

STUDI KARAKTERISTIK HUJAN TUNGGAL DI KAWASAN IKLIM MUSON TROPIK

Studi Kasus Sifat Hujan di Yogyakarta

Oleh:

Andreas S.W. *) , Sahid S. **) , Darmadi**)

Abstract

A study on the characteristics of rainfall in tropical monsoon climate region was emphasized to analyze a single rainfall with frequency distribution modelling approach. The study was conducted at Yogyakarta.

The results indicate that the 80% occurrence of rainfall in normal and upper normal conditions was less than 12 mm depth. The fit of the exponential and gamma distributions to the rainfall depth data were accepted. The starting hour or of rainfall was found after midday, especially for the amount rainfall more than 12 mm. The rainfall duration 12 — 16 mm depth occurred mainly less than 1 hours.

Pendahuluan

Hujan merupakan bagian dari siklus hidrologi yang terjadi karena uap yang terkondensasi dan jatuh ke bumi dalam bentuk cair. Pengumpulan data hujan yang jatuh ke bumi dilakukan, dengan alat penakar curah hujan yang terdiri atas 2 jenis, yaitu:

1. Alat penakar curah hujan jenis biasa.
Data yang dihasilkan berupa data tebal hujan harian. Alat ini mudah dioperasikan dan tersebar luas di daerah-daerah.
2. Alat penakar curah hujan jenis otomatis.
Data yang dihasilkan berupa grafik hujan yang terlukis pada kertas pias. Karena mahalnya alat dan biaya operasi, alat ini hanya terpasang di tempat tertentu saja.

*) Mahasiswa S1 Jurusan Mekanisasi Pertanian, FTP-UGM.

**) Staf Pengajar Jurusan Mekanisasi Pertanian FTP-UGM.

Data curah hujan diperlukan untuk berbagai keperluan seperti: penentuan jumlah air irigasi, perancangan bangunan air, penentuan usaha konservasi tanah dan air, dan lain-lain. Dalam analisisnya, beberapa metode perhitungan sering memerlukan data hujan dalam periode waktu yang pendek (menit atau jam). Data ini sukar didapatkan pada banyak stasiun meteorologi yang terdapat di Indonesia. Karena keterbatasan alat penakar hujan otomatis, maka data hujan yang dihasilkan dari alat penakar hujan biasa perlu didistribusikan ke dalam satuan waktu yang lebih pendek.

Mengingat bahwa hujan sebagai fungsi waktu yang pendek sangatlah kompleks, maka dalam analisis selanjutnya dipakai hujan tunggal.

Hujan tunggal mempunyai karakteristik yang dapat dicirikan oleh hubungan antara lama kejadian dengan tebalnya dan prosentase tebal hujan tiap satuan waktu untuk masing-masing lama hujan tunggal (Darmadi, 1991).

Berdasarkan kelakuan intensitasnya, sifat hujan oleh Scwab (1981) disederhanakan menjadi 4 macam, yaitu:

- a. Intensitas hujan merata (*Uniform Intensity*)
- b. Intensitas hujan memusat di awal (*Advanced Pattern*)
- c. Intensitas hujan memusat di tengah (*Intermediate Pattern*).
- d. Intensitas hujan memusat di akhir (*Delayed Pattern*).

Mekanisme yang mendasari kejadian hujan di kawasan beriklim muson tropik sangat kompleks dan tidak dapat dimengerti sepenuhnya. Pola kejadian hujan pada musim penghujan sangat tidak teratur, sering terjadi betatan dalam musim penghujan. Keragaman hujan dari tahun ke tahun sangat tinggi, tetapi jumlah hujan tiap tahun relatif tetap. Hujan yang terjadi lebih banyak terpusat dalam waktu yang pendek dan sekitar 40% kejadian hujan berpotensi besar dalam membuat erosi (Jackson, 1977; Hudson, 1959).

Penelitian ini ditekankan untuk menganalisis karakteristik hujan tunggal di kawasan iklim muson tropik yang meliputi tebal, saat awal, dan lama hujan tunggal. Analisis mengarah pada penentuan model distribusi frekuensi yang sesuai dengan sebaran tebal hujan tiap satuan waktu. Hasil analisis kemudian dipakai sebagai dasar dalam mendistribusikan hujan harian yang dicatat dari stasiun penakar hujan biasa ke dalam satuan waktu yang lebih pendek.

