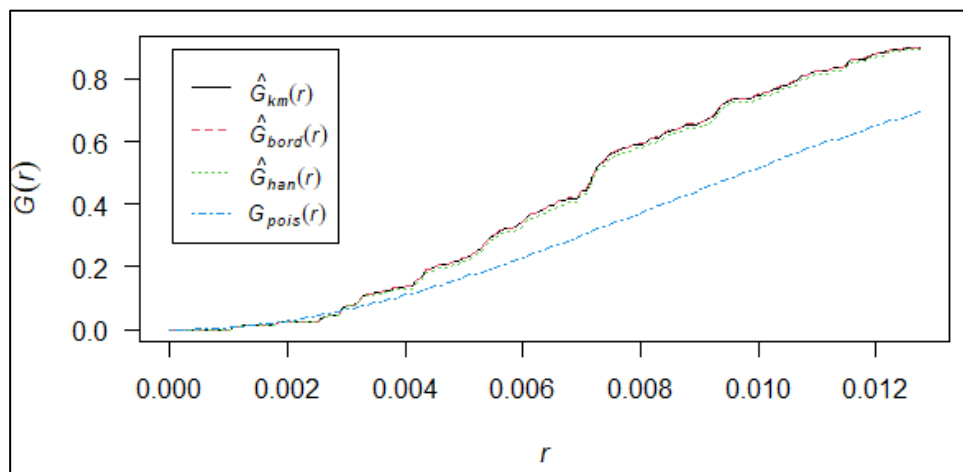
Berikut hasil visualisasi dari *Nearest Neighbor Analysis* pada data persebaran lokasi banjir per kelurahan di Kota Jakarta.



Gambar 5. Peta Hasil Analisis *Nearest Neighbor*

Dari ketiga uji yang dilakukan, didapat bahwa data persebaran lokasi bencana banjir di Kota Jakarta tersebar secara *clustered*. Berikut grafik dari ketiga uji yang dilakukan:

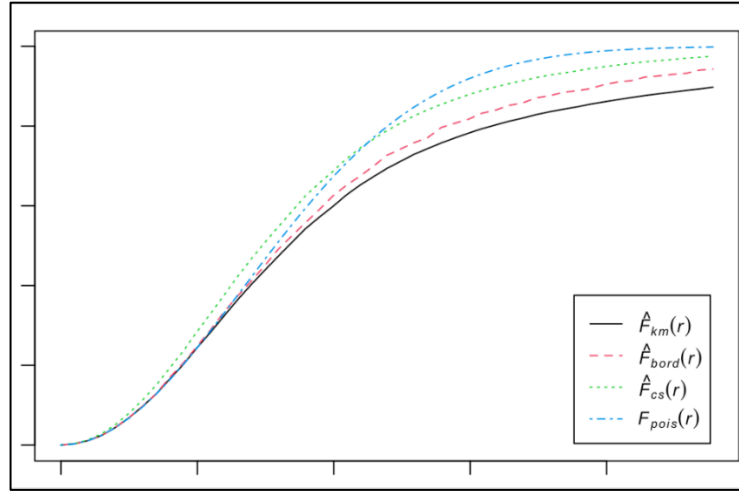
3.4.1 *G-Function*



Gambar 6. Tabel *G-Function*

Gambar di atas merupakan grafik *G-Function* yang didapat dari data bencana banjir di Kota Jakarta. Dapat dilihat bahwa pola data menyebar secara *clustered* karena nilai observasi $G(r)$ berada di atas garis batas *envelope* (garis hijau dan biru). Selain itu, argumen yang mendukung pola data menyebar secara *clustered* ialah dari grafik yang menunjukkan bahwa grafik G meningkat dengan cepat pada jarak pendek (0.02 pada grafik).

