



**ESTIMASI SEBARAN PMP (*PROBABLE MAXIMUM
PRECIPITATION*) DAN CURAH HUJAN RANCANGAN DI SUB
DAS KELAPA SAWIT KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

Oleh

**ROSSALINA NUR AZAMI
NIM 121910301006**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**ESTIMASI SEBARAN PMP (*PROBABLE MAXIMUM
PRECIPITATION*) DAN CURAH HUJAN RANCANGAN DI SUB
DAS KELAPA SAWIT DI KABUPATEN BONDOWOSO**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**ROSSALINA NUR AZAMI
NIM 121910301006**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah kupersembahkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan segala kekuranganku. Segala syukur ku ucapkan kepadaMu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan doa disaat kutertatih. Akhirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Kedua Orangtuaku, Ibunda tercinta Wasiah begitupun juga Ayahku tercinta Akmad yang senantiasa mendoakan anakmu ini. Tiada kata yang bisa menggantikan segala sayang, usaha, semangat dan juga dukungan finansial yang telah dicurahkan untuk penyelesaian tugas akhir putri bungsunya ini;
2. Kakakku, Ayu Dessy Prayoni terima kasih untuk selalu mendukungku;
3. Dr. Ir. Entin hidayah, M.UM dan Wiwik Yunarni W., ST., MT. yang telah membimbingku dengan sabar;
4. *UPT WS DAS Sampean* Bondowoso dan Dinas Pengairan Kab. Bondowoso yang telah banyak memberikan informasi;
5. Serta kepada Seluruh keluarga besarku yang kusayangi dan kukasihi terima kasih atas motivasinya selama ini;
6. Mohamad Nurul Anwar, terimakasih atas pemakluman dan support dalam keadaan apapun;
7. Mba Ratna, Nindi, Ulfa, Isti, Novia, Lia, Dinia, Mukhlisin, Agung, Rian, Itang dan semua sahabat - sahabat yang selalu memberikan dukungan maupun support;
8. Sahabat “SG”, Nunik, Maya, Aulia, Fitri, dan Mia terimakasih untuk semua doa - doanya;
9. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan membimbingku dengan sabar;

10. Teman-teman Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2012, terimakasih atas persahabatan dan persaudaraan yang tak akan pernah terlupakan, perkuliahan akan tidak ada rasa jika tanpa kalian.
11. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.



MOTO

Fokuslah menekuni bidang kerjamu dan yakinlah bahwa bidang kerjamu adalah pasangan hidup yang paling tepat buat dirimu. Dengan demikian, kamu dapat melangkah lurus ke depan dan sampai di tujuan dengan aman dan selamat.

(Sholihin dan Abdul,Dahlan Iskan Sang Pendobrak : Partikel)^{*)}

Menjadi Kuat Bukan Berarti Kamu Tahu Segalanya. Bukan Berarti Kamu Tidak Bisa Hancur. Kekuatanmu Ada Pada Kemampuanmu Bangkit Lagi Setelah Berkali-Kali Jatuh. Jangan Pikirkan Kamu Sampai Dimana Dan Kapan. Tidak Ada Yang Tahu.

Your Strength Is Simply Your Will To Go On.

(Dee, Supernova : Partikel)^{**)}

Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan;
dan saya percaya pada diri saya sendiri.

(Muhammad Ali)^{***)}

^{*)} Sholihin Hidayat dan Abdul Ghofar Mistar. 2013. *Dahlan Iskan Sang Pendobrak #4 Partikel*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

^{**)} Dee Lestari. 2004. *Supernova #4 Partikel*. Jakarta: Bentang Pustaka.

^{***)} Muhammad Ali. 2015. <http://www.maribelajarbk.web.id/2015/03/>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Rossalina Nur Azami

NIM : 121910301006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Estimasi Sebaran PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dan Curah Hujan Rancangan di Sub DAS Kelapa Sawit Kabupaten Bondowoso" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Maret 2016

Yang menyatakan,

Rossalina Nur Azami

NIM 121910301006

SKRIPSI

**ESTIMASI SEBARAN PMP (*PROBABLE MAXIMUM
PRECIPITATION*) DAN CURAH HUJAN RANCANGAN DI SUB
DAS KELAPA SAWIT KABUPATEN BONDOWOSO**

Oleh

Rossalina Nur Azami
NIM 121910301006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.

Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni W., S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Estimasi Sebaran PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dan Curah Hujan Rancangan di Sub DAS Kelapa Sawit Kabupaten Bondowoso” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 14 Maret 2016

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP. 19661215 199503 2 001

Wiwik Yunarni Widiarti, S.T., M.T.
NIP. 19700613 199802 2 001

Penguji I,

Penguji II,

M. Farid Maruf, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19721223 199803 1 002

Januar Fery Irawan, S.T., M.Eng.
NIP. 19760111 200012 1 002

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Estimasi Sebaran PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dan Curah Hujan Rancangan di Sub DAS Kelapa Sawit Kabupaten Bondowoso; Rossalina Nur Azami, 121910301006; 2016: 76 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang rawan terhadap bencana adalah Kabupaten Bondowoso. Ditinjau dari karakteristik geologi, topografi, jenis tanah dan pola pemanfaatan lahan, wilayah Kabupaten Bondowoso termasuk sebagai kawasan rawan terhadap terjadinya bencana alam, khususnya banjir dan longsor. Bencana banjir di Kabupaten Bondowoso terjadi hampir setiap tahun. Bencana banjir terbesar terjadi pada tahun 2008.

Sub DAS Kelapa Sawit dengan luas 694,402 km² merupakan deliniasi dari DAS Sampean Baru yang berada di Kabupaten Bondowoso. Dengan kondisi DAS yang termasuk curam menyebabkan limpasan permukaan yang besar saat terjadi hujan dan mengikis sepanjang garis daerah aliran sungainya. Dengan curah hujan yang sangat tinggi aliran pada DAS ini dapat membawa material-material besar yang menyebabkan longsor di bagian hulu dan mengakibatkan banjir di bagian hilir sungai.

Salah satu cara untuk mengantisipasi limpasan permukaan diperoleh dengan mengetahui data pengukuran dan pencatatan unsur iklim maupun cuaca seperti curah hujan maksimum dan pola penyebaran spasialnya. Untuk kondisi wilayah di mana data meteorologi sangat kurang atau perlu perkiraan hujan maksimum secara cepat dapat digunakan suatu metode perkiraan dengan menggunakan PMP (*Probable Maximum Precipitation*) (RNSI, 2012). Dalam pemenuhan kebutuhan data hujan maksimum pada seluruh wilayah sebagai estimasi banjir di Sub DAS Kelapa Sawit, tugas akhir ini akan melakukan perhitungan PMP dan Curah Hujan Rancangan dengan kala ulang 20, 50, 100 dan 200 tahun menggunakan bantuan sebaran analisis.

Berdasarkan data dari Balai PSAWS Kabupaten Bondowoso jumlah stasiun curah hujan yang dapat digunakan dalam tugas akhir ini berjumlah 20 stasiun yang tersebar di seluruh wilayah Sub DAS Kelapa Sawit. Dari 20 stasiun hujan tersebut diambil data curah hujan harian maksimum tahunan untuk periode waktu 1 hari, 1-2 hari, 1-3 hari untuk setiap stasiun. Curah hujan harian maksimum tahunan dengan beberapa periode waktu kemudian dilakukan uji pemeriksaan curah hujan harian maksimum tahunan kurang dari 20 mm dan curah hujan harian maksimum tahunan lebih dari 200 mm. Hasil dari uji pemeriksaan curah hujan harian maksimum tahunan ini didapat stasiun yang lolos berjumlah 18 stasiun curah hujan.

Analisis yang digunakan untuk menguji PMP menggunakan metode *Hersfield* yang menghasilkan curah hujan perkiraan di daerah Sub DAS KelapaSawit untuk periode waktu curah hujan maksimum 1 hari berkisar antara 369,003 s/d 925,952 mm/hari, untuk nilai curah hujan maksimum durasi waktu 2 hari berkisar antara 460,054 s/d 1232,963 mm/hari dan untuk curah hujan maksimum durasi waktu 3 hari berkisar antara 616,078 s/d 1461,961 mm/hari. Sedangkan untuk besarnya nilai curah hujan rancangan dengan durasi waktu selama 1, 2 dan 3 hari untuk kala ulang 20 tahun nilai curah hujan tertinggi berkisar antara 198,863 mm – 317,448 mm; untuk kala ulang 50 tahun berkisar antara 266,068 mm – 394,378 mm; untuk 100 tahun berkisar antara 384,907 mm - 461,985 mm dan untuk kala ulang 200 berkisar antara 460,491 mm – 547,306 mm.

Secara umum pola sebaran PMP dan Curah Hujan Rancangan untuk durasi waktu 1, 2 dan 3 hari menunjukkan pola sebaran hujan yang tidak merata dan relatif terpusat pada nilai intensitas curah hujan yang tertinggi. Hasil analisis spasial menunjukkan pusat wilayah hujan dengan intensitas tertinggi domain terjadi di DAS Bagian Utara dimana topografinya berupa pegunungan.

SUMMARY

PMP Distribution Estimation and Design Rainfall in sub watershed Kelapa Sawit Bondowoso; Rossalina Nur Azami, 121910301006; 2016: 76 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

One of the districts in East Java that are prone to disasters is Bondowoso District. Viewed from geological characteristics, topography, soil type and land use patterns, Bondowoso District include as a region prone to natural disasters, especially floods and landslides. The flood disaster in Bondowoso occur almost every year. The biggest flood disaster occurred in 2008.

Sub watershed Kelapa Sawit with an area of 694.402 km² is the delineation of watersheds Sampean Baru located in Bondowoso district. This watershed topography are steep. The that conditions of sub watershed Kelapa Sawit steep can cause a large surface runoff and scrape along the river basin. With a very high rainfall in the watershed streams can bring materials that cause landslides upstream and cause flooding in downstream area of the river.

One way to anticipate the surface runoff is obtained by knowing the data measurement and recording of climatic and weather elements such as precipitation and maximum spatial dispersal patterns. But on the field, not all areas have rainfall data. For the condition of the area in which the meteorological data is very less or need to quickly estimate the maximum rainfall can be used a forecasting method using PMP (Probable Maximum Precipitation) (RNSI, 2012).

In fulfillment of the maximum rainfall data on the entire region as flooding estimare in Sub DAS Kelapa Sawit, this thesis will do the PMP calculation and

Rainfall design with the help of the distribution of the analysis. Rainfall design calculations performed by using a return period 20,50, 100 and 200 years.

Based on data from the PSAWS Institute in Bondowoso district amount of rainfall stations that can be used in this thesis are 20 stations that spread throughout the territory of sub watershed Kelapa Sawit. From 20 rainfall stations are taken daily rainfall data for the annual maximum period of 1 day, 1-2 days, 1-3 days for each station. The annual maximum daily rainfall with some period of time and then tested for annual maximum daily rainfall of less than 20 mm and annual maximum daily rainfall of over 200 mm. Results of test examination of annual maximum daily rainfall is obtained stations that qualify were 18 rainfall stations.

The analysis used to test the PMP using the Hersfield method which produces rainfall estimates in the sub watershed Kelapa Sawit for a period of maximum precipitation 1 day ranged from 369.003 s/d 925.952 mm / day, to the value of maximum rainfall duration 2 days ranging between 460.054 s/d 1232.963 mm / day and for a maximum rainfall of 3 days duration ranging between 616.078 s/d 1461.961 mm / day. Meanwhile the value of design rainfall for duration 1, 2, 3 days for return periode 20 years the highest value is around 198,863 mm – 317,448 mm; for 50 years is around 266,068 mm – 394,378 mm; for 100 years is around 384,907 mm - 461,985 and for 200 years is around 460,491 mm – 547,306 mm.

Generally distribution pattern of PMP and design rainfall for time duration 1,2 dan 3 days shows distribution pattern that not uneven and relatively centered on the highest value of rain intensity. The result of spasial analisis shows central rain area with highest intensity is on the northern part of the watershed where in mountainous area.

PRAKATA

Alhamdulillah, Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Estimasi Sebaran PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dan Curah Hujan Rancangan di Sub DAS Kelapa Sawit Kabupaten Bondowoso”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dosen Pembimbing Utama;
3. Wiwik Yunarni Widiarti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota;
4. M. Farid Maruf, S.T, M.T., Ph.D., selaku Dosen Penguji Utama;
5. Januar Fery Irawan, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji Anggota;
6. Ir. Hernu Suyoso, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Kedua orang tua-ku dan saudaraku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama penyusunan skripsi ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Jember, 14 Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMARRY	xi
PRAKATA	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 Presipitasi (Hujan)	4
2.1.2 Daerah Aliran Sungai	5

2.1.3	Limpasan (Runoff)	6
2.1.4	PMP (<i>Probable Maximum Precipitation</i>).....	6
2.2	Analisa Hidrologi	7
2.2.1	Distribusi	7
2.2.2	Simpangan Baku.....	7
2.2.3	Metode Double Mass Curve	8
2.2.4	Analisa Frekuensi	9
2.2.5	Metode Hersfield	15
2.3	Interpolasi	18
2.4	Statistik Spasial	21
2.5	ArcView	21
BAB 3.	METODE PENELITIAN	23
3.1	Umum	23
3.2	Lokasi Penelitian	23
3.3	Variable Penelitian	24
3.4	Tahap Penelitian.....	26
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Ciri Fisiologi Sub DAS Kelapa Sawit	31
4.2	Penyaringan Data Curah Hujan Harian.....	37
4.3	Melengkapi Data Yang Hilang.....	38
4.4	Uji Konsistensi Data.....	40
4.5	Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata (X_n)	42
4.6	Perhitungan PMP	43
4.6.1	Perhitungan PMP Durasi Waktu 1 Hari	44
4.6.2	Perhitungan PMP Durasi Waktu 2 Hari	45
4.6.3	Perhitungan PMP Durasi Waktu 3 Hari	45

4.7 Nilai Statistik Data Hujan	46
4.8 Perhitungan Analisis Distribusi Frekuensi	49
4.9 Perhitungan Curah Hujan Rancangan	52
4.10 Peta Persebaran	54
4.10.1 Peta Sebaran PMP Durasi 1 Hari, 2 Hari dan 3 Hari .	54
4.10.2 Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan	62
BAB 5. PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Pedoman Pemilihan Jenis Sebaran	13
2.2 Karakteristik Faktor Pembobot	20
3.1 Data Stasiun Hujan Sub DAS Kelapa Sawit	25
4.1 Luasan DPS Kelapa Sawit	32
4.2 Elevasi Stasiun-Stasiun di Sub DAS Kelapa Sawit	32
4.3 Data CHHMT Pada Stasiun Ancar	38
4.4 Data CHHMT Pada Stasiun Sumber Gading	38
4.5 Stasiun Hujan Yang Lolos Pemeriksaan Data	38
4.6 Hasil Uji Konsistensi Data Durasi Waktu 1 Hari	40
4.7 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata (X_n)	42
4.8 Hasil Perhitungan PMP Durasi Waktu 1 Hari	44
4.9 Hasil Perhitungan PMP Durasi Waktu 2 Hari	45
4.10 Hasil Perhitungan PMP Durasi Waktu 3 Hari	46
4.11 Nilai Statistik Dasar Untuk Perhitungan Analisis Distribusi (1 Hari)	47
4.12 Nilai Statistik Dasar Untuk Perhitungan Analisis Distribusi (2 Hari)	47
4.13 Nilai Statistik Dasar Untuk Perhitungan Analisis Distribusi (3 Hari)	48
4.14 Hasil Uji <i>Smirnov – Kolmogorov</i>	50
4.15 Hasil Uji Goodness of Fit dengan <i>Smirnov - Kolmogorov</i>	51
4.16 Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Durasi Waktu 1 Hari	53

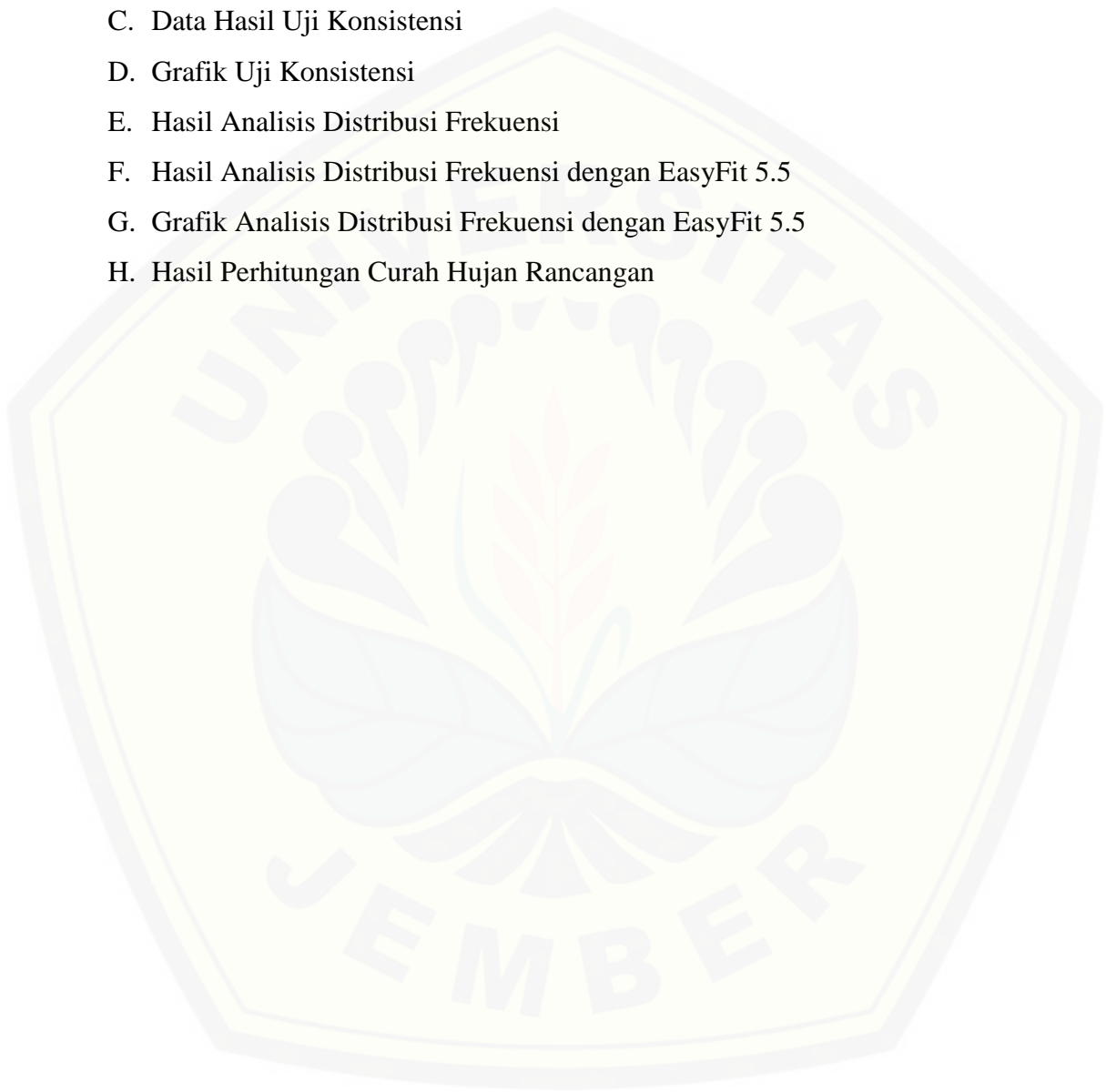
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Grafik Uji Konsistensi	9
2.2 Grafik Perhitungan K_m	16
2.3 Grafik Faktor Penyesuaian Rata-rata Terhadap Pengamatan Maksimum	17
2.4 Grafik Faktor Penyesuaian Simpang Baku Terhadap Pengamatan Maksimum	17
2.5 Grafik Faktor Penyesuaian Rata-rata dan Simpang Baku Terhadap Panjang Pengamatan Data	18
2.6 Ilustrasi Metode IDW	19
3.1 Lokasi Penelitian	24
3.2 Flowchart Perhitungan PMP dan Curah Hujan Rancangan	30
4.1 Kemiringan Lereng di Sub DAS Kelapa Sawit	34
4.2 DPS Sub DAS Kelapa Sawit.....	35
4.3 Kontur Wilayah Sub DAS Kelapa Sawit.	36
4.4 Grafik Uji Konsistensi Curah Hujan di Stasiun Grujungan Durasi Waktu 1 Hari	41
4.5 Grafik Distribusi di Stasiun Jeru	52
4.6 Peta Sebaran Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan 1 Hari	56
4.7 Peta Sebaran Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan 2 Hari	57
4.8 Peta Sebaran Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan 3 Hari	58
4.9 Peta Sebaran PMP Durasi Waktu 1 Hari.....	59
4.10 Peta Sebaran PMP Durasi Waktu 2 Hari.....	60
4.11 Peta Sebaran PMP Durasi Waktu 3 Hari.....	61

4.12	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 1 Hari Kala Ulang 20 Tahun	64
4.13	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 1 Hari Kala Ulang 50 Tahun	65
4.14	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 1 Hari Kala Ulang 100 Tahun	66
4.15	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 1 Hari Kala Ulang 200 Tahun	67
4.16	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 2 Hari Kala Ulang 20 Tahun	68
4.17	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 2 Hari Kala Ulang 50 Tahun	69
4.18	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 2 Hari Kala Ulang 100 Tahun	70
4.19	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 2 Hari Kala Ulang 200 Tahun	71
4.20	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 3 Hari Kala Ulang 20 Tahun	72
4.21	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 3 Hari Kala Ulang 50 Tahun	73
4.22	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 3 Hari Kala Ulang 100 Tahun	74
4.23	Peta Sebaran Curah Hujan Rancangan Durasi 3 Hari Kala Ulang 200 Tahun	75

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Data Curah Hujan Yang Lolos Pemeriksaan
- B. Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang
- C. Data Hasil Uji Konsistensi
- D. Grafik Uji Konsistensi
- E. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi
- F. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi dengan EasyFit 5.5
- G. Grafik Analisis Distribusi Frekuensi dengan EasyFit 5.5
- H. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan



BAB.1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang rawan terhadap bencana adalah Kabupaten Bondowoso. Ditinjau dari karakteristik geologi, topografi, jenis tanah dan pola pemanfaatan lahan, wilayah Kabupaten Bondowoso termasuk sebagai kawasan rawan terhadap terjadinya bencana alam, khususnya banjir dan longsor. Bencana banjir di Kabupaten Bondowoso terjadi hampir setiap tahun. Bencana banjir terbesar terjadi pada tahun 2008. Banjir yang terjadi mengakibatkan beberapa Kecamatan di Kabupaten Bondowoso terendam dan menimbulkan kerusakan diberbagai infrastruktur seperti jalan dan jembatan, fasilitas pendidikan, peribadatan, persawahan, perkebunan dan permukiman (Budi Utomo dan Supriharjo: 2012).

Sub DAS Kelapa Sawit dengan luas 694,402 km² merupakan deliniasi dari DAS Sampean Baru yang berada di Kabupaten Bondowoso. Keadaan topografi DAS ini termasuk curam. Kondisi Sub DAS Kelapa Sawit yang curam ini dapat menyebabkan limpasan permukaan yang besar dan mengikis sepanjang garis daerah aliran sungainya. Dengan curah hujan yang sangat tinggi aliran pada DAS ini dapat membawa material-material besar yang menyebabkan longsor di bagian hulu sungai dan mengakibatkan banjir di bagian hilir sungai.

Salah satu cara untuk mengantisipasi limpasan permukaan diperoleh dengan mengetahui data pengukuran dan pencatatan unsur iklim maupun cuaca seperti curah hujan maksimum dan pola penyebaran spasialnya. Namun secara realita di lapangan, tidak semua wilayah memiliki data curah hujan. Untuk kondisi wilayah di mana data meteorologi sangat kurang atau perlu perkiraan hujan maksimum secara cepat dapat digunakan suatu metode prakiraan dengan menggunakan PMP (*Probable Maximum Precipitation*) (RNSI, 2012).

Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui nilai PMP yaitu menggunakan metode statistik *Hershfield*. Perhitungan PMP dengan Metode *Hershfield* ini tidak berlaku untuk hujan wilayah tetapi digunakan untuk hujan titik. Dalam pemenuhan kebutuhan data hujan maksimum pada seluruh wilayah sebagai estimasi banjir di Sub DAS Kelapa Sawit, tugas akhir ini akan melakukan perhitungan PMP dan Curah Hujan Rancangan dengan bantuan sebaran analisis. Untuk Perhitungan Curah Hujan Rancangan dilakukan dengan menggunakan kala ulang 20,50, 100 dan 200 tahun.

Metode ini telah diaplikasikan oleh Budiono, (2014) di Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Situbondo sebagai penentuan desain struktur hidrolik. Hasilnya diketahui nilai curah hujan maksimum boleh jadi (PMP) di Kabupaten Situbondo untuk durasi waktu 1 hari berkisar antara 108,230 s/d 479,030 mm/hari, untuk durasi waktu 2 hari berkisar antara 158,875 s/d 524,025 mm/hari dan untuk durasi waktu 3 hari berkisar antara 185,212 s/d 1107,971 mm/hari. Besarnya nilai prakiraan curah hujan maksimum boleh jadi (PMP) dengan curah hujan maksimum hasil dari pencatatan pada stasiun-stasiun hujan menunjukkan persamaan nilai yang mendekati data di lapangan. Oleh karena itu metode *Hershfield* telah teruji untuk digunakan dalam melakukan estimasi PMP.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini antara lain :

1. Berapa besarnya nilai PMP dan curah hujan rancangan untuk durasi waktu 1 hari, 2 hari dan 3 hari di Sub DAS Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso
2. Bagaimana pola sebaran spasial hujan PMP dan curah hujan rancangan di Sub DAS Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Untuk menghitung besarnya nilai PMP dan curah hujan rancangan untuk durasi waktu 1 hari, 2 hari dan 3 hari di Sub DAS Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso
2. Untuk mengetahui pola penyebaran spasial hujan PMP dan curah hujan rancangan Sub DAS Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso

1.4 Manfaat

Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai acuan untuk melihat pola penyebaran spasial PMP dan Curah Hujan Rancangan yang digunakan untuk mengetahui daerah resiko banjir di Sub DAS Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam Tugas Akhir sesuai dengan tujuan yang diinginkan, maka perlu batasan masalah yaitu Tugas Akhir ini di lakukan di Sub DAS kelapa Sawit yang terletak di Kabupaten Bondowoso seluas 694,402 km² yang difokuskan pada perhitungan besaran PMP (*Probable Maximum Precipitation*) dan perhitungan curah hujan rancangan.

BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Untuk memperoleh besaran hujan yang dapat dianggap sebagai kedalaman hujan yang sebenarnya terjadi diseluruh DAS, maka diperlukan sejumlah stasiun hujan yang dipasang sedemikian rupa sehingga diperoleh data yang mewakili besaran hujan DAS yang bersangkutan.

Jaringan stasiun hujan merupakan satu sistem yang terorganisir untuk mengumpulkan data hujan secara optimal untuk berbagai kepentingan. Ada banyak aspek-aspek yang harus diperhatikan dalam membuat jaringan stasiun hujan, salah satunya adalah penyebaran stasiun yang dilakukan sedemikian rupa sehingga variabilitas ruang DAS dapat teramati dengan baik (Sri Harto, 1993:20).

2.1.1 Presipitasi (Hujan)

Presipitasi atau hujan merupakan peristiwa jatuhnya butiran-butiran air yang terjadi akibat proses evapotranspirasi. Yang di sebut sebagai evapotranspirasi adalah proses penguapan pada permukaan air terbuka di laut maupun di daratan seperti danau, waduk, rawa, dsb. Saat terjadinya presipitasi, beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau jatuh yang sebagai hujan kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah maka akan membentuk lipasan atau *run off* yang akan mengalir kembali ke laut (Budiono, 2014).

Jumlah presipitasi dinyatakan dalam mm, sedangkan intensitas curah hujan biasanya dinyatakan dengan jumlah presipitasi dalam satuan waktu tertentu. Derajat curah hujan merupakan unsur kualitatif dari intensitas curah hujan. Presipitasi dapat dibedakan berdasarkan intensitas curah hujan yang turun yaitu, Hujan Sangat Lemah (Intensitas curah hujan < 0.02 mm/min) dengan kondisi

tanahnya cukup basah, Hujan Lemah (Intensitas curah hujan 0.02 s/d 0.05 mm/min) dengan kondisi tanah basah dan menghasilkan genangan air, Hujan Normal (Intensitas curah hujan 0.05 s/d 0.25 mm/min) terdapat genangan air terdengar bunyi curah hujan, Hujan Deras (Intensitas curah hujan 0.25 s/d 1 mm/min) selain terdapat genangan air di seluruh permukaan tanah, juga terdengar bunyi curah hujan dari genangan dan Hujan Sangat Deras (Intensitas curah hujan > 1 mm/min) dengan meluapnya air pada saluran drainase. Semua jenis presipitasi yang jatuh ke permukaan bumi juga diukur dengan satuan mm. Jika yang jatuh adalah salju dan hujan es, maka presipitasi diukur setelah mencair. (Sosrodarsono dan Suyono, 1976)

2.1.2 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai (DAS) juga dapat didefinisikan sebagai suatu daerah yang dibatasi oleh topografi alami, dimana semua air hujan yang jatuh didalamnya akan mengalir melalui suatu sungai dan keluar melalui outlet pada sungai tersebut, atau merupakan satuan hidrologi yang menggambarkan dan menggunakan satuan fisik-biologi dan satuan kegiatan sosial ekonomi untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya alam. (Suripin, 2001).

Berdasarkan fungsinya, DAS dibagi menjadi tiga bagian yaitu DAS bagian hulu, DAS bagian tengah, dan DAS bagian hilir. DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang dapat diindikasikan oleh kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti

pengelolaan sungai, waduk, dan danau. DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah (Effendi, 2008).

2.1.3 Limpasan (Runoff)

Di dalam siklus hidrologi, presipitasi yang turun jika tidak ditangkap oleh oleh permukaan-permukaan buatan seperti atap atau kedap air lainnya, maka akan jatuh ke permukaan bumi dan sebagian akan berevaporasi, berinfiltrasi, atau tersimpan dalam cekungan-cekungan. Sisa-sisa air hujan lainnya akan mengalir langsung di atas permukaan tanah menuju alur aliran terdekat membentuk limpasan (*runoff*). Limpasan merupakan gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran yang tertunda pada cekungan-cekungan, dan aliran bawah permukaan (*subsurfaceflow*).

Aliran pada saluran atau sungai tergantung dari berbagai faktor, secara umum berdasarkan limpasan dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu faktor meteorologi seperti intensitas hujan, durasi hujan dan distribusi curah hujan dan karakteristik daerah tangkapan saluran atau daerah aliran sungai (DAS). (Suripin, 2004 :74)

2.1.4 PMP (*Probable Maximum Precipitation*)

Hujan berpeluang maksimum atau PMP (*Probable Maximum Precipitation*) di definisikan sebagai estimasi secara teoritis besarnya curah hujan maksimum yang terjadi di suatu wilayah tertentu dan dalam kurun waktu tertentu yang bisa di lampau kala ulang. Para ahli hidrologi menggunakan besarnya PMP,

bersama dengan distribusinya secara spasial dan temporal, untuk menghitung kemungkinan banjir maksimum (PMF). (Bureau of Meteorolgy, 2003)

Metode pengukuran PMP menggunakan uji statistik analisis frekuensi. Analisis frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian di masa lalu atau masa yang akan datang. Prosedur ini dapat diaplikasikan untuk menentukan PMP dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi yang paling sesuai antara distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris. Dalam analisis frekuensi ini diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan di masa yang akan datang dengan anggapan bahwa sifat statistik hujan di masa yang akan datang sama dengan sifatnya di masa lalu (Suripin, 2004). Perhitungan PMP dalam tugas akhir ini mengacu pada peraturan SNI 2776:2012 yang mengatr tentang perhitungan estimasi curah hujan maksimum boleh jadi (PMP) dengan metode Hersfield dan peraturan luar negeri yaitu WMO (World Metereological Organization).

2.2 Analisa Hidrologi

2.2.1 Distribusi

Distribusi adalah data yang disusun menurut besarnya, misalnya debit banjir dari nilai terbesar dan berakhirnya pada debit banjir terkecil atau sebaliknya. Distribusi yang dipakai adalah Distribusi Probabilitas dan Probabilitas Kumulatif.

2.2.2 Simpangan Baku

Simpangan baku atau *standar deviasi* adalah ukuran sebaran statistik yang paling lazim. Singkatnya, ia mengukur bagaimana nilai-nilai data tersebar.

Simpangan baku didefinisikan sebagai akar kuadrat varians. Simpangan baku merupakan bilangan tak negatif, dan memiliki satuan yang sama dengan data. Apabila penyebaran data sangat besar terhadap nilai rata-rata, maka nilai standar deviasi (Sd) akan besar, akan tetapi apabila penyebaran data sangat kecil terhadap nilai rata-rata, maka Sd akan kecil. Standar deviasi dapat dihitung dengan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.1)$$

S = Standar Deviasi

\bar{X} = Nilai setiap data curah hujan/pengamatan dalam sampel

X = Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i

n = Jumlah total data curah hujan/pengamatan dalam sampel

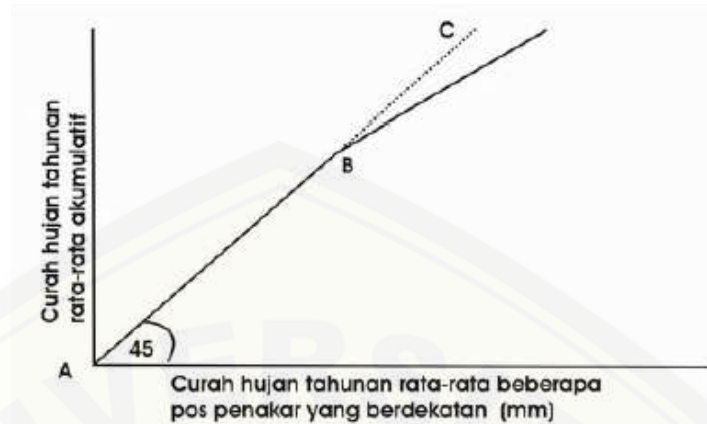
Σ = Simbol operasi penjumlahan

2.2.3 Metode *Double Mass Curve*

Metode ini digunakan untuk menghitung konsisten data. Metode *Double Mass Curve* adalah yang membandingkan data hujan tahunan kumulatif stasiun yang akan diuji (sumbu Y) dengan kumulatif rata-rata stasiun lain (sumbu X) sesuai dengan kelompok data yang diuji (Searcy dan Hardison, 1982).

Persyaratan pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

- a) Data diterima jika kurva massa ganda yang terbentuk berupa garis lurus (Garis ABC) atau terjadi penyimpangan kurang dari 5 % dari garis lurus
- b) Data ditolak jika kurva massa ganda yang terbentuk menyimpang lebih dari 5% dari garis lurus



Gambar 2.1 Grafik Uji Konsistensi

Sumber : SNI 7644:2012

Prosedur uji konsistensi data :

1. Plot komulatif data hujan pada stasiun yang akan diuji (sumbu Y)
2. Plot komulatif data hujan pada stasiun referensi (sumbu X)
3. Periksa kurva hasil plotting diatas untuk melihat perubahan kemiringan (*trend*) (Apabila garis yang terbentuk lurus berarti pencatatan di stasiun Y konsisten. Sebaliknya apabila kemiringan kurva patah/berubah, berarti pencatatan di stasiun y tidak konsisten).
4. Jika tidak konsisten, perlu dilakukan koreksi terhadap data.

2.2.4 Analisa Frekuensi

Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran debit banjir di masa yang akan datang. Berdasarkan hal tersebut maka berarti bahwa sifat statistik data yang akan datang diandaikan masih sama dengan sifat statistik data yang telah tersedia. Secara fisik dapat diartikan bahwa sifat klimatologis dan sifat hidrologi DAS diharapkan masih tetap sama. Hal terakhir ini yang tidak akan dapat diketahui sebelumnya,

lebih-lebih yang berkaitan dengan tingkat aktivitas manusia (*human activities*). (Harto, 1993). Data yang diperlukan untuk menunjang teori kemungkinan ini adalah minimum 10 besaran hujan atau debit dengan harga tertinggi dalam setahun jelasnya diperlukan data minimum 10 tahun.

Analisis frekuensi dilakukan dengan menggunakan sebaran kemungkinan teori *probability distribution* dan yang biasa digunakan adalah sebaran Normal, sebaran Log Normal, sebaran Gumbel tipe I dan sebaran Log Pearson tipe III.

Secara sistematis metode analisis frekuensi perhitungan hujan rencana ini dilakukan secara berurutan sebagai berikut :

a. Parameter Statistik

Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi parameter nilai rata-rata (\bar{X}), standart deviasi (S_d), koefisien variasi (Cv), koefisien kemiringan (Cs) dan koefisien kurtosis (Ck).

Perhitungan parameter tersebut didasarkan pada data catatan tinggi hujan harian rata-rata maksimum 15 tahun terakhir. Untuk memudahkan perhitungan, maka proses analisisnya dilakukan secara matriks dengan menggunakan tabel. Sementara untuk memperoleh harga parameter statistik dilakukan perhitungan dengan rumus dasar sebagai berikut :

- Nilai Rata-Rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (2.2)$$

Dimana :

\bar{X} = Nilai rata-rata curah hujan

X_i = Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i

n = Jumlah data curah hujan

- Koefisien variasi

Koefisien variasi (*coefficient of variation*) adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata dari suatu sebaran.

$$Cv = \frac{S_d}{X} \quad (2.3)$$

Dimana :

Cv = Koefisien variasi curah hujan

S_d = Standar deviasi curah hujan

X = Nilai rata-rata curah hujan

- Koefisien Kemencengan

Koefisien kemencengan (*coefficient of skewness*) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidak simetrisan (*assymetry*) dari suatu bentuk distribusi. Besarnya koefisien kemencengan (*coefficient of skewness*) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut ini :

$$\text{Untuk Populasi} \quad : \quad C_s = \frac{\alpha}{\sigma^3} \quad (2.4)$$

$$\text{Untuk Sampel} \quad : \quad C_s = \frac{\alpha}{S_d^3} \quad (2.5)$$

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^3 \quad (2.6)$$

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 \quad (2.7)$$

Dimana :

C_s = Koefisien kemencengan curah hujan

σ = Standar deviasi dari populasi curah hujan

S_d = Standar deviasi dari sampel curah hujan

μ = Nilai rata-rata dari data populasi curah hujan

- \bar{X} = Nilai rata-rata dari sampel curah hujan
 X_i = Curah hujan ke-i
 n = Jumlah data curah hujan
 α, α = Parameter kemencengan

Kurva distribusi yang bentuknya simetris maka $C_s = 0,00$, kurva distribusi yang bentuknya menceng ke kanan maka C_s lebih besar nol, sedangkan yang bentuknya menceng ke kiri maka C_s kurang dari nol.

- Koefisien kurtosis

Koefisien kurtosis adalah suatu nilai yang menunjukkan keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal. Koefisien kurtosis digunakan untuk menentukan keruncingan kurva distribusi, dan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C_k = \frac{MA(4)}{Sd^4} \quad (2.8)$$

Dimana :

C_k = Koefisien kurtosis

$MA(4)$ = Momen ke - 4 terhadap nilai rata-rata

S_d = Standar deviasi dari sampel curah hujan

Untuk data yang belum dikelompokkan, maka :

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{Sd^4} \quad (2.9)$$

Untuk data yang sudah dikelompokkan :

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4 f_i}{S_d^4} \quad (2.10)$$

Dimana :

- C_k = Koefisien kurtosis curah hujan
- n = Jumlah data curah hujan
- X_i = Curah hujan ke i
- \bar{X} = Nilai rata-rata dari data sampel
- f_i = Nilai frekuensi variat ke i
- S_d = Standar deviasi

b. Pemilihan Jenis Sebaran

Ada berbagai macam distribusi teoretis yang kesemuanya dapat dibagi menjadi dua yaitu distribusi diskrit dan distribusi kontinu. Yang diskrit adalah binomial dan poisson, sedangkan yang kontinu adalah Distribusi Normal, Log Normal, Gama, Beta, Log Pearson dan Gumbel.

Setelah pemilihan jenis sebaran dilakukan maka prosedur selanjutnya yaitu mencari curah hujan rancangan periode ulang 10, 20, 50 dan 100 tahun. Tetapi sebelum menghitung curah hujan rancangan, distribusi yang telah dipilih di uji menggunakan uji keselarasan distribusi.

Tabel 2.1 Pedoman Pemilihan Jenis Sebaran

Jenis Sebaran	Syarat
Normal	$C_s \approx 0$
	$C_k \approx 3$
Log Normal	$C_s = 3 C_v + C_v^3$
	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$
Gumbel Tipe 1	$C_s = 1,14$
	$C_k = 5,4$
Log Pearson Tipe III	Selain nilai di atas

(Sumber : C.D. Soemarto, 1999)

c. Uji Keselarasan Distribusi

Uji keselarasan distribusi ini digunakan metode uji keselarasan menggunakan pengujian *Smirnov-Kolmogorof* yang dibantu dengan menggunakan salah satu program analisis *EasyFit 5.5*. *EasyFit* adalah software yang digunakan untuk memudahkan dalam proses analisis yang digunakan. Analisis dengan program *EasyFit* bertujuan untuk mencari distribusi apa yang paling baik digunakan. Di dalam program *EasyFit 5.5* terdapat berbagai grafik yang membantu dalam membandingkan distribusi dipasang dan memastikan distribusi yang dipasang adalah yang paling valid (Wahyudi, dkk 2010)

Pengujian *Smirnov-Kolmogorof* dilakukan dengan membandingkan probabilitas untuk tiap-tiap variabel dari distribusi empiris dan teoritis didapat perbedaan (Δ). Perbedaan maksimum yang dihitung (Δ maks) dibandingkan dengan perbedaan kritis (Δ_{cr}) untuk suatu derajat nyata dan banyaknya variat tertentu, maka sebaran sesuai jika $(\Delta_{maks}) < (\Delta_{cr})$.

Dapat disimpulkan bahwa setelah diuji keselarasan *Smirnov-Kolmogorof* pemilihan jenis sebaran memenuhi syarat distribusi, maka curah hujan rancangan dapat dihitung. Adapun kriteria penilaian hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Apabila peluang lebih besar dari 5% maka persamaan distribusi teoritis yang digunakan dapat diterima.
2. Apabila peluang lebih kecil dari 1% maka persamaan distribusi teoritis yang digunakan dapat diterima.
3. Apabila peluang antara 1% - 5%, maka tidak mungkin mengambil keputusan, maka perlu penambahan data.

d. Pengukuran Curah Hujan Rancangan

Tujuan pengukuran curah hujan rancangan adalah untuk mendapatkan curah hujan periode ulang tertentu yang akan digunakan untuk mencari debit

banjir rancangan. Untuk menghitung curah hujan rancangan menggunakan parameter pemilihan distribusi curah hujan.