Cara Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan Yogyakarta dengan mengambil data curah hujan tahunan satu periode dari Stasiun Meteorologi Adisucipto (7°47' LS dan 110°26' BT) dan data curah hujan harian hasil pencatatan alat penakar hujan jenis otomatis dari Stasiun Meteorologi KP4-UGM Kalitirto. Berdasarkan analisis kurva *double mass*, kedua stasiun ini tidak menunjukkan perbedaan yang berarti (*error* = 4,58%). Dengan demikian, adanya keterbatasan data di Stasiun Meteorologi KP4-UGM Kalitirto dapat dilengkapi dari Stasiun Meteorologi Adisucipto, dan sebaliknya. Selain itu, letak kedua stasiun ini letaknya sangat berdekatan, berjarak sekitar 2,5 km dengan topografi yang hampir sama.

2. Batasan Penelitian

- a. Hujan tunggal adalah hujan yang turun dengan lama tertentu, dimulai pada saat tertentu, dengan ketebalan tertentu. Hujan tunggal berakhir apabila kurve hujan pada kertas pias berupa lurus horisontal selama waktu 30 menit. Hujan tunggal pada umumnya hanya memiliki satu puncak intensitas hujan. Dalam satu hari hujan dapat terjadi lebih dari satu kali hujan tunggal.
- b. Karakteristik hujan tunggal yang terjadi dalam satu tahun pengamatan (tahun Masehi) dianggap tidak berbeda.
- c. Karakteristik hujan tunggal pada suatu kawasan dianggap tidak berbeda.

3. Analisis Data

Kajian empiris dilakukan dengan menggunakan model distribusi frekuensi teoritis terhadap data hujan tahunan selama 1 periode maupun data hujan harian. Model distribusi frekuensi yang digunakan dalam analisa ini adalah:

- a. Distribusi Normal

Persamaan fungsi kerapatan kemungkinan oleh Bedient & Hurber (1988) dirumuskan:

$$f(x) = (2 \cdot \pi \cdot \sigma^2)^{-0.5} \text{Exp} \left[-0.5 \frac{(x - \mu)^2}{\sigma^2} \right] \dots \dots \dots (1)$$

$$- \infty < x < \infty$$

dimana:

f(x) = harga kerapatan kemungkinan kejadian bernilai x

μ = mean populasi

σ² = variansi populasi.

- b. Distribusi Log Normal

Persamaan fungsi kerapatan kemungkinan oleh Haan (1977) dirumuskan:

$$f(x) = \frac{(2 \cdot \pi \cdot x^2 \cdot \mu \cdot y^2)^{-1/2}}{\text{Exp.} [-1/2 \cdot (\ln x - \mu \cdot y)^2 / \sigma y^2]} \dots (2)$$

$$0 < x < \infty$$

dimana:

$f(x)$: nilai kerapatan kemungkinan kejadian bernilai x .

μ_y : mean populasi data y

σy^2 : variansi populasi data y

y_i : $\ln x_i$

c. Distribusi Gamma

Persamaan fungsi kerapatan kemungkinan oleh Clarke (1973) dirumuskan:

$$f(x) = \frac{(x/\alpha)^{p-1} \text{Exp.}(-x/\alpha)}{\alpha \cdot \Gamma(p)} \dots (3)$$

syarat: $x, \alpha, p > 0$

dimana:

$\Gamma(p)$ = harga fungsi Gamma = $(p-1)!$

α = parameter ukuran (*scale*)

p = parameter bentuk (*shape*)

d. Distribusi Eksponensial

Persamaan fungsi kerapatan kemungkinan oleh Chow (1988) dirumuskan:

$$f(x) = \lambda \cdot \text{Exp.}(-\lambda \cdot x) \dots (4)$$

Syarat: $(x > 0)$

Perhitungan nilai-nilai parameter untuk keempat bentuk distribusi tersebut di atas dipakai metode momen (moment method). Sedangkan uji kesesuaian model distribusi dipergunakan uji Chi Kuadrat dengan persamaan sebagai berikut: (Haan, 1977)

$$X^2 = \sum_{i=1}^k (O_i - E_i)^2 / E_i \dots (5)$$

X^2 = harga Chi Kuadrat hitung

k = jumlah interval kelas yang ada

O_i = bilangan observasi

E_i = harga harapan dari observasi di dalam interval kelas i (*expected number*)