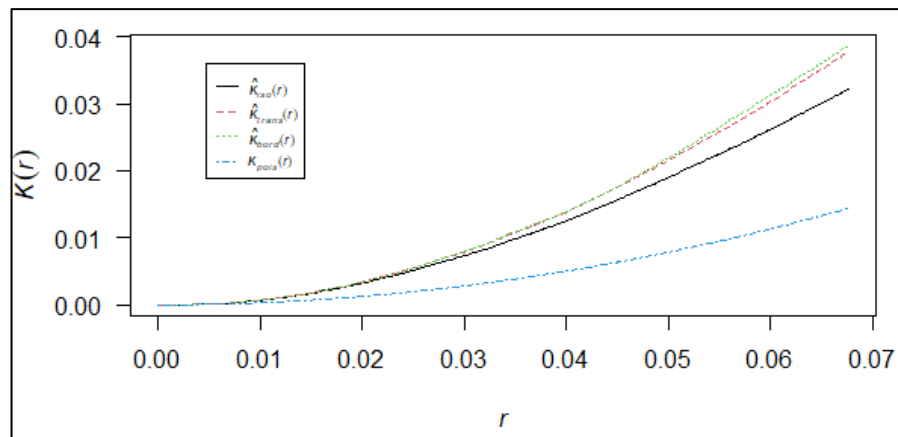
3.4.1 F-Function



Gambar 7. Tabel F-Function

Gambar di atas adalah grafik F-Function yang didapat dari data bencana banjir di Kota Jakarta. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pola data menyebar secara *clustered* karena nilai observasi $F(r)$ berada di bawah garis batas envelope (garis hijau dan biru). Selain itu, argumen yang mendukung pola data menyebar secara *clustered* ialah dari grafik yang menunjukkan bahwa grafik F meningkat perlahan hingga jarak di mana sebagian besar kejadian berjarak, kemudian meningkat dengan cepat.

3.4.2 K-Function



Gambar 8. Tabel F-Function

Dapat dilihat bahwa pola data menyebar secara *clustered* karena nilai observasi $K(r)$ berada diatas garis batas *envelope*.

BAB 4

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, didapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Titik bencana banjir per kelurahan di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 tidak menyebar secara *Complete Spatial Randomness* (CSR).
2. Titik bencana banjir per kelurahan di Kota Jakarta pada tahun 2020-2021 menyebar secara *clustered*.

DAFTAR PUSTAKA

- Cressie, Noel A. C. 1993. *Statistics For Spatial Data (Revised Edition)*. New York : John Wiley & Sons.
- Muhari, Abdul. 2002. "BNPB Verifikasi 5.402 Kejadian Bencana Sepanjang Tahun 2021". Diakses pada 21 September 2022 dari <https://bnpb.go.id/berita/bnpb-verifikasi-5-402-kejadian-bencana-sepanjang-tahun-2021>.
- LAPAK GIS. 2020. Shapefile Provinsi DKI Jakarta. Diakses dari <https://www.lapakgis.com/2020/12/shapefile-provinsi-dki-jakarta-terbaru.html>
- Universitas Indonesia Library. (n.d). Bab I Pendahuluan. Diakses pada 20 September 2022, dari <https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/128949-T%2026696-Pemetaan%20daerah-Pendahuluan.pdf>
- Universitas Negeri Jakarta. (n.d). Bab I Pendahuluan. pada 20 September 2022, dari <http://repository.unj.ac.id/14760/2/BAB%201.pdf>
- Widyaningsih, Yekti. 2010. *Spatial Point Patterns : Lecture #1* [Presentasi PowerPoint].

