

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE
AKIBAT DEBIT BANJIR TAHUNAN
(STUDI KASUS PADA KALI ASINAN DUSUN PADEK-KELURAHAN
PACIRAN-KABUPATEN LAMONGAN-PROVINSI AWA TIMUR)**



Disusun Oleh :

ADILLIA ERVI LINDAWATI
NBI :1431700108

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE
AKIBAT DEBIT BANJIR TAHUNAN
(STUDI KASUS PADA KALI ASINAN DUSUN PADEK-KELURAHAN
PACIRAN-KABUPATEN LAMONGAN-PROVINSI AWA TIMUR)**



Disusun Oleh :

ADILLIA ERVI LINDAWATI
NBI :1431700108

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**


2021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : ADILLIA ERVI LINDAWATI
NBI : 1431700108
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN
DRAINASE AKIBAT DEBIT BANJIR TAHUNAN
(Studi Kasus: Pada Kali Asinan di Dusun Padek-
Kelurahan Blimbing-Kecamatan Paciran-Kabupaten
Lamongan-Provinsi Jawa Timur)

**Mengetahui/Menyetujui,
Dosen Pembimbing**



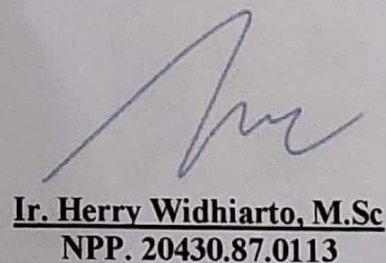
Ir. Hudhiantoro, M.Sc
NPP. 20430.85.0038

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**



Dr. Ir. Saiyo, M.Kes
NPP. 20410.90.0197



Ir. Herry Widhiarto, M.Sc
NPP. 20430.87.0113

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adillia Ervi Lindawati
NBI : 1431700108
Alamat : Jl. Semangu RT/RW 003/006 Kelurahan Blimbing
Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan
Telp/Hp : 085546992176

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan Judul Tugas Akhir :

“ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE AKIBAT DEBIT BANJIR TAHUNAN (Studi Kasus : Pada Kali Asinan di Dusun Padek-kelurahan Blimbing-kcamatan Paciran-kabupaten Lamongan-provinsi Jawa Timur)”

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari hasil karya orang lain.

Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dana atau pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 05 Juli 2021



ADILLIA ERVI LINDAWATI

1431700108

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa :

Nama : Adillia Ervi Lindawati

NBI : 1431700108

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE AKIBAT DEBIT BANJIR TAHUNAN (Studi Kasus : Pada Kali Asinan di Dusun Padek-kelurahan Blimbing-kcamatan Paciran-kabupaten Lamongan-provinsi Jawa Timur)”

Dengan demikian saya memberikan ilmu pengetahuan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberi royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 05 Juli 2021
Yang menyatakan



Adillia Ervi Lindawati

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE AKIBAT DEBIT BANJIR TAHUNAN (Studi Kasus Kali Asinan di Dusun Padek – Kelurahan Blimbing – Kecamatan Paciran – Kabupaten Lamongan – Provinsi Jawa Timur)”. Tugas Akhir ini disusun penulis sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat membantu Dinas Kabupaten Lamongan untuk mempermudah pelaksanaan proyek perbaikan sistem drainase Kali Asinan.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, dukungan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT yang memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Orang Tua penulis Bapak Eko Wahyudi, Ibu Suhartatik dan seluruh keluarga yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
3. Bapak Ir. Hudhiyantoro, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang dengan sepenuh hati membimbing dan memberikan arahan serta saran, dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
4. Segenap dosen dan staff program studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membagikan ilmunya kepada penulis di setiap mata kuliah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Saudara Andi Prasetyo S.T yang telah memberikan banyak dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir
6. Teman-teman angkatan Teknik Sipil 2017 yang telah membantu, memberikan motivasi dan kerjasamanya selama bersama-sama kuliah di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga dalam Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi siapa saja.

Surabaya, 05 Juli 2021

Adillia Ervi Lindawati

**ANALISIS KEMAMPUAN PENAMPANG SALURAN DRAINASE AKIBAT
DEBIT BANJIR TAHUNAN
(STUDI KASUS KALI ASINAN DI DUSUN PADEK-KELURAHAN
BLIMBING-KECAMATAN PACIRAN-KABUPATEN LAMONGAN-
PROVINSI JAWA TIMUR)**

Nama : Adillia Ervi Lindawati
NBI : 1431700108
Dosen Pembimbing : Ir. Hudhiyantoro, M.Sc.,

Abstrak

Dusun Padek, Kelurahan Blimbing di Kabupaten Lamongan merupakan salah satu desa yang sering mengalami banjir setiap tahunnya akibat meluapnya Kali Asinan setiap turun hujan. Berubahnya saluran drainase yang berubah menjadi tempat pembuangan sampah bagi masyarakat sekitar saluran yang mengakibatkan meluapnya air menuju jalan raya. Dan kurangnya perhatian masyarakat tentang saluran drainase perkotaan yang sesuai. Adanya penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas saluran eksisting yang mampu untuk menampung debit banjir rencana dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun.