2.2.5 Metode *Hersfield*

Metode *Hersfield* (1961, 1986) merupakan prosedur statistik yang digunakan untuk menghitung nilai Curah Hujan Maksimum PMP. Metode ini digunakan untuk kondisi di mana data meteorologi sangat kurang atau perlu perkiraan secara tepat. Rumus metode *Hersfield* adalah sebagai berikut:

$$X_m = \bar{X}_p + K_m S_p \quad (2.11)$$

Dimana :

X_m = Nilai PMP

\bar{X}_p = Rata-rata data harian maksimum tahunan

K_m = Faktor frekuensi

S_p = Simpangan baku dari seri data hujan harian maksimum

Nilai K_m pada persamaan (2.11) didapatkan dari grafik perhitungan K_m pada Gambar 2.2. Nilai K_m berbanding terbalik dengan hujan rata-rata harian maksimum tahunan dan nilainya bervariasi untuk berbagai durasi seperti 1 jam, 6 jam, 24 jam. Sedangkan untuk nilai \bar{X}_p dan S_p adalah nilai \bar{X}_n dan S_n yang telah disesuaikan terhadap pengamatan maksimum dan terhadap panjang pencatatan data. Perhitungan nilai \bar{X}_p dan S_p terhadap faktor- faktor koreksi tersebut adalah sebagai berikut :

$$\bar{X}_p = \bar{X}_n \cdot f_1 \cdot f_2 \quad (2.12)$$

$$S_p = S_n \cdot f_3 \cdot f_4 \quad (2.13)$$

Dimana :

\overline{X}_p = Rata – rata yang digunakan pada persamaan (2.12)

\overline{X}_n = Rata – rata data hujan harian maksimum tahunan yang telah lolos penyaringan

S_p = Simpang baku yang digunakan pada persamaan (2.13)

S_n = Simpang baku dari data hujan harian maksimum tahunan yang telah lolos penyaringan

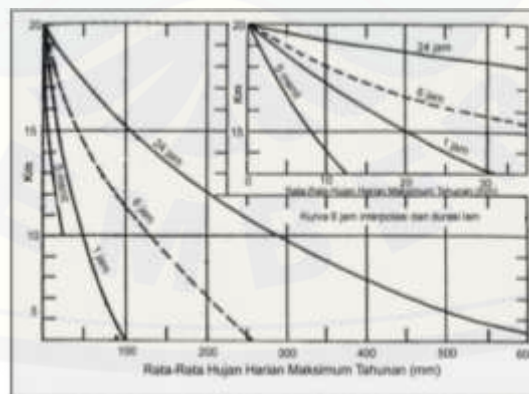
f_1 = faktor penyesuaian rata – rata terhadap pengamatan maksimum (Gambar 2.3)

f_2 = faktor penyesuaian terhadap panjang data (Gambar 2.4)

f_3 = faktor penyesuaian simpang baku terhadap pengamatan maksimum (Gambar 2.4)

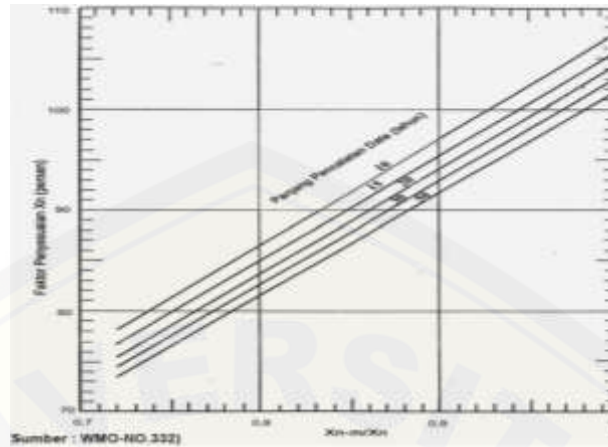
f_4 = faktor penyesuaian terhadap panjang data (Gambar 2.5)

Setelah dilakukan perhitungan PMP menggunakan persamaan (2.11), hasil tersebut harus dikalikan 1,13 (faktor pengali untuk durasi hujan 24 jam atau lebih) agar dapat menghasilkan tau mendekati hasil yang didapat dari hujan maksimum yang sebenarnya.



Gambar 2.2 Grafik Perhitungan K_m

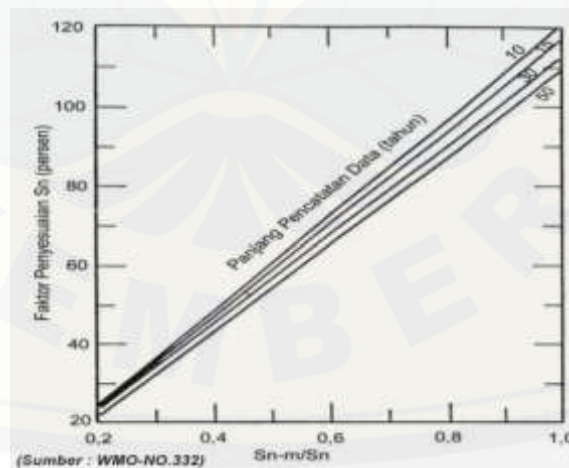
(Sumber : SNI 7446:2012)



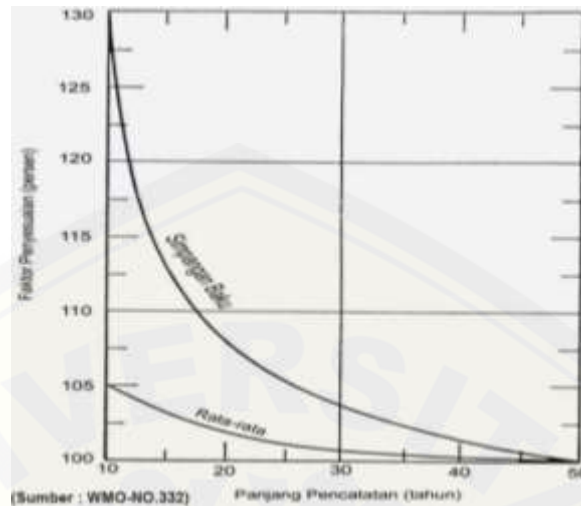
Gambar 2.3 Grafik Faktor Penyesuaian Rata-rata Terhadap Pengamatan Maksimum
(Sumber : WMO-NO.332)

Keterangan gambar :

1. X_n adalah rata – rata hujan harian maksimum tahunan
2. X_{n-m} adalah rata – rata hujan harian maksimum tahunan tanpa nilai maksimum
3. Faktor penyesuaian X_n (persen) adalah f_1



Gambar 2.4 Grafik Faktor Penyesuaian Simpang Baku Terhadap Pengamatan Maksimum



Gambar 2.5 Grafik Faktor Penyesuaian Rata – rata dan Simpang baku Terhadap Panjang Pengamatan Data

Keterangan gambar :

1. S_n adalah simpang baku
2. S_{n-m} adalah simpang baku tanpa nilai maksimum
4. Faktor penyesuaian S_n (persen) adalah f_3
5. Faktor penyesuaian rata-rata adalah f_3
6. Faktor penyesuaian simpang baku f_4

2.3 Interpolasi

Interpolasi adalah suatu cara untuk mencari nilai di antara beberapa titik data yang telah diketahui. Proses Interpolasi berupa estimasi nilai pada wilayah yang tidak *disample* atau diukur, sehingga berbentuk peta atau sebaran nilai pada seluruh wilayah.

Ada beberapa metode yang terdapat didalam Interpolasi yaitu metode *Inverse Distance Weight* (IDW) atau metode titik berat, metode *Krigging* (metode persamaan-persamaan linier), dan *Spline* (metode persamaan *Taylor*). (Budiono, 2014)

Metode yang digunakan dalam penyelesaian skripsi ini adalah dengan Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW). Metode IDW merupakan metode deterministik yang sederhana dengan mempertimbangkan titik disekitarnya. Asumsi dari metode ini adalah nilai interpolasi akan lebih mirip pada data sampel yang dekat daripada yang lebih jauh. Bobot (weight) akan berubah secara linear sesuai dengan jaraknya dengan data sampel. Bobot ini tidak akan dipengaruhi oleh letak dari data sampel. Persamaan umum IDW dinyatakan sebagai berikut :

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n W_i Z_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (2.14)$$

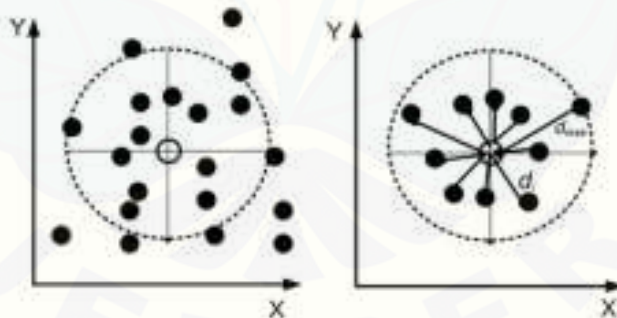
Dimana :

Z = nilai yang akan ditentukan

W_i = nilai pemberatan pada titik i

Z_i = nilai yang diketahui disekitar lokasi Z

Z_0 = nilai interpolasi



Gambar 2.6 Ilustrasi Metode IDW

Nilai dari Z dapat dihitung dari titik-titik disekelilingnya. Jika “ d ” adalah jarak suatu titik yang ditaksir terhadap titik (z), maka karakteristik faktor pembobot dijelaskan oleh Johnston et.al (2011) sebagai berikut:

Tabel 2.2 Karakteristik Faktor Pembobot

Faktor Pembobot	Fungsi Pemberat	Sifat - Sifat
	0 order	Rerata biasa tidak mempertimbangkan jarak
$w_i = 1 - (d_i/d_{max})$1 st order	1 st order	Titik terdekat berpengaruh sedikit
${}_2w_i = 1 - (d_i/d_{max})$2 nd order	2 nd order	Titik terdekat berpengaruh sedang
${}_3w_i = 1 - (d_i/d_{max})$3 rd order	3 ^f order	Titik terdekat berpengaruh tinggi

Sumber : Jurnal Indarto, 2013

Interpolasi data dapat dilakukan dengan metode IDW : $(1/d)$, $(1/d^2)$ dan $(1/d^3)$. Evaluasi terhadap ketiga metode IDW ini dilakukan dengan memplot grafik melalui fasilitas cross-validation yang ada di perangkat lunak GIS. Pembobotan dalam teknik IDW umumnya dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$W_i = \frac{1}{d_{i0}^2} \quad (2.15)$$

Dimana d_{i0} merupakan jarak antara titik pengamatan i dengan titik yang diduga. Pembobotan nilai dengan melibatkan kuadrat jarak bukanlah ketentuan yang mutlak. Beberapa varian dari penetapan nilai pembobot ini antara lain dengan teknik eksponensial dan teknik decay.

Hasil interpolasi IDW tergantung dari seberapa kuat sebuah titik data yang diketahui mempengaruhi daerah sekitarnya, jumlah titik di sekitarnya yang digunakan untuk menghitung rata-rata nilai, dan ukuran pixel atau raster yang dikehendaki. Interpolasi IDW tersedia baik pada perangkat lunak ArcView maupun ArcGIS. Kelebihan dari metode interpolasi IDW ini adalah karakteristik interpolasi dapat dikontrol dengan membatasi titik-titik masukan yang digunakan dalam proses interpolasi. Titik-titik yang terletak jauh dari titik sampel dan yang diperkirakan

memiliki korelasi spasial yang kecil atau bahkan tidak memiliki korelasi spasial dapat dihapus dari perhitungan. Titik-titik yang digunakan dapat ditentukan secara langsung, atau ditentukan berdasarkan jarak yang ingin diinterpolasi.

2.4 Statistik Spasial

Statistik Spasial adalah segala teknik analisis untuk mengukur distribusi suatu kejadian berdasarkan keruangan (Scott & Warmerdam, 2006). Keruangan yang dimaksud disini adalah variabel yang ada di permukaan bumi seperti kondisi topografi, vegetasi, perairan, dll. Dalam pengukuran distribusi suatu kejadian berdasarkan keruangan dibedakan berdasarkan dua kategori yaitu (Scott & Warmerdam, 2006):

- a. Identifikasi karakteristik dari suatu distribusi
- b. Kuantifikasi pola geografi dari suatu distribusi.

Pola distribusi spasial secara umum terbagi menjadi tiga (Briggs, 2007):

- Mengelompok (Clustered) yaitu beberapa titik terkonsentrasi berdekatan satu sama lain dan ada area besar yang berisi sedikit titik yang sepertinya ada jarak yang tidak bermakna.
- Menyebar (Dispersed) yaitu setiap titik berjauhan satu sama lain atau secara jarak tidak dekat secara bermakna.
- Acak (Random) yaitu titik-titik muncul pada lokasi yang acak dan posisi satu titik dengan titik lainnya tidak saling terkait.

2.5 ArcView GIS 3.3

Arcview GIS 3.3 merupakan salah satu perangkat lunak GIS (Geographic Information System) yang sering digunakan untuk mengelola data, menganalisa dan membuat peta serta basis data yang berkaitan dengan data spasial geografis. Misalnya

data kepadatan penduduk suatu daerah, data jaringan jalan, data vegetasi dan sebagainya . Terdapat beberapa perbedaan antara peta di atas kertas (peta analog) dan SIG yang berbasis komputer. Perbedaannya adalah bahwa peta menampilkan data secara grafis tanpa melibatkan basis data. Sedangkan SIG adalah suatu sistem yang melibatkan peta dan basis data (Fitriyah, 2014).



BAB.3 METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Tahap awal pengerjaan tugas akhir ini adalah pemeriksaan terhadap data curah hujan harian yang di dapatkan dari Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso dan Balai PSAWS yang berada di Kabupaten Bondowoso. Data-data stasiun hujan yang berada di Sub DAS Kelapa Sawit tersebut kemudian dilakukan perhitungan secara teoritis. Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah metode statistik *Hersfield* yaitu dengan mencari nilai curah hujan maksimum di sepanjang Daerah Aliran Sungai Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso.

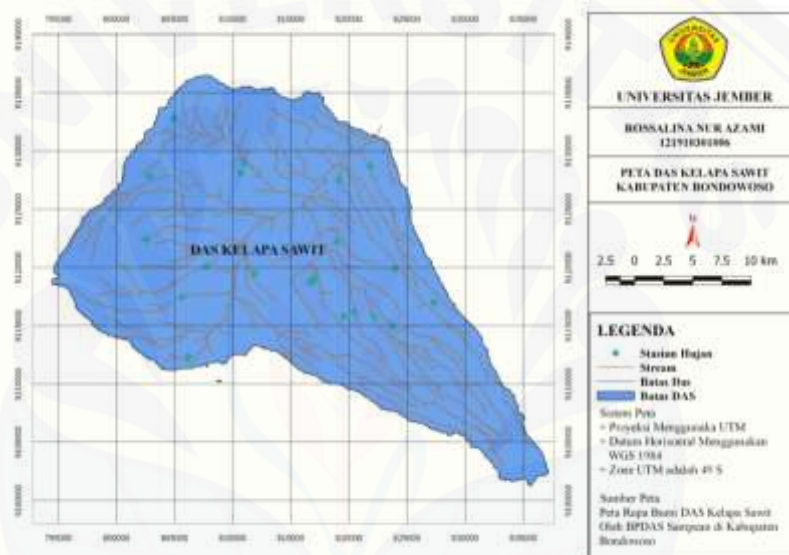
Landasan teori yang di gunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini didasarkan pada studi-studi *literature* dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan tugas akhir sebagaimana yang tertera pada daftar pustaka.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi studi adalah di Sub Daerah Aliran Sungai Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso. Secara administratif Sub Das Kelapa Sawit meliputi beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Klabang, Kecamatan Tegalampel, Kecamatan Bondowoso, Kecamatan Curahdami, Kecamatan Grujugan, Kecamatan Jelbuk, Kecamatan Maesan, Kecamatan Mlandingan, Kecamatan Pakem, Kecamatan Pujer, Kecamatan Sukosari, Kecamatan Sukowono, Kecamatan Sumberjambe, Kecamatan Tamanan, Kecamatan Tenggarang, Kecamatan Tlogosari, Kecamatan Wonosari dan Kecamatan Wringin.

Letak Geografis Sub DAS Kelapa Sawit dengan titik control (*outlet*) Sta AWLR Kelapa Sawit terletak $7^{\circ}48'10,67''$ - $8^{\circ}7'8,231''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}40'7,199''$ - $114^{\circ}3'28,88''$ Bujur Timur dengan batas sebelah utara berbatasan dengan DAS Masjid dan DAS Sabrang, sebelah timur berbatasan dengan DAS

Sampean Baru, sebelah selatan berbatasan dengan DAS Duen dan DAS Pangbang serta sebelah barat berbatasan dengan DAS Deluwang. Sub DAS Kelapa Sawit mempunyai luas sebesar 694,402 km² atau 69.440,2 Ha, bentuknya gemuk dari arah utara, DAS jenis ini memiliki daya tampung yang besar, adapun sungai yang memiliki DAS seperti ini cenderung mengalami luapan air yang besar apabila terjadinya hujan di daerah hulu. Pembagian wilayah administratif dan sub DAS Kelapa Sawit dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.3 Variabel Penelitian

Untuk menganalisa suatu masalah diperlukan adanya data. Data yang digunakan digolongkan menjadi dua, yaitu data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran maupun pengamatan secara langsung dan data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran, pencatatan, penelitian, ataupun kegiatan-kegiatan dari suatu tim studi ataupun dari instansi yang ada.

Variabel-variabel yang diamati dalam studi ini adalah data-data sekunder yang meliputi data stasiun hujan dan data hidrologi di Sub Daerah Aliran Sungai

Kelapa Sawit dari tahun 1986 sampai tahun 2014 yang diperoleh dari Dinas Pengairan Bondowoso.

a. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang diperlukan untuk melakukan studi ini diperoleh dari data pengukuran curah hujan yang berada di daerah lokasi studi yang dilakukan oleh Balai PSAWS Bondowoso. Adapun data curah hujan yang yaitu :

- 1) Data Curah Hujan Tahunan (Tahun 1983 s/d 2014)
- 2) Data Curah Hujan Harian Maksimum (Tahun 1983 s/d 2014)

b. Data Stasiun Hujan

Data stasiun hujan yang diperoleh yaitu :

- 1) Letak stasiun hujan.
- 2) Luas daerah pengaruh stasiun hujan

Tabel 3.1 Data Stasiun Hujan pada Sub DAS Kelapa Sawit

No	Nama Stasiun	Lokasi Stasiun Hujan				
		Desa	Kecamatan	Kabupaten/Madya	BT	LS
1	Ancar	Jetis	Curah Dami	Bondowoso	113.78172°	7.95570°
2	Klabang/ Damgu	Klabang	Tegal Ampel	Bondowoso	113.81935°	7.86690°
3	Sumber Dumpyong	Sumber Dumpyong	Pakem	Bondowoso	113.75356°	7.87180°
4	Selolembu	Selolembu	Tegal Ampel	Bondowoso	113.81898°	7.87206°
5	Sentral	Badean	Bondowoso	Bondowoso	113.75148°	7.92156°
6	Wonosari	Wonosari	Grujukan	Bondowoso	113.76681°	7.97258°
7	Wringin	Jatisari	Wringin	Bondowoso	113.76461°	7.835665°
8	Maskuning Wetan	Maskuning Wetan	Pujer	Bondowoso	113.90625°	7.98573°
9	Pakistan	Pakistan	Tlogosari	Bondowoso	113.92191°	7.98885°
10	Pinangpait	Pecalongan	Sukosari	Bondowoso	113.93742°	7.95168°
11	Tlogosari	Tlogosari	Tlogosari	Bondowoso	113.93641°	7.99616°
12	Grujukan	Grujukan	Grujukan	Bondowoso	113.82902°	7.95606°
13	Maesan	Maesan	Maesan	Bondowoso	113.77845°	8.02135°
14	Sukokerto	Pujer	Pujer	Bondowoso	113.89815°	7.98896°
15	Jero	Tapen	Tapen	Bondowoso	113.91848°	7.87173°
16	Kejayan	Pujer	Pujer	Bondowoso	113.87487°	7.95985°
17	Kesemek	Tenggarang	Tenggarang	Bondowoso	113.87261°	7.96248°
18	Sumber Gading	Sukosari	Sukosari	Bondowoso	113.98738°	7.96882°
19	Wonosari II	Wonosari	Wonosari	Bondowoso	113.89342°	7.88258°
20	Tumpang	Wonosari	Wonosari	Bondowoso	113.88255°	7.93315°

Sumber : Balai PSAWS dan Hasil Identifity dengan ArtGis Versi 1.0

3.4 Tahapan Penelitian

Dalam studi ini diperlukan langkah-langkah sebagai berikut yang secara detail terdeskripsikan dalam gambar flowchart.

1. Perumusan masalah

Mengidentifikasi keadaan di hulu dari Sub Daerah Aliran Sungai Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso.

2. Studi Pustaka

Mengidentifikasi metode-metode yang sudah digunakan dan yang akan digunakan. Dalam perhitungan curah hujan rancangan dengan kala ulang 20, 50, 100 dan 200 tahun menggunakan distribusi yang telah dipilih. Sedangkan metode statistik *Hersfield* digunakan untuk menganalisis spasial sebagai dasar perhitungan PMP.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan dan penyiapan data hujan dan data stasiun hujan antara tahun 1986 sampai 2014.

- Data Hujan : Curah hujan harian dan curah hujan tahunan
- Data Stasiun Hujan : Luas daerah pengaruh stasiun hujan dan letak stasiun hujan.

4. Pengelolaan Data Curah Hujan Maksimum

Memeriksa data curah hujan harian maksimum tahunan lebih kecil dari 20 mm dan memeriksa data hujan harian maksimum tahunan terhadap bulanannya lebih dari 400 mm (RSNI 2012)

5. Uji Konsistensi Data

Mencari nilai konsistensi curah hujan yang linier. Uji konsistensi yang digunakan adalah menggunakan uji konsistensi massa ganda (*Double Curve*). Stasiun hujan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah stasiun hujan yang memiliki panjang catatan data lebih panjang atau sama dengan 20 tahun. Disarankan panjang pencatatan data lebih panjang dari 30 tahun. Jika jumlah tahun pencatatan data lebih kecil dari 20 tahun di suatu pos hujan, pos tersebut gugur dan tidak perlu dilakukan pemeriksaan.

6. Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata (X_n)

Perhitungan ini digunakan untuk menghitung hujan rata-rata harian maksimum sub DAS dengan menggunakan .

7. Analisa Distribusi Frekuensi

Menguji kesesuaian distribusi yang telah dipilih yaitu Distribusi Gumbel, Distribusi Normal, Log Normal dan Log Pearson III dengan Uji Chi Square dan Uji Smirnov Kolmogorov yang di bantu dengan program *EasyFit 5.5*.

8. Menghitung Curah Hujan Rancangan

Perhitungan Curah Hujan Rancangan untuk daerah eksisting dengan kala ulang 20, 50, 100 dan 200 tahun.

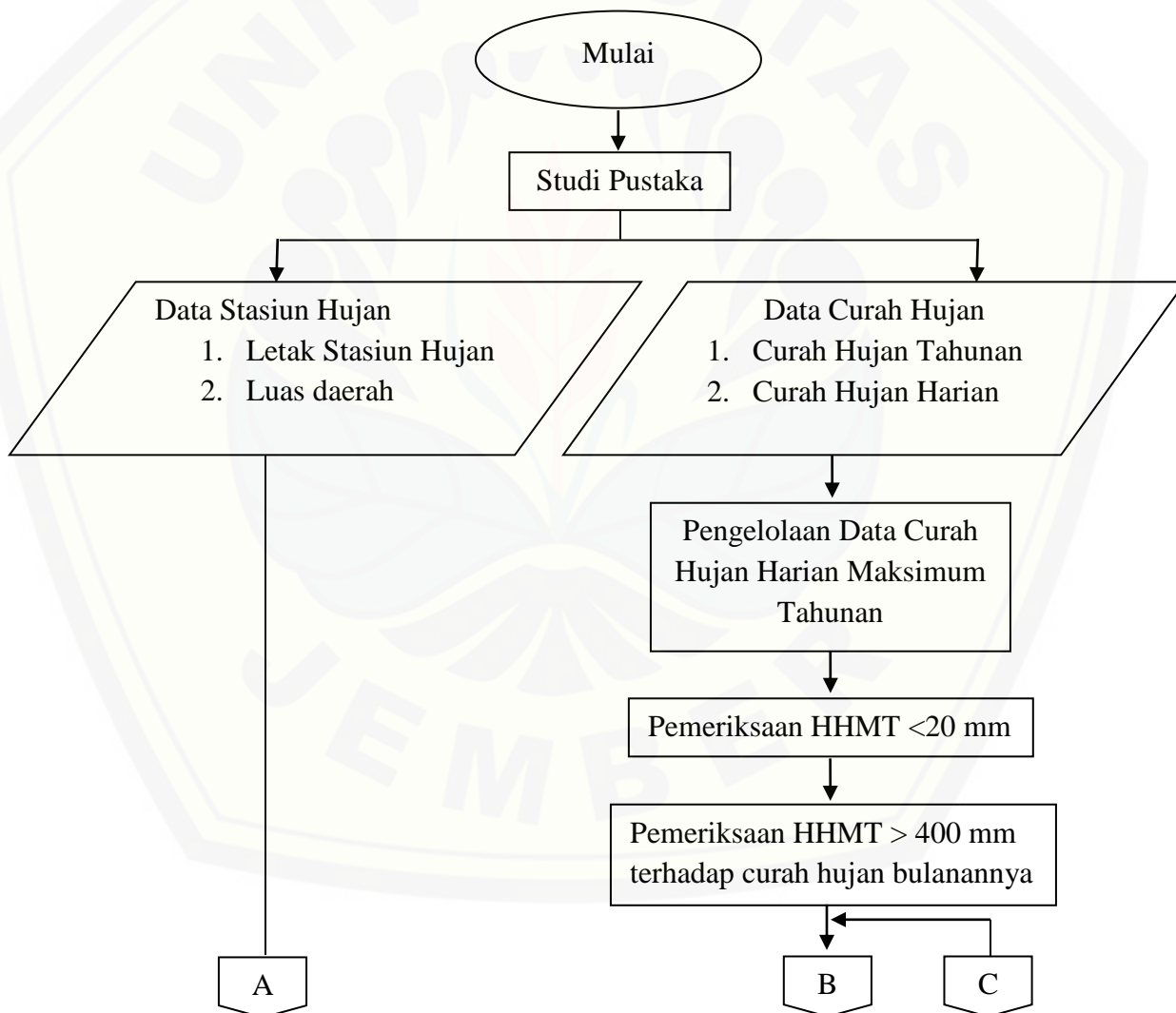
9. Mengitung Curah Hujan Maksimum (PMP)

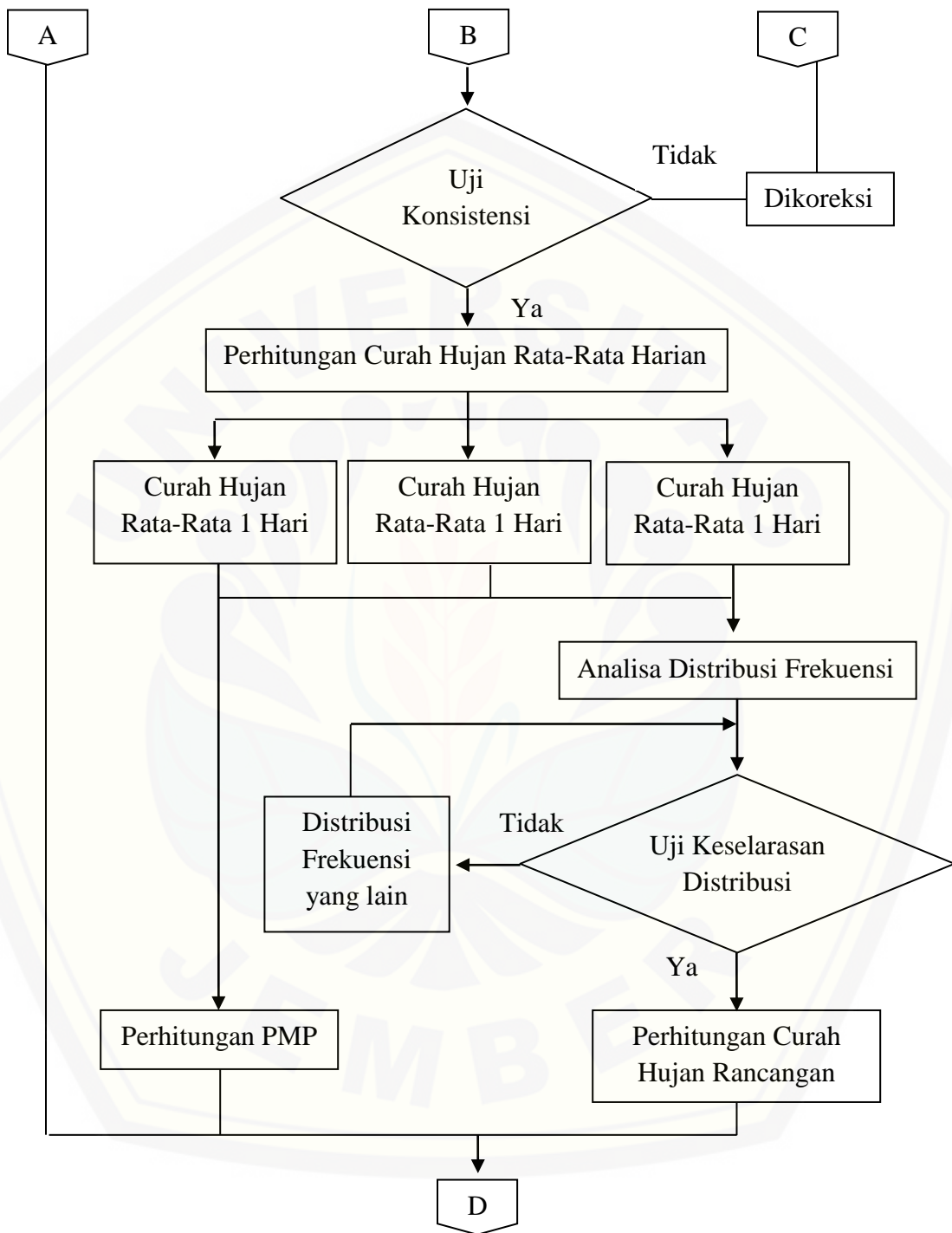
Perhitungan Curah Hujan Maksimum atau PMP ini menggunakan pedoman SNI 7746 tahun 2012.

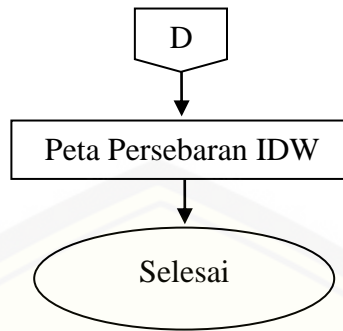
10. Interpolasi

Interpolasi digunakan untuk menganalisis distribusi parsial. Interpolasi yang digunakan adalah interpolasi IDW (*Inverse Distance Weight*). Data yang akan digunakan dalam interpolasi ini adalah data kemungkinan curah hujan maksimum.

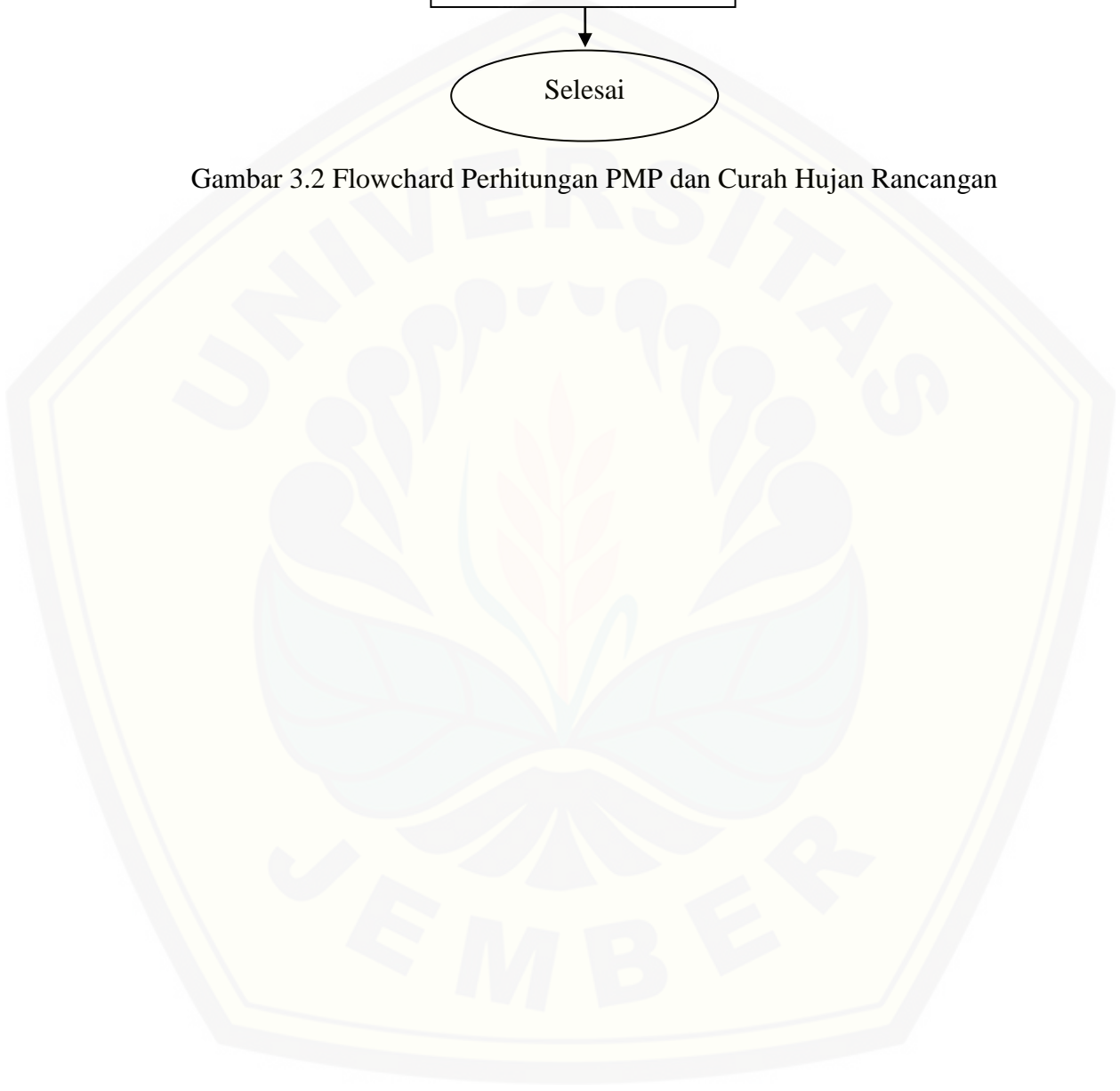
Berdasarkan rumusan dan tujuan masalah diinginkan dalam penyelesaian tugas akhir ini akan disajikan pada diagram alur penyelesaian tugas akhir sebagai berikut :







Gambar 3.2 Flowchard Perhitungan PMP dan Curah Hujan Rancangan





BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai perkiraan PMP di Sub DAS Kelapa Sawit menggunakan metode *Hersfield* dan curah hujan rancangan untuk durasi waktu 1, 2 dan 3 hari adalah dengan rician nilai sebagai berikut :
 - a. Besarnya nilai PMP di Sub DAS Kelapa Sawit di Kabupaten Bondowoso untuk durasi waktu 1 hari berkisar antara 369,003 s/d 925,952 mm/hari, untuk nilai PMP durasi waktu 2 hari berkisar antara , 460,054 s/d 1232,963 mm/hari dan untuk nilai PMP durasi waktu 3 hari berkisar antara 616,078 s/d 1461,961 mm/hari.
 - b. Besarnya nilai Curah Hujan Rancangan dengan durasi waktu selama 1, 2 dan 3 hari untuk kala ulang 20 tahun nilai curah hujan tertinggi berkisar antara 198,863 mm – 317,448 mm; untuk kala ulang 50 tahun berkisar antara 266,068 mm – 394,378 mm; untuk 100 tahun berkisar antara 384,907 mm - 461,985 mm dan untuk kala ulang 200 tahun intensitas tertingginya berkisar antara 460,491 mm – 547,306 mm.
2. Pola sebaran PMP dan Curah Hujan Rancangan untuk durasi waktu 1, 2 dan 3 hari menunjukkan pola sebaran hujan yang tidak merata dan relatif terpusat pada nilai intensitas curah hujan yang tertinggi. Hasil analisis spasial menunjukkan pusat wilayah hujan dengan intensitas tertinggi domain terjadi di DAS Bagian Utara dimana topografinya berupa pegunungan.

5.2 Saran

Sub DAS Kelapa Sawit merupakan daerah yang rawan banjir, untuk penelitian selanjutnya bisa dilakukan analisa PMF (*Probable Maximum Flood*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang. 2009. *Hidrologi Terapan*. Penerbit Beta Offset. Yogyakarta.
- Budiono, 2014. *Estimasi Curah Hujan Maksimum Boleh Jadi Di Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Situbondo Menggunakan Metode Hersfield*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- C. D. Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Cressie, N. 1990. *The Origins of Kriging*. J Mathematical Geology. Vol. 22, pp.239–252.
- Matheron, G. 1963. *Principles of geostatistics*, J. Econ Geol. Vol. 58, pp.1246-1266.
- N. R. Deshpande, B. D. Kulkarni, A. K. Verma, & B. N. Mandal, 2008. “*Extreme rainfall analysis and estimation of Probable Maximum Precipitation (PMP) by statistical methods over the Indus river basin in India*,” Journal of Spatial Hydrology, Vol.8, No.1 Spring 2008
- N. Vivekananda and Dr. S. K. Roy. 2013. “*Assessment of Probable Maximum Precipitation Using Gumbel Distribution and Hersfield Method*.” Bonfring International Journal of Data Mining Vol. 3, No. 1, March 2013.
- Sosrodarsono, Suyono, 1976. “Hidrologi untuk Pengairan”. Association for International Technical Promotion, Jakarta.
- Sri Harto Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi (Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data) Jilid I*. Penerbit Nova. Bandung.
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi Triatmojo. Yogyakarta.

- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi Triatmojo. Yogyakarta.
- Wangkar, Iwan M., 2008. *Estimasi Curah Hujan Maksimum Boleh Jadi Di Daerah Aliran Sungai Brantas Dengan Menggunakan Metode Hersfield.*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jakarta: Universitas Bina Nusantara.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- WMO-No.1045, 2009. *Manual on Estimation of Probable Maximum Precipitation (PMP)*. World Meteorological Organization.
- Yasrebi, J., Saffari, M., Fathi, H., Karimian, N., Moazallahi, M., & Gazni, R. (2009). *Evaluation and comparison of ordinary kriging and inverse distance weighting methods for prediction of spatial variability of some soil chemical parameters*. Research Journal of Biological Sciences, 4 (1), 93-102.