$E_i = P(x) \cdot n$

n = Total jumlah dari observasi

$P(x)$ = Harga probabilitas dari kejadian bernilai x

$P(x) = f(x) \cdot \Delta x$

$f(x)$ = Harga fungsi kerapatan kemungkinan dari x

Δx = Lebar kelas

Hasil Analisis dan Pembahasan

1. Penentuan Jenis Tahun

Berdasarkan uji Chi Kuadrat (tingkat signifikansi = 25%) hujan tahunan di kawasan Yogyakarta mengikuti distribusi normal dengan fungsi kerapatan kemungkinannya adalah:

$$f(x) = \frac{(2 \cdot \pi \cdot 445,4^2)^{-0,5}}{\text{Exp} [-0,5 [(x - 1982)/445,4]^2]} \dots (6)$$

dimana:

x = tebal hujan tahunan (mm)

μ = mean = 1982

σ = standard deviasi = 445,4

Dari analisa mengenai distribusi tebal hujan tahunan diperoleh kriteria penentuan jenis tahun sebagai berikut:

Tahun di atas normal : Tebal hujan < 2200 mm/Th.

Tahun normal : tebal hujan 1800 — 2200 mm/Th

Tahun di bawah normal: tebal hujan < 1800 mm/Th.

Atas dasar kelengkapan dan kebenaran data yang ada, maka analisa data curah hujan harian dari Stasiun Meteorologi KP4 Kalitirto mengambil data tahun 1986 (tahun di atas normal) dan tahun 1989 (tahun normal).

2. Karakteristik Tebal Hujan Tunggal

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan distribusi tebal hujan tunggal pada tahun normal (1989) dan tahun di atas normal (1986). Tampak pada Gambar tersebut:

- Distribusi tebal hujan tunggal untuk tahun normal dan tahun di atas Normal hampir sama yaitu asymetris ekstrim, tahun normal (1989) mengikuti distribusi gamma (Gambar 1) dan tahun di atas normal (1986) mengikuti distribusi eksponensial (Gambar 2).

- Hujan di kawasan iklim muson tropik sebagian besar mempunyai ketebalan yang rendah. Hujan tunggal dengan tebal < 12 mm mempunyai peluang kejadian sekitar 80%, sedangkan hujan dengan tebal > 32 mm sangat jarang terjadi.

3. Karakteristik Saat Awal Hujan Tunggal

Berikut ini ditunjukkan Tabel yang menunjukkan peluang kejadian terbesar dari saat awal hujan tunggal.

Tabel 1. Peluang terbesar saat awal hujan tunggal

| Tebal (mm) | Tahun Di Atas Normal | | | | Tahun Normal | | | |
|------------|----------------------|---------------------------------------|---------------|--------|--------------|---------------------------------------|---------------|--------|
| | Distribusi | Parameter Distribusi | Saat Awal pk: | S(x) % | Distribusi | Parameter Distribusi | Saat Awal pk: | S(x) % |
| < 4 | Normal | $\mu = 11,211$ $\sigma = 6,316$ | 17 — 20 | 18,81 | Normal | $\mu = 12,238$ $\sigma = 5,529$ | 18 — 21 | 212,07 |
| 4—8 | Log Normal | $\mu y = 2,352$ $\sigma y = 0,395$ | 15 — 18 | 28,88 | Normal | $\mu = 11,538$ $\sigma = 4,944$ | 13 — 16 | 23,68 |
| 8—12 | Log Normal | $\mu y = 2,403$ $\sigma y = 0,428$ | 12 — 15 | 26,47 | Log Normal | $\mu y = 2,385$ $\sigma y = 0,232$ | 14 — 17 | 48,71 |
| 12—16 | Gamma | $\alpha = 3,176$ $p = 4,104$ | 17 — 20 | 21,21 | Normal | $\mu = 11,318$ $\sigma = 4,854$ | 17 — 20 | 24,31 |
| 16—32 | Normal | $\mu = 8,382$ $\sigma = 3,140$ | 14 — 17 | 36,63 | Normal | $\mu = 10,846$ $\sigma = 4,825$ | 14 — 17 | 24,75 |
| > 32 | Normal | $\mu = 10,875$ $\sigma = 3,739$ | 14 — 17 | 31,85 | Gamma | $\alpha = 3,249$ $p = 3,063$ | 14 — 17 | 24,69 |