Analisis kapasitas saluran eksisting dapat diketahui dengan mencari data pengukuran saluran sepanjang 2 km. dari pengukuran lapangan kemudian mulai proses perhitungan saluran eksisting dengan curah hujan dari peta daerah aliran dengan menggunakan beberapa metode yaitu Metode Log Person Type III, Metode Thiessen, Metode Rasional, Uji Chi-Kuadrat, yang kemudian mendapatkan hasil perhitungan analisis hidrologi dan analisis hidrolika yaitu debit rencana Q_2 , Q_5 , dan Q_{10} . Apabila Kali Asinan tidak mampu untuk menampung debit banjir rencana, maka perlu dilakukan evaluasi kapasitas saluran eksisting.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu debit banjir rencana Q_2 sebesar $129,278 \text{ m}^3/\text{detik}$, Q_5 sebesar $188,608 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan Q_{10} sebesar $231,787 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dari debit banjir yang telah di dapat, yaitu hasil analisis kapasitas saluran eksisting STA 200 STA 400, STA 600, STA 800, STA 1000, STA 1200, STA 1400, STA 1600, STA 1800 dan STA 2000 ternyata tidak mampu untuk menampung debit banjir rencana, sehingga diperlukan evaluasi kapasitas saluran eksisting untuk semua STA. Hasil dari evaluasi kapasitas saluran eksisting untuk debit banjir rencana Q_2 pada semua STA adalah redesign penampang dengan lebar 12,5 m dan tinggi 3,8 m, Q_5 pada semua STA adalah redesign penampang dengan lebar 13,5 m dan tinggi 4,5 m, Q_{10} pada semua STA adalah redesign penampang dengan lebar 14 m dan tinggi 4,95 m

Kata Kunci : Debit banjir, Saluran drainase, Kali asinan

**ANALYSIS OF DRAINAGE CHANNEL CROSSING CAPABILITY DUE
TO ANNUAL FLOOD DISCLAIM
(CASE STUDY OF ASINAN RIVER IN PADEK HAMLET-BLIMBING
SUBDISTRICT-PACIRAN DISTRICT-LAMONGAN REGENCY-EAST
JAVA PROVINCE)**

Name : Adillia Ervi Lindawati
NBI : 1431700108
supervisor : Ir. Hudhiyantoro, M.Sc.,

Abstract

Padek Hamlet, Blimbing Village in Lamongan Regency is one of the villages that often experiences flooding every year due to the overflow of Asinan River every time it rains. Changes in the drainage channel which turned into a garbage dump for the community around the channel which resulted in overflowing of water towards the highway. And the lack of public attention about the appropriate urban drainage channels. This study aims to analyze the capacity of the existing canal which is able to accommodate the planned flood discharge with a return period of 2 years, 5 years and 10 years.

Analysis of the capacity of the existing channel can be determined by looking for data measuring 2 km long channel. from the field measurements then start the process of calculating the existing channel with rainfall from the flow area map using several methods, namely the Log Person Type III Method, Thiessen Method, Rational Method, Chi-Square Test, which then gets the results of hydrological analysis calculations and hydraulics analysis, namely discharge plans Q2, Q5, and Q10. If the Asinan River is unable to accommodate the planned flood discharge, it is necessary to evaluate the capacity of the existing canal.

Results obtained from this research that the flood discharge Q2 plan amounted to 129.278 m³/sec, Q5 amounted to 188.608 m³/sec and Q10 amounted to 231.787 m³/sec. From the flood discharge that has been obtained, namely the results of the analysis of the existing channel capacity of STA 200 STA 400, STA 600, STA 800, STA 1000, STA 1200, STA 1400, STA 1600, STA 1800 and STA 2000, it turns out that they are not able to accommodate the planned flood discharge. , so it is necessary to evaluate the capacity of the existing line for all STA. The results of the evaluation of the capacity of the existing canal for the design flood discharge Q2 in all STAs are redesign of the cross-section with a width of 12.5 m and a height of 3.8 m, Q5 on all STAs is a redesign of the cross-section with a width of 13.5 m and a height of 4.5 m, Q10 on all STAs is a redesign of the cross-section with a width of 14 m and a height of 4.95 m