A. Data Curah Hujan Yang Lolos Pemeriksaan

a) Data Curah Hujan Maksimum Tahunan Yang Lolos Pemeriksaan Durasi Waktu 1 Hari, 2 Hari dan 3 Hari

Stasiun	Ancar			Grujugan			Jeru			Kejayan			Kesemek			Klabang		
No.Pos	71.A			71			65			68			70			61		
Tahun	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari
1986	91	120	152	-	-	-	58	74	79	69	98	108	58	85	106	75	100	155
1987	92	173	239	-	-	-	78	100	124	120	171	181	101	121	148	96	102	148
1988	62	68	70	-	-	-	88	103	137	45	58	77	95	105	111	90	150	166
1989	92	92	116	-	-	-	92	110	127	95	112	123	93	109	121	105	116	195
1990	97	153	225	-	-	-	65	104	136	95	95	95	72	92	123	99	129	150
1991	115	125	170	97	112	160	65	108	108	78	111	154	-	-	-	125	205	213
1992	80	80	88	78	87	106	79	104	111	72	106	108	-	-	-	95	100	128
1993	45	74	87	105	137	169	79	107	131	95	127	145	-	-	-	210	246	267
1994	80	102	102	94	148	148	90	109	130	65	80	96	-	-	-	75	119	156
1995	80	127	167	95	171	194	62	90	95	57	94	123	-	-	-	80	120	180
1996	75	120	160	88	109	117	79	110	115	59	89	116	-	-	-	90	137	202
1997	-	-	-	70	100	120	71	76	126	60	97	139	-	-	-	176	176	231
1998	95	125	125	80	136	151	92	106	156	64	92	139	-	-	-	80	125	188
1999	85	117	154	95	155	175	80	125	160	72	104	122	-	-	-	80	125	160
2000	67	110	147	99	161	168	174	306	399	76	125	187	82	82	98	208	393	466
2001	90	140	180	99	161	168	90	115	121	63	112	134	82	82	98	60	75	92
2002	98	173	263	61	97	120	60	75	102	94	160	212	52	63	89	119	139	164
2003	68	114	157	84	103	120	45	80	115	80	80	98	82	82	98	80	144	157
2004	92	117	150	61	97	120	60	75	102	60	71	108	52	63	89	125	125	155
2005	92	128	155	111	135	156	60	116	123	51	72	82	45	63	87	200	200	260
2006	86	153	224	89	105	146	75	115	167	95	136	137	95	71	142	116	124	184
2007	79	111	108	107	107	166	61	78	94	51	79	85	50	142	83	106	160	160
2008	108	178	178	122	127	139	135	175	200	87	128	179	89	75	175	189	231	314
2009	76	123	137	78	140	148	57	82	110	52	95	111	60	125	113	89	122	136
2010	87	143	178	83	89	100	53	102	110	63	99	99	73	100	123	120	128	138
2011	74	124	143	77	83	117	47	80	104	63	80	100	47	100	75	54	106	137
2012	70	84	89	73	96	118	50	81	108	63	101	121	59	75	113	124	141	157
2013	89	96	109	122	132	140	175	196	233	107	114	132	98	86	116	105	161	176
2014	88	120	125	71	78	106	45	54	75	63	99	134	66	108	137	57	161	110

a) Data Curah Hujan Maksimum Tahunan Yang Lolos Pemeriksaan Durasi Waktu 1 Hari, 2 Hari dan 3 Hari (Lanjutan)

Stasiun	Maesan			Maskuning Wetan			Pakisan			Pinang Pait			Sumber Dumpyong			Selolembu		
No.Pos	74			108			105.B			105.A			BSK.22			34.A		
Tahun	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	75	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari
1986	100	139	176	71	96	116	87	87	164	85	164	226	75	135	175	95	117	117
1987	170	182	188	96	106	117	49	69	74	75	140	165	89	114	157	92	124	180
1988	154	160	166	40	57	69	60	66	95	64	80	135	75	142	198	65	109	113
1989	70	115	132	73	73	73	98	98	105	68	87	133	-	-	-	77	135	125
1990	142	148	177	43	60	60	53	71	78	85	89	102	-	-	-	190	202	190
1991	127	129	203	76	119	139	76	96	122	127	129	203	75	142	192	77	105	120
1992	94	117	150	90	134	164	91	140	180	94	150	150	76	120	152	84	89	137
1993	160	160	175	90	115	146	94	116	158	160	160	175	95	150	220	113	142	176
1994	112	112	134	57	81	86	58	83	89	112	112	134	75	140	165	82	122	132
1995	102	196	215	70	100	135	75	110	125	102	196	215	95	95	154	88	105	128
1996	68	107	107	50	55	61	46	59	67	68	107	107	-	-	-	77	97	128
1997	157	172	172	114	127	127	123	138	138	157	172	172	97	127	202	162	180	255
1998	80	136	156	89	168	252	230	242	259	80	136	156	57	100	123	95	115	171
1999	95	105	140	82	105	136	86	104	139	95	110	140	80	111	135	89	103	145
2000	-	-	-	65	125	180	69	81	127	99	196	277	80	150	140	147	285	319
2001	197	291	351	65	125	180	69	81	127	99	196	277	-	-	-	96	132	148
2002	128	156	260	98	106	151	116	116	192	151	174	309	203	283	345	146	226	300
2003	83	147	168	70	80	96	77	101	119	82	156	189	90	134	151	100	160	197
2004	104	122	133	50	79	127	78	91	120	83	101	111	164	168	201	102	139	176
2005	103	155	206	75	89	103	62	89	116	71	99	133	73	137	160	65	96	112
2006	101	131	149	61	82	91	68	86	96	93	117	117	132	149	229	90	113	140
2007	81	83	105	78	81	82	86	111	134	99	117	136	74	124	133	70	109	132
2008	137	210	238	92	153	174	119	186	215	149	243	271	182	223	311	166	228	275
2009	68	83	93	72	96	114	78	81	109	68	85	95	108	160	180	132	138	176
2010	161	164	195	54	94	126	100	122	146	125	193	221	80	147	153	69	85	101
2011	130	157	214	64	120	140	95	162	183	79	95	100	117	185	202	90	97	127
2012	140	277	288	136	156	176	124	177	204	96	127	153	139	198	208	75	147	150
2013	105	149	163	80	102	132	105	115	132	126	136	141	145	193	207	118	158	178
2014	124	197	255	69	83	104	67	83	121	59	79	108	98	128	153	95	122	136

a) Data Curah Hujan Maksimum Tahunan Yang Lolos Pemeriksaan Durasi Waktu 1 Hari, 2 Hari dan 3 Hari (Lanjutan)

Stasiun	Surokerto			Tlogosari			Wonosari I			Wonisari II			Wringin			Sentral		
No.Pos	BSK.21			109			64			66			32			69		
Tahun	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari	1 hari	2 hari	3 hari
1986	75	75	134	-	-	-	98	98	107	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	96	96	170	-	-	-	113	116	154	-	-	-	92	138	151	-	-	-
1988	86	86	131	-	-	-	66	95	121	-	-	-	93	110	134	-	-	-
1989	112	112	152	-	-	-	109	129	129	-	-	-	80	125	155	-	-	-
1990	63	63	85	-	-	-	83	122	122	-	-	-	91	128	173	-	-	-
1991	66	66	115	60	75	95	135	192	196	94	101	122	92	128	173	125	151	186
1992	82	82	132	200	207	222	90	96	96	73	129	138	73	93	101	75	90	92
1993	94	94	164	132	152	206	98	104	123	95	126	158	99	165	201	85	104	116
1994	70	70	127	78	112	131	133	143	156	106	180	180	64	88	99	80	91	114
1995	212	212	246	90	110	170	72	135	142	141	241	243	100	100	141	98	121	121
1996	90	90	115	97	110	110	63	98	124	72	79	116	96	122	122	52	68	84
1997	90	90	163	160	170	177	110	150	174	66	86	90	93	136	187	64	116	134
1998	95	95	196	70	112	162	81	82	92	89	150	156	88	138	156	63	77	104
1999	90	90	145	75	90	119	78	116	160	93	170	174	85	151	151	45	72	97
2000	78	78	164	68	82	110	100	192	282	105	203	270	98	141	188	80	138	212
2001	78	78	164	68	81	110	41	61	75	115	121	149	100	145	189	67	106	124
2002	110	110	218	135	178	244	100	164	193	93	133	166	210	250	325	162	313	371
2003	96	96	169	70	122	152	94	164	180	98	145	194	-	-	-	65	84	99
2004	77	77	129	70	122	152	68	100	121	93	133	166	110	189	214	96	117	166
2005	58	58	90	68	86	107	81	81	94	180	180	224	160	194	254	116	144	158
2006	85	85	99	67	92	108	80	91	103	91	104	123	160	194	254	118	142	204
2007	90	90	130	83	90	116	85	109	112	93	110	110	114	130	167	75	108	110
2008	97	97	165	98	169	197	117	178	230	369	374	474	260	345	377	126	176	186
2009	98	98	118	84	88	111	66	116	156	82	101	117	90	155	165	89	147	172
2010	84	84	124	95	115	123	93	101	153	98	138	143	130	153	152	64	90	117
2011	77	77	162	132	225	258	44	75	85	100	125	148	112	214	254	73	116	147
2012	121	121	165	125	193	229	92	116	128	98	132	149	111	153	192	59	79	97
2013	120	120	169	117	146	156	132	163	172	105	129	166	80	95	128	125	149	177
2014	120	120	137	77	100	122	80	104	104	89	137	167	54	88	118	72	112	112

B. Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang

a) Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang Durasi Waktu 1 Hari

No	Tahun	Ancar	Grujugan	Jeru	Kejayan	Kesemek	Klabang	Maesan	Maskuning Wetan	Pakistan	Pinang Pait
		71.A	71	65	68	70	61	74	108	105.B	105.A
1	1986	91	90.68	58	69	58	75	100	71	87	85
2	1987	92	113.88	78	120	101	96	170	96	49	75
3	1988	62	83.66	88	45	95	90	154	40	60	64
4	1989	92	87.02	92	95	93	105	70	73	98	68
5	1990	97	98.46	65	95	72	99	142	43	53	85
6	1991	115	97	65	78	67.44	125	127	76	76	127
7	1992	80	78	79	72	68.34	95	94	90	91	94
8	1993	45	105	79	95	81.54	210	160	90	94	160
9	1994	80	94	90	65	60.15	75	112	57	58	112
10	1995	80	95	62	57	87.46	80	102	70	75	102
11	1996	75	88	79	59	59.57	90	68	50	46	68
12	1997	97.82	70	71	60	70.62	176	157	114	123	157
13	1998	95	80	92	64	68.87	80	80	89	230	80
14	1999	85	95	80	72	71.18	80	95	82	86	95
15	2000	67	99	174	76	82	208	122.54	65	69	99
16	2001	90	99	90	63	82	60	197	65	69	99
17	2002	98	61	60	94	52	119	128	98	116	151
18	2003	68	84	45	80	82	80	83	70	77	82
19	2004	92	61	60	60	52	125	104	50	78	83
20	2005	92	111	60	51	45	200	103	75	62	71
21	2006	86	89	75	95	95	116	101	61	68	93
22	2007	79	107	61	51	50	106	81	78	86	99
23	2008	108	122	135	87	89	189	137	92	119	149
24	2009	76	78	57	52	60	89	68	72	78	68
25	2010	87	83	53	63	73	120	161	54	100	125
26	2011	74	77	47	63	47	54	130	64	95	79
27	2012	70	73	50	63	59	124	140	136	124	96
28	2013	89	122	175	107	98	105	105	80	105	126
29	2014	88	71	45	63	66	57	124	69	67	59

a) Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang Durasi Waktu 1 Hari (Lanjutan)

No	Tahun	Sumber Dumpyong	Selolembu	Sukokerto	Tlogosari	Wonosari I	Wonosari II	Wringin	Sentral
		BSK.22	34.A	BSK.21	109	64	66	32	69
1	1986	75	95	75	85.95	98	85.24	84.16	83.45
2	1987	89	92	96	90.11	113	100.25	92	92.60
3	1988	75	65	86	67.00	66	93.45	93	63.28
4	1989	83.46	77	112	103.10	109	104.57	80	89.88
5	1990	123.98	190	63	58.06	83	130.66	91	94.26
6	1991	75	77	66	60	135	94	92	125
7	1992	76	84	82	200	90	73	73	75
8	1993	95	113	94	132	98	95	99	85
9	1994	75	82	70	78	133	106	64	80
10	1995	95	88	212	90	72	141	100	98
11	1996	85.79	77	90	97	63	72	96	52
12	1997	97	162	90	160	110	66	93	64
13	1998	57	95	95	70	81	89	88	63
14	1999	80	89	90	75	78	93	85	45
15	2000	80	147	78	68	100	105	98	80
16	2001	92.18	96	78	68	41	115	100	67
17	2002	203	146	110	135	100	93	210	162
18	2003	90	100	96	70	94	98	103.18	65
19	2004	164	102	77	70	68	93	110	96
20	2005	73	65	58	68	81	180	160	116
21	2006	132	90	85	67	80	91	160	118
22	2007	74	70	90	83	85	93	114	75
23	2008	182	166	97	98	117	369	260	126
24	2009	108	132	98	84	66	82	90	89
25	2010	80	69	84	95	93	98	130	64
26	2011	117	90	77	132	44	100	112	73
27	2012	139	75	121	125	92	98	111	59
28	2013	145	118	120	117	132	105	80	125
29	2014	98	95	120	77	80	89	54	72

b) Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang Durasi Waktu 2 Hari

No	Tahun	Ancar	Grujugan	Jeru	Kejayan	Kesemek	Klabang	Maesan	Maskuning Wetan	Pakistan	Pinang Pait
		71.A	71	65	68	70	61	74	108	105.B	105.A
1	1986	120	106.39	74	98	85	100	139	96	87	164
2	1987	173	140.61	100	171	121	102	182	106	69	140
3	1988	68	93.85	103	58	105	150	160	57	66	80
4	1989	92	101.30	110	112	109	116	115	73	98	87
5	1990	153	127.31	104	95	92	129	148	60	71	89
6	1991	125	112	108	111	85.97	205	129	119	96	129
7	1992	80	87	104	106	87.23	100	117	134	140	150
8	1993	74	137	107	127	99.94	246	160	115	116	160
9	1994	102	148	109	80	78.91	119	112	81	83	112
10	1995	127	171	90	94	124.14	120	196	100	110	196
11	1996	120	109	110	89	73.00	137	107	55	59	107
12	1997	133.88	100	76	97	87.73	176	172	127	138	172
13	1998	125	136	106	92	103.43	125	136	168	242	136
14	1999	117	155	125	104	95.24	125	105	105	104	110
15	2000	110	161	306	125	82	393	219	125	81	196
16	2001	140	161	115	112	82	75	291	125	81	196
17	2002	173	97	75	160	63	139	156	106	116	174
18	2003	114	103	80	80	82	144	147	80	101	156
19	2004	117	97	75	71	63	125	122	79	91	101
20	2005	128	135	116	72	63	200	155	89	89	99
21	2006	153	105	115	136	71	124	131	82	86	117
22	2007	111	107	78	79	142	160	83	81	111	117
23	2008	178	127	175	128	75	231	210	153	186	243
24	2009	123	140	82	95	125	122	83	96	81	85
25	2010	143	89	102	99	100	128	164	94	122	193
26	2011	124	83	80	80	100	106	157	120	162	95
27	2012	84	96	81	101	75	141	277	156	177	127
28	2013	96	132	196	114	86	161	149	102	115	136
29	2014	120	78	54	99	108	161	197	83	83	79

b) Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang Durasi Waktu 2 Hari (Lanjutan)

No	Tahun	Sumber Dumpyong	Selolembu	Sukokerto	Tlogosari	Wonosari I	Wonosari II	Wringin	Sentral
		BSK.22	34.A	BSK.21	109	64	66	32	69
1	1986	135	117	75	102.58	98	105.50	122.00	108.60
2	1987	114	124	96	109.10	116	120.11	138	126.71
3	1988	142	109	86	84.28	95	131.38	110	92.26
4	1989	127	135	112	113.87	129	132.86	125	107.35
5	1990	156	202	63	77.28	122	158.30	128	133.27
6	1991	142	105	66	75	192	101	128	151
7	1992	120	89	82	207	96	129	93	90
8	1993	150	142	94	152	104	126	165	104
9	1994	140	122	70	112	143	180	88	91
10	1995	95	105	212	110	135	241	100	121
11	1996	119	97	90	110	98	79	122	68
12	1997	127	180	90	170	150	86	136	116
13	1998	100	115	95	112	82	150	138	77
14	1999	111	103	90	90	116	170	151	72
15	2000	150	285	78	82	192	203	141	138
16	2001	129	132	78	81	61	121	145	106
17	2002	283	226	110	178	164	133	250	313
18	2003	134	160	96	122	164	145	173.48	84
19	2004	168	139	77	122	100	133	189	117
20	2005	137	96	58	86	81	180	194	144
21	2006	149	113	85	92	91	104	194	142
22	2007	124	109	90	90	109	110	130	108
23	2008	223	228	97	169	178	374	345	176
24	2009	160	138	98	88	116	101	155	147
25	2010	147	85	84	115	101	138	153	90
26	2011	185	97	77	225	75	125	214	116
27	2012	198	147	121	193	116	132	153	79
28	2013	193	158	120	146	163	129	95	149
29	2014	128	122	120	100	104	137	88	112

c) Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang Durasi Waktu 3 Hari

No	Tahun	Ancar	Grujugan	Jeru	Kejayan	Kesemek	Klabang	Maesan	Maskuning Wetan	Pakistan	Pinang Pait
		71.A	71	65	68	70	61	74	108	105.B	105.A
1	1986	152	126.31	79	108	106	155	176	116	164	226
2	1987	239	172.12	124	181	148	148	188	117	74	165
3	1988	70	102.84	137	77	111	166	166	69	95	135
4	1989	116	111.38	127	123	121	195	132	73	105	133
5	1990	225	154.70	136	95	123	150	177	60	78	102
6	1991	170	160	108	154	115.41	213	203	139	122	203
7	1992	88	106	111	108	103.02	128	150	164	180	150
8	1993	87	169	131	145	125.61	267	175	146	158	175
9	1994	102	148	130	96	91.55	156	134	86	89	134
10	1995	167	194	95	123	138.91	180	215	135	125	215
11	1996	160	117	115	116	82.57	202	107	61	67	107
12	1997	151.01	120	126	139	110.47	231	172	127	138	172
13	1998	125	151	156	139	148.65	188	156	252	259	156
14	1999	154	175	160	122	116.30	160	140	136	139	140
15	2000	147	168	399	187	98	466	286.52	180	127	277
16	2001	180	168	121	134	98	92	351	180	127	277
17	2002	263	120	102	212	89	164	260	151	192	309
18	2003	157	120	115	98	98	157	168	96	119	189
19	2004	150	120	102	108	89	155	133	127	120	111
20	2005	155	156	123	82	87	260	206	103	116	133
21	2006	224	146	167	137	142	184	149	91	96	117
22	2007	108	166	94	85	83	160	105	82	134	136
23	2008	178	139	200	179	175	314	238	174	215	271
24	2009	137	148	110	111	113	136	93	114	109	95
25	2010	178	100	110	99	123	138	195	126	146	221
26	2011	143	117	104	100	75	137	214	140	183	100
27	2012	89	118	108	121	113	157	288	176	204	153
28	2013	109	140	233	132	116	176	163	132	132	141
29	2014	125	106	75	134	137	110	255	104	121	108

c) Data Hasil Perhitungan Curah Hujan Yang Hilang Durasi Waktu 3 Hari (Lanjutan)

No	Tahun	Sumber Dumpyong	Selolembu	Sukokerto	Tlogosari	Wonosari I	Wonosari II	Wringin	Sentral
		BSK.22	34.A	BSK.21	109	64	66	32	69
1	1986	175	117	134	149.07	107	120.25	152.34	132.24
2	1987	157	180	170	128.94	154	158.39	151	172.16
3	1988	198	113	131	104.92	121	146.45	134	116.51
4	1989	159.51	125	152	117.35	129	155.31	155	123.97
5	1990	174.23	190	85	79.90	122	167.36	173	161.24
6	1991	192	120	115	95	196	122	173	186
7	1992	152	137	132	222	96	138	101	92
8	1993	220	176	164	206	123	158	201	116
9	1994	165	132	127	131	156	180	99	114
10	1995	154	128	246	170	142	243	141	121
11	1996	149.50	128	115	110	124	116	122	84
12	1997	202	255	163	177	174	90	187	134
13	1998	123	171	196	162	92	156	156	104
14	1999	135	145	145	119	160	174	151	97
15	2000	140	319	164	110	282	270	188	212
16	2001	154.14	148	164	110	75	149	189	124
17	2002	345	300	218	244	193	166	325	371
18	2003	151	197	169	152	180	194	203.09	99
19	2004	201	176	129	152	121	166	214	166
20	2005	160	112	90	107	94	224	254	158
21	2006	229	140	99	108	103	123	254	204
22	2007	133	132	130	116	112	110	167	110
23	2008	311	275	165	197	230	474	377	186
24	2009	180	176	118	111	156	117	165	172
25	2010	153	101	124	123	153	143	152	117
26	2011	202	127	162	258	85	148	254	147
27	2012	208	150	165	229	128	149	192	97
28	2013	207	178	169	156	172	166	128	177
29	2014	153	136	137	122	104	167	118	112

C. Data Hasil Uji Konsistensi

a) Data Hasil Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari

No	Stasiun Hujan	Persamaan	R ²	Keterangan
1	Ancar	$y = 0.8999x - 12.917$	0.9994	Konsistensi
2	Grujugan	$y = 0.9573x - 18.076$	0.9992	Konsistensi
3	Jeru	$y = 0.8394x - 26.668$	0.9965	Konsistensi
4	Kejayan	$y = 0.7548x - 16.987$	0.9975	Konsistensi
5	Kesemek	$y = 0.7497x - 29.467$	0.9971	Konsistensi
6	Klabang	$y = 1.2716x - 91.448$	0.9986	Konsistensi
7	Maesan	$y = 1.2569x + 0.5303$	0.9980	Konsistensi
8	Maskuning Wetan	$y = 0.7890x + 22.307$	0.9990	Konsistensi
9	Pakistan	$y = 0.9544x + 18.556$	0.9961	Konsistensi
10	Pinangpait	$y = 1.0963x - 53.646$	0.9985	Konsistensi
11	Sumber Dumpyong	$y = 1.0915x + 129.33$	0.9939	Konsistensi
12	Selolembu	$y = 1.1205x - 42.15$	0.9988	Konsistensi
13	Sukokerto	$y = 0.9886x + 37.883$	0.9972	Konsistensi
14	Tlogosari	$y = 0.9953x + 12.498$	0.9950	Konsistensi
15	Wonosari I	$y = 0.9408x - 25.509$	0.9963	Konsistensi
16	Wonosari II	$y = 1.1848x + 60.566$	0.9926	Konsistensi
17	Wringin	$y = 1.2149x + 32.883$	0.9871	Konsistensi
18	Sentral	$y = 0.9167x + 8.1411$	0.9975	Konsistensi

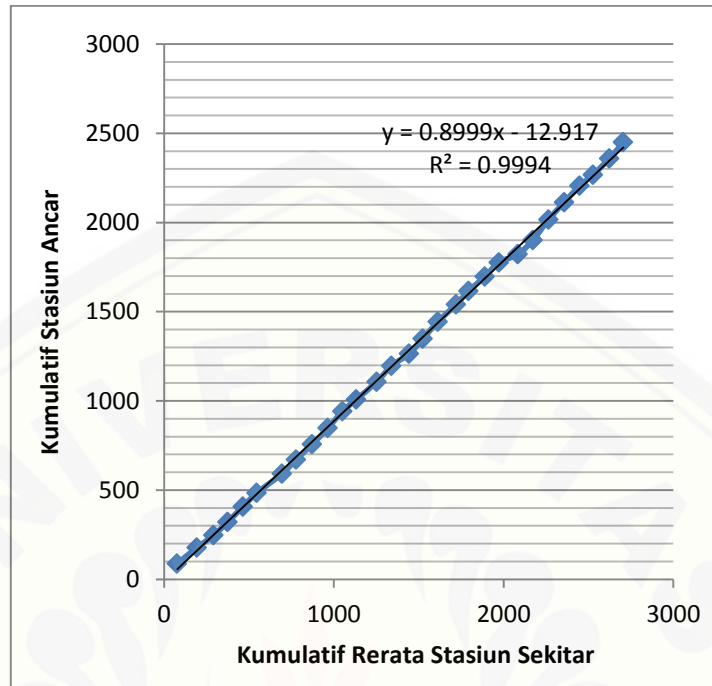
b) Data Hasil Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari

No	Stasiun Hujan	Persamaan	R ²	Keterangan
1	Ancar	$y = 0.9811x - 18.503$	0.9988	Konsistensi
2	Grujugan	$y = 0.9792x - 139.15$	0.9972	Konsistensi
3	Jeru	$y = 0.8898x - 58.382$	0.9976	Konsistensi
4	Kejayan	$y = 0.8071x - 29.731$	0.9987	Konsistensi
5	Kesemek	$y = 0.6990x + 9.8391$	0.9958	Konsistensi
6	Klabang	$y = 1.2568x - 59.750$	0.9986	Konsistensi
7	Maesan	$y = 1.2372x + 101.06$	0.9987	Konsistensi
8	Maskuning Wetan	$y = 0.8173x + 9.5729$	0.9986	Konsistensi
9	Pakistan	$y = 0.8713x + 70.052$	0.9971	Konsistensi
10	Pinangpait	$y = 1.1405x - 117.20$	0.9989	Konsistensi
11	Sumber Dumpyong	$y = 1.1712x + 150.61$	0.9968	Konsistensi
12	Selolembu	$y = 1.1352x - 81.020$	0.9979	Konsistensi
13	Sukokerto	$y = 0.7232x + 35.691$	0.9968	Konsistensi
14	Tlogosari	$y = 0.9452x + 106.03$	0.9967	Konsistensi
15	Wonosari I	$y = 0.9696x - 54.519$	0.9979	Konsistensi
16	Wonosari II	$y = 1.1878x - 20.734$	0.9988	Konsistensi
17	Wringin	$y = 1.2593x + 51.241$	0.99	Konsistensi
18	Sentral	$y = 0.9644x + 15.283$	0.9967	Konsistensi

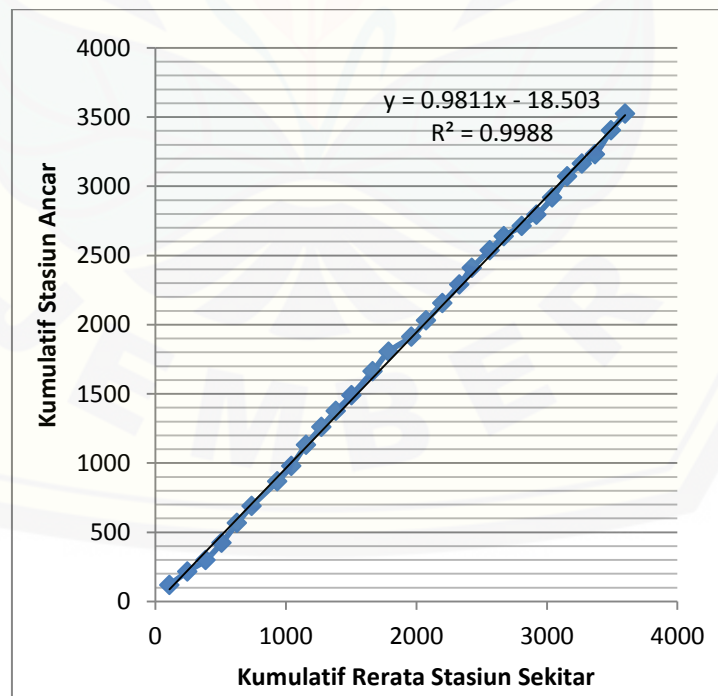
c) Data Hasil Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari

No	Stasiun Hujan	Persamaan	R ²	Keterangan
1	Ancar	$y = 0.9897x - 71.978$	0.9985	Konsistensi
2	Grujugan	$y = 0.9170x - 94.609$	0.998	Konsistensi
3	Jeru	$y = 0.8936x - 35.946$	0.9976	Konsistensi
4	Kejayan	$y = 0.8120x - 27.495$	0.9989	Konsistensi
5	Kesemek	$y = 0.6984x + 35.817$	0.9963	Konsistensi
6	Klabang	$y = 1.2686x - 188.06$	0.9981	Konsistensi
7	Maesan	$y = 1.2004x + 149.90$	0.9987	Konsistensi
8	Maskuning Wetan	$y = 0.8294x + 15.913$	0.9978	Konsistensi
9	Pakistan	$y = 0.8708x + 105.76$	0.9982	Konsistensi
10	Pinangpait	$y = 1.1293x - 146.16$	0.9985	Konsistensi
11	Sumber Dumpyong	$y = 1.1772x + 107.67$	0.9978	Konsistensi
12	Selolembu	$y = 1.1224x - 72.863$	0.9987	Konsistensi
13	Sukokerto	$y = 0.9610x - 19.451$	0.9977	Konsistensi
14	Tlogosari	$y = 0.9376x + 115.31$	0.9972	Konsistensi
15	Wonosari I	$y = 0.9261x - 73.254$	0.9985	Konsistensi
16	Wonosari II	$y = 1.1157x + 55.527$	0.9981	Konsistensi
17	Wringin	$y = 1.2269x + 92.424$	0.9917	Konsistensi
18	Sentral	$y = 0.9466x + 21.171$	0.9968	Konsistensi

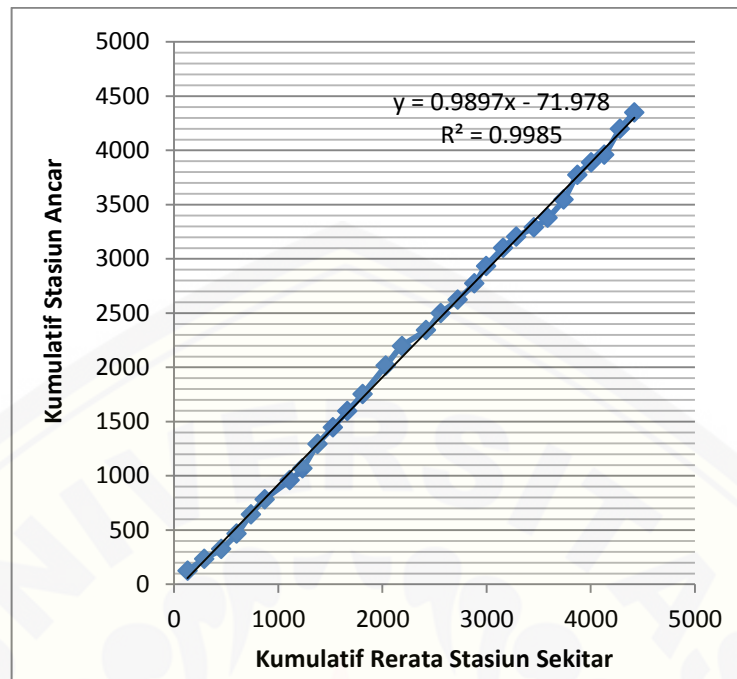
D. Grafik Uji Konsistensi



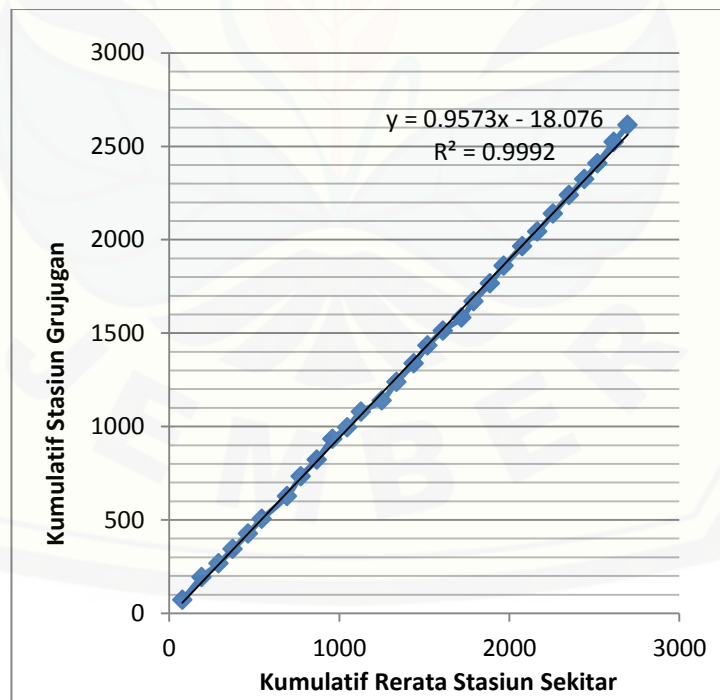
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Ancar



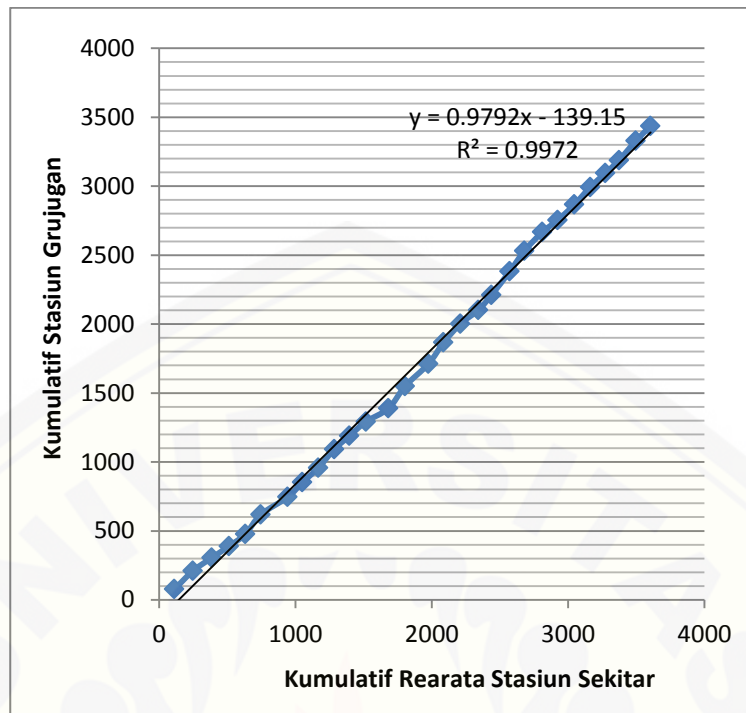
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Ancar



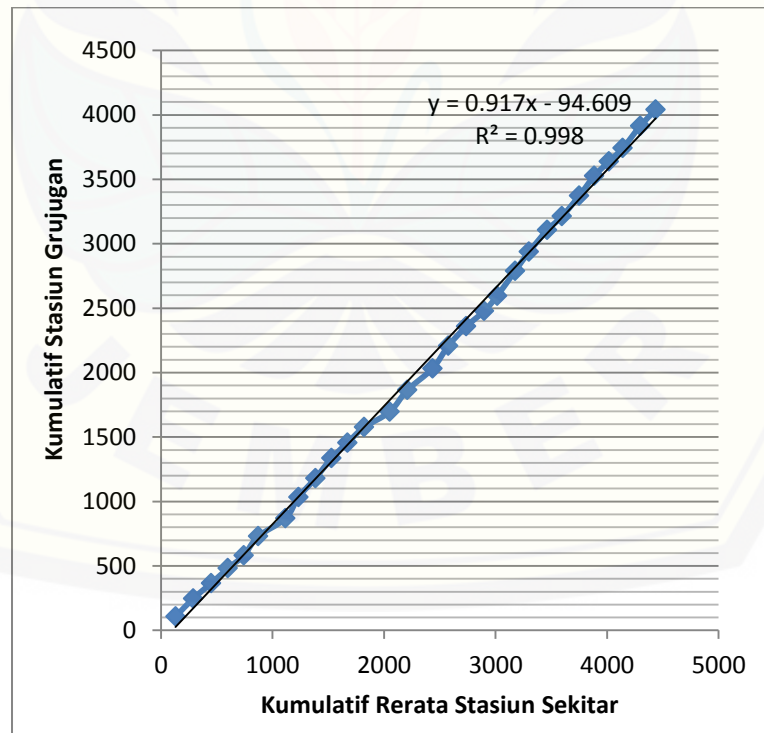
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Ancar



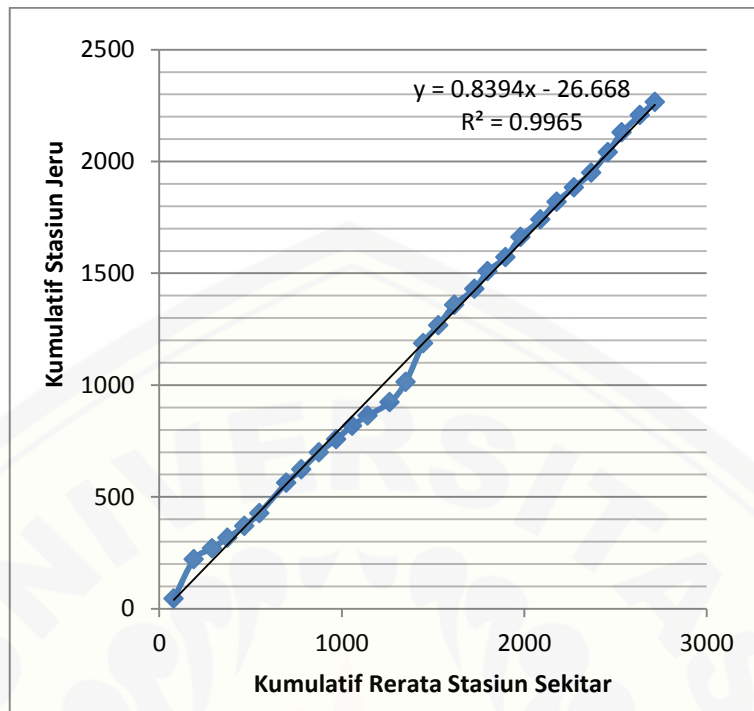
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Grujagan



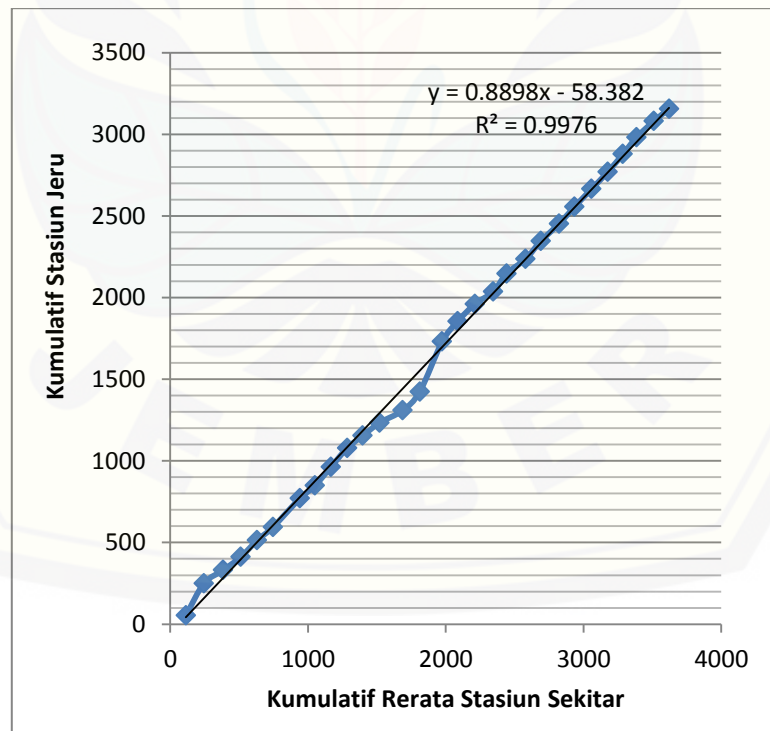
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Grujagan



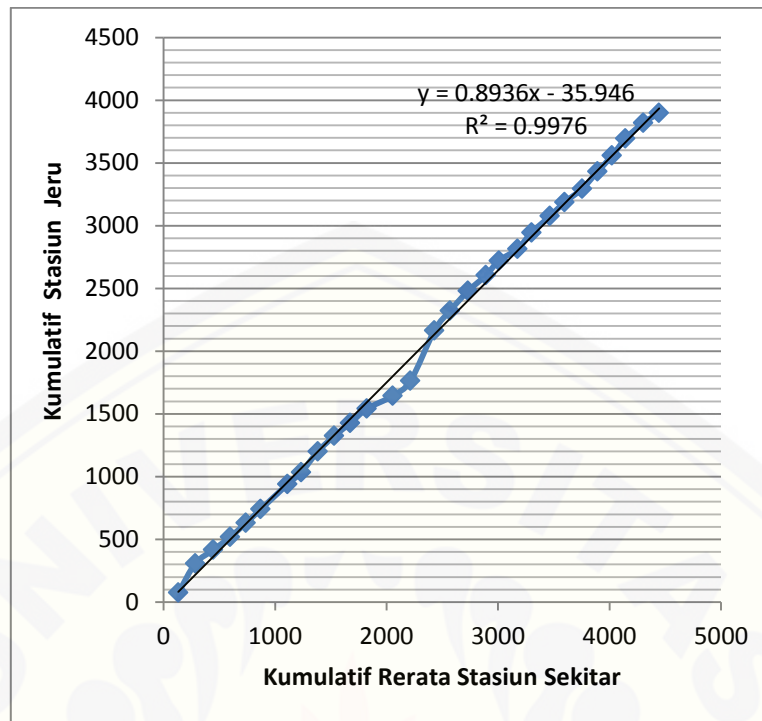
B. Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Grujagan



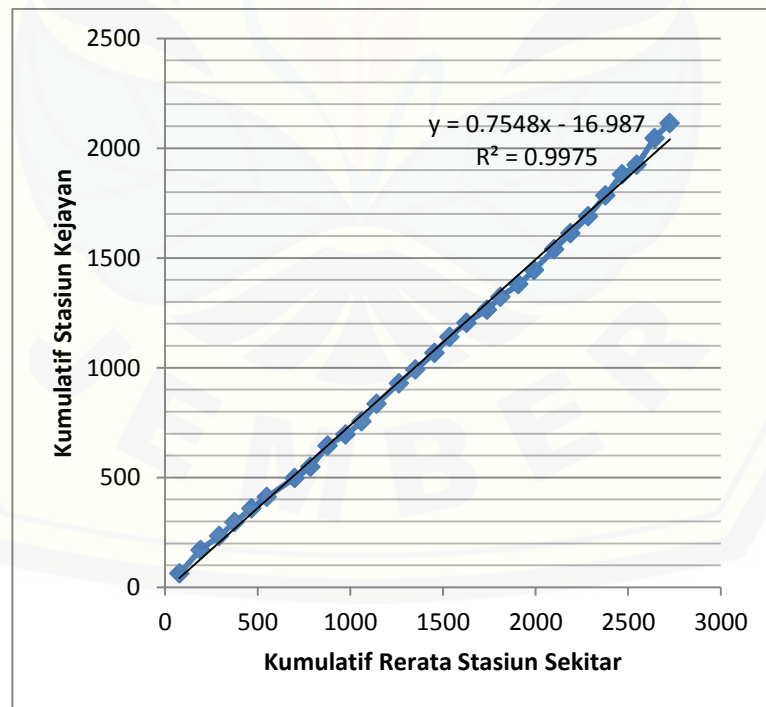
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Jeru



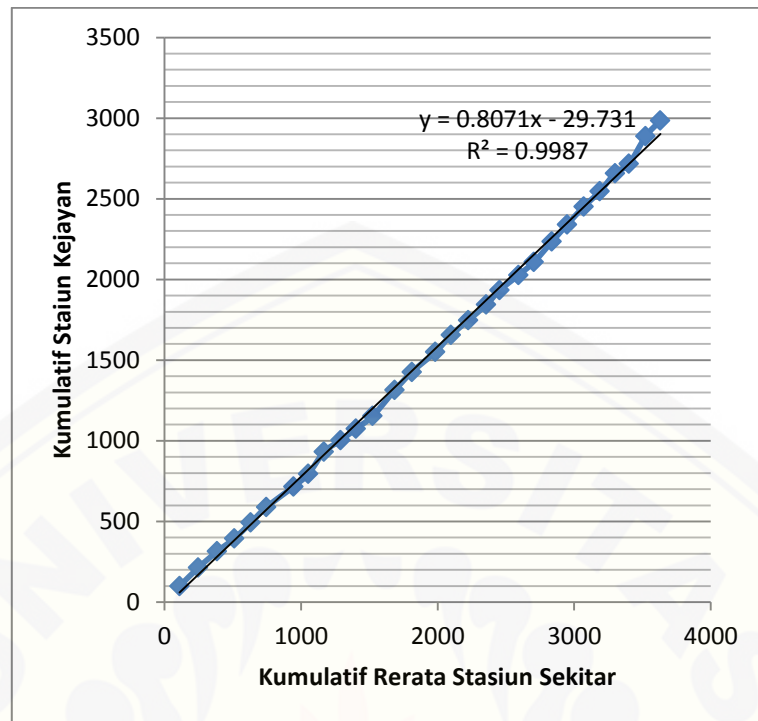
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Jeru



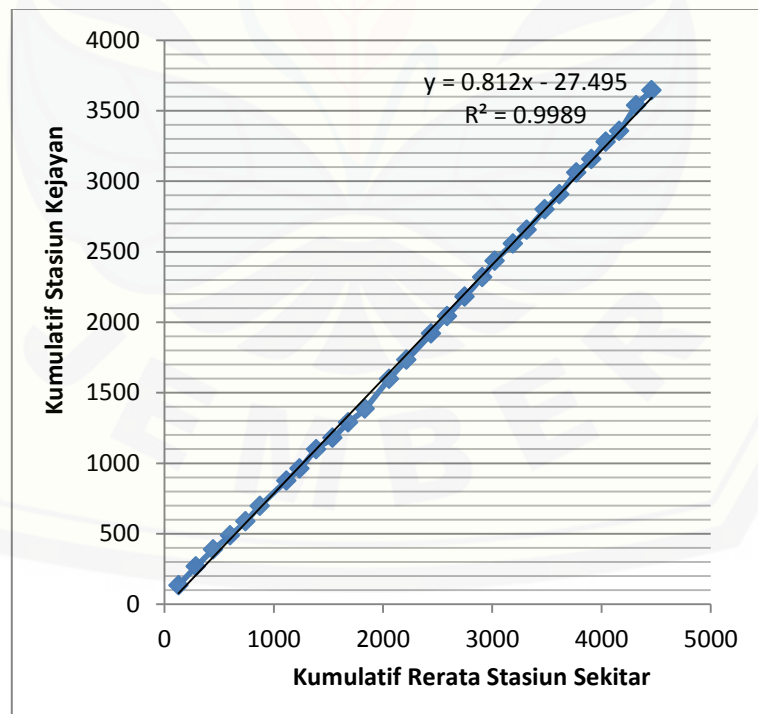
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Jeru



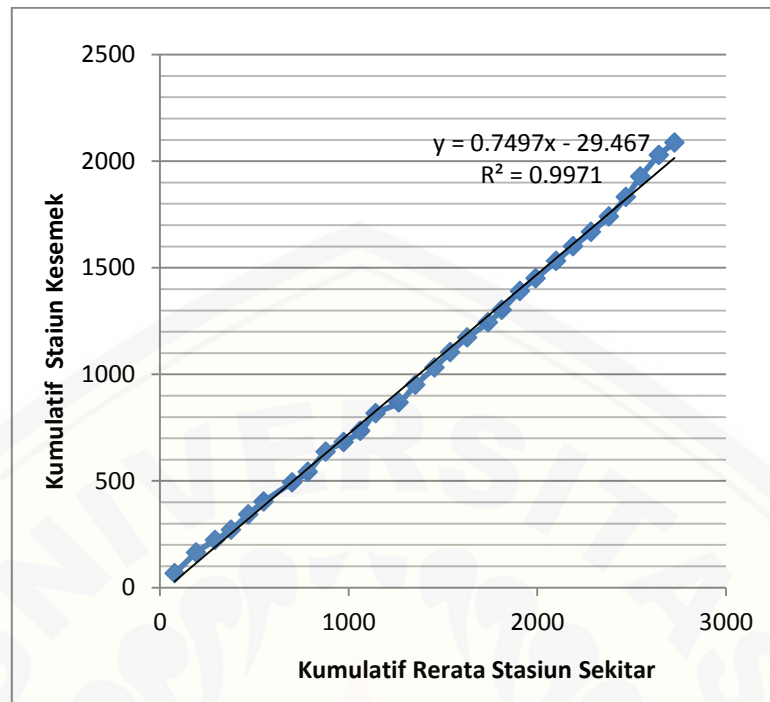
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Kejayan