S(x) Peluang terbesar saat awal hujan (Puncak distribusi)

- Distribusi saat awal hujan tunggal cenderung sesuai dengan distribusi simetris ataupun asimetris sedang dengan puncak distribusi yang tidak terlalu tinggi (< 50%). Ini menunjukkan bahwa saat awal hujan tunggal di kawasan iklim muson tropik dapat terjadi setiap saat, terutama hujan dengan ketebalan yang rendah (< 4 mm) yang mempunyai puncak distribusi terendah. Akan tetapi, pada umumnya, saat awal hujan tunggal

terjadi setelah lewat tengah hari (pk: 12 s/d 21). Ini karena hujan tunggal yang sering terjadi di kawasan iklim muson tropik bertipe hujan konvektif.

- Hujan tunggal dengan ketebalan yang tinggi (> 16 mm) cenderung terjadi pada pk: 14 s/d 17 dengan peluang kejadian sekitar 25% untuk tahun normal (1989) dan > 30% untuk tahun di atas normal (1986). Berarti peluang saat terjadinya banjir di daerah hilir suatu DAS

terjadi pada sore hingga malam hari, tergantung pada waktu konsentrasi (*time of concentration* = T_c).

4. Karakteristik Lama Hujan Tunggal

Karakteristik dari lama hujan untuk masing-masing tebal hujan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini.

a. Hujan tunggal di kawasan iklim muson tropik jarang sekali terjadi dengan lama > 6 jam. Hujan tunggal biasanya terjadi dalam waktu yang singkat, terlebih untuk hujan tunggal dengan ketebalan yang rendah. Hujan dengan ketebalan (< 4 mm) berpeluang terjadi dengan lama < 30 menit dengan peluang kejadian 50%.

Tabel 2. Peluang terbesar saat awal hujan tunggal

| Tebal (mm) | Tahun Di Atas Normal | | | | Tahun Normal | | | |
|------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------|--------|--------------|---------------------------------------|-----------------|--------|
| | Distribusi | Parameter Distribusi | Lama Hjn. (Mnt) | L(x) % | Distribusi | Parameter Distribusi | Lama Hjn. (Mnt) | L(x) % |
| < 4 | Eksponen. | $\lambda = 0,025$ | < 30 | 51,75 | Gamma | $\alpha = 55,625$ $p = 0,864$ | < 30 | 49,18 |
| 4—8 | Log Normal | $\mu y = 4,349$ $\sigma y = 0,664$ | 30—60 | 28,70 | Log Normal | $\mu y = 4,622$ $\sigma y = 0,665$ | 60—90 | 21,59 |
| 8—12 | Normal | $\mu = 190,000$ $\sigma = 87,542$ | 180—210 | 13,65 | Log Normal | $\mu y = 4,300$ $\sigma y = 0,831$ | 30—60 | 26,82 |
| 12—16 | Log Normal | $\mu y = 4,264$ $\sigma y = 0,687$ | 30—60 | 31,02 | Log Normal | $\mu y = 4,491$ $\sigma y = 0,700$ | 30—60 | 23,54 |
| 16—32 | Log Normal | $\mu y = 5,070$ $\sigma y = 0,444$ | 120—150 | 18,63 | Normal | $\mu = 115,435$ $\sigma = 70,999$ | 90—120 | 16,67 |
| < 32 | Normal | $\mu = 210,00$ $\sigma = 82,158$ | 180—210 | 14,32 | Normal | $\mu = 210,00$ $\sigma = 99,499$ | 180—210 | 11,94 |

L(x) = Peluang terbesar Lama Hujan Tunggal (Puncak distribusi)

- b. Untuk tahun normal (1989) maupun tahun di atas normal, hujan tunggal dengan tebal 12 — 16 mm berpeluang besar untuk terjadi dalam waktu yang singkat (30 — 60 menit). Hujan ini bersifat erosif. Bila hujan tunggal dengan ketebalan > 12 mm dianggap bersifat erosif, maka di kawasan iklim muson tropik jumlah hujan yang bersifat erosif berjumlah < 20%. Jauh lebih kecil dibandingkan pernyataan Hudson (1959), yaitu 40% hujan bersifat erosif.
- c. Hujan tunggal dengan ketebalan yang tinggi mempunyai variasi kejadian lama hujan yang lebih besar dibandingkan

dengan hujan ketebalan rendah. Ini ditunjukkan oleh nilai puncak distribusi yang rendah.