Keywords : *Flood discharge, Drainage channel, Asinan river*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Drainase.....	7
2.3 Analisa Hidrologi	7
2.3.1 Mencari Data Curah Hujan yang Kosong.....	8
2.3.2 Menghitung Tinggi Hujan Rata-Rata.....	8
2.3.3 Parameter Statistika	10
2.3.4 Menghitung Tinggi Hujan Rencana.....	12
2.3.5 Uji Kecocokan Distribusi.....	17
2.3.6 Catchment Area	21
2.3.7 Koefisien Pengaliran.....	23
2.3.8 Intensitas Curah Hujan.....	25
2.3.9 Debit Banjir Rencana.....	26
2.3.10 Hidrograf Satuan Sintetis.....	27
2.4 Hidrolika	29
2.4.1 Sifat Aliran.....	30
2.4.2 Kondisi Aliran	30
2.4.3 Perhitungan Debit dan Dimensi Saluran.....	31
2.4.4 Unsur Geometris Penampang Saluran	33

BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Bagan Alir Penelitian	35
3.1.1 Deskripsi Flowchart	36
3.1.1.1 Tahap Persiapan	36
3.1.1.2 Pengumpulan Data	36
3.1.1.3 Jenis Data	37
3.1.1.4 Pengolahan Data.....	37
3.1.1.5 Analisis Data	38
3.2 Lokasi Penelitian	39
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Analisis Hidrologi	41
4.1.1 Curah Hujan Harian Maksimum.....	41
4.1.2 Curah Hujan Rencana	42
4.1.3 Parameter Dasar Statistik.....	42
4.1.4 Distribusi Probabilitas	43
4.1.5 Uji Kecocokan	47
4.1.6 Catchment Area	52
4.1.7 Intensitas Curah Hujan.....	53
4.1.8 Koefisien Pengaliran (C)	54
4.1.9 Debit Banjir Rencana (Q)	55
4.2 Analisis Hidrolika.....	56
4.2.1 Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting.....	56
4.3 Evaluasi Analisis Hidrologi dan Hidrolika.....	61
4.3.1 Evaluasi Penampang Periode 2 Tahun.....	61
4.3.2 Evaluasi Penampang Periode 5 Tahun.....	62
4.3.3 Evaluasi Penampang Periode 10 Tahun.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter yang Digunakan untuk Menentukan Cara yang Tepat untuk Mencari Tinggi Hujan Rata-Rata.....	9
Tabel 2.2 Parameter Statistik yang Menentukan Distribusi	12
Tabel 2.3 Reduced Mean (Y_n)	14
Tabel 2.4 Reduced Standart Deviation (S_n).....	15
Tabel 2.5 Nilai K Distribusi Log Pearson III	16
Tabel 2.6 Variabel Reduksi Gauss	18
Tabel 2.7 Nilai Chi-Kuadrat.....	19
Tabel 2.8 Nilai D_0 Untuk Kecocokan Smirnov-Kolmogorov	21
Tabel 2.9 Koefisien Aliran C	24
Tabel 2.10 Kecepatan Aliran Rata-Rata Untuk Saluran Alam.....	26
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Bulanan Periode Tahun 2007-2018.....	41
Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata Curah Hujan Harian Maksimum	42
Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Nilai C_s dan C_k	43
Tabel 4.4 Perhitungan Metode <i>Log Person Type III</i>	44
Tabel 4.5 Nilai K Distribusi <i>Log Person Type III</i>	45
Tabel 4.6 Nilai k untuk Metode Distribusi <i>Log Person Type III</i> dengan $C_s=0,46$	46
Tabel 4.7 Perhitungan Distribusi Hujan <i>Log Person Type III</i>	46
Tabel 4.8 Perhitungan Peluang.....	48
Tabel 4.9 Perhitungan Peluang dan Nilai K.....	48
Tabel 4.10 Batas Data	49
Tabel 4.11 Perhitungan Chi-Kuadrat.....	49
Tabel 4.12 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Distribusi Log Person Type III.....	51
Tabel 4.13 Perhitungan D_0 Kritis	53
Tabel 4.14 Perhitungan Intensitas Curah Hujan (I).....	54
Tabel 4.15 Perhitungan Koefisien Pengaliran C (SubDAS Kali Asinan)	55
Tabel 4.16 Perhitungan Debit Banjir Rencana (Q).....	56
Tabel 4.17 Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting (STA 200)	57
Tabel 4.18 Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Q_2	58
Tabel 4.19 Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Q_5	59
Tabel 4.20 Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting Q_{10}	60
Tabel 4.21 Perhitungan Redesign Kapasitas Saluran Eksisting Q_2	65
Tabel 4.22 Perhitungan Redesign Kapasitas Saluran Eksisting Q_5	66
Tabel 4.23 Perhitungan Redesign Kapasitas Saluran Eksisting Q_{10}	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Poligon Thiessen	11
Gambar 2.2 Isohyet	11
Gambar 2.3 DAS Bulu Burung	21
Gambar 2.4 DAS Mengembang	21
Gambar 2.5 DAS Menguncup	22
Gambar 2.6 Aliran Normal	22
Gambar 2.7 Aliran Lebih Lama Banjir	22
Gambar 2.8 Aliran Lebih Cepat Banjir	22
Gambar 2.9 Unsur Geometris Penampang Saluran	33
Gambar 3.1 Bagan Alir	35
Gambar 3.2 Peta Lokasi	39
Gambar 3.3 Tampak Depan Kali Asinan	40
Gambar 4.1 Catchement Area Kali Asinan	53
Gambar 4.2 Evaluasi Penampang Periode 2 Tahun	61
Gambar 4.3 Evaluasi Penampang Periode 5 Tahun	62
Gambar 4.4 Evaluasi Penampang Periode 10 Tahun	63