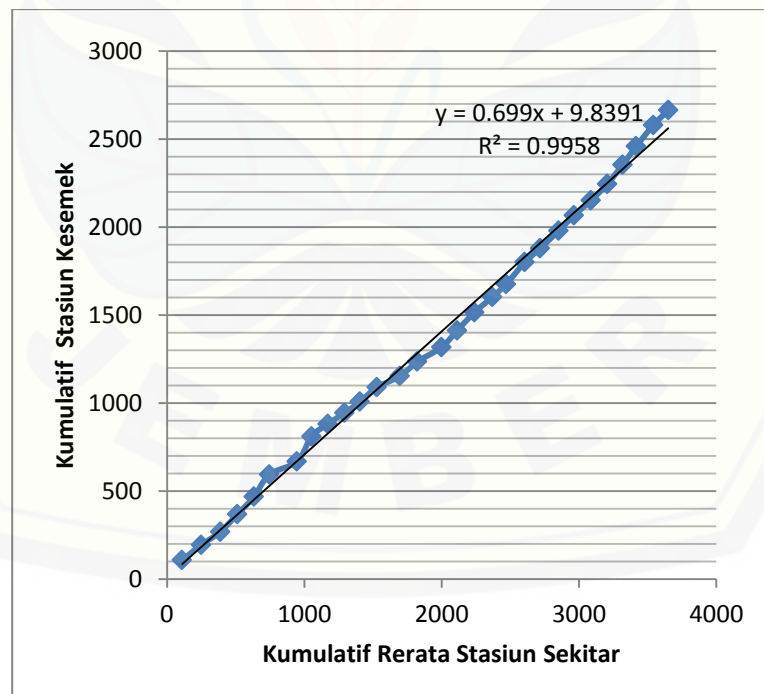
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Kejayan



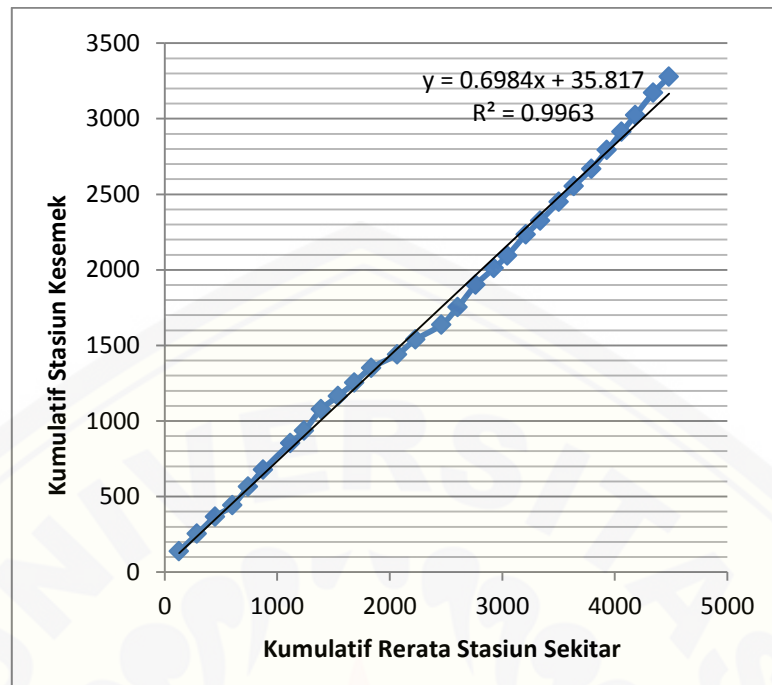
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Kejayan



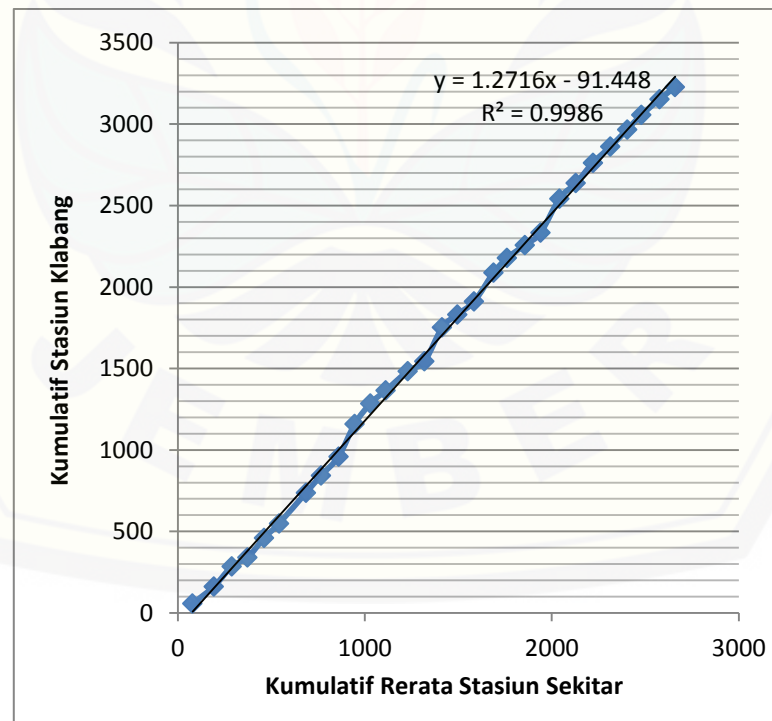
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Kesemek



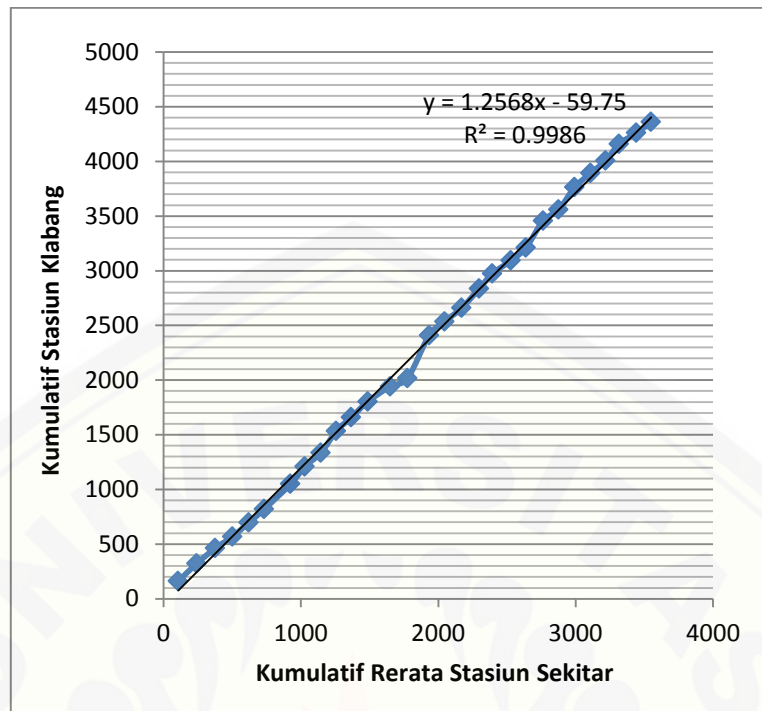
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Kesemek



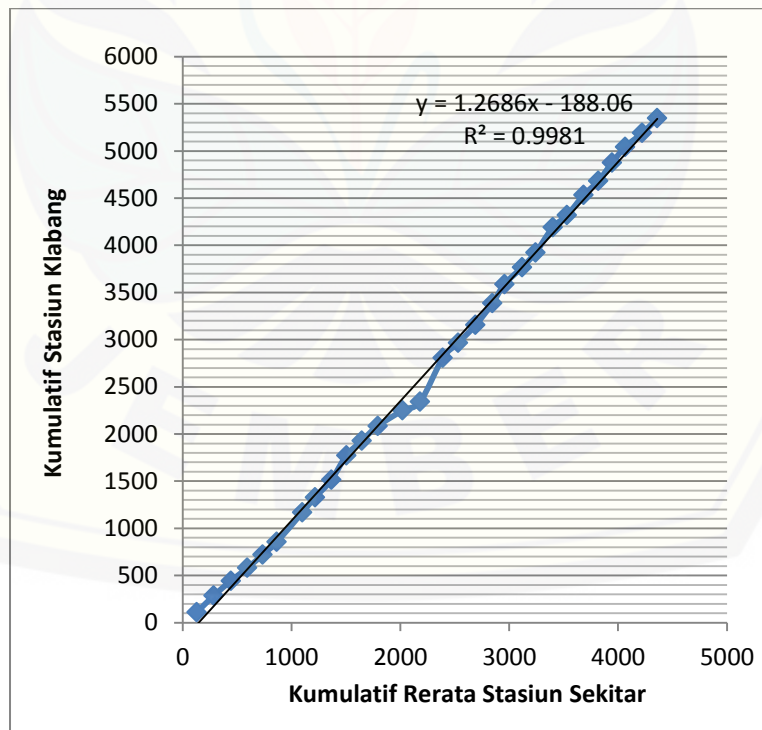
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Kesemek



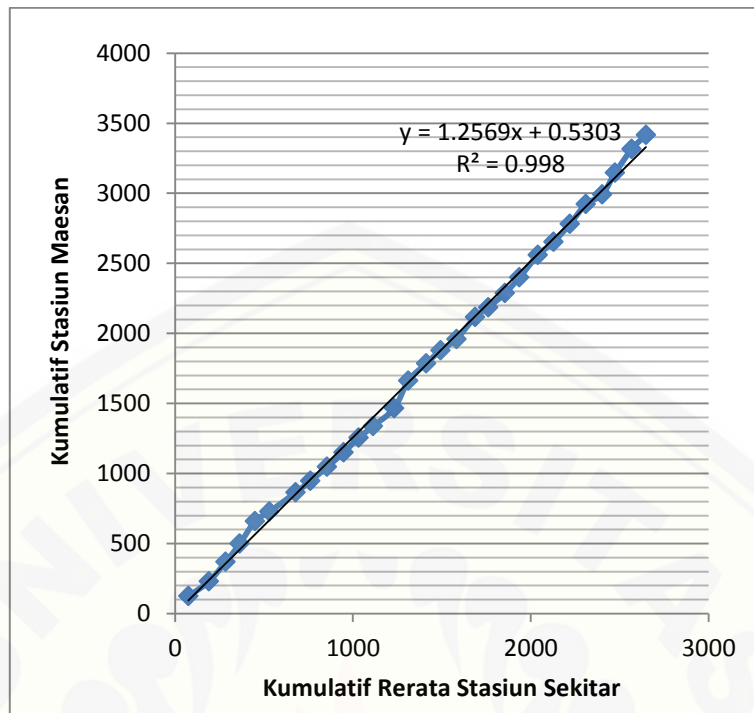
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Klabang



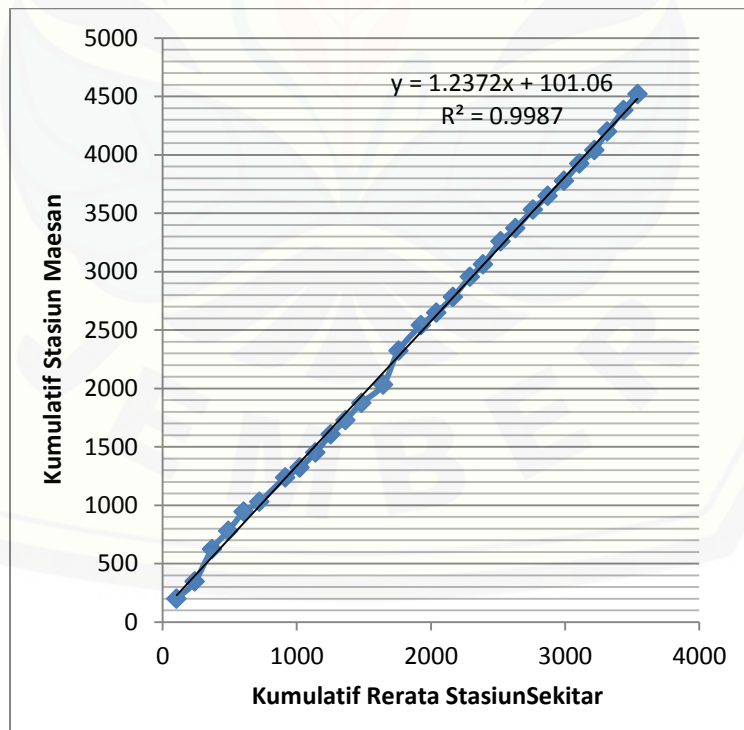
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Klabang



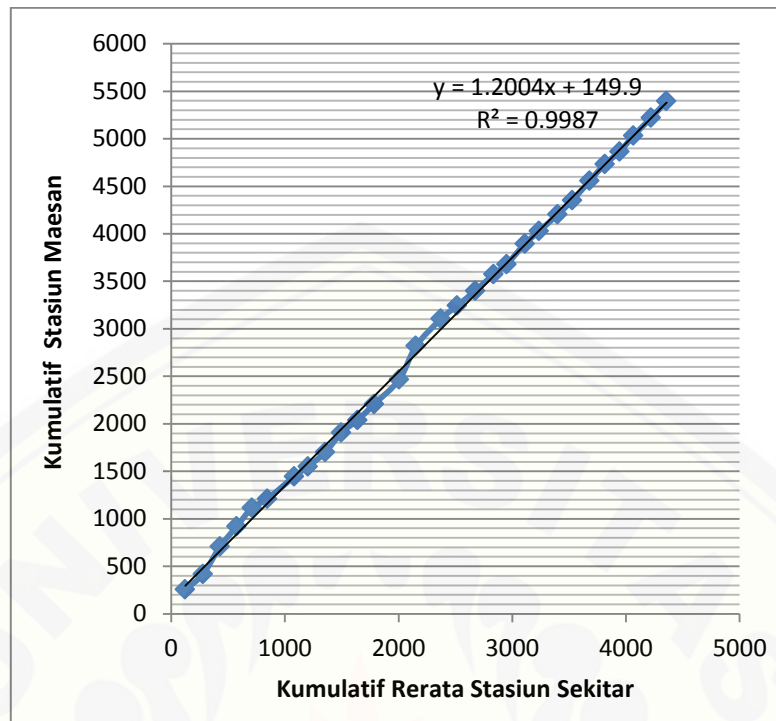
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Klabang



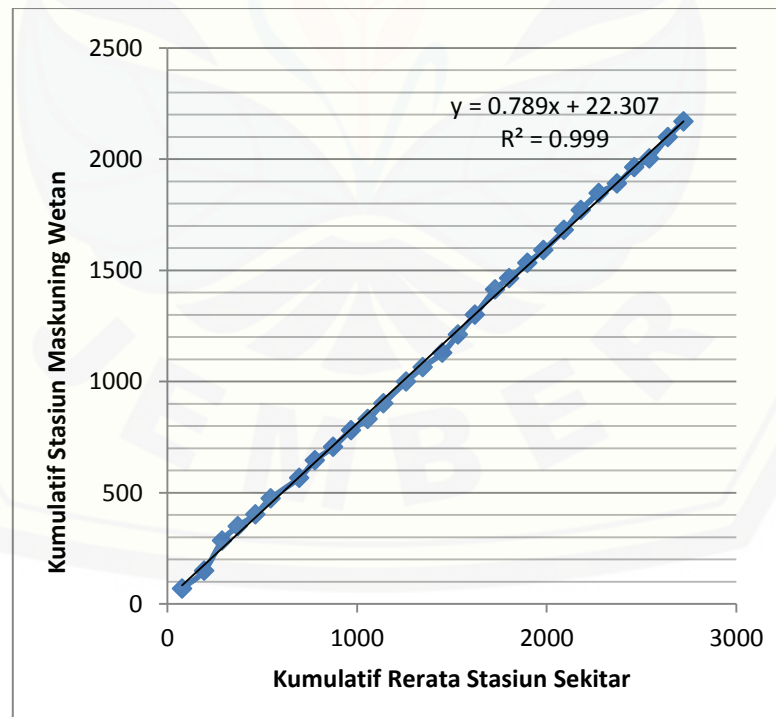
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Maesan



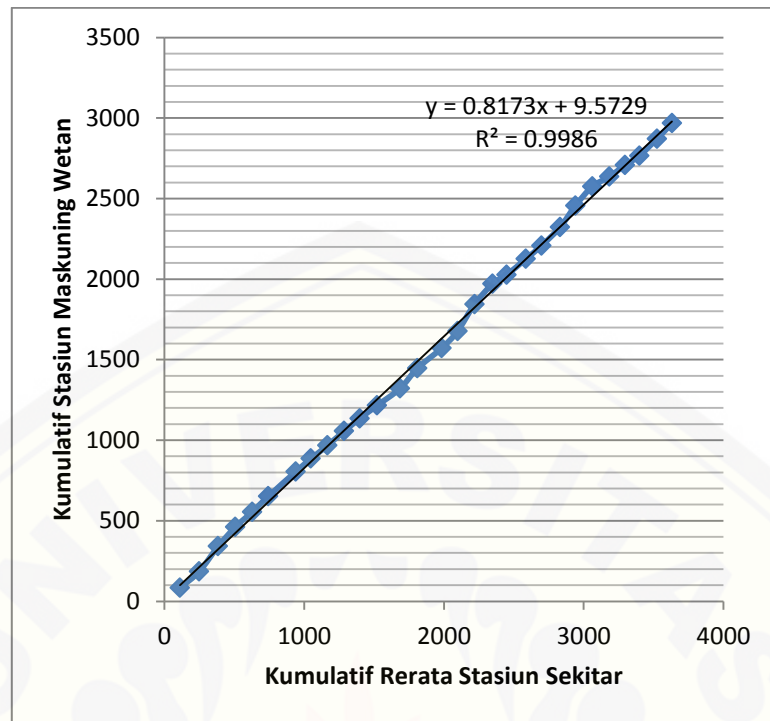
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Maesan



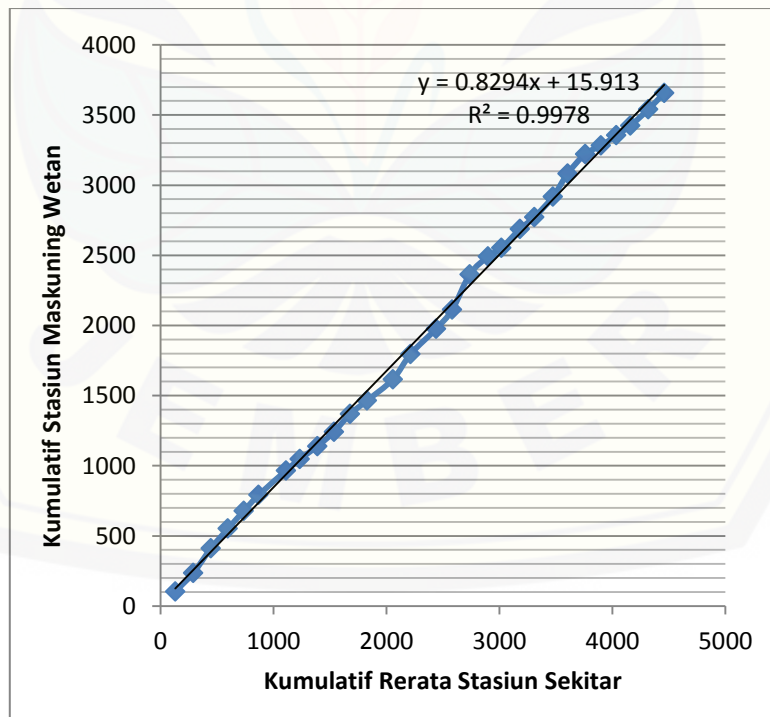
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Maesan



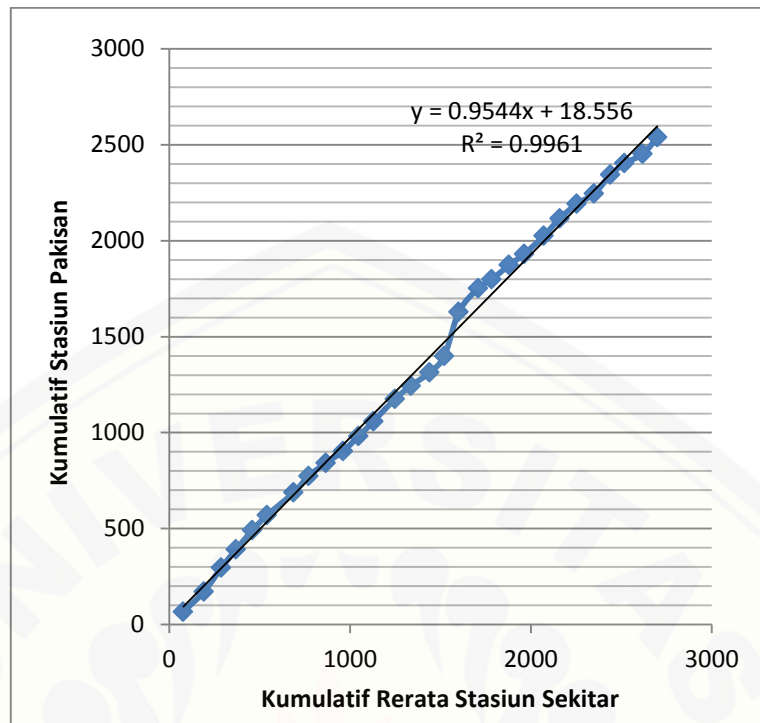
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Maskuning Wetan



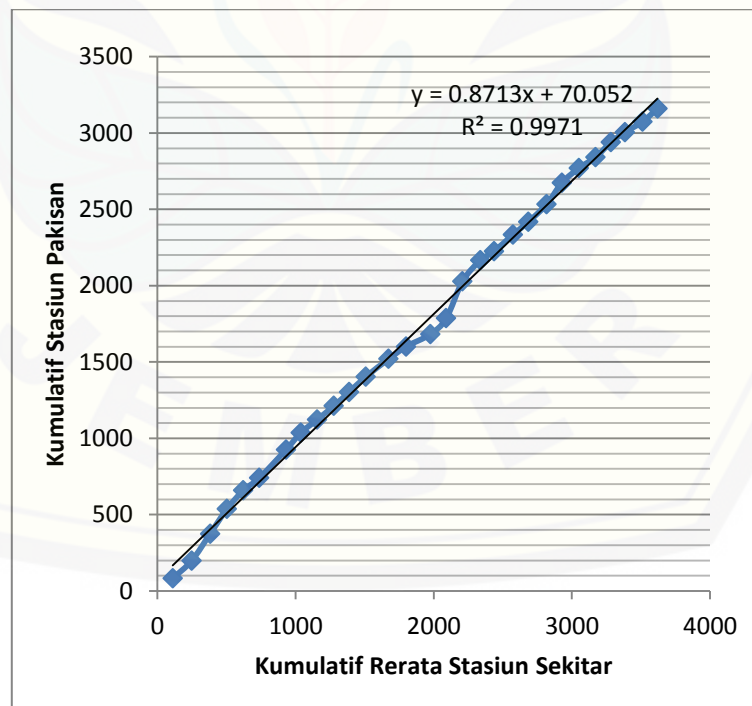
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Maskuning Wetan



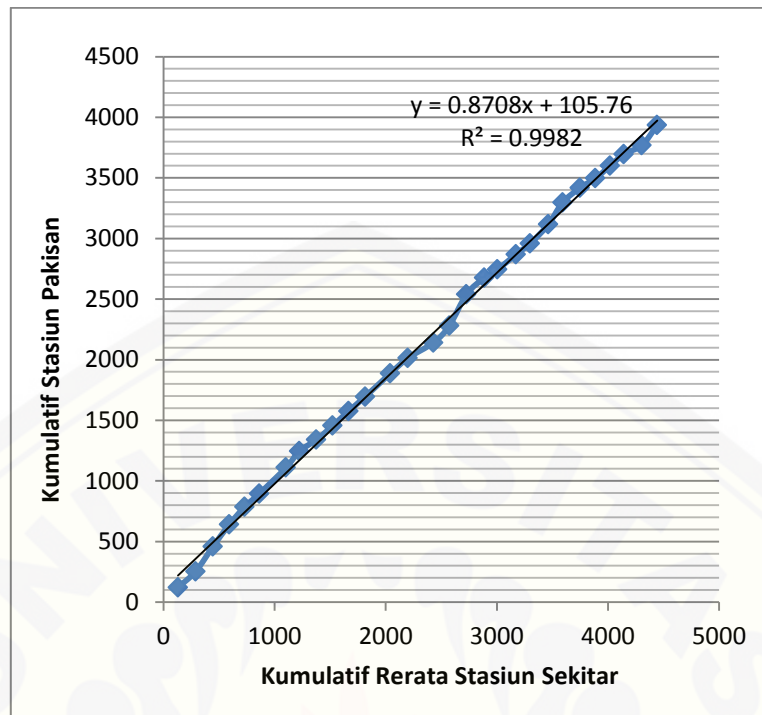
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Maskuning Wetan



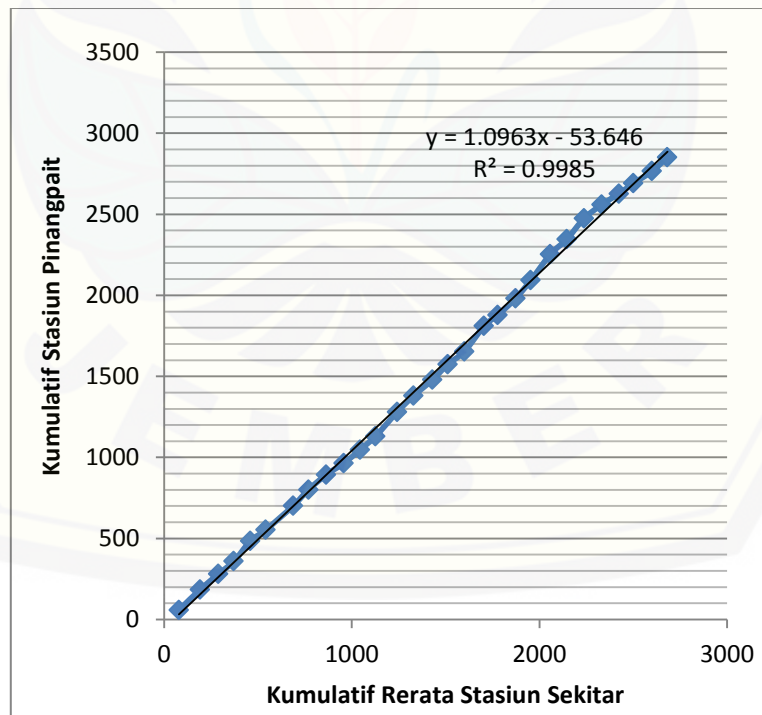
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Pakisan



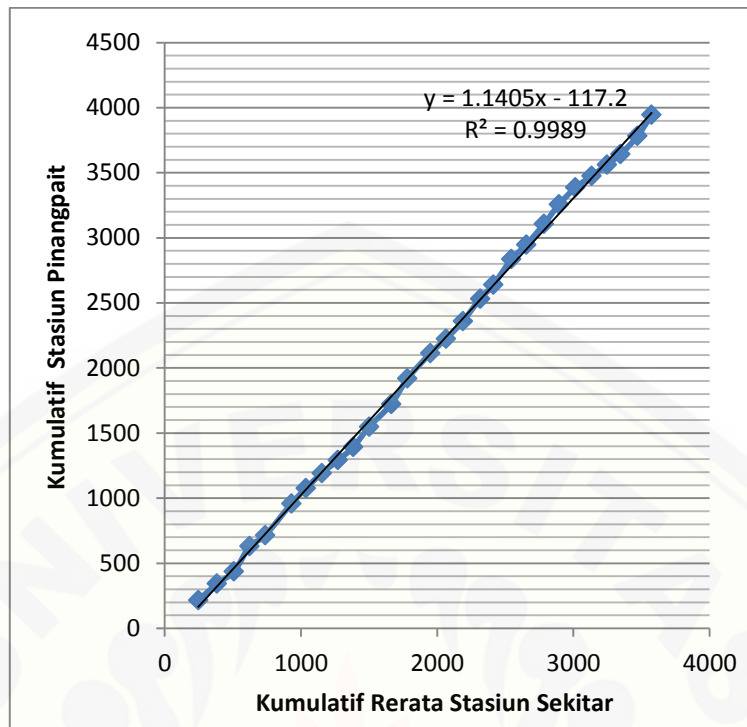
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Pakisan



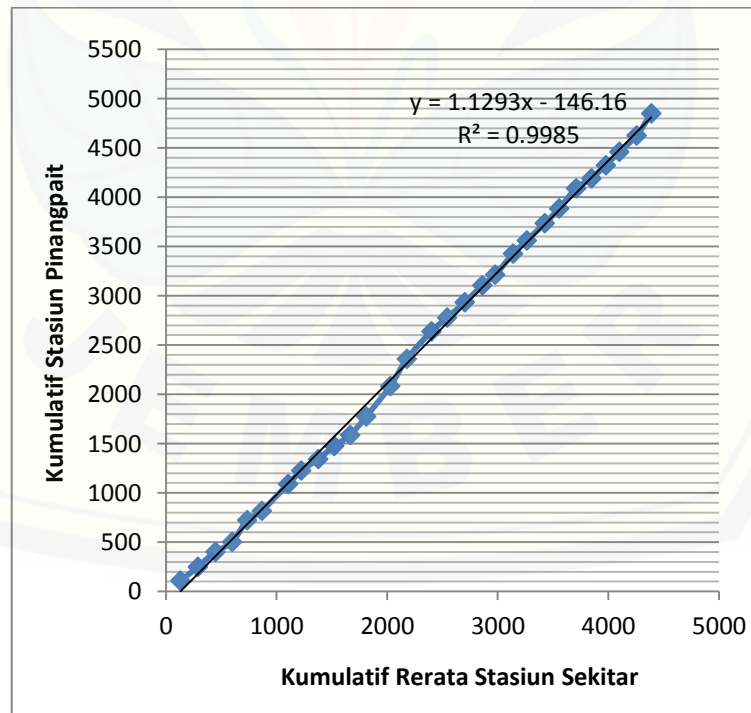
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Pakisan



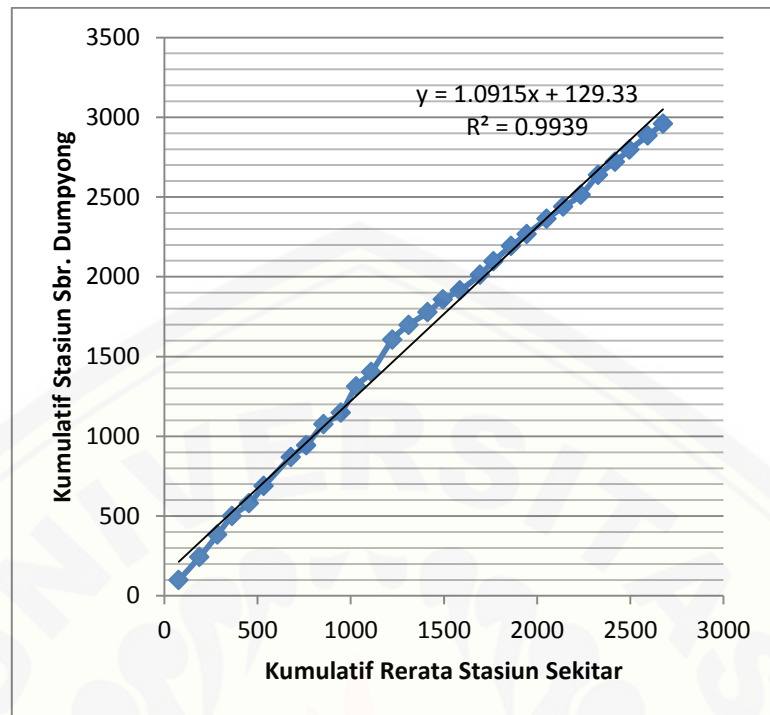
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Pinangpait



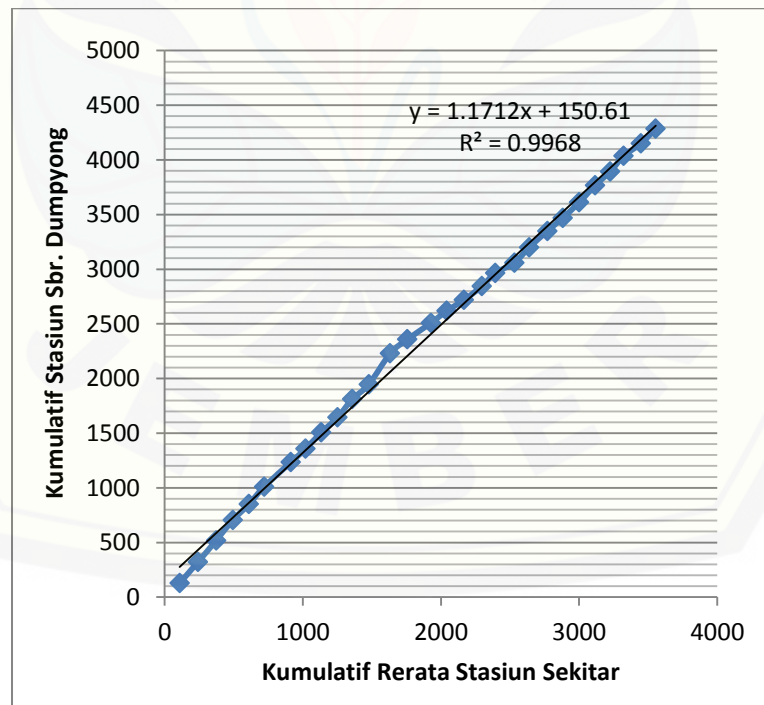
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Pinangpait



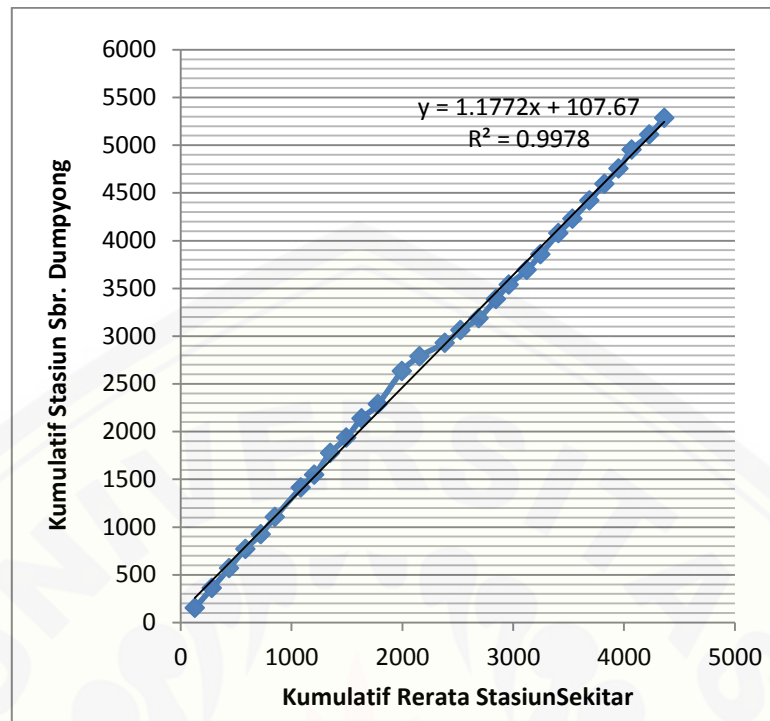
Uji Konsistensi Untuk Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Pinangpait



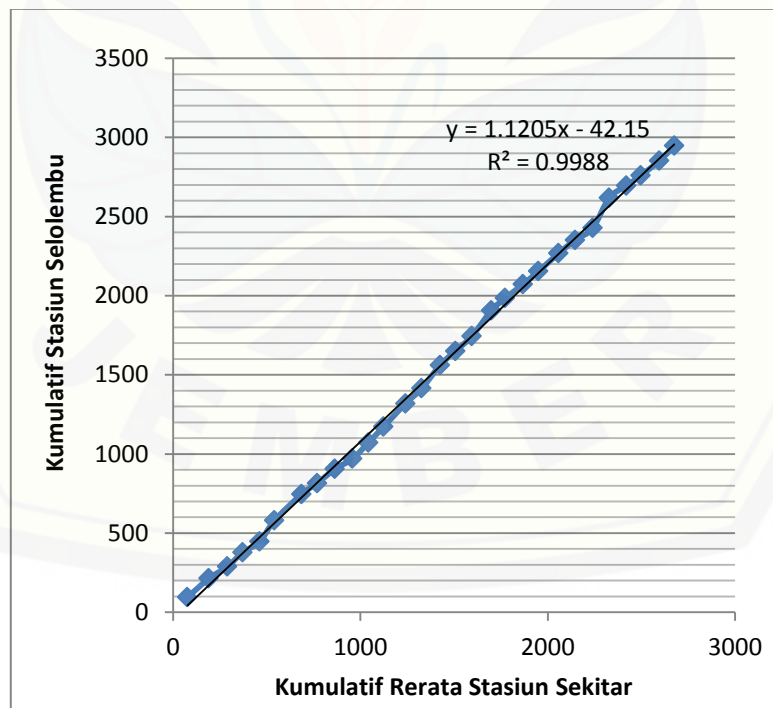
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Sumber Dumpyong



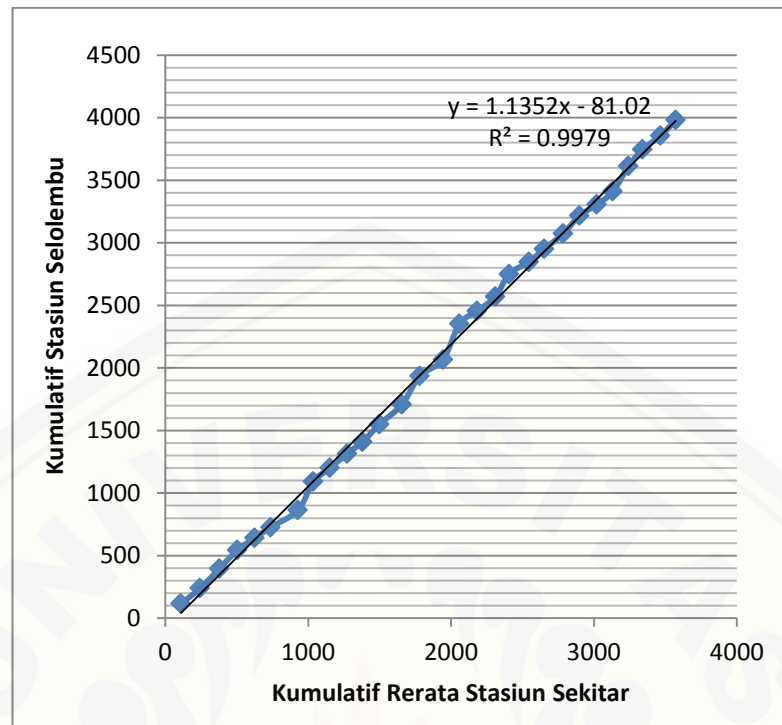
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Sumber Dumpyong



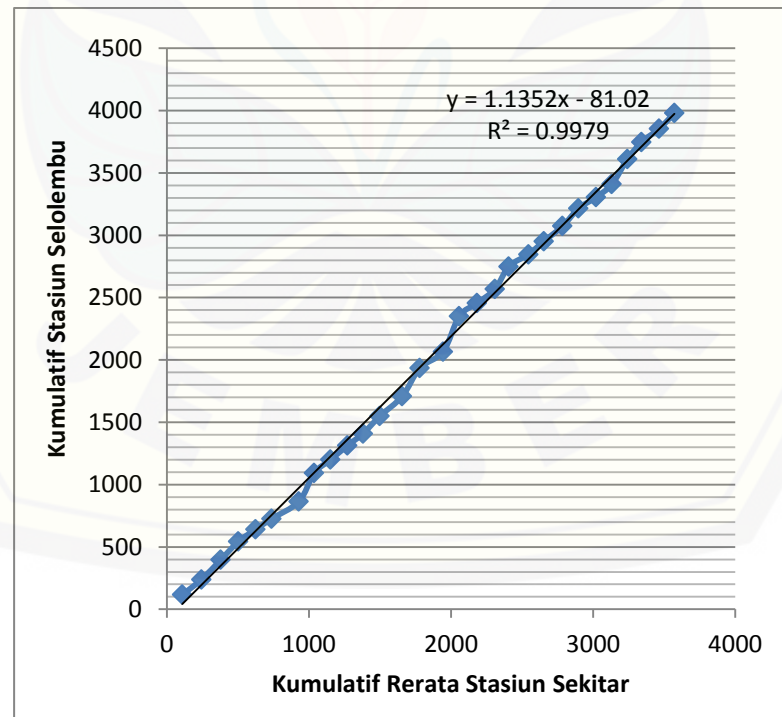
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Sumber Dumpyong



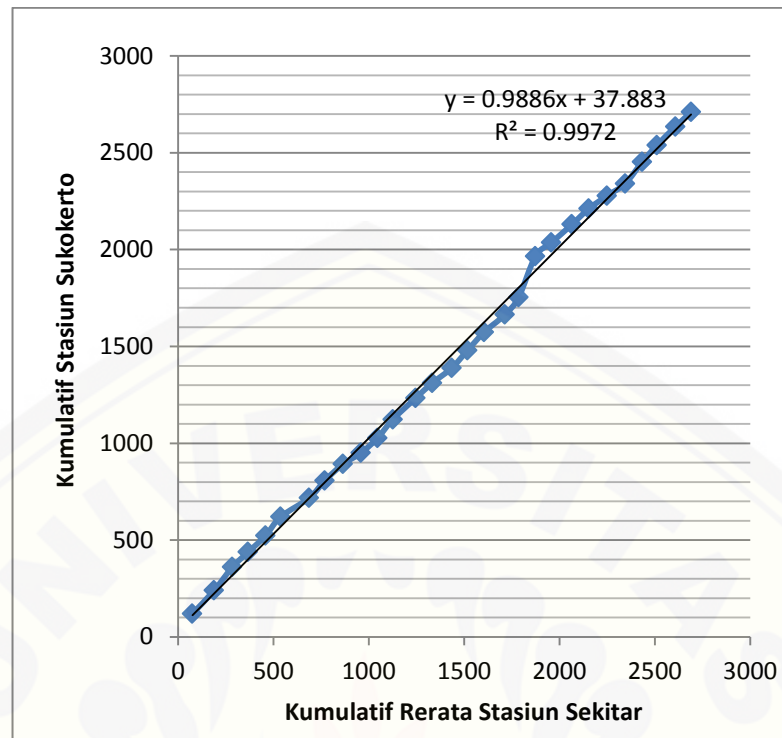
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Selolembu