5. Hubungan Tebal dengan Lama Hujan

Hubungan tebal hujan tunggal dengan lama kejadiannya, untuk hujan tunggal dengan ketebalan < 32 mm mengikuti persamaan sebagai berikut:

Tahun di atas normal:

$$Y = 10,1531 x^{0,8403} \quad r = 0,7804$$

Tahun normal

$$Y = 12,0957 x^{0,6439} \quad r = 0,8250$$

[Y = lama hujan (menit) dan x = tebal hujan (mm)]

6. Karakteristik Hubungan antara Saat Awal Hujan, Lama Hujan dan Tebal Hujan (Model Hujan Tunggal)

Model hujan tunggal merupakan suatu bentuk pendekatan dari kejadian hujan tunggal yang meliputi saat awal, lama dan tebal hujan. Untuk saat awal dan lama hujan tiap

ketebalan hujan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut ini, sedangkan pola sebaran tebal hujan untuk beberapa contoh tebal hujan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Tampak dari Tabel dan Gambar tersebut:

- a. Hujan tunggal di Yogyakarta (daerah yang termasuk kawasan iklim Muson Tropik) pada umumnya bersifat *Advanced Pattern*, yaitu intensitas hujan terpusat pada saat awal hujan.

Tabel 3. Model hujan tunggal tahun di stas Normal

| Tebal (mm) | | Saat Awal | | Lama | | Distribusi | Parameter Distribusi | Significansi % |
|------------|---------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------------------------------------|----------------|
| Tebal | T(x)% | pk: | S(x)% | (Mnt) | L(x)% | | | |
| < 4 | 46,50 T | 17 — 20 | 18,81 | < 30 | 51,75 | Eksponeus. | $\lambda = 0,105$ | — |
| 4 — 8 | 23,13 T | 15 — 18 | 28,88 | 30 — 60 | 28,70 | Normal | $\mu = 21,353$ $\sigma = 10,400$ | $\alpha = 25$ |
| 8 — 12 | 12,26 T | 12 — 15 | 26,47 | 180 — 210 | 13,65 | Normal | $\mu = 82,874$ $\sigma = 55,605$ | $\alpha < 0,5$ |
| 12 — 16 | 6,27 T | 17 — 20 | 21,21 | 30 — 60 | 31,02 | Eksponeus. | $\lambda = 0,068$ | $\alpha < 0,5$ |
| 16 — 32 | 6,17 T | 14 — 17 | 36,63 | 120 — 150 | 18,63 | Eksponeus. | $\lambda = 0,034$ | $\alpha = 75$ |
| > 32 | 4,91 T | 14 — 17 | 31,65 | 180 — 210 | 14,32 | Normal | $\mu = 98,970$ $\sigma = 28,486$ | $\alpha = 25$ |

Tabel 4. Model hujan tunggal tahun Normal

| Tebal (mm) | | Saat Awal | | Lama | | Distribusi | Parameter Distribusi | Significansi % |
|------------|---------|-----------|-------|-----------|-------|------------|---------------------------------------|----------------|
| Tebal | T(x)% | pk: | S(x)% | (Mnt) | L(x)% | | | |
| < 4 | 43520 T | 18 — 21 | 21,07 | < 30 | 49,18 | Normal | $\mu = 10,890$ $\sigma = 6,305$ | — |
| 4 — 8 | 23,13 T | 13 — 16 | 23,68 | 60 — 90 | 21,59 | Log Normal | $\mu_y = 3,457$ $\sigma_y = 0,561$ | $\alpha < 0,5$ |
| 8 — 12 | 13,21 T | 14 — 17 | 48,71 | 30 — 60 | 26,82 | Normal | $\mu = 17,330$ $\sigma = 9,567$ | $\alpha = 10$ |
| 12 — 16 | 7,71 T | 17 — 20 | 24,31 | 30 — 60 | 23,54 | Eksponeus. | $\lambda = 0,044$ | $\alpha < 0,5$ |
| 16 — 32 | 9,81 T | 14 — 17 | 24,75 | 90 — 120 | 16,67 | Gamma | $\alpha = 13,450$ $p = 3,103$ | $\alpha = 25$ |
| > 32 | 2,54 T | 14 — 17 | 24,69 | 180 — 210 | 11,94 | Eksponeus. | $\lambda = 0,014$ | $\alpha < 0,5$ |