LAMPIRAN

Dataset

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1cLg_toHo1d7oa2iF1-DrRs7WLxH3Wg2-kQKbCZDmdrA/edit#gid=96136380

Shape DKI Jakarta

<https://drive.google.com/drive/folders/18uO66T11KkbYZ01eogOxWs-C1xykJqw->

R Code

```
library(readxl)
library(rgdal)
library(maptools)
library(spatstat)
library(sf)

dataset <- read_excel("TUGAS 1 Group C/banjir_jkt.xlsx")
View(dataset)

# Data scaling for window
x_max <- max(dataset$Long)
x_min <- min(dataset$Long)
y_max <- max(dataset$Lat)
y_min <- min(dataset$Lat)

# PPP object berdasarkan Long and Lat
ppp_banjir <-
ppp(dataset$Long, dataset$Lat, window=owin(c(x_min, x_max), c(y_min, y_max)))

# Quadrat count
Q <- quadratcount(ppp_banjir, nx=5, ny=5)

# Plot
plot(ppp_banjir, main="Banjir")
plot(ppp_banjir, pch=20, cols="green", main="Banjir", add=TRUE, axes=T)
plot(Q, add=TRUE, col="blue")

# Peta
jakbar <- readOGR("~/KULIAH/SMT 7/TK 1 Spasial/SHP DKI
JKT/KOTA_JAKARTA_BARAT/ADMINISTRASI_LN_25K.shp")
jakpus <- readOGR("~/KULIAH/SMT 7/TK 1 Spasial/SHP DKI
JKT/KOTA_JAKARTA_PUSAT/ADMINISTRASI_LN_25K.shp")
jaksel <- readOGR("~/KULIAH/SMT 7/TK 1 Spasial/SHP DKI
JKT/KOTA_JAKARTA_SELATAN/ADMINISTRASI_LN_25K.shp")
jaktim <- readOGR("~/KULIAH/SMT 7/TK 1 Spasial/SHP DKI
JKT/KOTA_JAKARTA_TIMUR/ADMINISTRASI_LN_25K.shp")
jakut <- readOGR("~/KULIAH/SMT 7/TK 1 Spasial/SHP DKI
JKT/KOTA_JAKARTA_UTARA/ADMINISTRASI_LN_25K.shp")

dki_jkt <- rbind(jakbar, jakpus, jaksel, jaktim, jakut)

# Untuk plot dengan peta
plot(dki_jkt)
plot(ppp_banjir, pch=20, cols="green", main="Banjir", add=TRUE, axes=T)
plot(Q, add=TRUE, col="blue")

# Quadrat Test
qtest <- quadrat.test(ppp_banjir, nx=5, ny=5)
qtest

#Variansi Sampel
var_sampel <- var(qtest$observed)
var_sampel
```

```

#Mean Sampel
mean_sampel <- mean(qtest$observed)
mean_sampel

#Relative Variance
I <- var_sampel/mean_sampel
I

#Nilai ICS :
ICS <- (var_sampel/mean_sampel)-1
ICS

###NNA

par(mar = c(1, 1, 1, 1))

# K Function
K <- Kest(ppp_banjir)
plot(K, main=NULL, las=1, legendargs=list(cex=0.5, xpd=TRUE, inset=c(0.1, 0.1)
))

# G Function
g <- Gest(ppp_banjir)
plot(g, main=NULL, las=1, legendargs=list(cex=0.8, xpd=TRUE, inset=c(0.9, 0.9)
))

#F function

r=seq(0,0035,by=0.00320)
F <- envelope(ppp_banjir, Fest, r=r, nsim = 59, rank = 2)
plot(F)

```

PENILAIAN KINERJA KELOMPOK

Kelompok C

No	Nama	NPM	Kontribusi	Tingkat kontribusi
1	Abiel Athaya Putra	2006532891	Terlibat aktif diskusi, menuliskan ringkasan hasil diskusi	100%
2	Auranissa Efrida Putri	2006571192	Terlibat aktif diskusi, menuliskan ringkasan hasil diskusi	100%
3	Yasmin Khairunnisa	2006571091	Terlibat aktif diskusi, menuliskan ringkasan hasil diskusi	100%
4	Rahmi Radhia Khalqi	1906375796	Terlibat aktif diskusi, menuliskan ringkasan hasil diskusi	100%
5	Alfia Choirun Nisa	1906299414	Terlibat aktif diskusi, menuliskan ringkasan hasil diskusi	100%