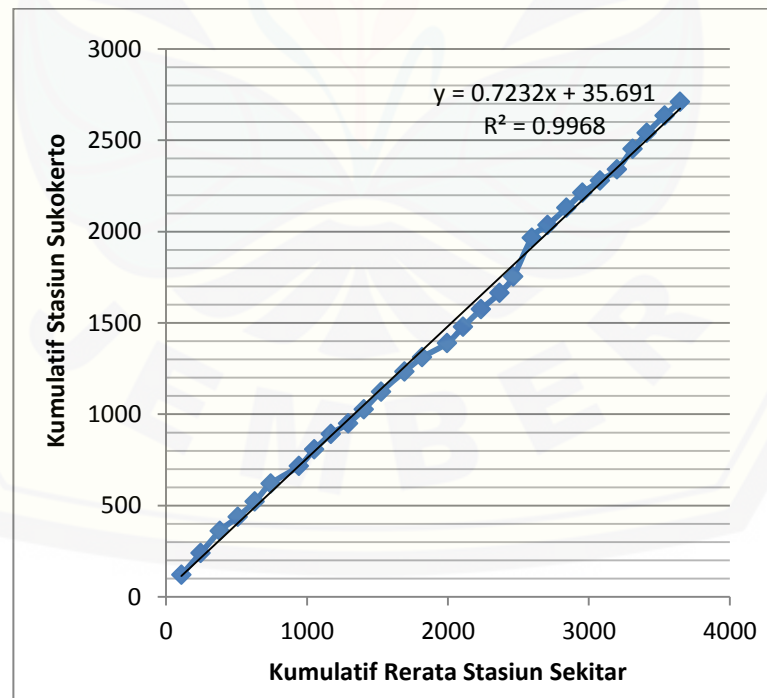
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Selolembu



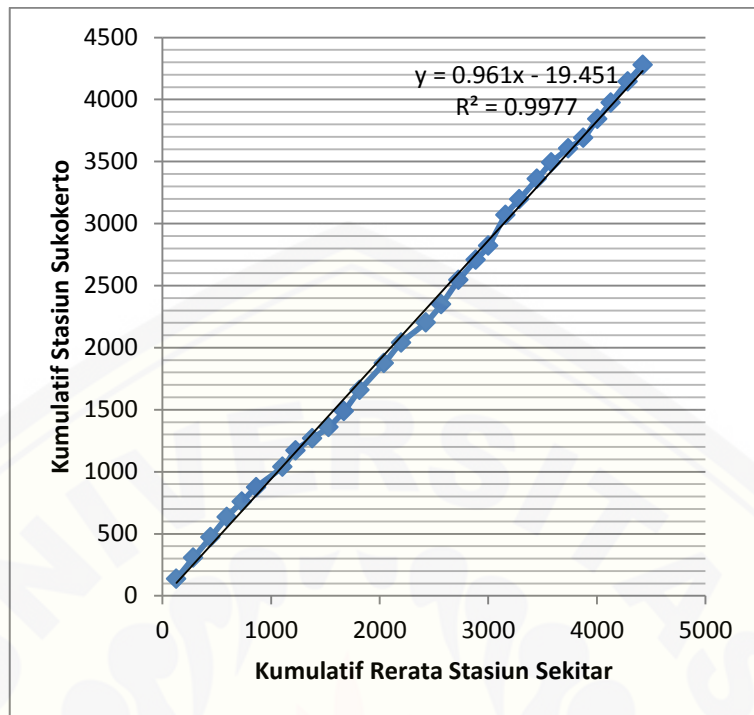
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Selolembu



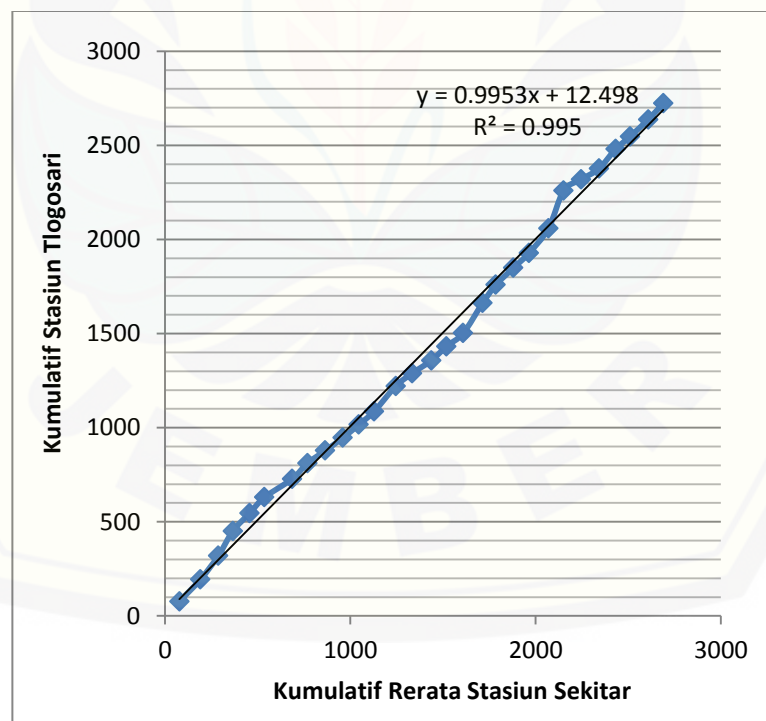
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Sukokerto



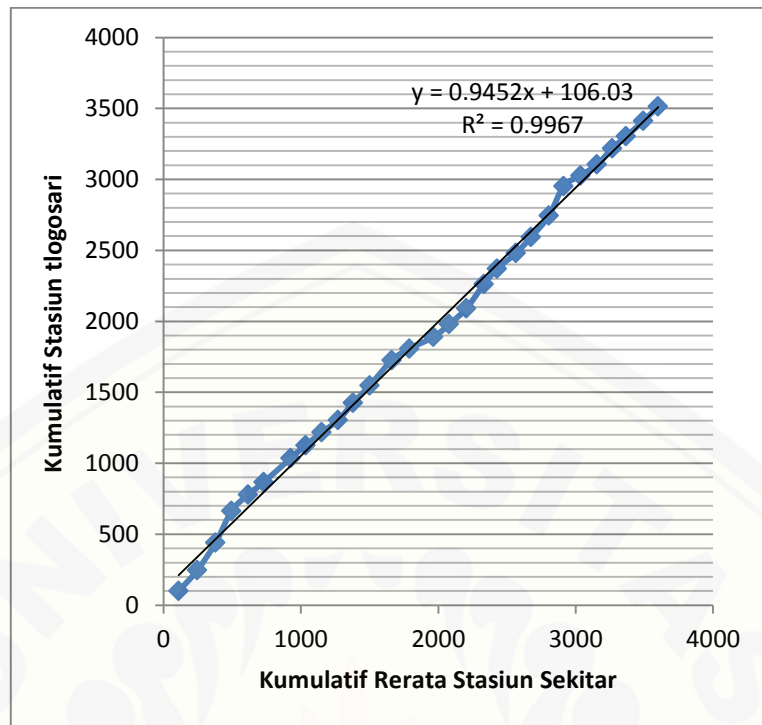
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Sukokerto



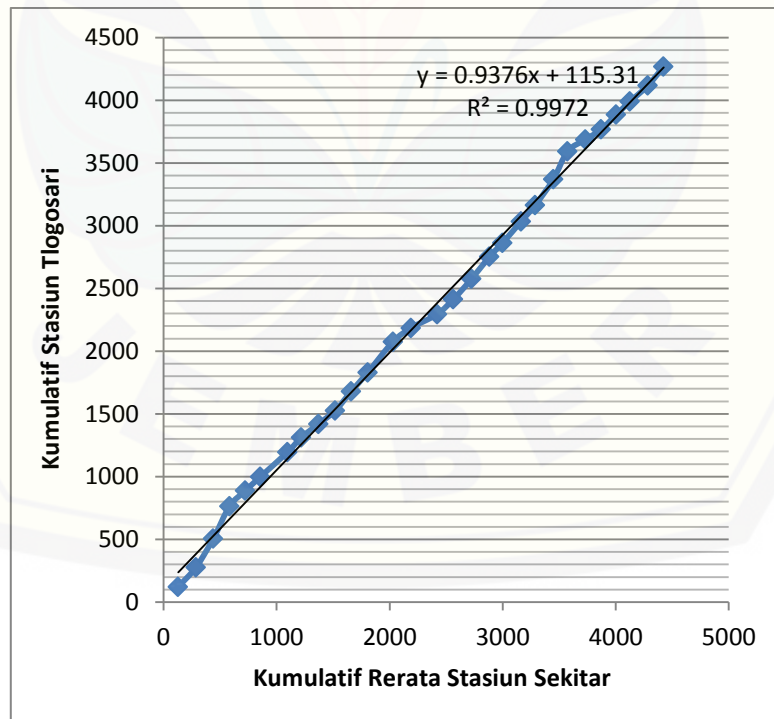
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Sukokerto



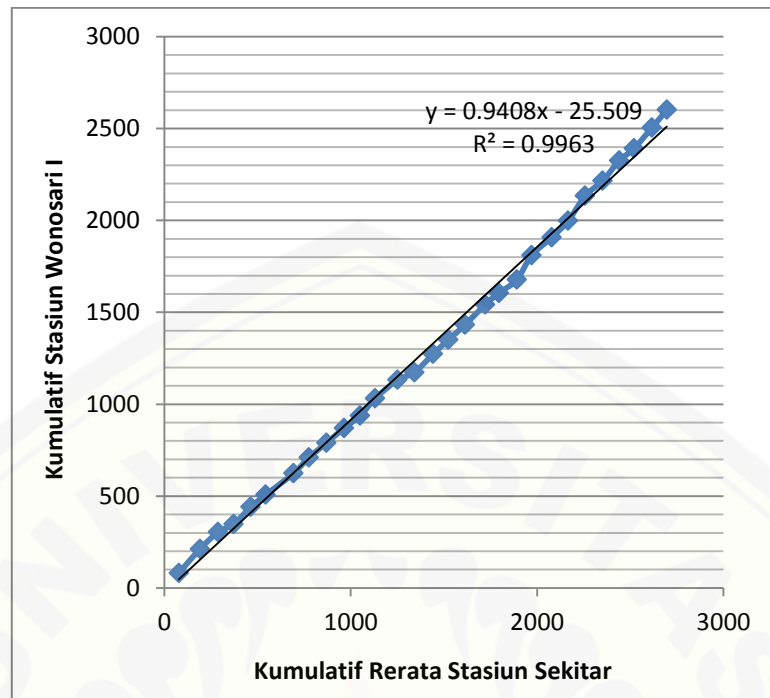
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Tlogosari



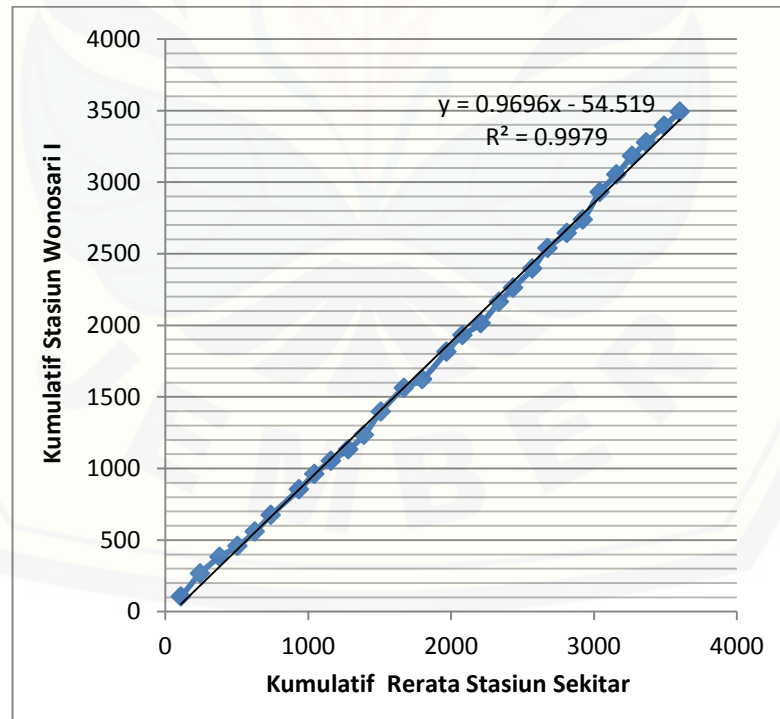
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Tlogosari



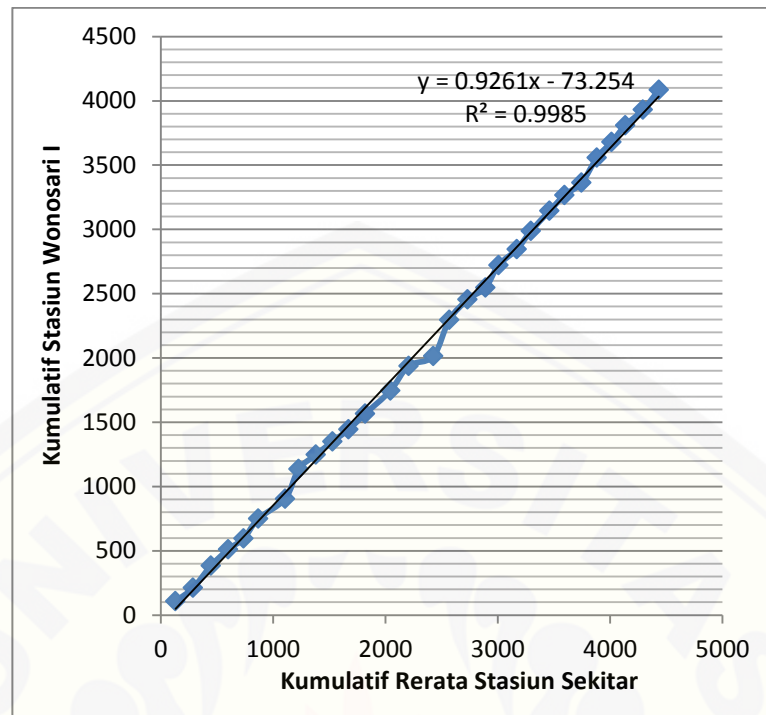
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Tlogosari



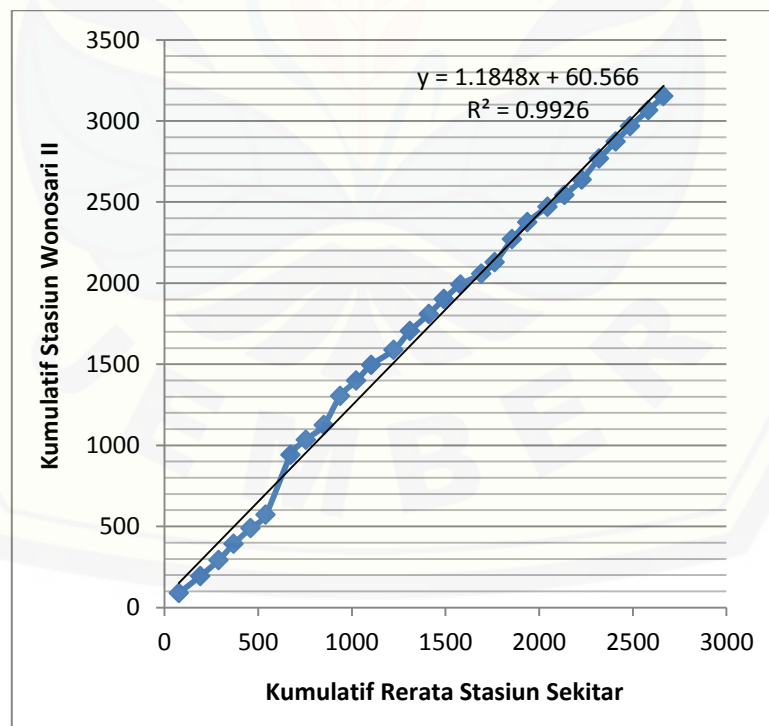
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Wonosari I



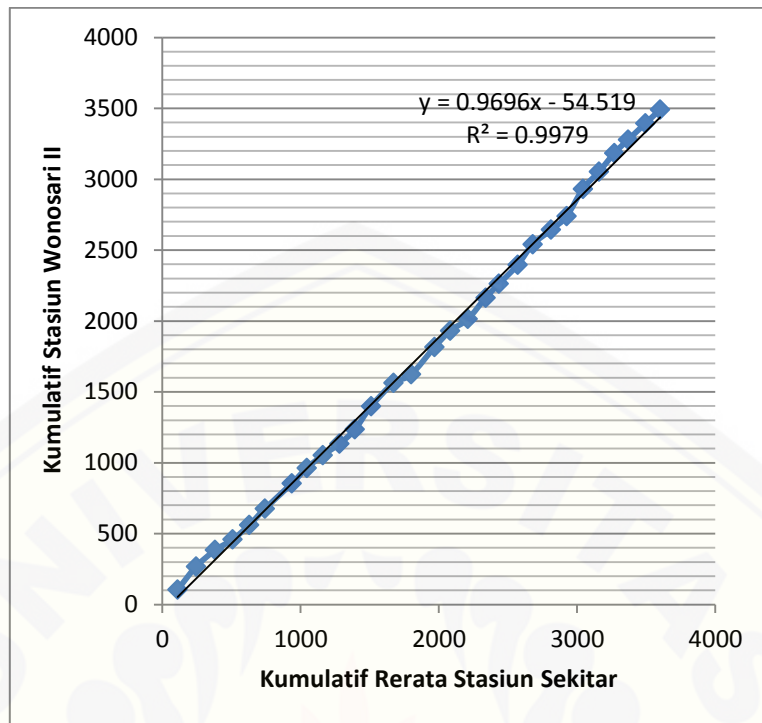
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Wonosari I



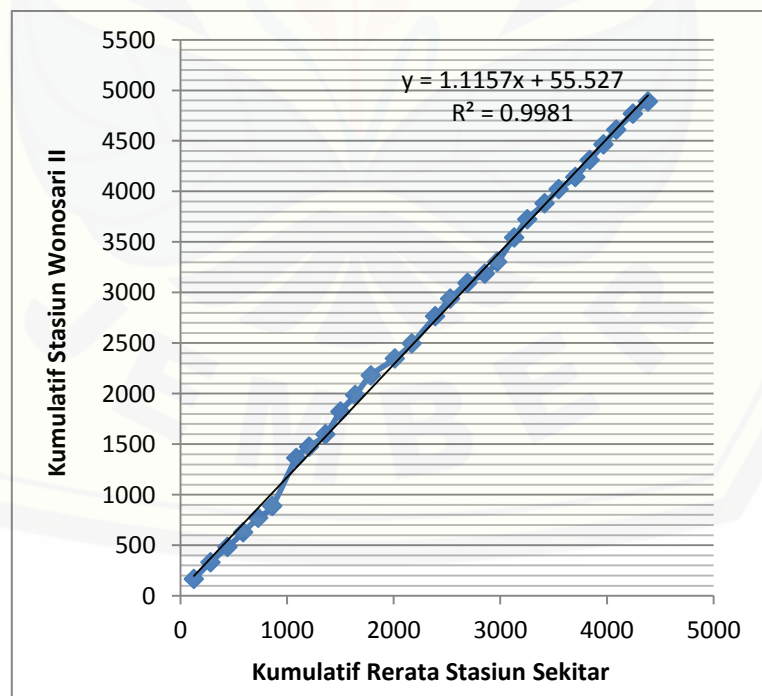
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Wonosari I



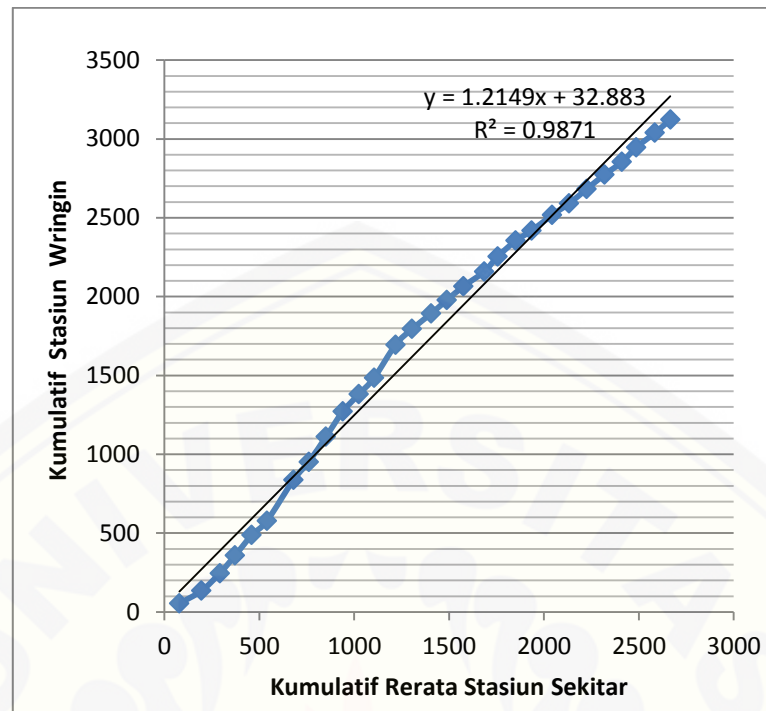
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Wonosari II



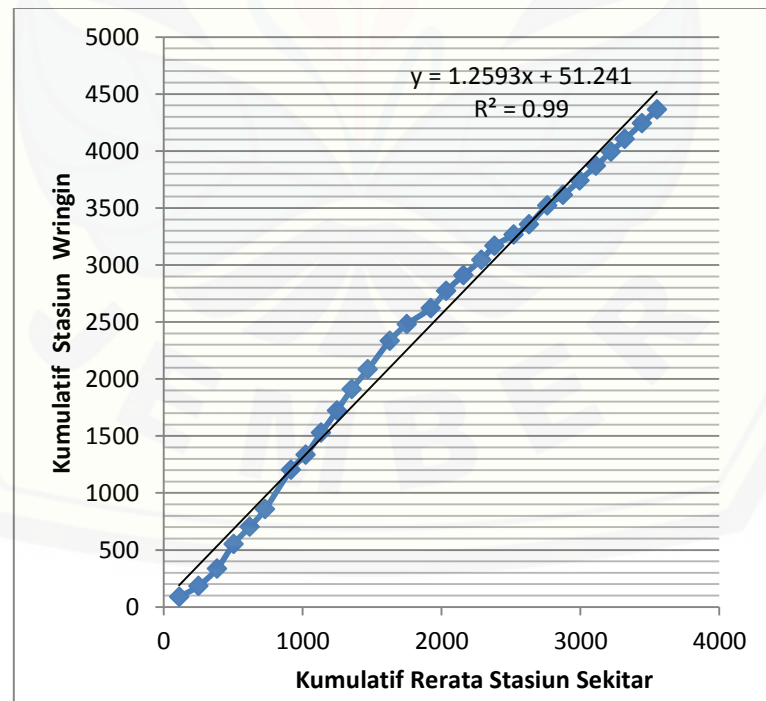
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Wonosari II



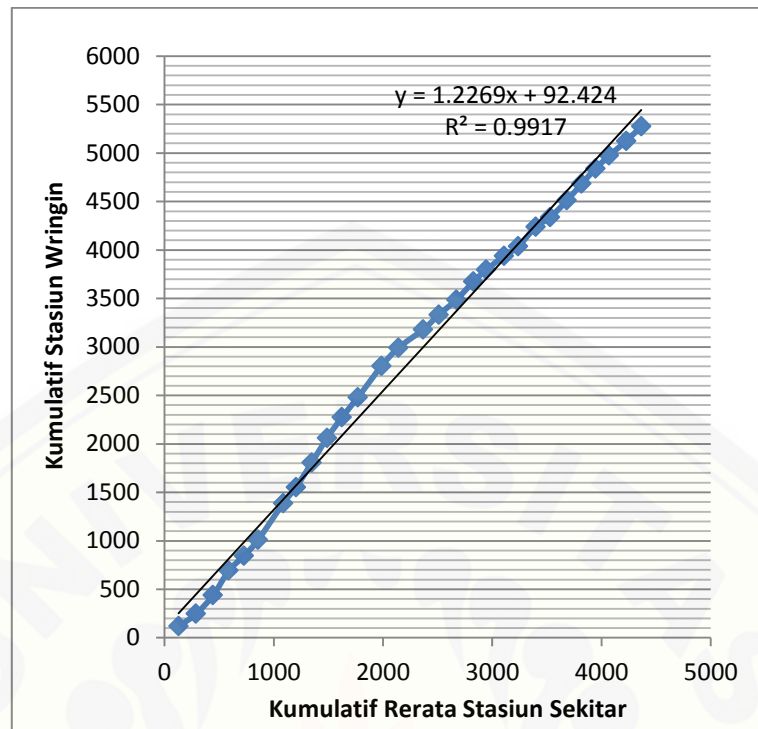
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Wonosari II



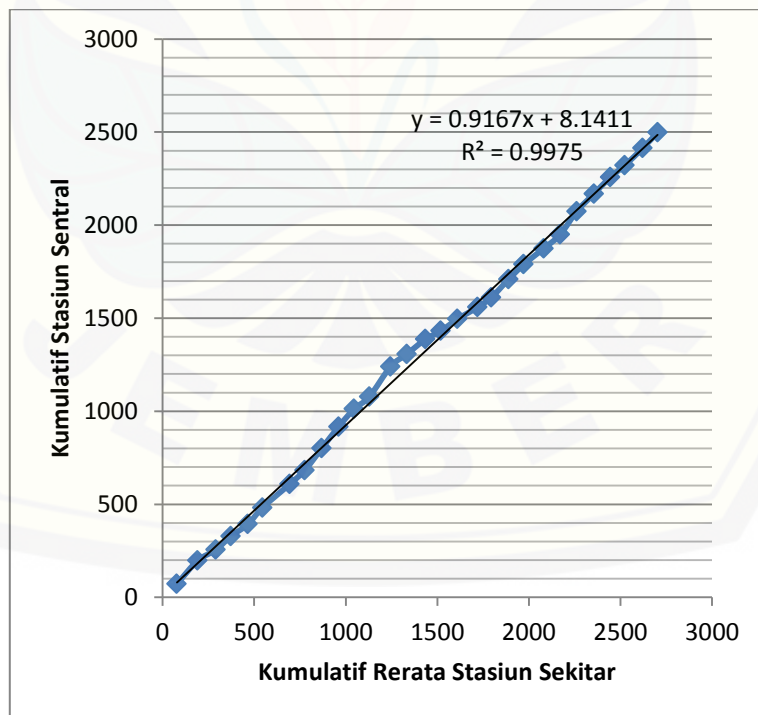
Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Wringin



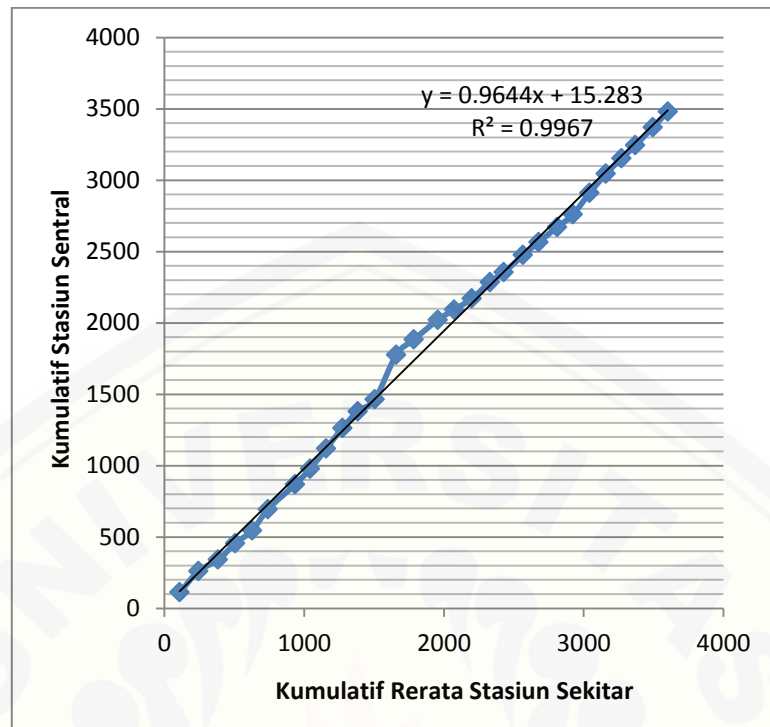
Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Wringin



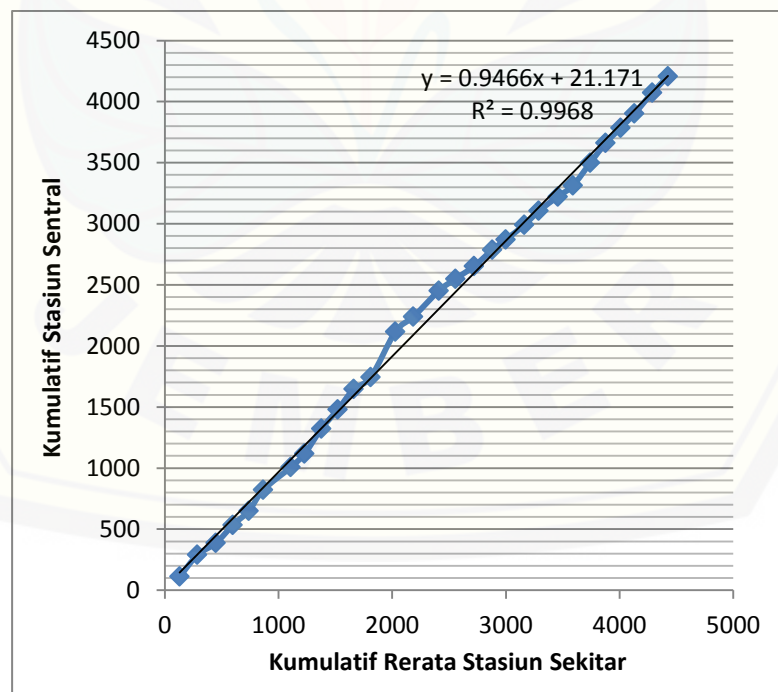
Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Wringin



Uji Konsistensi Durasi Waktu 1 Hari Pada Stasiun Sentral



Uji Konsistensi Durasi Waktu 2 Hari Pada Stasiun Sentral



Uji Konsistensi Durasi Waktu 3 Hari Pada Stasiun Sentral

E. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi

Nama Stasiun	Uji Statistik			
	Smirnov Kolmogorove			
	Delta Kritik	Delta Maks	Distribusi	Keterangan
Ancar	0.244	0.08	Normal	Diterima
Grujugan	0.244	0.0478	Log Pearson III	Diterima
Jeru	0.244	0.0884	Log Pearson III	Diterima
Kejayan	0.244	0.1171	Log Pearson III	Diterima
Kesemek	0.244	0.0980	Normal	Diterima
Klabang	0.244	0.0910	Log Pearson III	Diterima
Maesan	0.244	0.0748	Log Normal	Diterima
Maskuning Wetan	0.244	0.0642	Log Pearson III	Diterima
Pakistan	0.244	0.0666	Log Pearson III	Diterima
Pinangpait	0.244	0.0767	Log Pearson III	Diterima
Sumber Dumpyong	0.244	0.1042	Log Pearson III	Diterima
Selolembu	0.244	0.1016	Log Pearson III	Diterima
Sukokerto	0.244	0.1095	Log Pearson III	Diterima
Tlogosari	0.244	0.1032	Gumbel	Diterima
Wonosari I	0.244	0.0660	Normal	Diterima
Wonosari II	0.244	0.2454	-	Ditolak
Wringin	0.244	0.1144	Log Pearson III	Diterima
Sentral (badean)	0.244	0.0738	Log Pearson III	Diterima

Hasil Uji *Smirnov-Kolmogorov* Durasi Waktu 1 Hari

Nama Stasiun	Uji Statistik			
	Smirnov Kolmogorove			
	Delta Kritik	Delta Maks	Distribusi	Keterangan
Ancar	0.2440	0.0984	Log Pearson III	Diterima
Grujugan	0.2440	0.1025	Log Pearson III	Diterima
Jeru	0.2440	0.1628	Log Pearson III	Diterima
Kejayan	0.2440	0.0621	Log Normal	Diterima
Kesemek	0.2440	0.0683	Log Pearson III	Diterima
Klabang	0.2440	0.1045	Log Pearson III	Diterima
Maesan	0.2440	0.0641	Log Pearson III	Diterima
Maskuning Wetan	0.2440	0.0580	Log Normal	Diterima
Pakistan	0.2440	0.0785	Log Pearson III	Diterima
Pinangpait	0.2440	0.0641	Log Pearson III	Diterima
Sumber Dumpyong	0.2440	0.0697	Log Pearson III	Diterima
Selolembu	0.2440	0.1095	Log Pearson III	Diterima
Sukokerto	0.2440	0.1095	Log Pearson III	Diterima
Tlogosari	0.2440	0.0933	Log Pearson III	Diterima
Wonosari I	0.2440	0.0893	Gumbel	Diterima
Wonosari II	0.2440	0.1333	Log Pearson III	Diterima
Wringin	0.2440	0.0965	Gumbel	Diterima
Sentral (badean)	0.2440	0.0818	Log Normal	Diterima

Hasil Uji *Smirnov-Kolmogorov* Durasi Waktu 2 Hari

Nama Stasiun	Uji Statistik			
	Smirnov Kolmogorove			
	Delta Kritik	Delta Maks	Distribusi	Keterangan
Ancar	0.244	0.085	Log Pearson III	Diterima
Grujugan	0.244	0.160	Log Pearson III	Diterima
Jeru	0.244	0.125	Log Pearson III	Diterima
Kejayan	0.244	0.064	Log Normal	Diterima
Kesemek	0.244	0.061	Log Pearson III	Diterima
Klabang	0.244	0.112	Log Pearson III	Diterima
Maesan	0.244	0.061	Log Pearson III	Diterima
Maskuning Wetan	0.244	0.073	Log Normal	Diterima
Pakistan	0.244	0.072	Log Pearson III	Diterima
Pinangpait	0.244	0.076	Log Pearson III	Diterima
Sumber Dumpyong	0.244	0.088	Log Pearson III	Diterima
Selolembu	0.244	0.069	Log Pearson III	Diterima
Sukokerto	0.244	0.121	Log Pearson III	Diterima
Tlogosari	0.244	0.112	Log Pearson III	Diterima
Wonosari I	0.244	0.075	Gumbel	Diterima
Wonosari II	0.244	0.148	Log Pearson III	Diterima
Wringin	0.244	0.072	Gumbel	Diterima
Sentral (badean)	0.244	0.086	Log Normal	Diterima

Hasil Uji *Smirnov-Kolmogorov* Durasi Waktu 3 Hari

F. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi Dengan EasyFit 5.5

a) Hasil Uji Distribusi dengan *EasyFit 5.5* Durasi Waktu 1 Hari

Nama Stasiun	Uji Statistik			Keterangan
	Smirnov-Kolmogorov			
	Distribusi	P-Value	Statistic	
Ancar	Normal	0.8902	0.1026	Diterima
Grujugan	Log Pearson III	0.9934	0.0743	Diterima
Jeru	Log Pearson III	0.7614	0.1191	Diterima
Kejayan	Log Pearson III	0.6250	0.1342	Diterima
Kesemek	Normal	0.8386	0.1098	Diterima
Klabang	Log Pearson III	0.1450	0.2068	Diterima
Maesan	Log Normal	0.9448	0.0927	Diterima
Maskuning Wetan	Log Pearson III	0.9687	0.0865	Diterima
Pakistan	Log Normal	0.9681	0.0867	Diterima
Pinangpait	Log Pearson III	0.9077	0.0998	Diterima
Sumber Dumpyong	Log Pearson III	0.5976	0.1372	Diterima
Selolembu	Log Pearson III	0.7251	0.1232	Diterima
Sukokerto	Log Pearson III	0.6754	0.1287	Diterima
Tlogosari	Log Pearson III	0.7664	0.1185	Diterima
Wonosari I	Normal	0.9510	0.0913	Diterima
Wonosari II	-	-	-	Ditolak
Wringin	Log Pearson III	0.5373	0.1440	Diterima
Sentral (badean)	Log Pearson III	0.9839	0.0806	Diterima

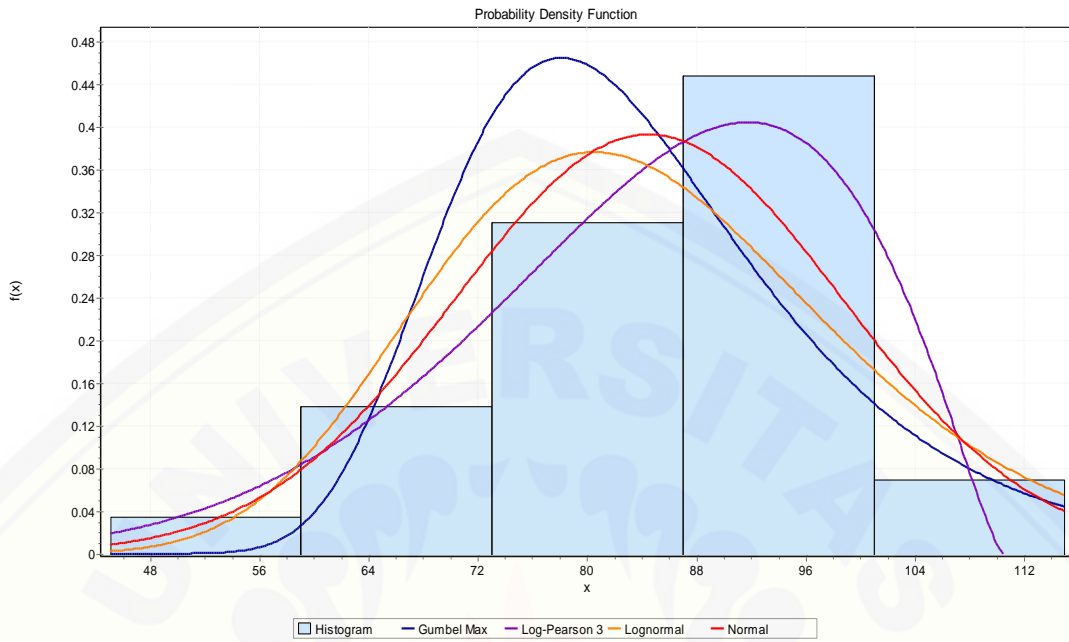
b) Hasil Uji Distribusi dengan EasyFit 5.5 Durasi Waktu 2 Hari

Nama Stasiun	Uji Statistik			Keterangan
	Smirnov-Kolmogorov			
	Distribusi	P-Value	Statistic	
Ancar	Normal	0.8902	0.1026	Diterima
Grujugan	Log Pearson III	0.9934	0.0743	Diterima
Jeru	Log Pearson III	0.7614	0.1191	Diterima
Kejayan	Log Pearson III	0.6250	0.1342	Diterima
Kesemek	Normal	0.8386	0.1098	Diterima
Klabang	Log Pearson III	0.1450	0.2068	Diterima
Maesan	Log Normal	0.9448	0.0927	Diterima
Maskuning Wetan	Log Pearson III	0.9687	0.0865	Diterima
Pakistan	Log Normal	0.9681	0.0867	Diterima
Pinangpait	Log Pearson III	0.9077	0.0998	Diterima
Sumber Dumpyong	Log Pearson III	0.5976	0.1372	Diterima
Selolembu	Log Pearson III	0.7251	0.1232	Diterima
Sukokerto	Log Pearson III	0.6754	0.1287	Diterima
Tlogosari	Log Pearson III	0.7664	0.1185	Diterima
Wonosari I	Normal	0.9510	0.0913	Diterima
Wonosari II	-	-	-	Ditolak
Wringin	Log Pearson III	0.5373	0.1440	Diterima
Sentral (badean)	Log Pearson III	0.9839	0.0806	Diterima

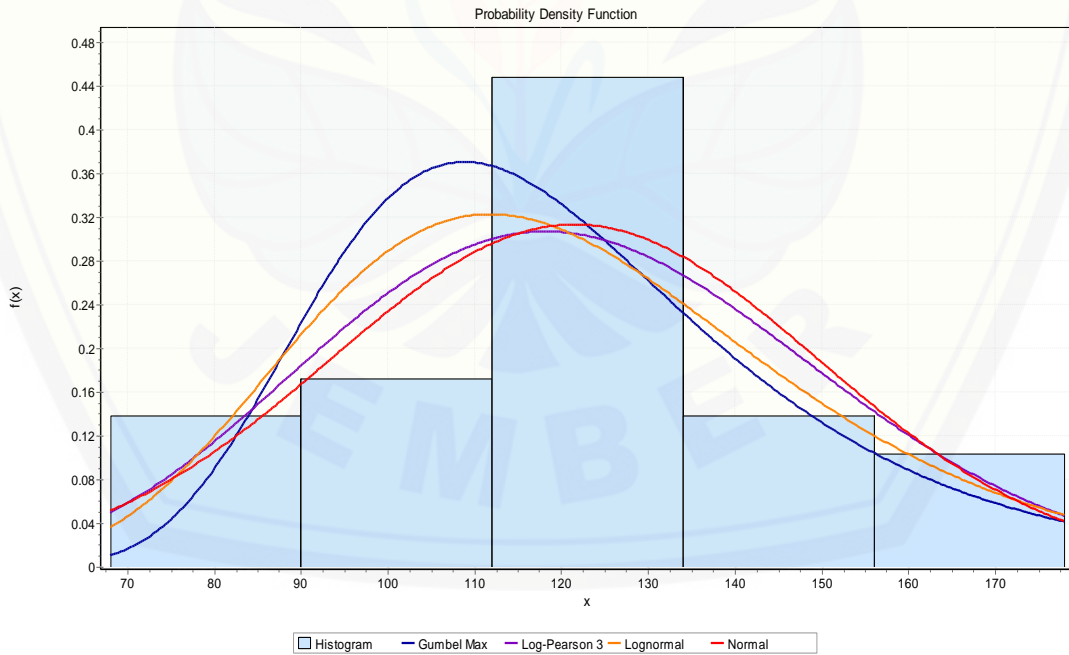
c) Hasil Uji Distribusi dengan *EasyFit 5.5* Durasi Waktu 3 Hari

Nama Stasiun	Uji Statistik			Keterangan
	Smirnov-Kolmogorov			
	Distribusi	P- Value	Statistic	
Ancar	Normal	0.8902	0.1026	Diterima
Grujugan	Log Pearson III	0.9934	0.0743	Diterima
Jeru	Log Pearson III	0.7614	0.1191	Diterima
Kejayan	Log Pearson III	0.6250	0.1342	Diterima
Kesemek	Normal	0.8386	0.1098	Diterima
Klabang	Log Pearson III	0.1450	0.2068	Diterima
Maesan	Log Normal	0.9448	0.0927	Diterima
Maskuning Wetan	Log Pearson III	0.9687	0.0865	Diterima
Pakistan	Log Normal	0.9681	0.0867	Diterima
Pinangpait	Log Pearson III	0.9077	0.0998	Diterima
Sumber Dumpyong	Log Pearson III	0.5976	0.1372	Diterima
Selolembu	Log Pearson III	0.7251	0.1232	Diterima
Sukokerto	Log Pearson III	0.6754	0.1287	Diterima
Tlogosari	Log Pearson III	0.7664	0.1185	Diterima
Wonosari I	Normal	0.9510	0.0913	Diterima
Wonosari II	-	-	-	Ditolak
Wringin	Log Pearson III	0.5373	0.1440	Diterima
Sentral (badean)	Log Pearson III	0.9839	0.0806	Diterima