Keterangan:

- T(x) : peluang kejadian tebal hujan tunggal
- S(x) : peluang kejadian saat awal hujan tunggal
- L(x) : peluang kejadian lama hujan tunggal
- T : total hujan tunggal

b. Hujan dengan tebal < 4 mm bersifat *advanced ekstrim*, tetapi karena ketebalannya rendah, hujan ini tidak bersifat erosif. Hujan dengan tebal 12 — 32 mm (tahun normal dan tahun di atas normal) dan hujan tunggal dengan tebal > 32 mm (Tahun Normal) bersifat *advanced ekstrim*. Hujan tunggal inilah yang sangat bersifat erosif. Intensitas hujan tunggal ini dalam waktu 15 menit besarnya > 20 mm/jam. Hujan yang bersifat erosif mempunyai peluang kejadian $< 20\%$. Sebenarnya sifat erosif dari hujan tunggal tidak melihat besarnya intensitas hujan saja, melainkan perlu memperhatikan pula waktu antar hujan (*time between storm*).

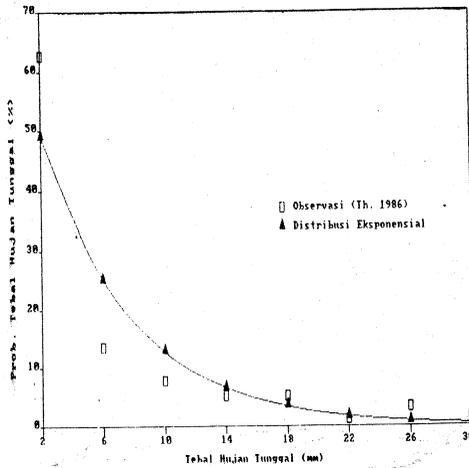
Kesimpulan

Dari hasil analisis tersebut di atas dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tebal hujan tahunan di Yogyakarta pada umumnya mengikuti distribusi Normal.
- b. Kriteria jenis tahun berdasarkan tebal hujan tahunan adalah:
 - Tahun di atas normal:
 - tebal hujan > 2200 mm/Th.
 - Tahun normal:
 - tebal hujan 1800 — 2200 mm/th
 - Tahun di bawah normal:
 - tebal hujan < 1800 mm/th.
- c. Sebaran tebal hujan tunggal mengikuti distribusi asimetris ekstrim (Eksponensial & Gamma) dengan 80% kejadiannya adalah hujan tunggal dengan tebal < 12 mm.
- d. Saat awal hujan tunggal pada umumnya dimulai setelah lewat tengah hari, terlebih untuk hujan tunggal dengan tebal < 12 mm.
- e. Hujan tunggal dengan tebal < 4 mm dan 12 — 16 mm akan terjadi dalam waktu yang pendek (< 1 jam).
- f. Sebaran tebal hujan tiap satuan waktu pada umumnya berpoia *Advanced*.

Daftar Bacaan

- Bedient, Philip. B. & Wayne C. Hurber, 1988, *Hydrology and floodplain Analysis*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts.
- Chow, Ven Te, et al, 1988, *Applied Hydrology*, Mc. Graw-Hill, New York.
- Clarke, R.T, 1973. *Mathematical Models in Hydrology*, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Darmadi, 1991, *Kajian Karakteristik Kejadian Hujan Tunggal Harian*, FTP UGM, Yogyakarta.
- Haan, Charles, T., 1977, *Statistical Method in Hydrology*, Iowa State University Press, Ames.
- Jackson, I.J. 1977, *Climate, Water and Agriculture in The Tropics*, Longman, London.
- Suyono Sosrodarsono & Kensaku Takeda, 1976, *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradnya Pramita, Jakarta.
- Subarkah, Imam, 1990, *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.