DAFTAR NOTASI

R_K	= Data hujan yang kosong
n	= Jumlah data
N_X	= Jumlah data yang ada pada daerah yang kosong
R_n	= Data hujan pembanding
N_n	= Jumlah data sebagai pembanding
N	= Hujan rata-rata tahunan
\bar{X}	= Curah hujan rata-rata (mm)
X_n	= Tinggi hujan masing-masing stasiun
A_n	= Bagian daerah yang mewakili titik pengamatan
X_i	= Variabel random (mm)
S_d	= Standart deviasi
C_s	= Koefisien skewness
C_k	= Koefisien kurtosis
X_T	= Perkiraan tinggi hujan rencana dengan periode ulang T tahun
K_T	= Faktor frekuensi probabilitas
Y_n	= Reduce mean
S_n	= Reduce standart deviation
Y_t	= Reduce variate
K	= Faktor sifat distribusi Log Person III yang merupakan fungsi dari Besarnya C_s
χ^2_h	= Parameter Chi-Kuadrat terhitung
O_i	= Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke i
E_i	= Jumlah nilai teoriti pada sub kelompok ke i
$P(X)$	= Peluang
m	= Nomor urut kejadian
$P'(X_m)$	= Peluang teoritis yang terjadi pada nomor ke n
X	= Hujan rencana (mm)
\bar{C}	= Koefisien pengaliran rata-rata
C_i	= Koefisien pengaliran bagian
A_i	= Luas bagian
I_t	= Intensitas hujan (mm/jam)
R_{24}	= Tinggi hujan harian dalam 24 jam (mm)
T_c	= Waktu konsentrasi (jam)
T_0	= <i>Overland flow time</i> (inlet time)
T_f	= <i>Channel flow time</i>

R_t	= Rata tinggi hujan dari permulaan sampai ke jam ke t (mm)
R_{24}	= Tinggi hujan harian dalam 24 jam (mm)
T	= Waktu hujan (jam)
T	= Lama waktu hujan terpusat (jam)
R_T	= Tinggi hujan rata-rata pada jam ke t (mm)
$R_{(t-1)}$	= Rata-rata tinggi hujan dari permukaan sampai jam ke t
R_e	= Tinggi hujan efektif (mm)
R_t	= Tinggi hujan rencana (mm)
Q_p	= Debit puncak banjir (m^3/det)
R_0	= Hujan satuan (mm)
T_p	= Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)
$T_{0,3}$	= Waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak (jam)
t_g	= Waktu konsentrasi
t_r	= Satuan waktu dari curah hujan (jam)
α	= Koefisien karakteristik <i>catchment area</i>
L	= Panjang saluran (km)
Q_{eks}	= Debit saluran (m^3/det)
Q_r	= Debit rencana (m^3/det)
A	= Luas penampang basah saluran (m^2)
V	= Kecepatan aliran (m/det)
k,c	= Koefisien kekasaran dinding dan dasar saluran strickler, chezy
R	= Jari-jari hidrolis (m)
P	= Keliling basah penampang saluran (m)
I	= Kemiringan dasar saluran
b	= Lebar dasar saluran (m)
h	= tinggi aliran (m)
m	= Miring dinding saluran (talud)
B	= Lebar puncak
D	= Diameter saluran
R	= Jari-jari

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta DAS Kecamatan Paciran.....	74
Lampiran 2. Catchment Area Kali Asinan	75
Lampiran 3. Dokumentasi Saluran Eksisting	76
Lampiran 4. Data Curah Hujan Bulanan Periode Tahun 2007-2018 Stasiun Paciran	86
Lampiran 5. Data Curah Hujan Bulanan Periode Tahun 2007-2018 Stasiun Brondong	87
Lampiran 6. Data Curah Hujan Bulanan Periode Tahun 2007-2018 Stasiun Pangkatrejo	88