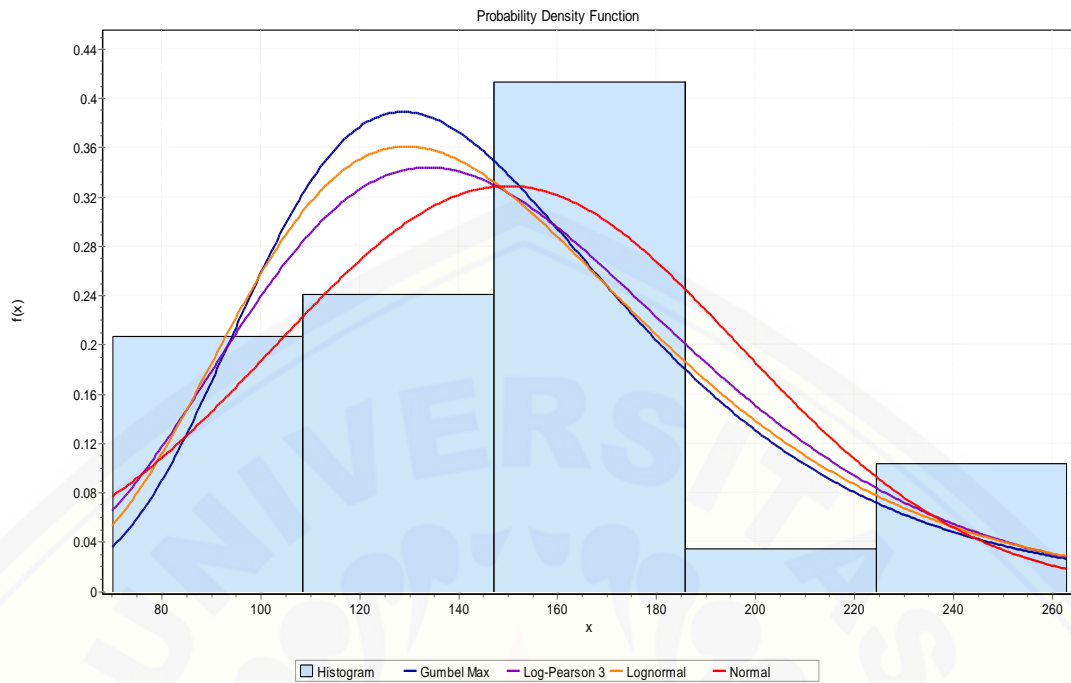
G. Grafik Analisis Distribusi Frekuensi dengan EasyFit 5.5



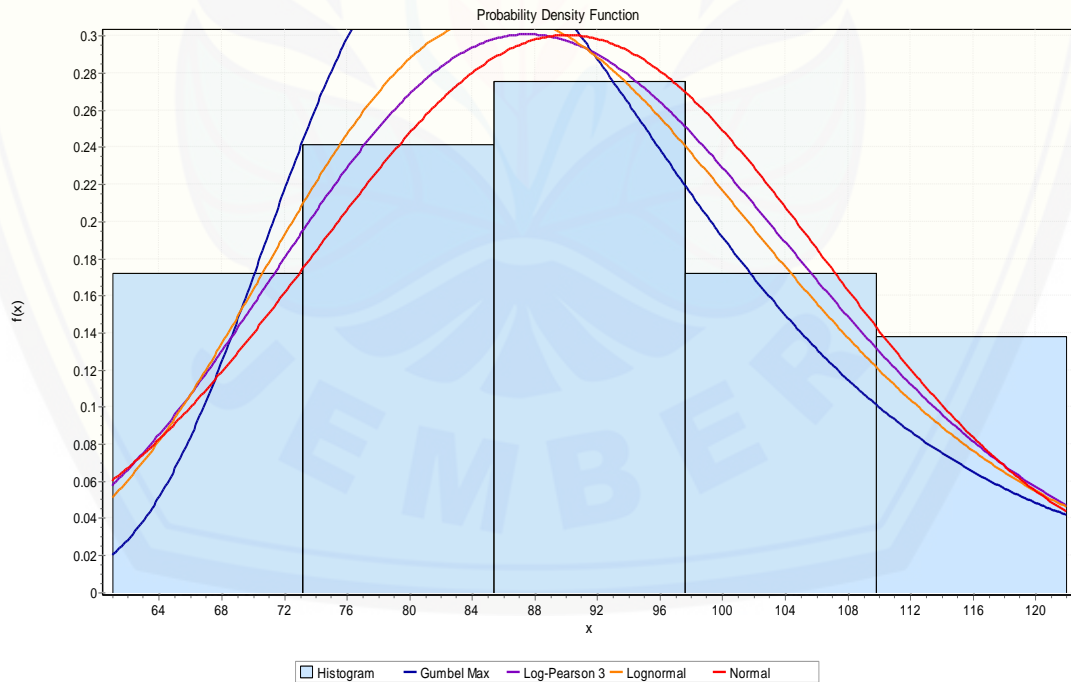
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Ancar (1 Hari)



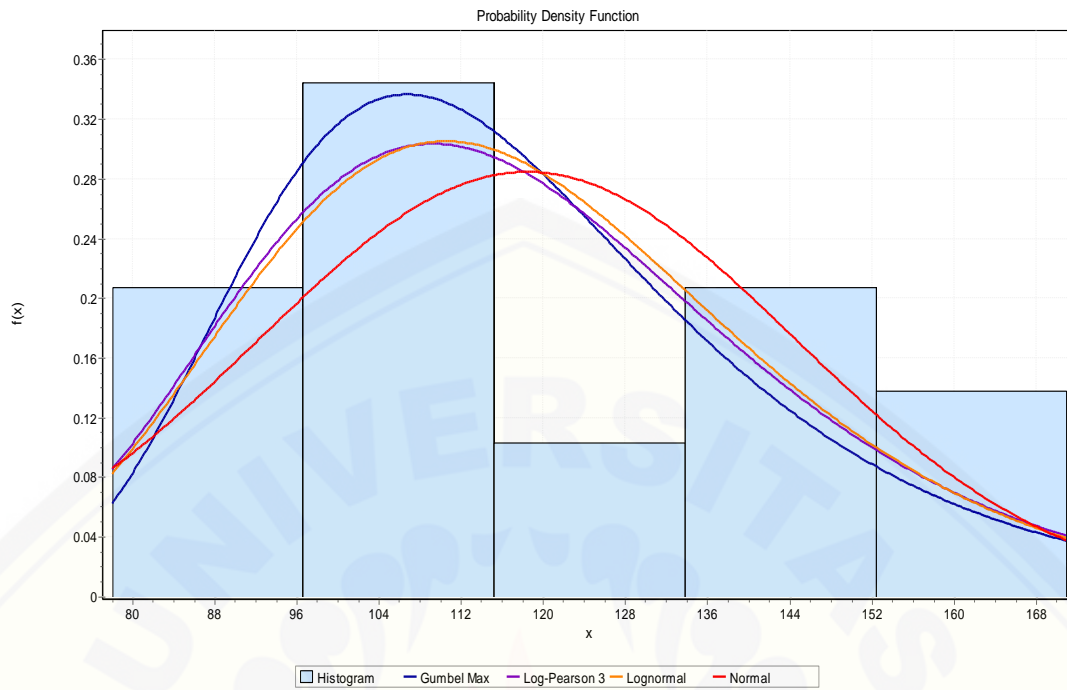
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Ancar (2 Hari)



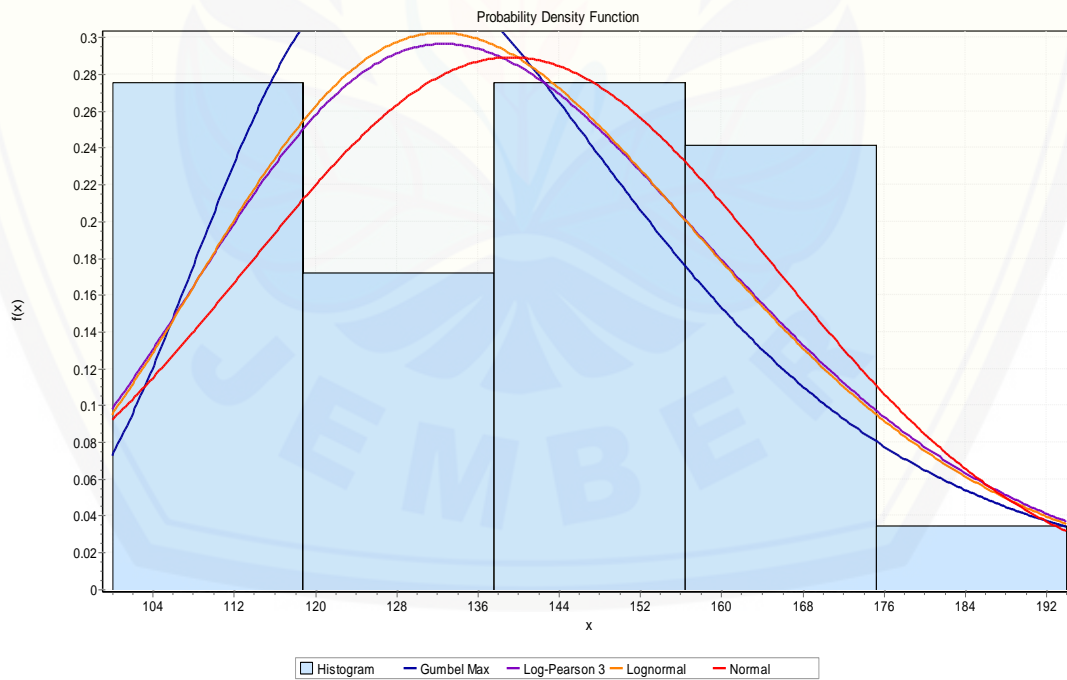
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Ancar (3 Hari)



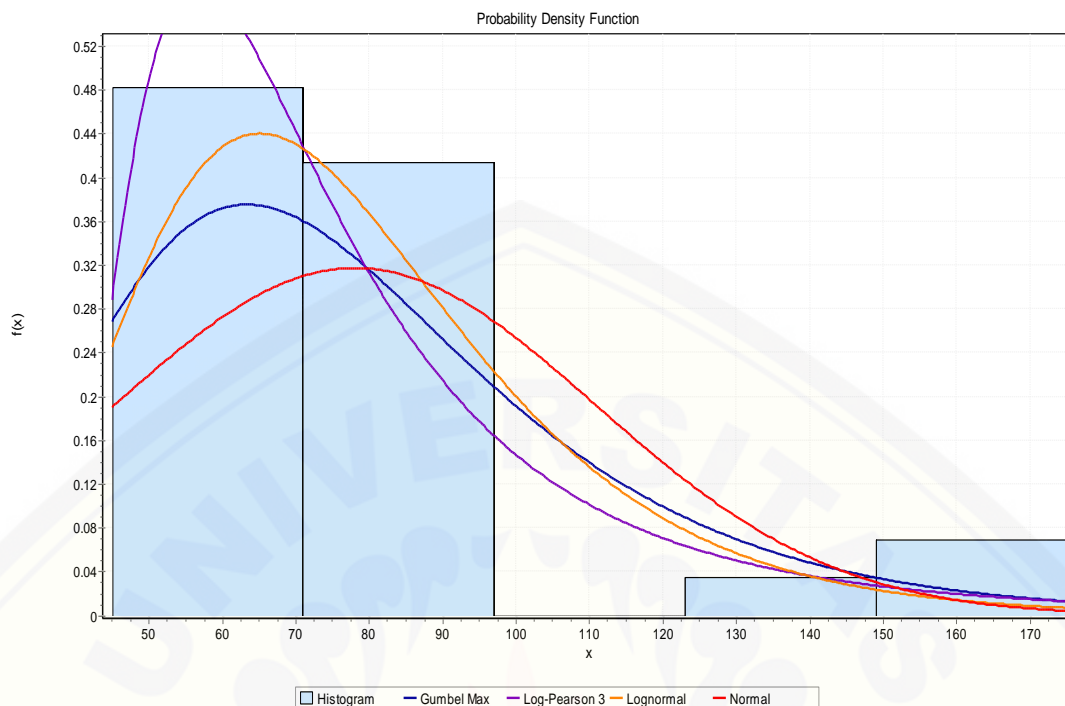
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Grujungan (1 Hari)



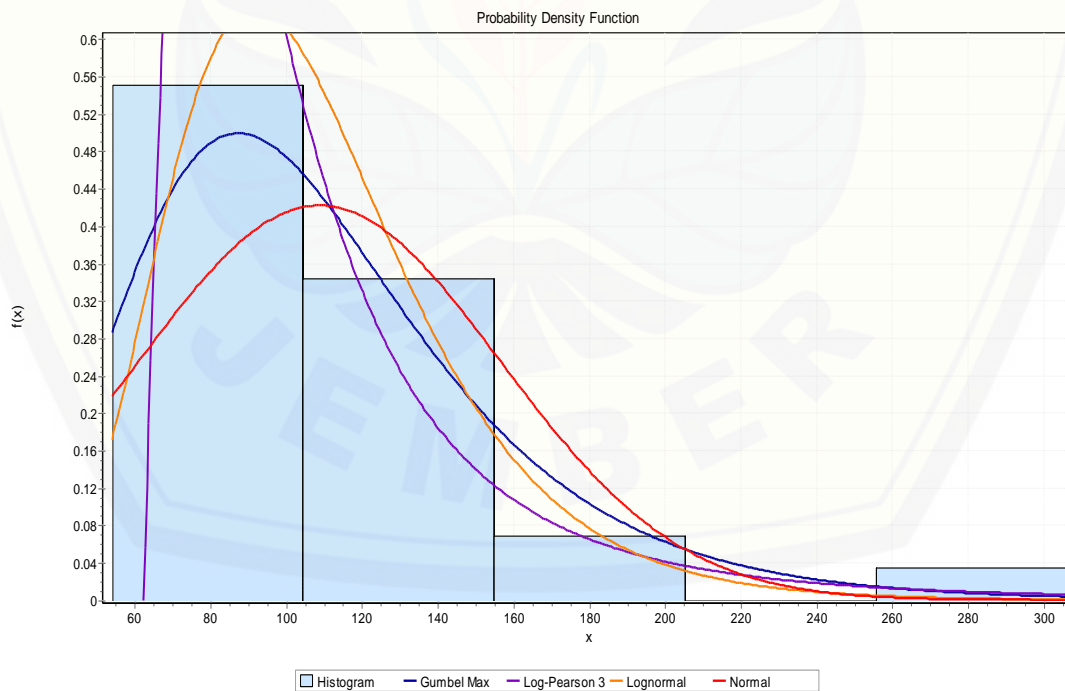
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Grujugan (2 Hari)



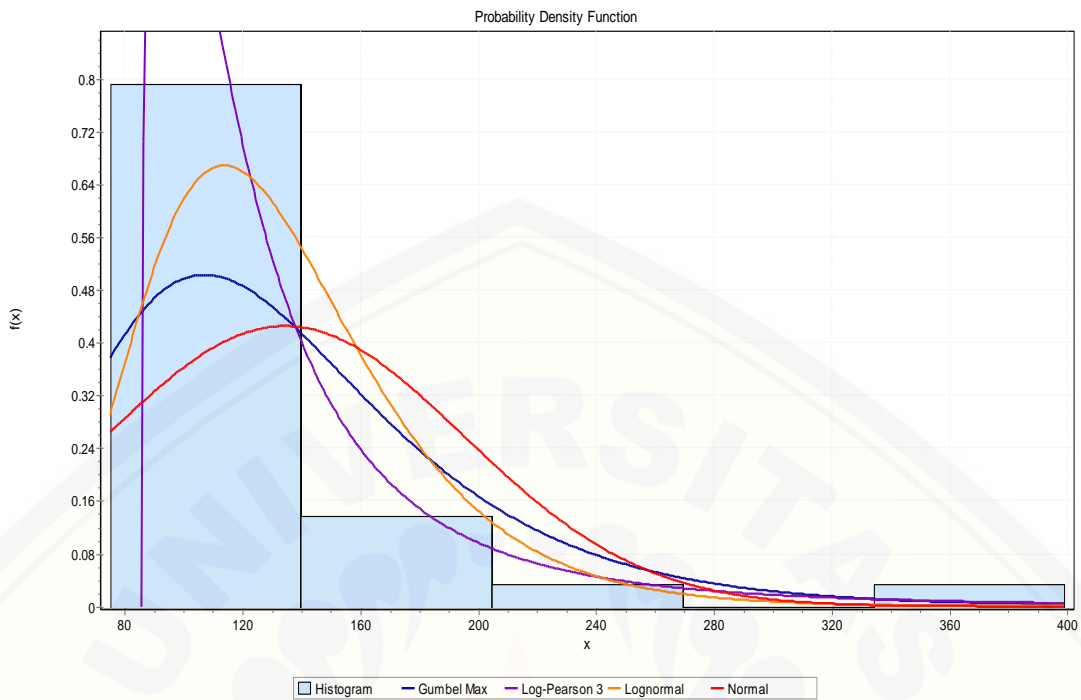
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Grujugan (3 Hari)



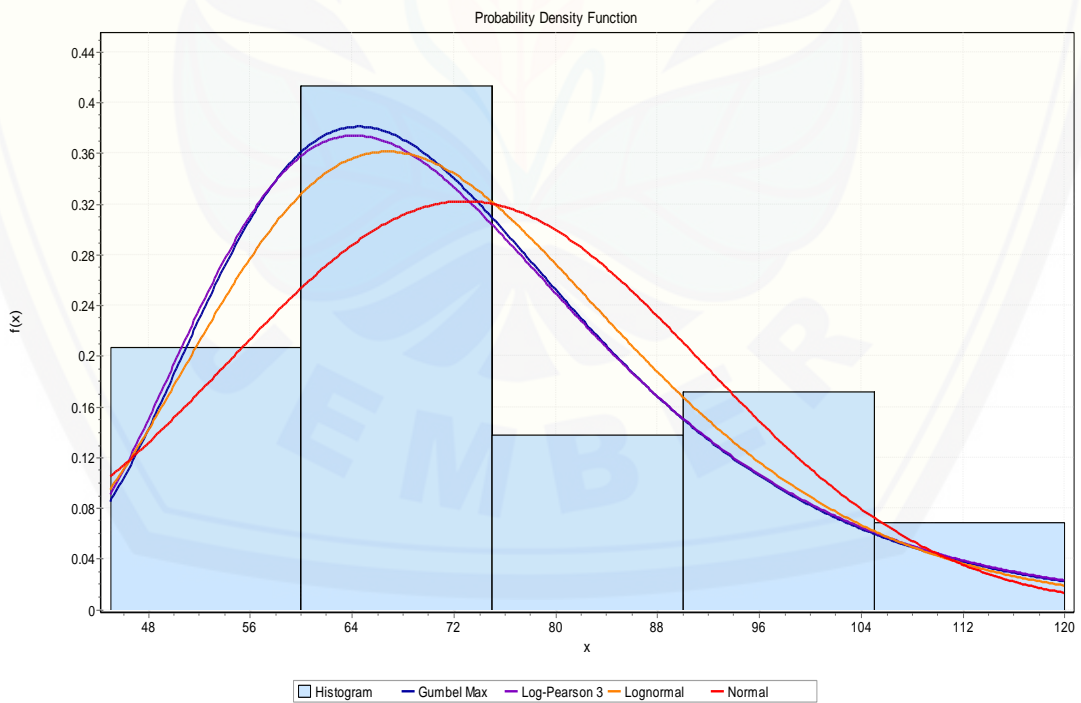
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Jeru (1 Hari)



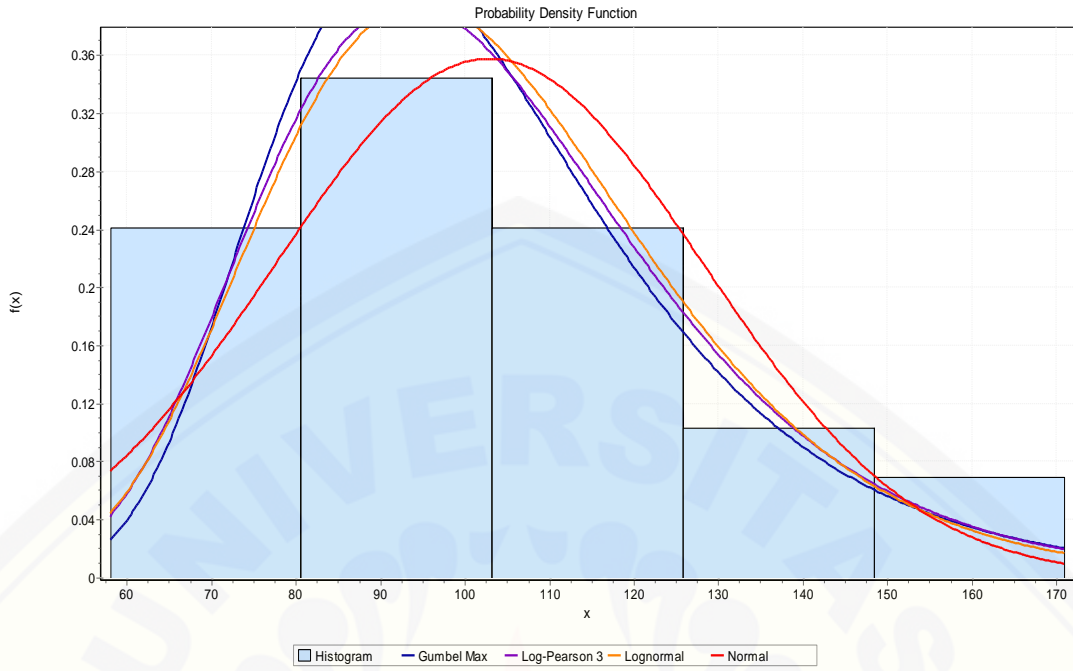
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Jeru (2 Hari)



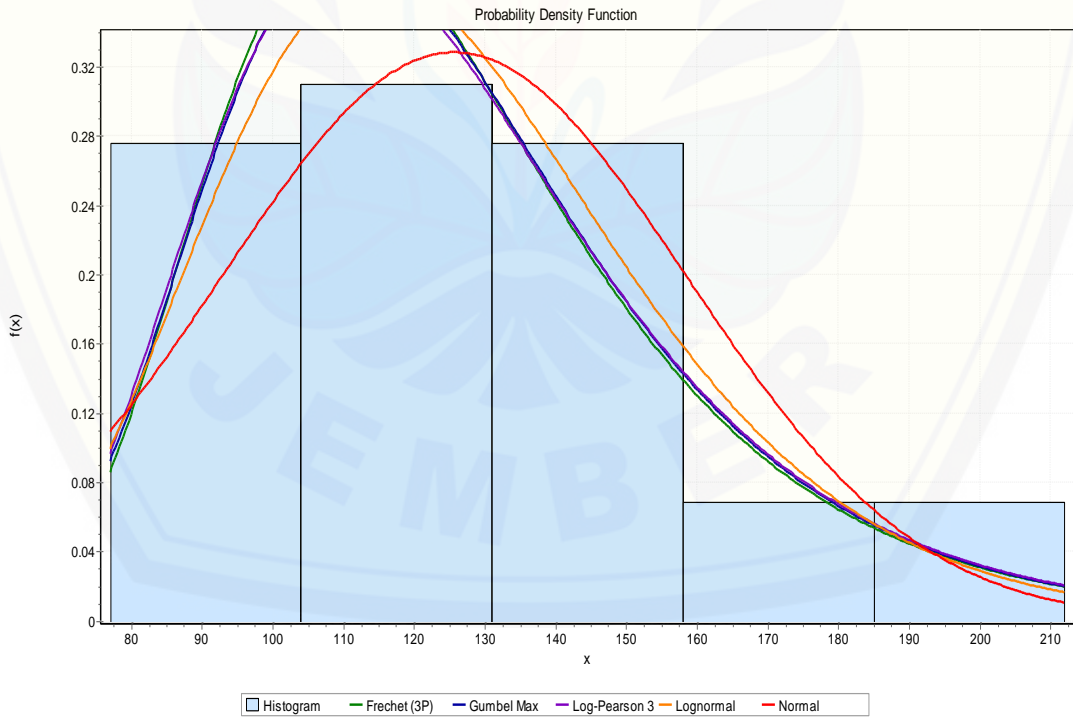
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Jeru (3 Hari)



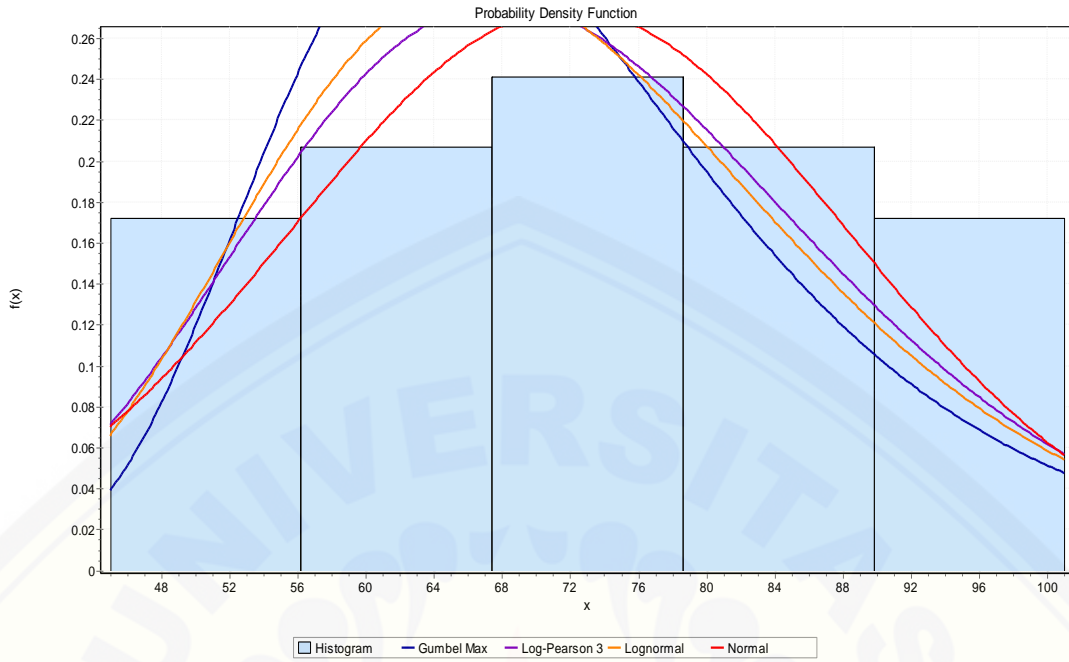
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Kejayan (1 Hari)



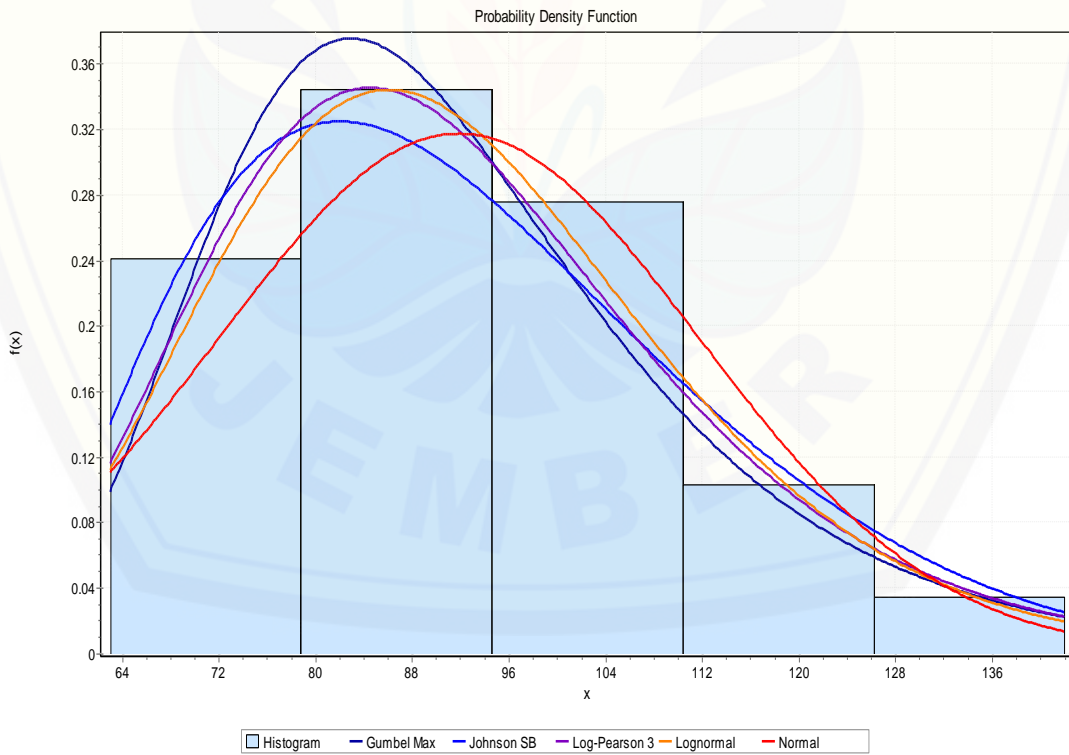
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Kejayan (2 Hari)



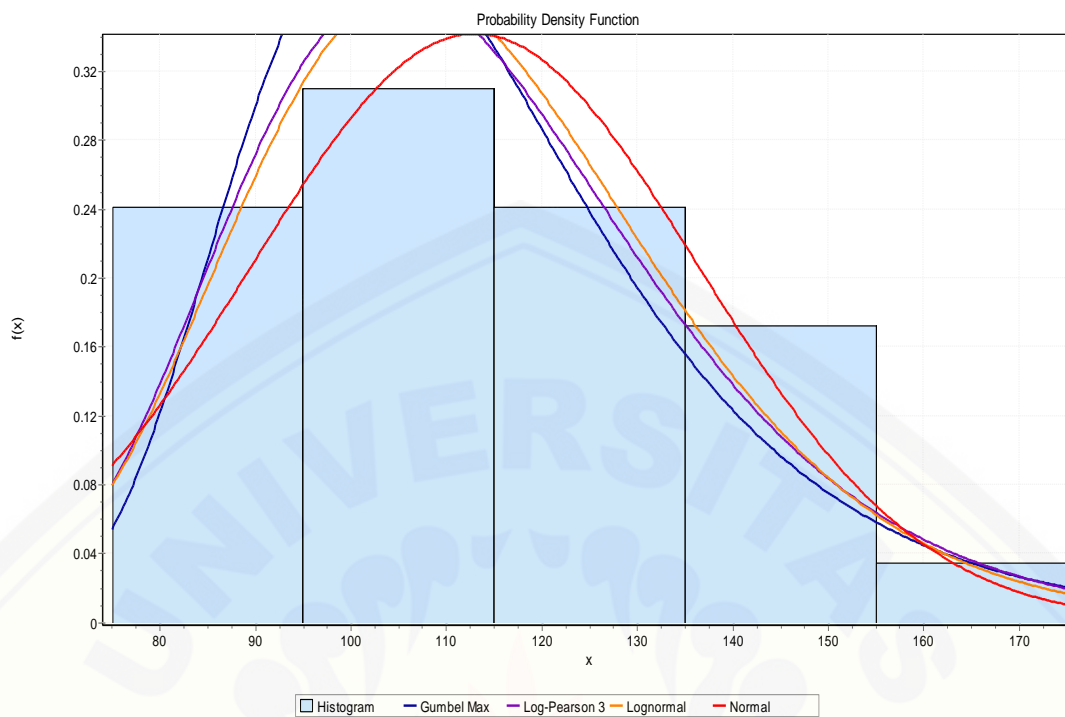
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Kejayan (3 Hari)



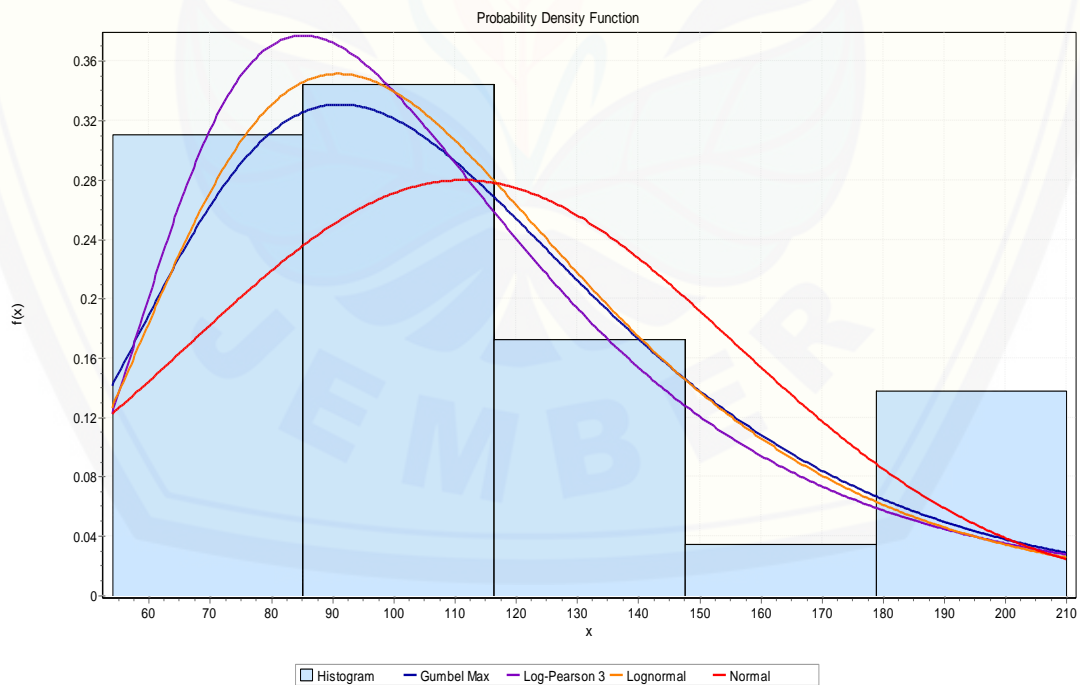
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Kesemek (1 Hari)



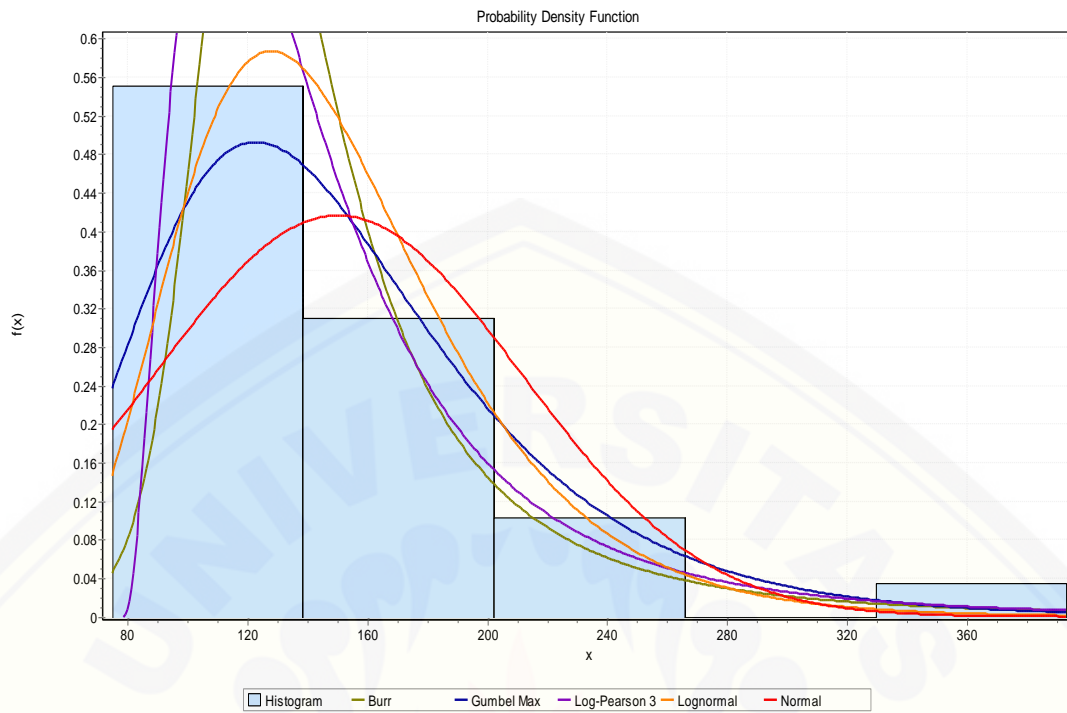
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Kesemek (2 Hari)



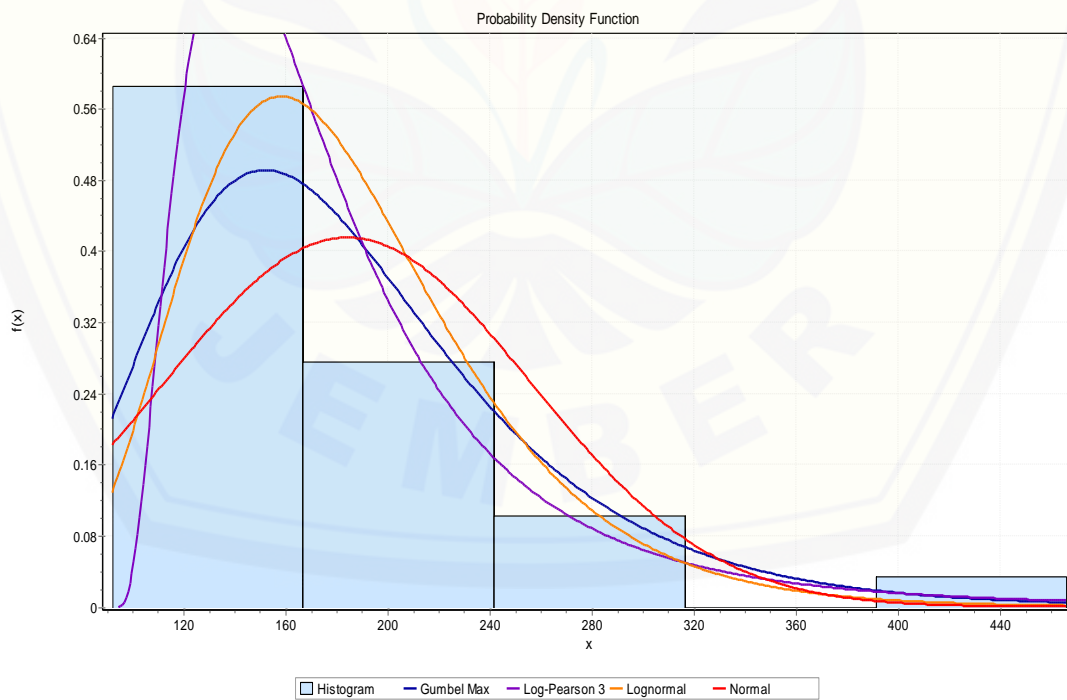
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Kesemek (3 Hari)



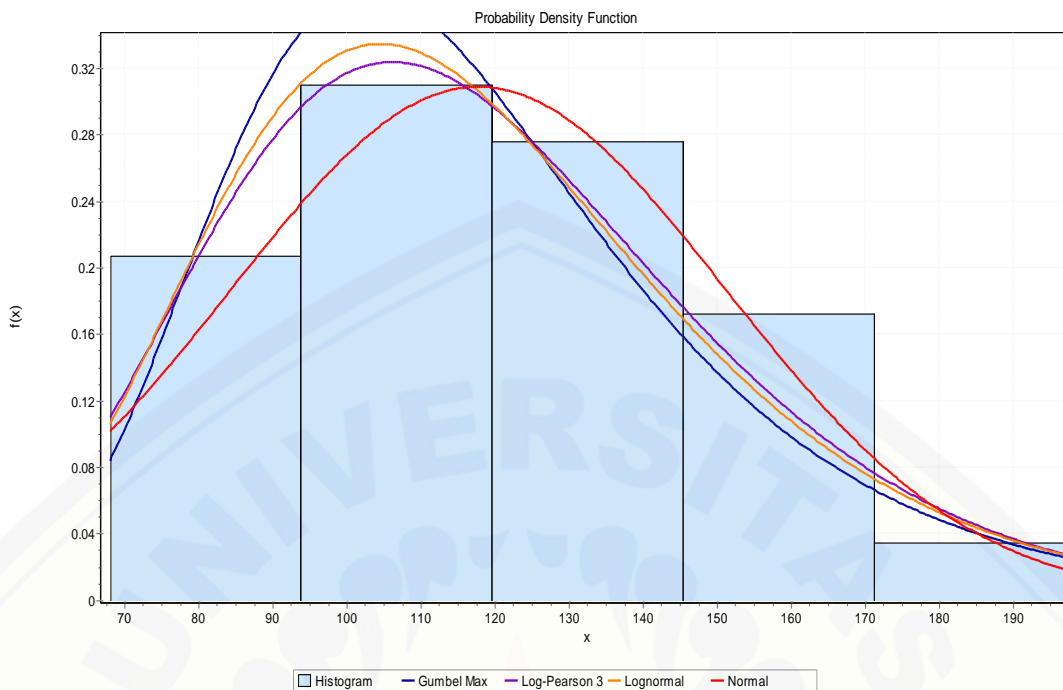
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Klabang (1 Hari)



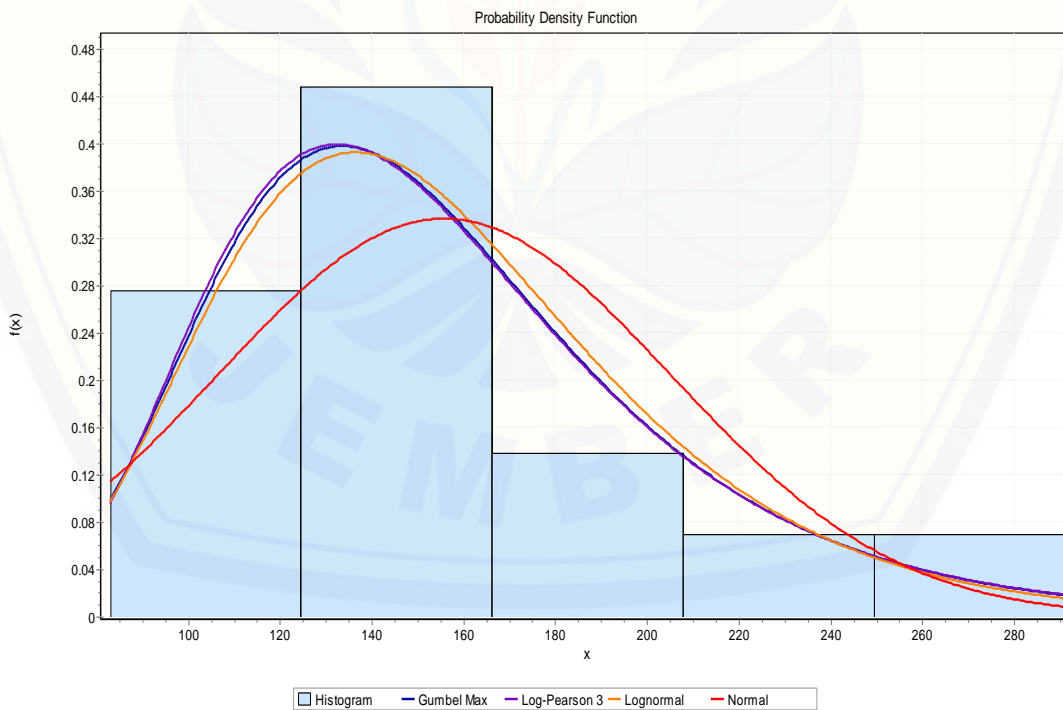
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Klabang (2 Hari)