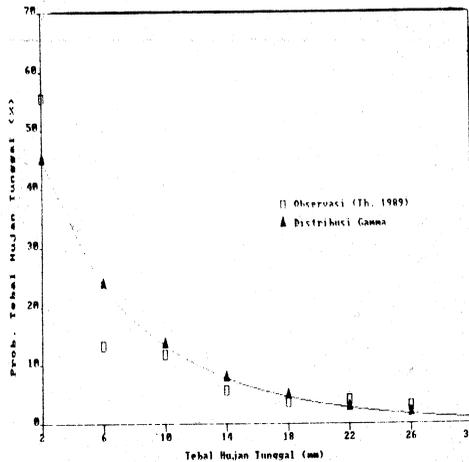
Gambar 1. Distribusi tebal hujan tunggal tahun di atas Normal (1986)

Keterangan:

Tingkat Significansi < 0.5%

Standar Error = 6.8%

Parameter Distribusi: $\lambda = 0,1667$



Gambar 2. Distribusi tebal hujan tunggal tahun Normal (1989)

Keterangan:

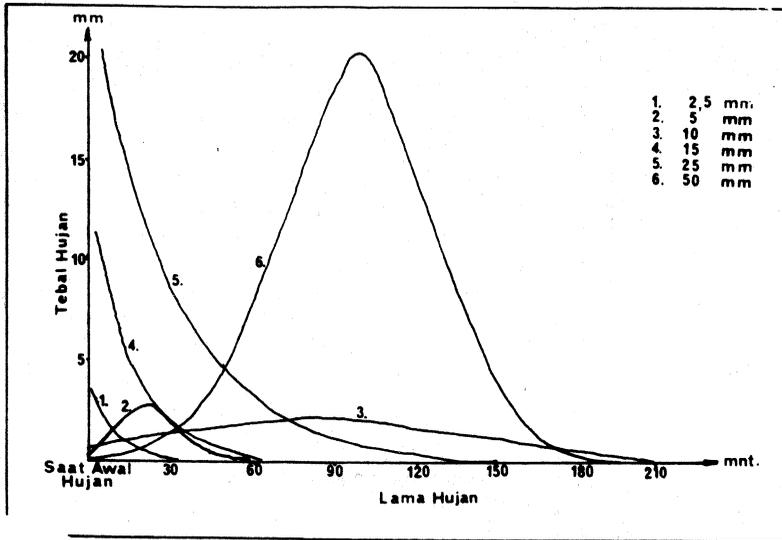
Tingkat signficanci < 0.5%

Standar error = 5.3%

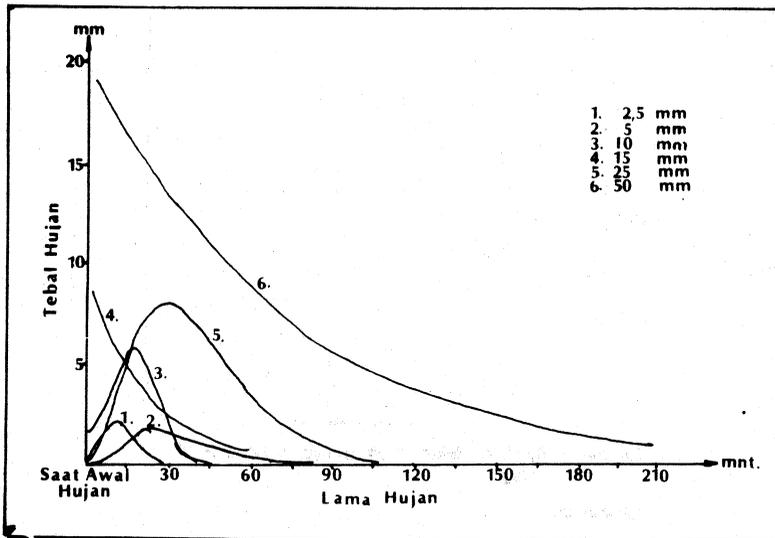
Parameter Distribusi:

$\alpha = 8,0478$

P 3 0,8768



Gambar 3. Sebaran tebal hujan tiap satuan waktu untuk hujan tunggal tahun di atas Normal (th. 1986).



Gambar 4. Sebaran tebal hujan tiap satuan waktu untuk hujan tunggal tahun Normal (th. 1989)