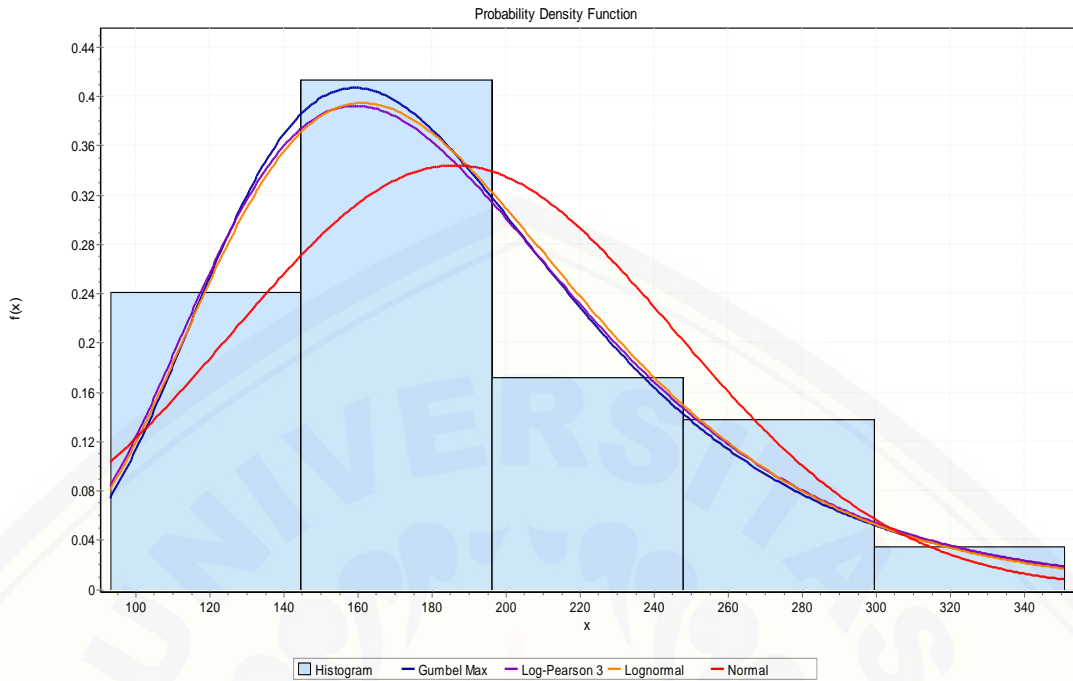
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Klabang (3 Hari)



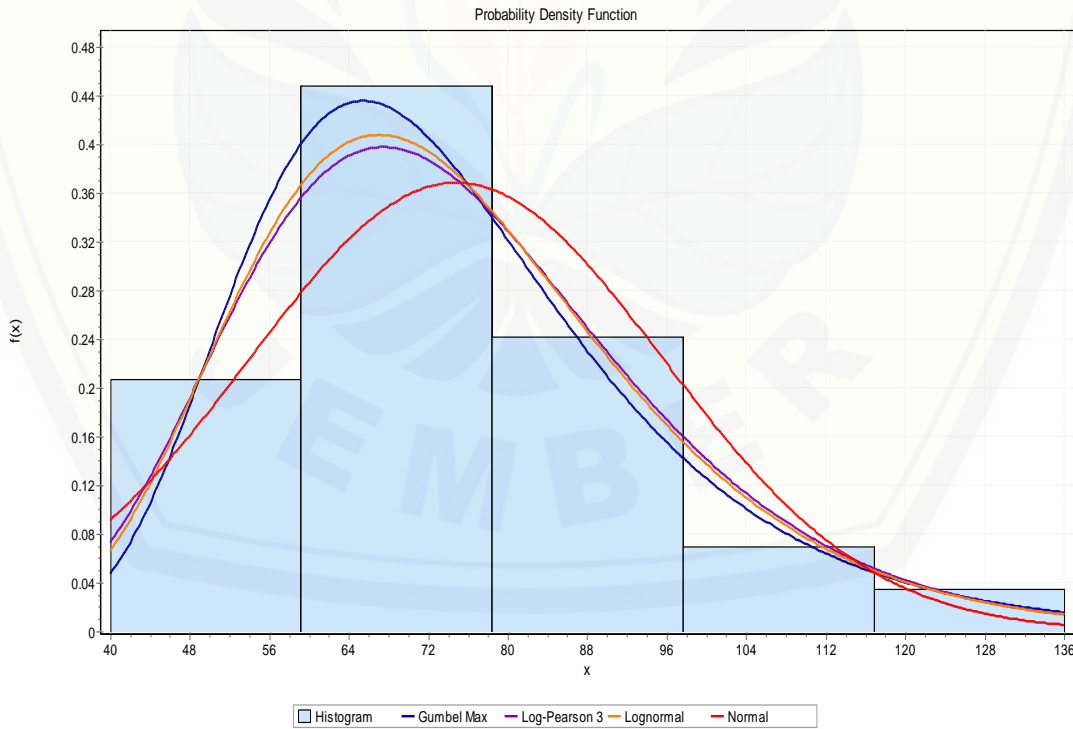
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Maesan (1 Hari)



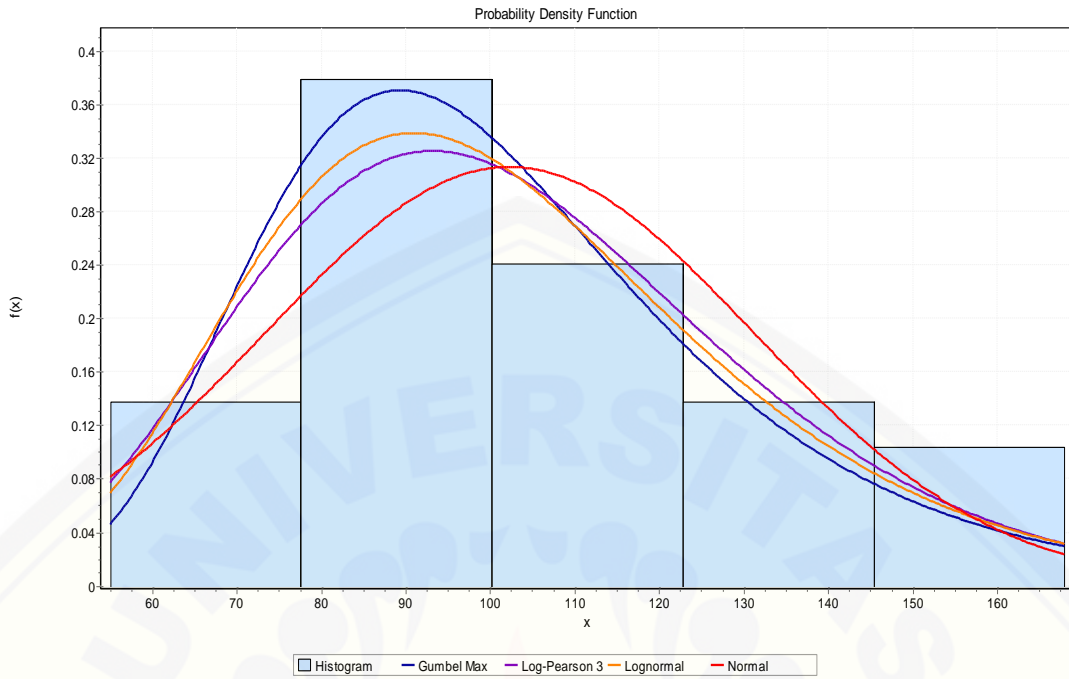
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Maesan (2 Hari)



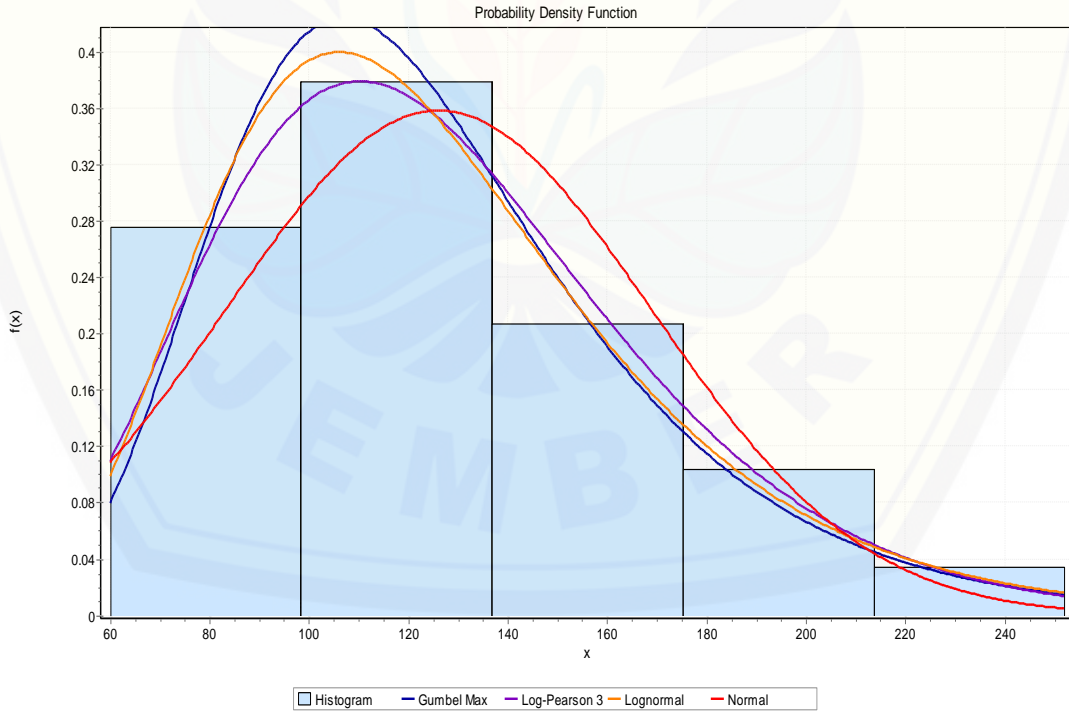
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Maesan (3 Hari)



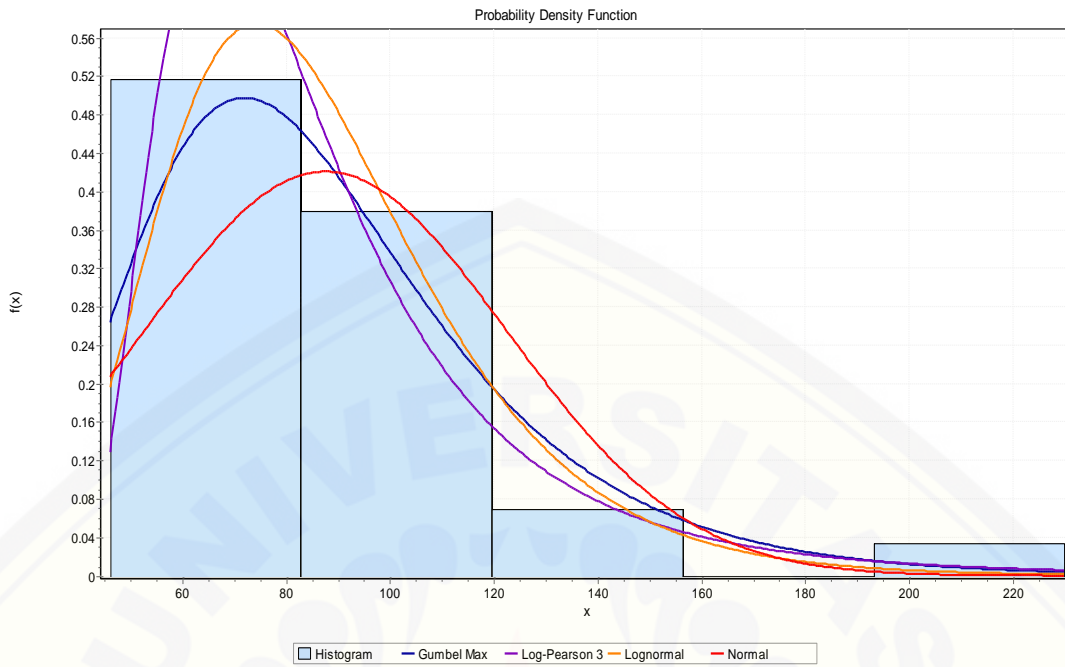
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Maskuning Wetan (1 Hari)



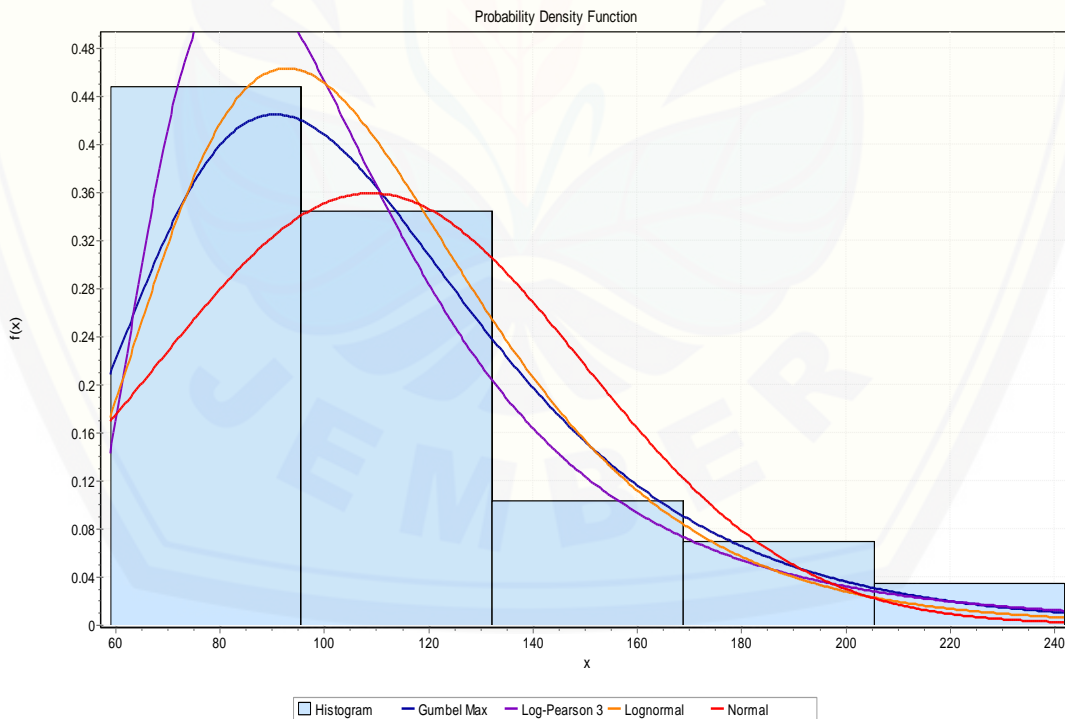
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Maskuning Wetan (2 Hari)



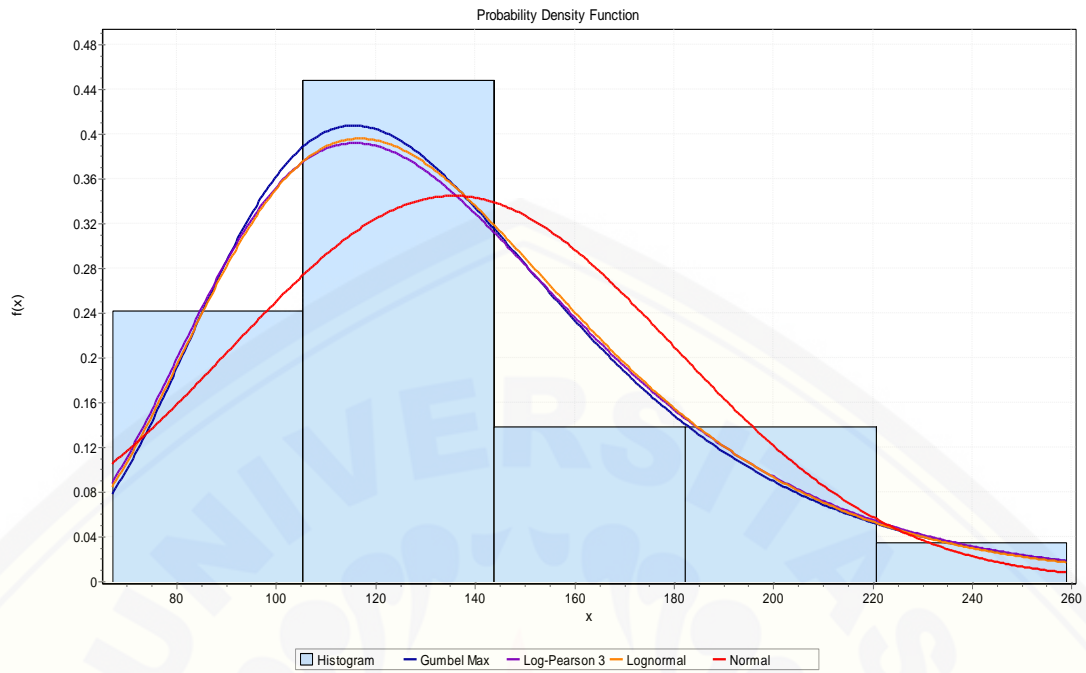
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Maskuning Wetan (3 Hari)



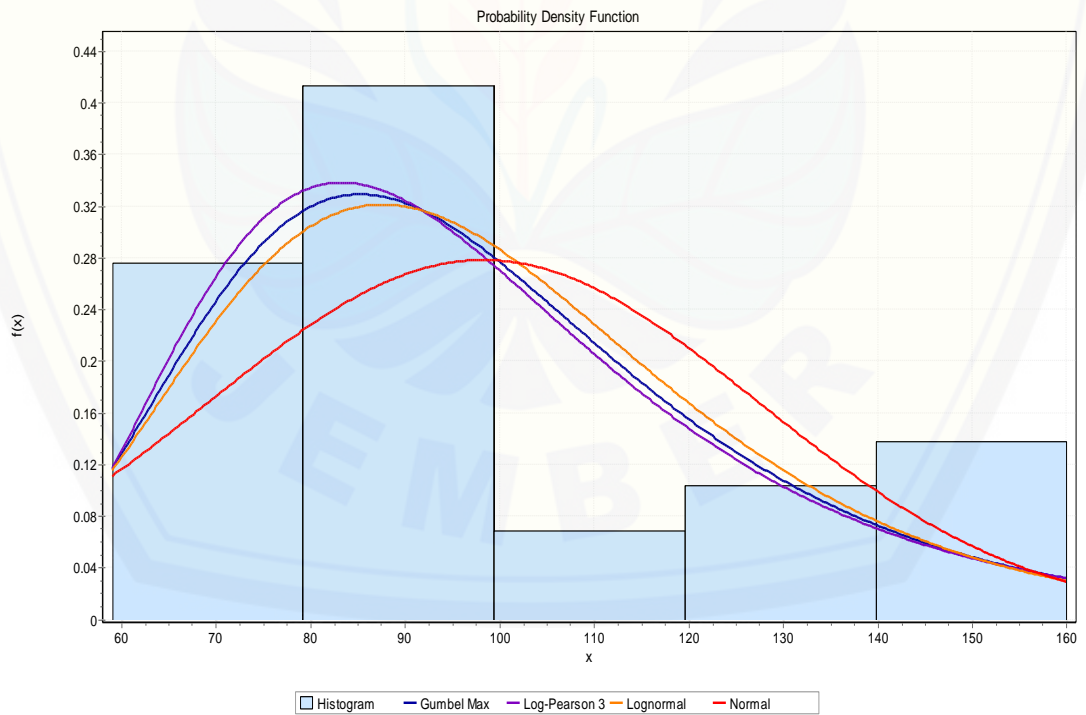
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Pakisan (1 Hari)



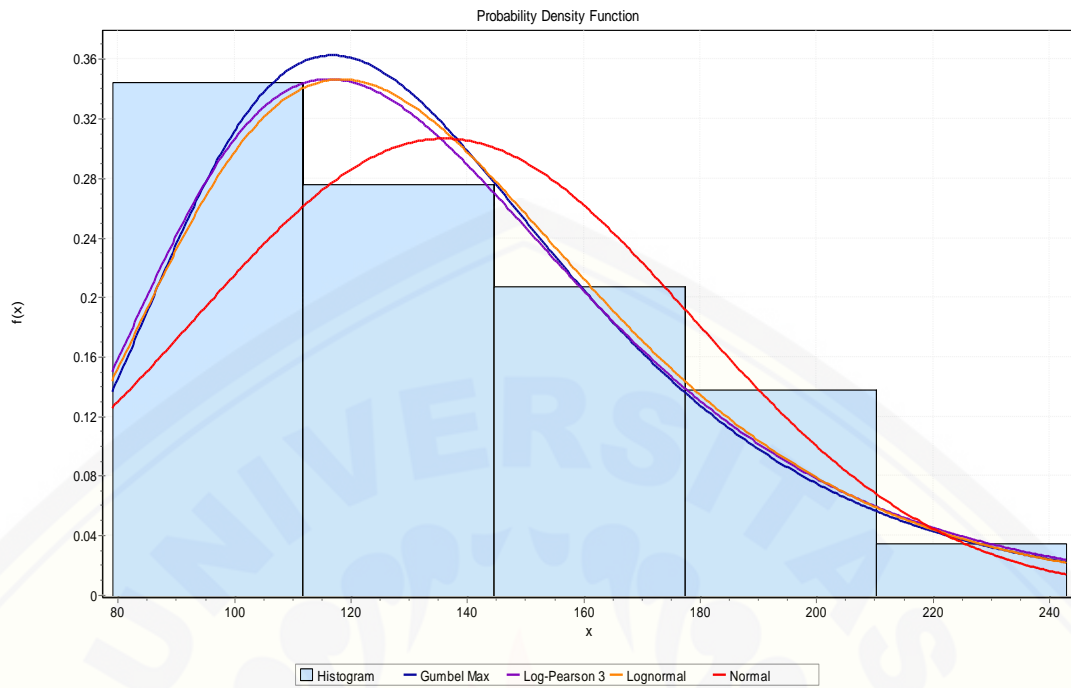
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Pakisan (2 Hari)



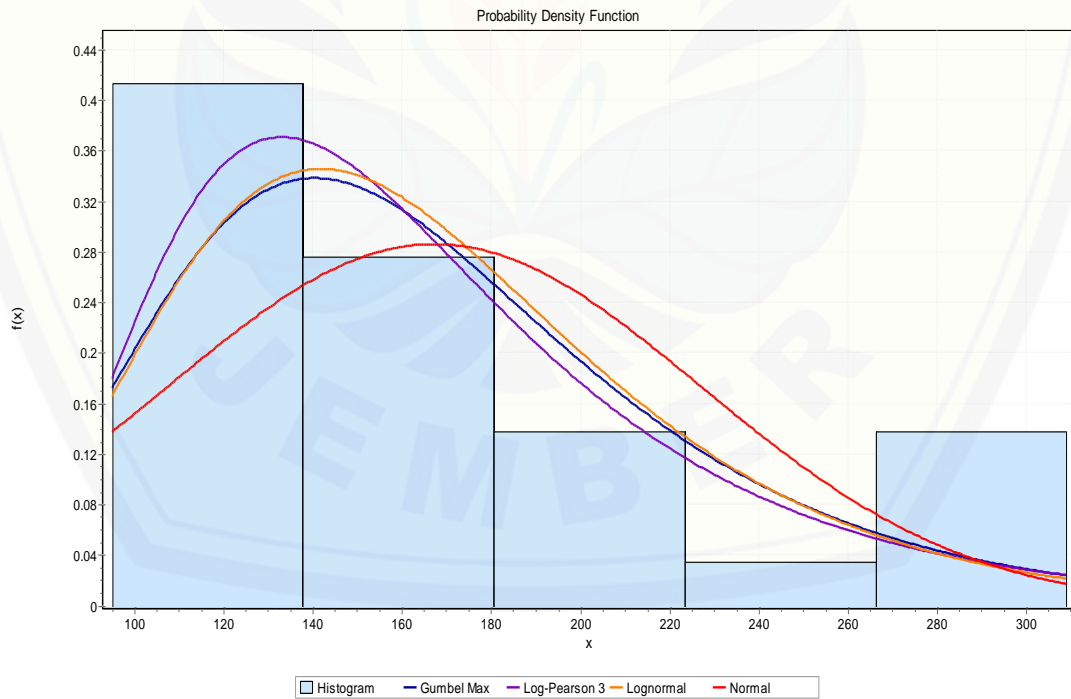
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Pakisan (3 Hari)



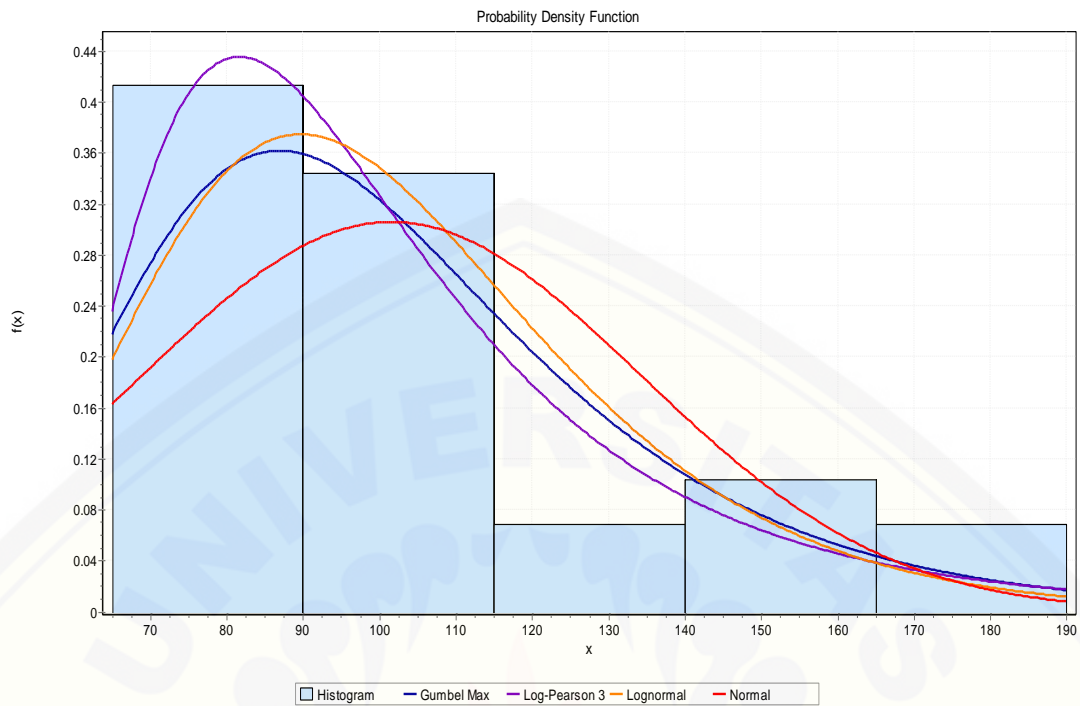
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Piangpait (1 Hari)



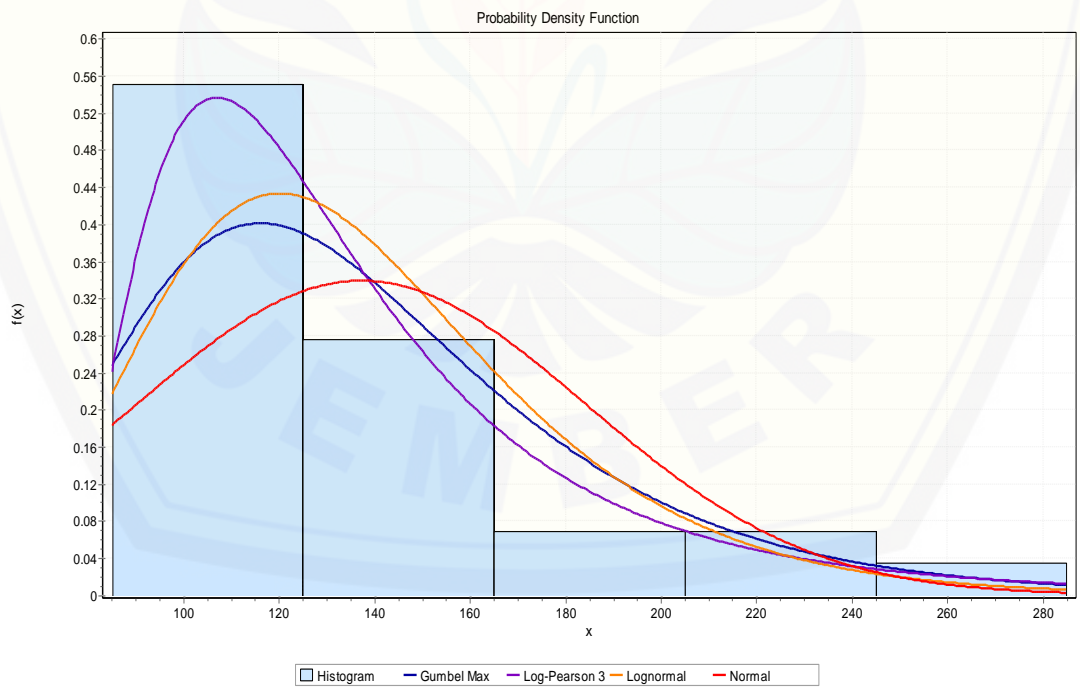
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Piangpait (2 Hari)



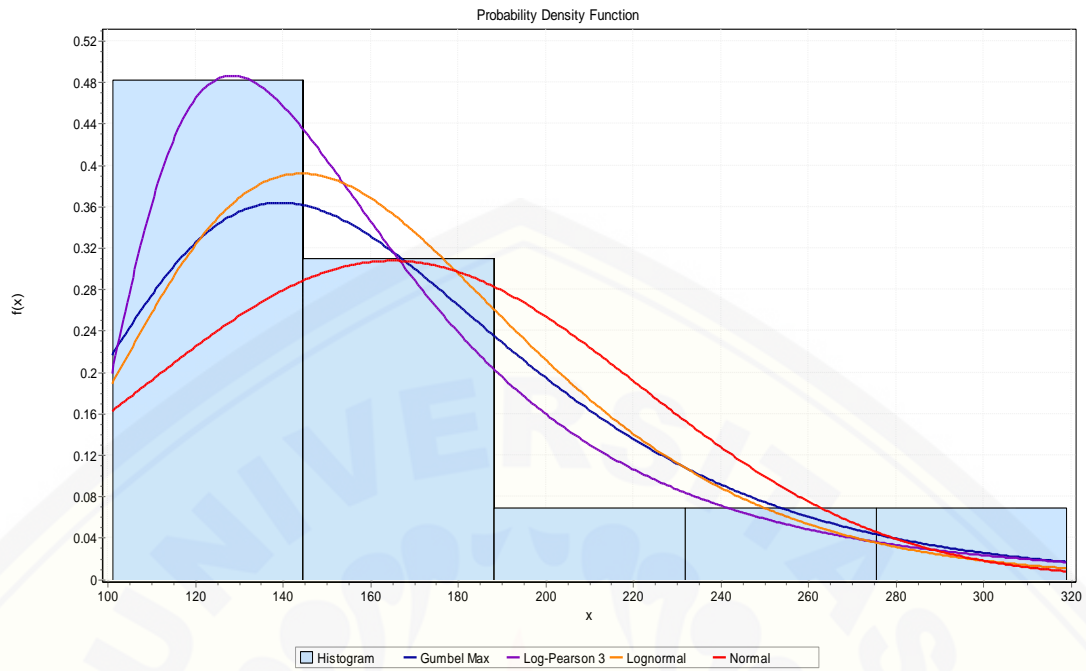
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Piangpait (3 Hari)



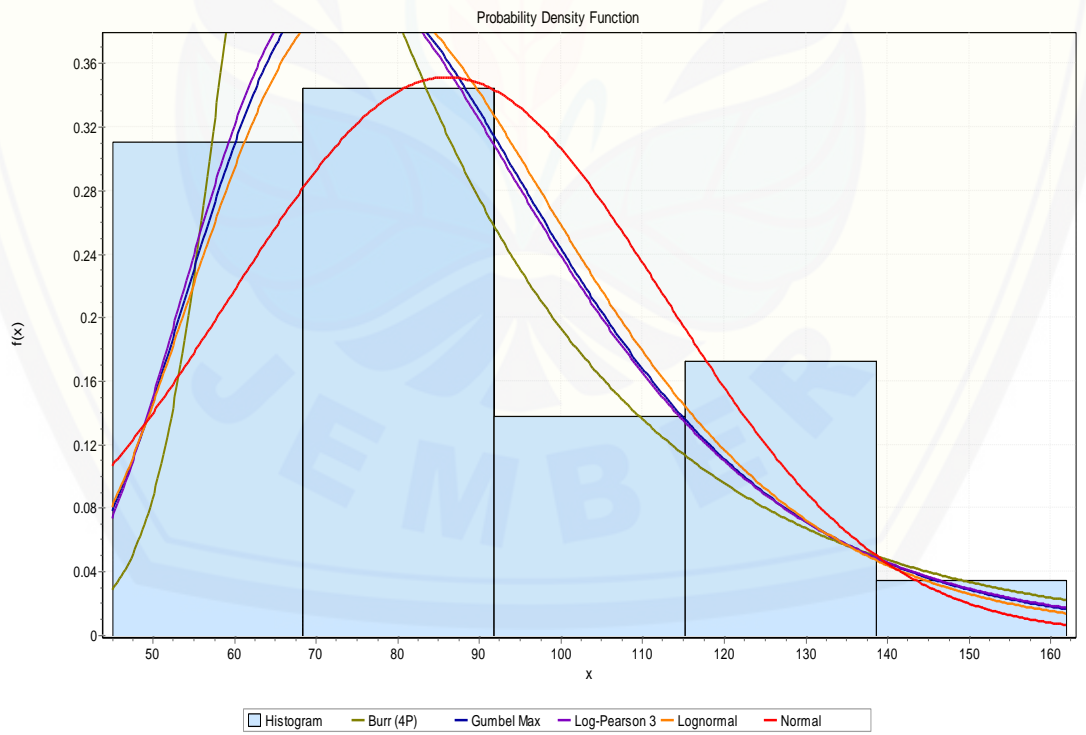
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Selolembu (1 Hari)



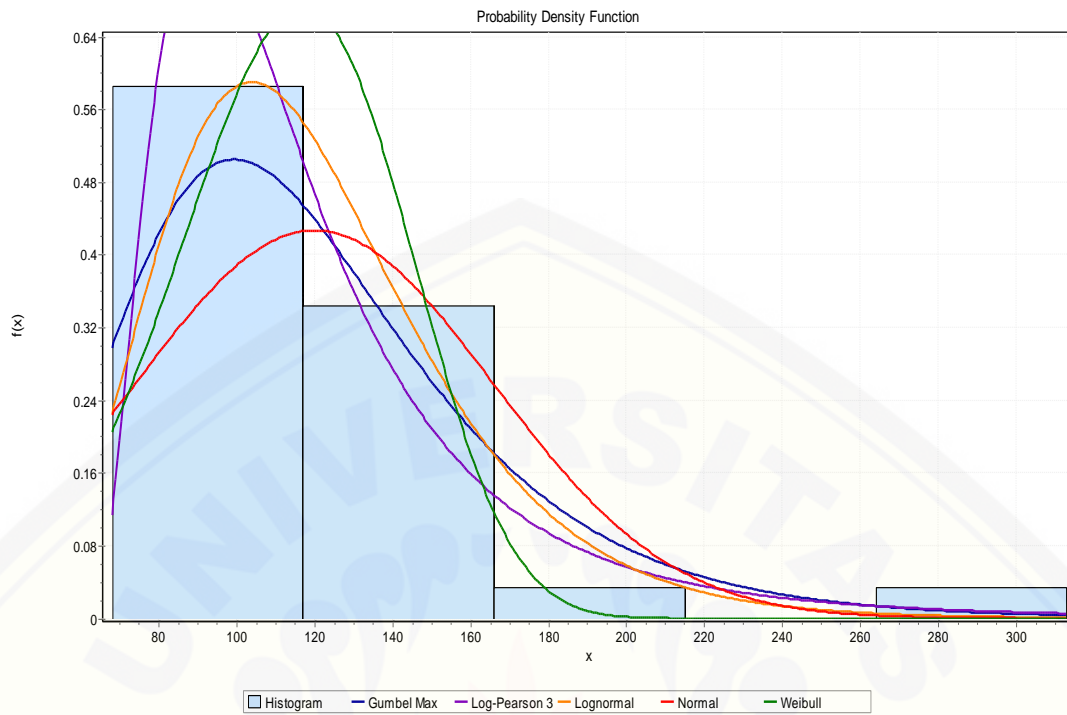
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Selolembu (2 Hari)



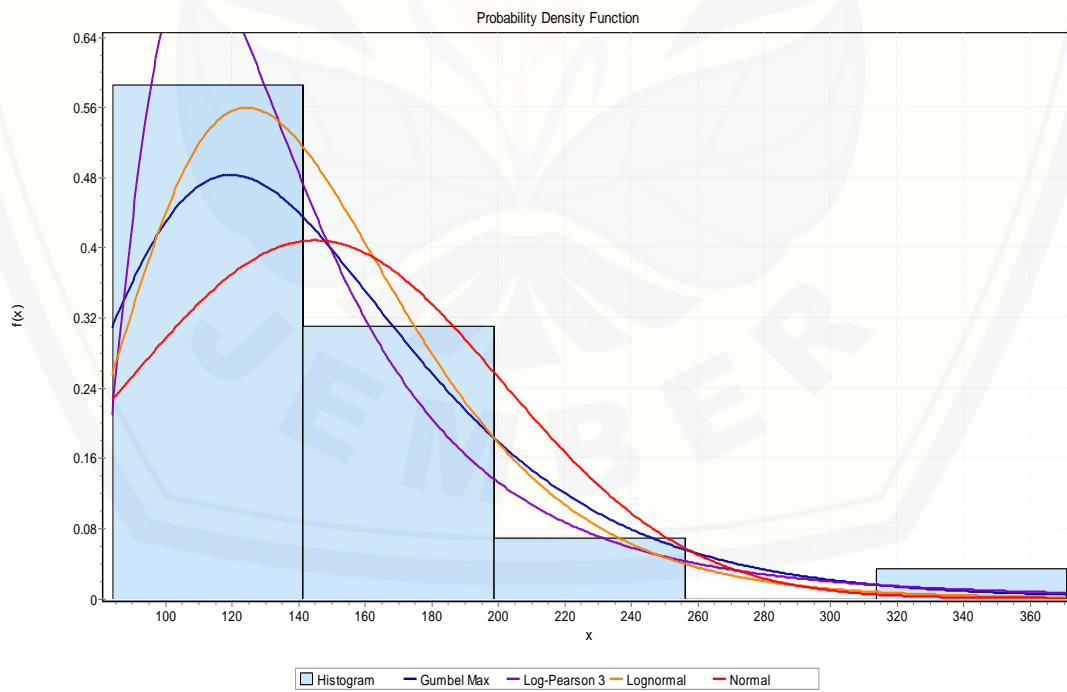
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Selembu (3 Hari)



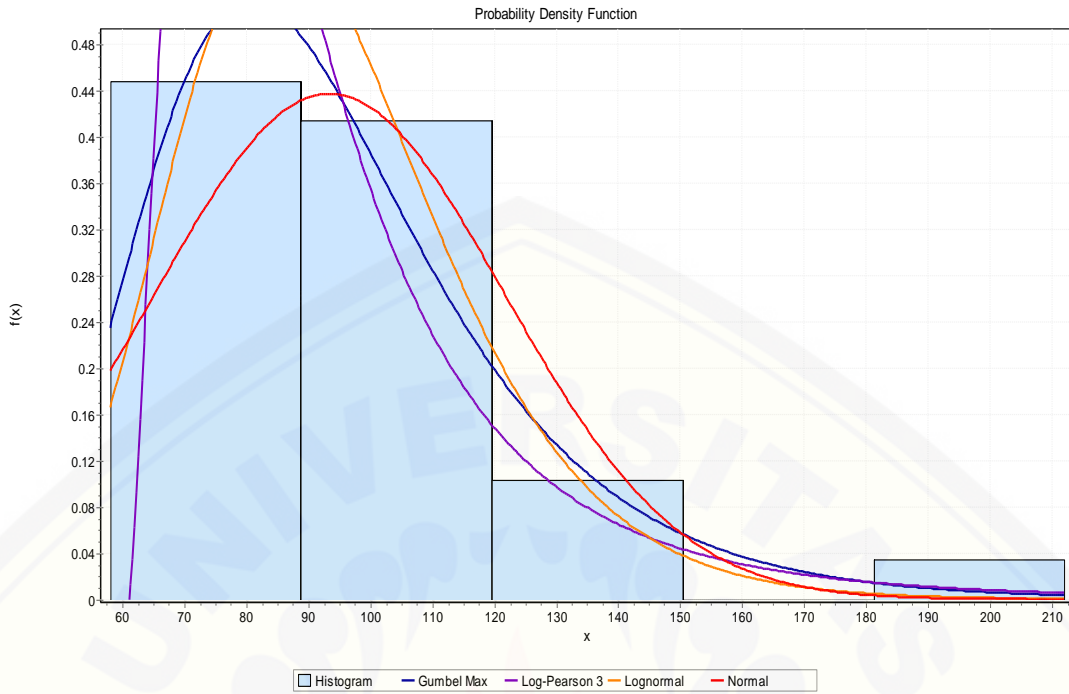
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sentral (1 Hari)



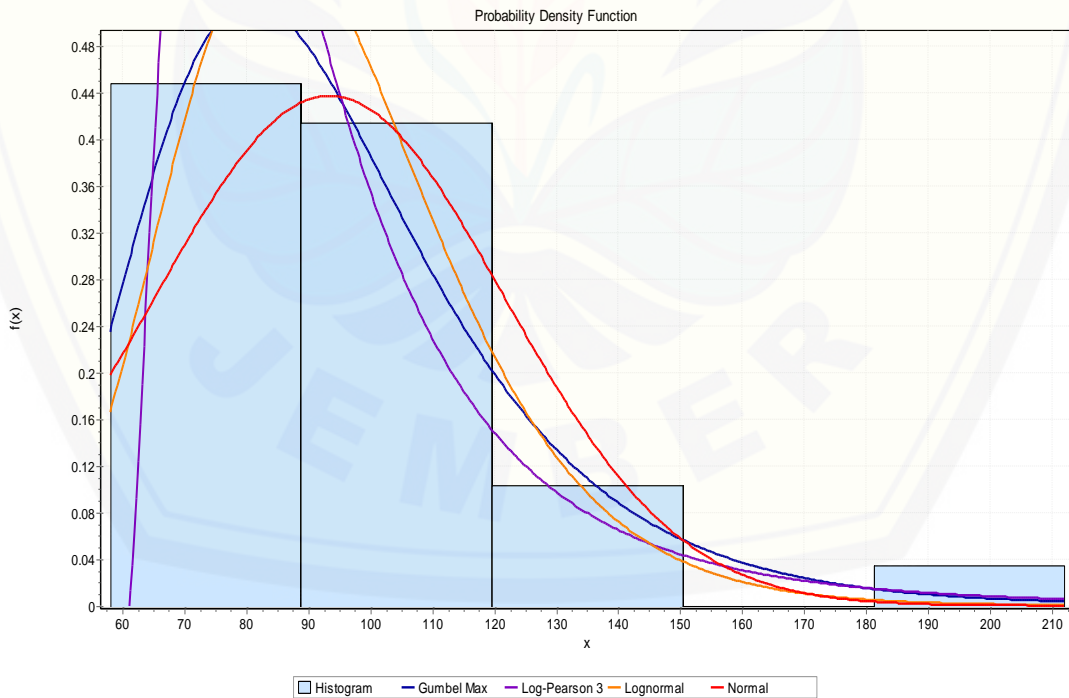
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sentral (2 Hari)



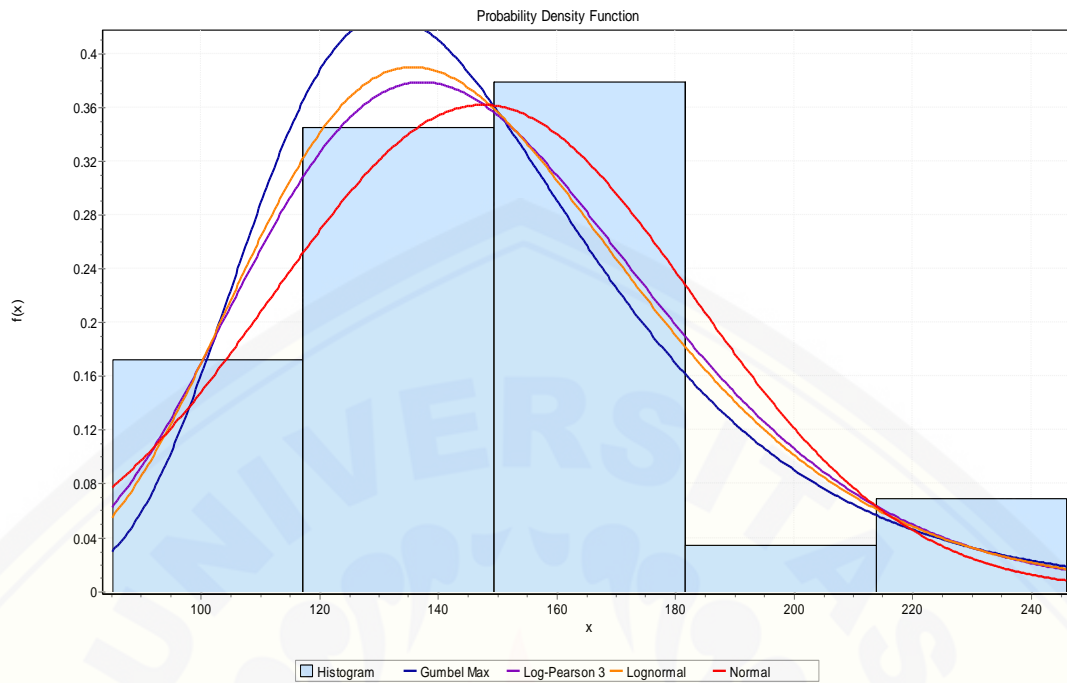
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sentral (3 Hari)



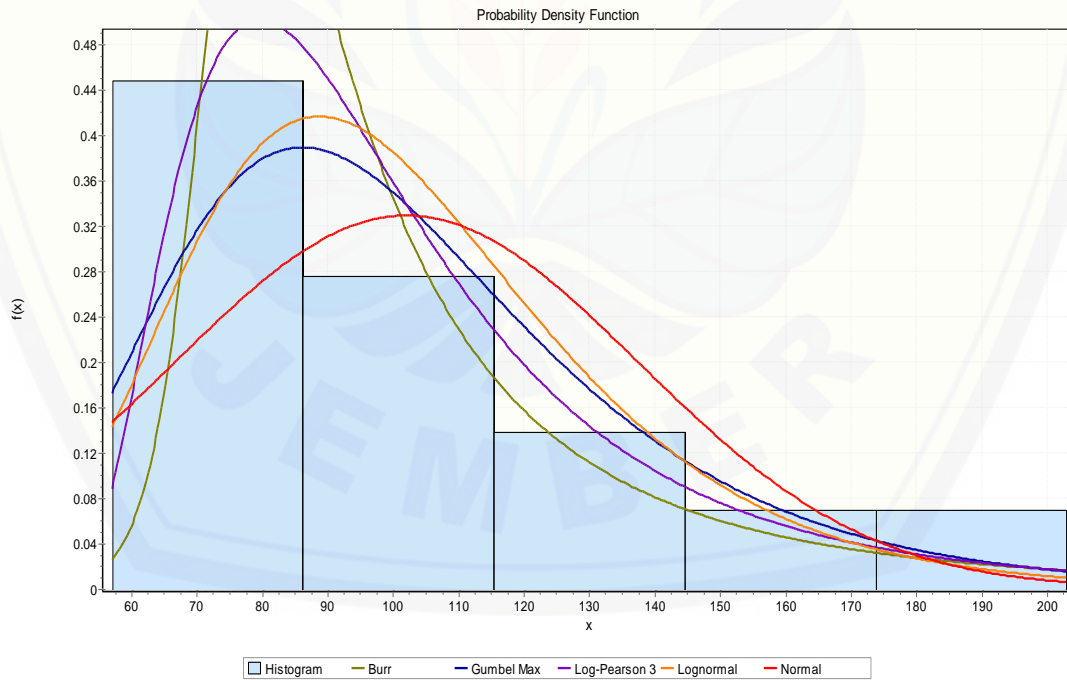
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sukokerto (1 Hari)



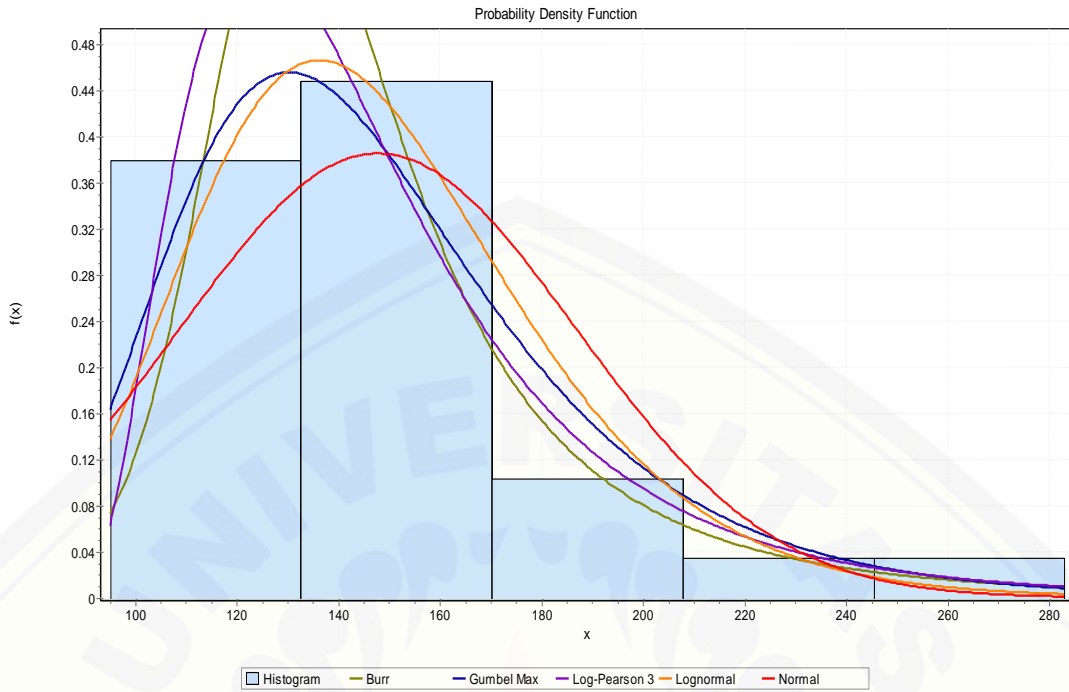
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sukokerto (2 Hari)



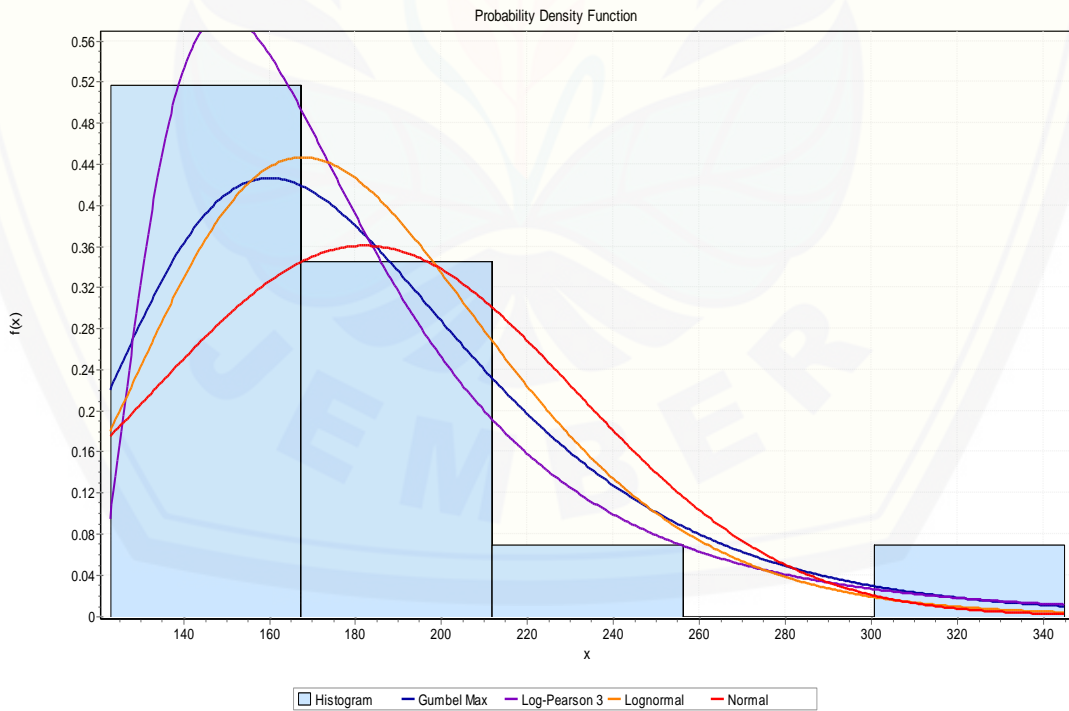
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sukokerto (3 Hari)



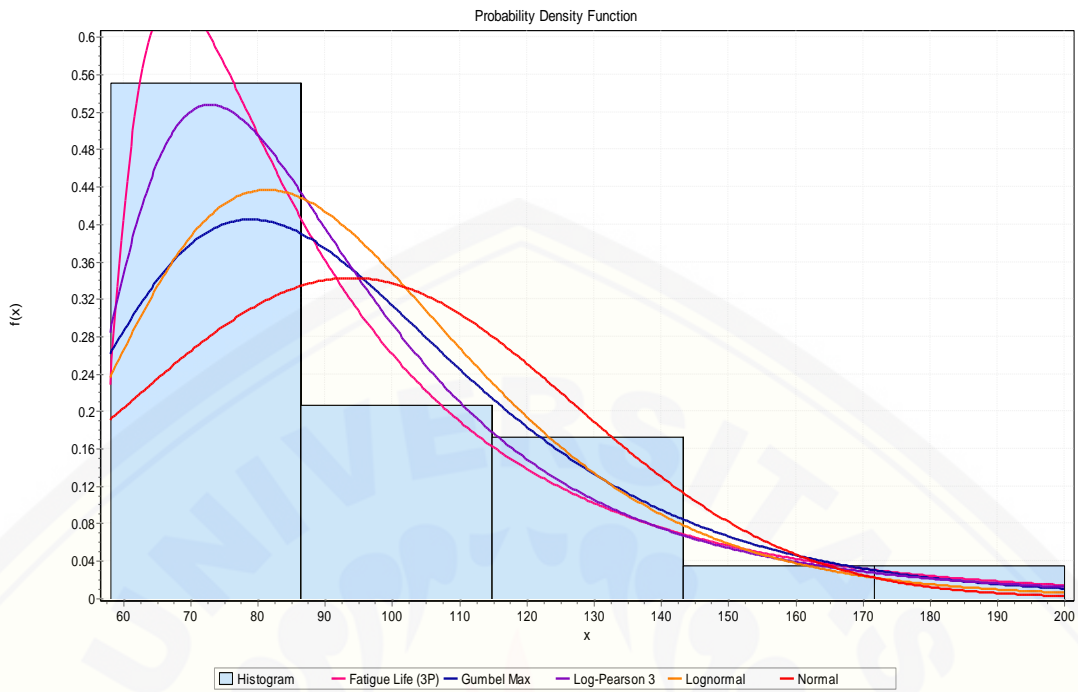
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sumber Dumyong (1 Hari)



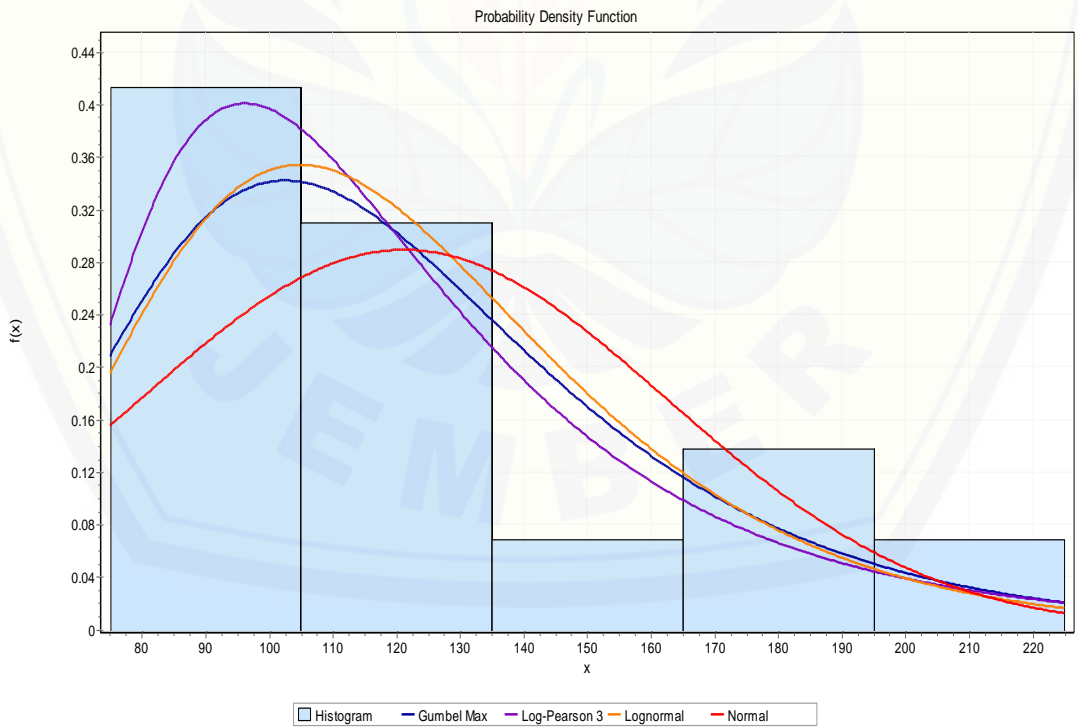
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sumber Dumyong (2 Hari)



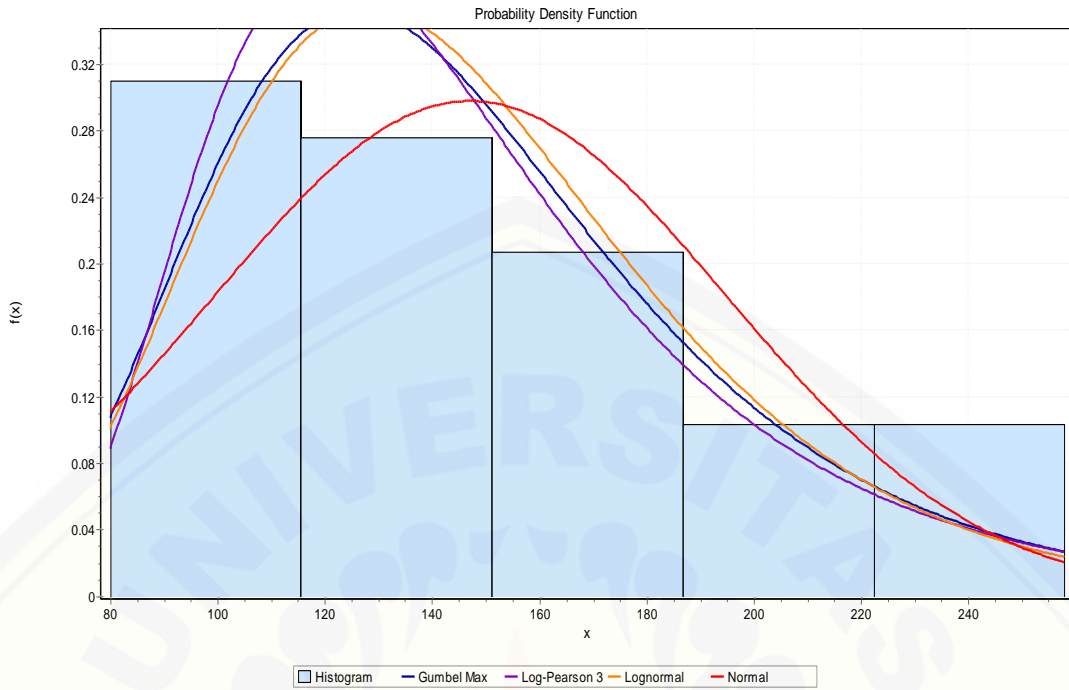
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Sumber Dumyong (3 Hari)



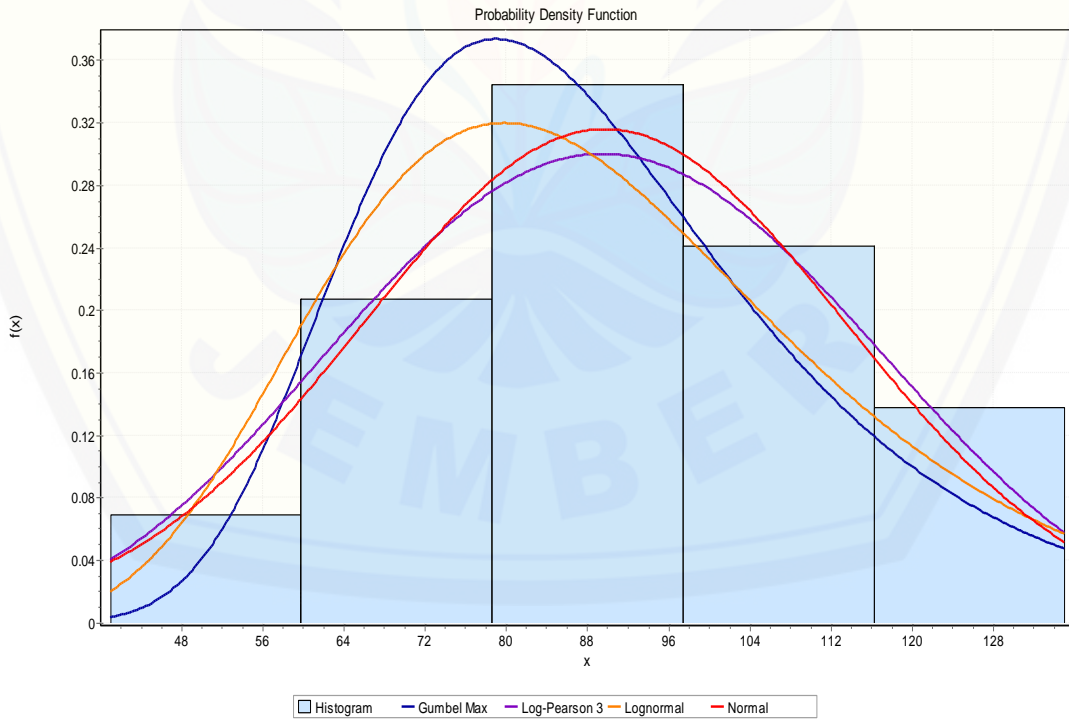
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Tlogosari (1 Hari)



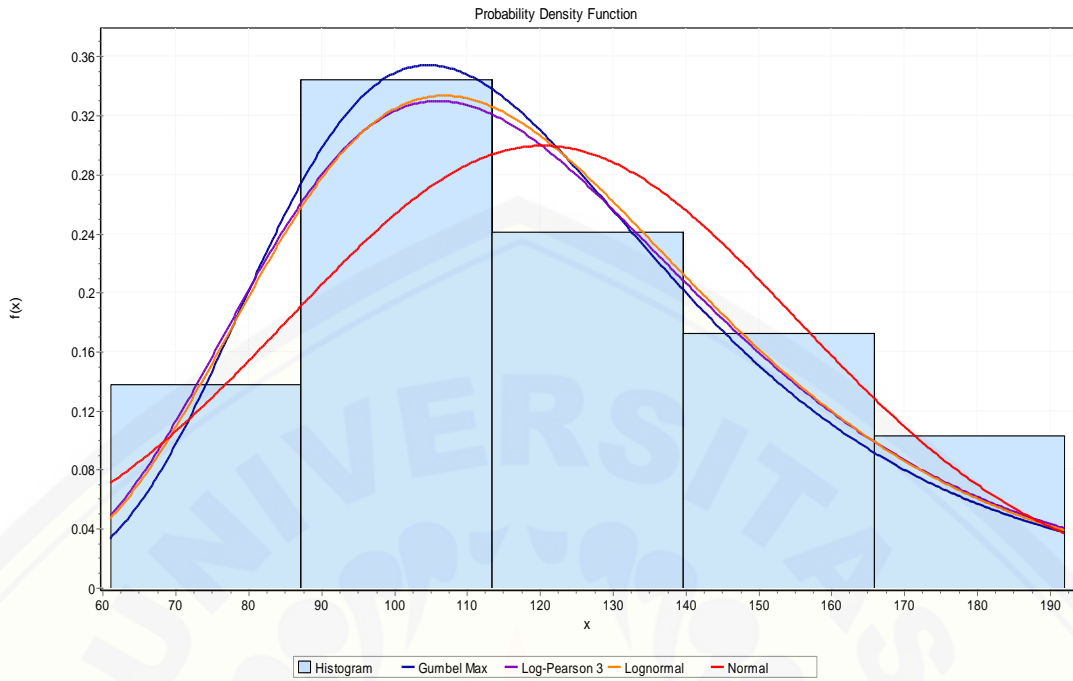
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Tlogosari (2 Hari)



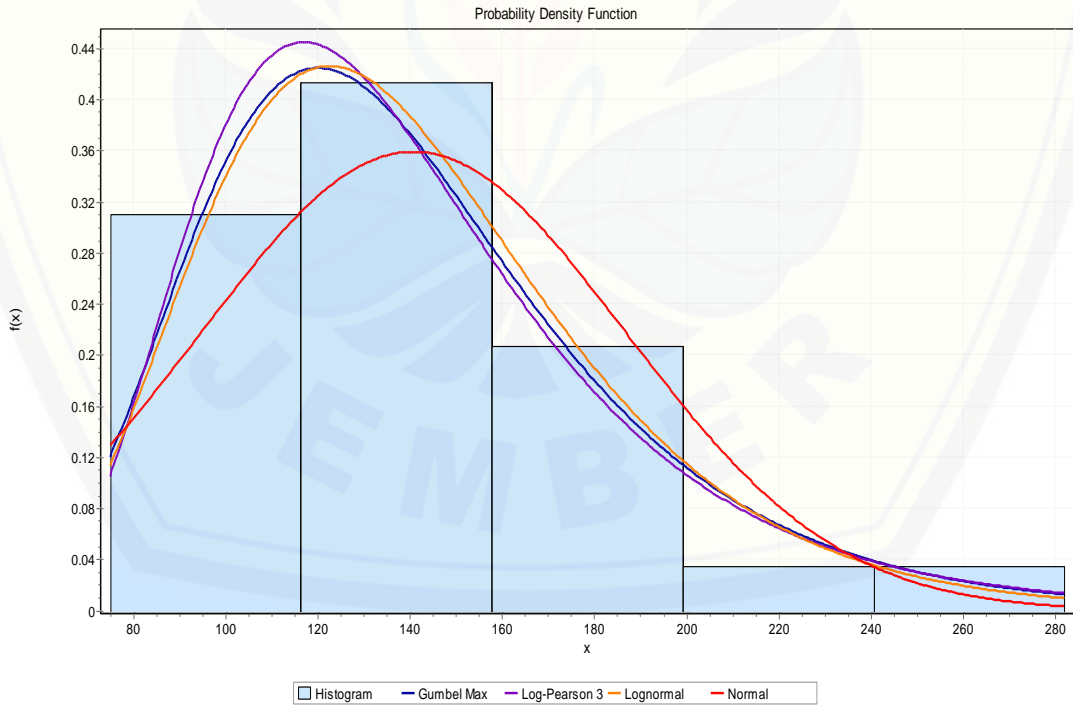
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Tlogosari (3 Hari)



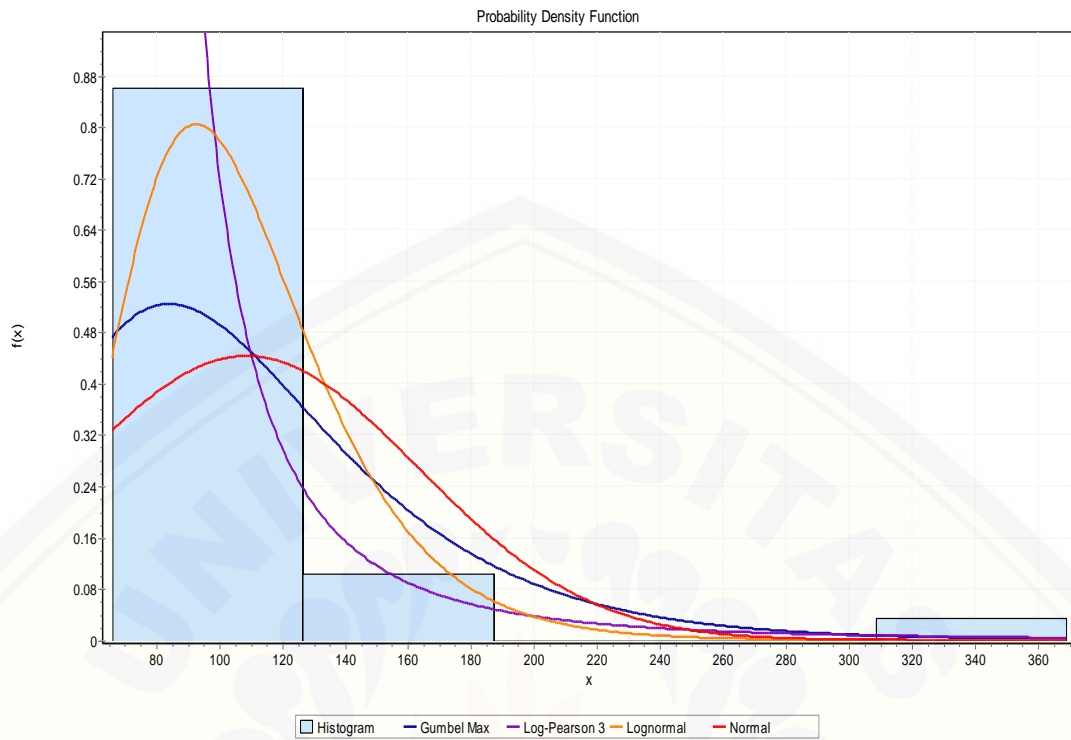
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wonosari I (1 Hari)



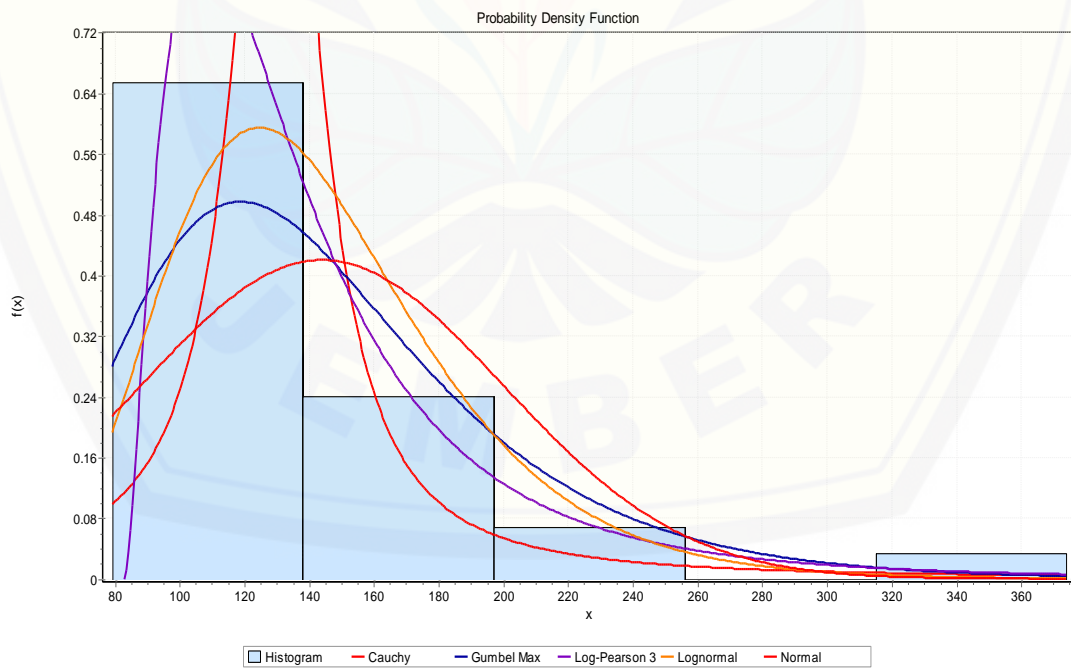
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wonosari I (2 Hari)



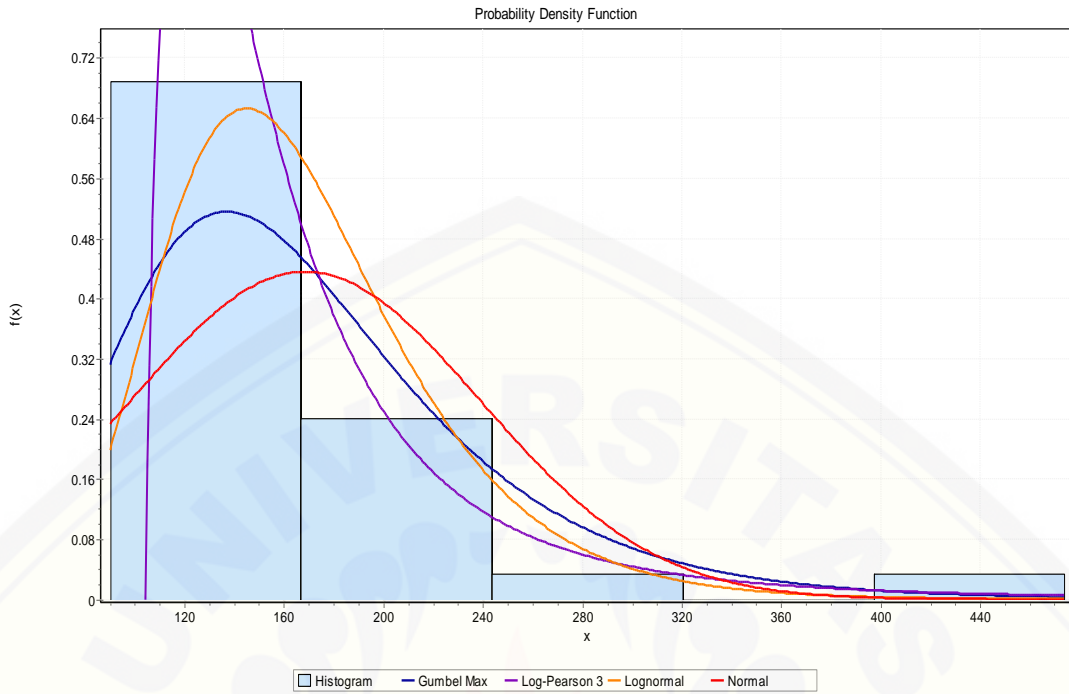
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wonosari I (3 Hari)



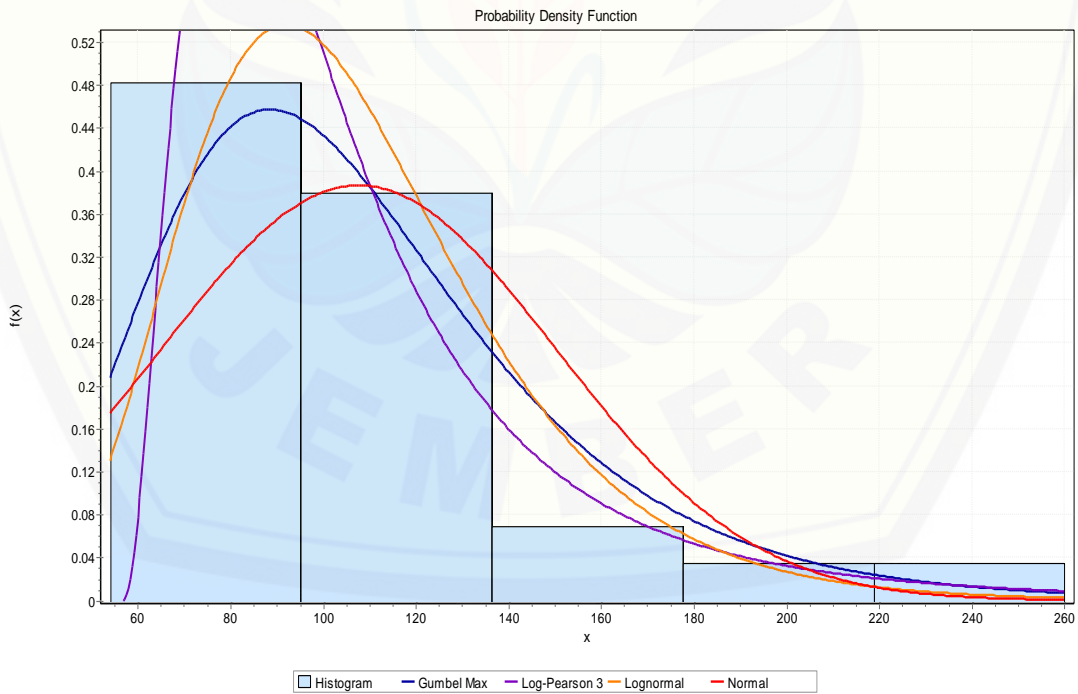
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wonosari I (1 Hari)



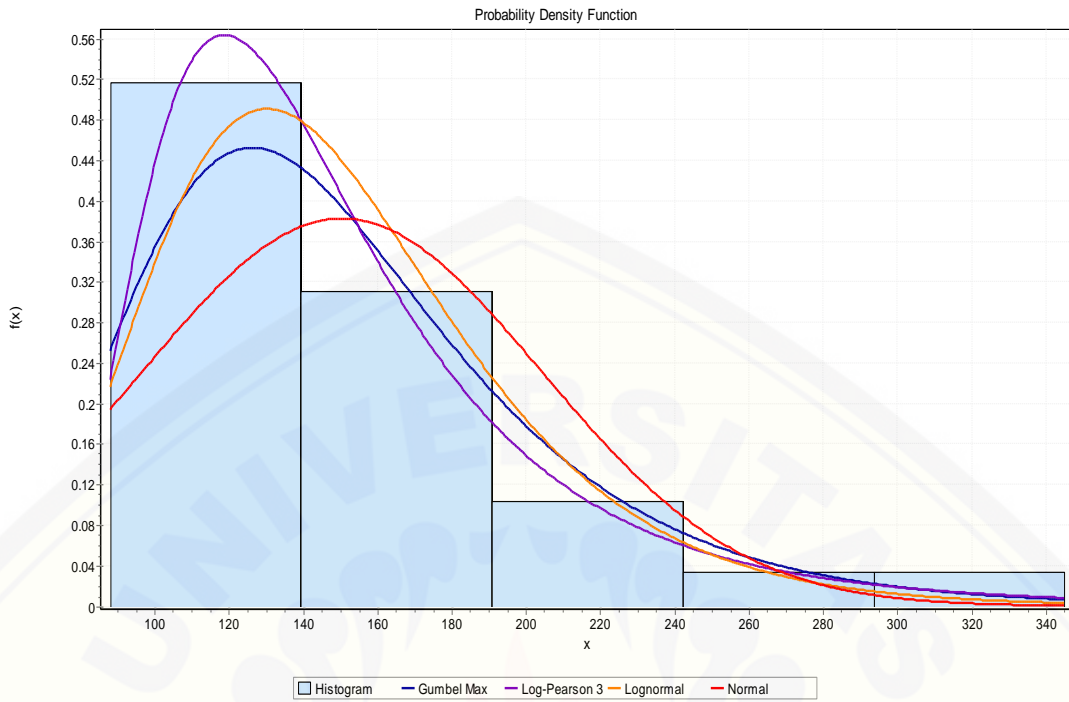
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wonosari I (2 Hari)



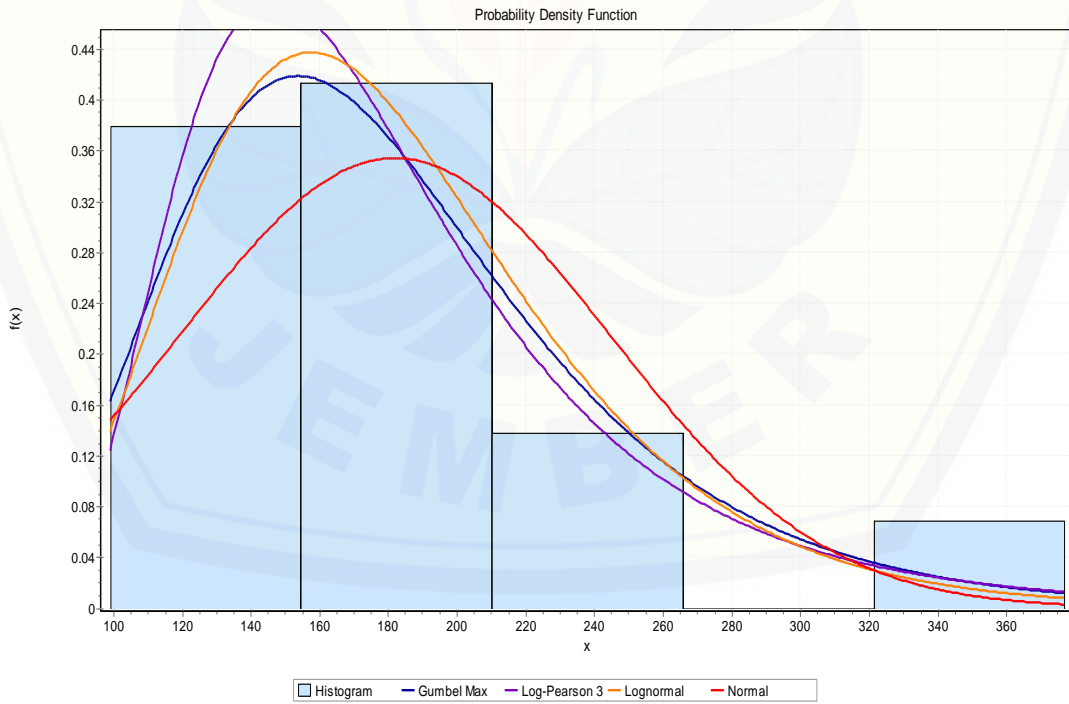
Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wonosari II (3 Hari)



Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wringin (1 Hari)



Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wringin (2 Hari)



Grafik Analisa Frekuensi Stasiun Wringin (3 Hari)

H. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan

a) Curah Hujan Rancangan Durasi Waktu 1 Hari

No	Nama Stasiun	Kala Ulang			
		20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun	200 Tahun
1	Ancar	104.07	106.50	107.73	108.61
2	Grujugan	118.30	126.17	131.55	136.56
3	Jeru	140.48	177.75	210.96	249.39
4	Kejayan	108.27	122.22	132.89	143.74
5	Kesemek	101.39	110.25	116.42	122.27
6	Klabang	198.87	240.54	274.50	310.93
7	Maesan	179.75	200.25	214.95	229.17
8	Maskuning Wetan	112.80	125.62	134.88	143.90
9	Pakistan	152.03	186.64	216.21	249.20
10	Pinangpait	154.38	178.10	196.64	215.89
11	Sumber Dumpyong	171.25	207.88	239.01	273.59
12	Selolembu	165.41	197.27	223.74	252.61
13	Sukokerto	145.24	174.50	199.87	228.55
14	Tlogosari	158.29	192.62	221.86	254.43
15	Wonosari I	129.05	137.63	142.95	147.50
16	Wringin	189.32	266.07	348.91	462.38
17	Sentral (badean)	187.16	234.47	276.53	325.10

d) Curah Hujan Rancangan Durasi Waktu 2 Hari

No	Nama Stasiun	Kala Ulang			
		20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun	200 Tahun
1	Ancar	169.73	182.15	190.38	197.82
2	Grujugan	166.88	183.47	195.56	207.42
3	Jeru	194.25	250.61	302.87	365.42
4	Kejayan	149.29	165.73	177.85	189.83
5	Kesemek	128.62	141.52	151.01	160.38
6	Klabang	262.93	330.48	390.74	460.51
7	Maesan	248.91	285.96	314.31	343.18
8	Maskuning Wetan	154.97	171.72	183.58	194.91
9	Pakistan	187.63	228.64	263.29	301.60
10	Pinangpait	218.27	249.80	273.60	297.58
11	Sumber Dumpyong	221.98	258.39	288.37	320.83
12	Selolembu	145.24	174.50	199.87	228.55
13	Sukokerto	145.24	174.50	199.87	228.55
14	Tlogosari	202.83	243.00	276.20	312.25
15	Wonosari I	186.03	209.75	227.29	244.69
16	Wringin	246.26	308.85	365.08	430.56
17	Sentral (badean)	252.05	303.05	345.50	391.87

e) Curah Hujan Rancangan Durasi Waktu 2 Hari

No	Nama Stasiun	Kala Ulang			
		20 Tahun	50 Tahun	100 Tahun	200 Tahun
1	Ancar	236.12	263.85	283.49	302.28
2	Grujugan	186.08	200.59	210.84	220.65
3	Jeru	239.81	317.09	391.90	484.86
4	Kejayan	187.75	212.11	230.69	249.58
5	Kesemek	155.92	170.64	181.39	191.94
6	Klabang	317.46	394.39	462.00	539.27
7	Maesan	299.04	341.76	373.82	405.97
8	Maskuning Wetan	205.18	231.13	249.58	267.28
9	Pakisan	219.54	251.05	274.62	298.20
10	Pinangpait	285.16	339.42	383.15	429.62
11	Sumber Dumpyong	276.09	326.21	368.74	415.92
12	Selolembu	275.24	335.20	386.64	444.28
13	Sukokerto	211.27	231.39	245.64	259.30
14	Tlogosari	240.56	282.64	316.29	351.86
15	Wonosari I	228.81	266.23	295.53	325.96
16	Wringin	293.05	376.39	454.02	547.31
17	Sentral (badean)	301.83	357.69	402.92	451.21