

PENANGGULANGAN MASALAH BANJIR KALI BLAWI DI KECAMATAN KARANGBINANGUN KABUPATEN LAMONGAN TERHADAP MASALAH DRAINASE PERTANIAN

Oleh:
Johansyah
Prof.Dr.Ir.H. Kusnan, SE., MM.,MT.

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya
Jalan Ketintang, Surabaya 60231
e-mail : johans0509@ymail.com

ABSTRAK

Karangbinangun adalah sebuah Kecamatan di daerah Kabupaten Lamongan yang merupakan daerah Bonorowo yang keberadaannya diapait oleh 2 (dua) sungai besar yaitu sungai Bengawan Solo dan Sungai Blawi (Bengawan Jero). Di sekitar bengawan solo juga terdapat 8 pintu air Bengawan Solo yang dipergunakan untuk pertanian dan lahan tambak, pintu air ini dibuka saat musim kemarau tiba untuk mengairi lahan pertanian dan lahan tambak. Kecamatan Karangbinangun merupakan salah satu wilayah yang sebagian besar wilayahnya merupakan areal pertanian, terutama ikan bandeng, udang windu dan padi. Penggunaan tanah di seluruh wilayah Kecamatan Karangbinangun terdiri Tanah sawah/tambak 3.526,110 Ha tanah tegalan 360,950 Ha tanah pekarangan 328,080 Ha tanah lainnya 97,650 Ha. Kondisi demikian maka struktur perekonomian di Kecamatan Karangbinangun terutama didominasi oleh sektor petani ikan dan padi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tren curah hujan maksimum 2 tahunan di stasiun curah hujan Karangbinangun yang menyebabkan kali Blawi meluap dan debit rancangan drainase pertanian saluran kali Blawi serta penanggulangan banjir di Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan. Penelitian ini digunakan metode deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk memecahkan masalah bencana banjir tahunan luapan bengawan solo. Data yang diperlukan pada studi ini meliputi: Data curah hujan harian tahunan, data peta topografi daerah studi, data pengukuran profil dan dimensi saluran drainase. Data teknis yang diperlukan dari BAPPEDA, meliputi: data peta tata guna lahan, data peta masterplan daerah studi, data jumlah penduduk daerah studi. Data non teknis yang diperlukan, meliputi: Pengamatan langsung di lokasi banjir dan genangan, informasi kejadian-kejadian yang berhubungan dengan kondisi terjadinya genangan banjir dari penduduk sekitar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perencanaan saluran yang sesuai untuk mengatasi masalah genangan air atau banjir yang terjadi di Kecamatan Karangbinangun adalah dengan normalisasi saluran (metode srtuktur) dengan perencanaan menggunakan kala ulang 2 tahun karena akan lebih efektif karena data yang diperoleh lebih mendetail untuk mengetahui trend curah hujan harian, bulanan untuk mencari data yang lebih spesifik. Mengatasi genangan di Kecamatan Karangbinangan yang luas wilayah yang tergenang 2356 Ha dengan cara disedot menggunakan pompa kapasitas 1,2 m³/detik dan cara penyedotan debit sisa sebesar 58.933 m³/detik genangan dialirkan menuju Kali Soko 406 ha dengan kebutuhan pompa 1, Kali Gombang 609 ha dengan kebutuhan pompa 2, Kali Plesan 704 ha dengan kebutuhan pompa 1, Kali Malang 78 ha dengan kebutuhan pompa 1. Waktu pengeringan genangan 27 detik.

Kata Kunci: Karangbinangun , Kali Blawi, Banjir, tren curah hujan, debit

ABSTRACT

karangbinangun is a district in lamongan region which is area bonorowo whose existence is flanked by two (2) major rivers namely bengawan solo and blawi(bengawan jero). around bengawan solo there are also 8 sluice bengawan solo are used for agriculture and farm land, sluice opened when the dry season comes to irrigate agricultural land and farm land.subdistrict karangbinangun is one area that most of the area is agricultural land, especially bandeng, udang windu, and rice. The use of land throughout the District consists Land Karangbinangun field / pond 3526.110 Ha, arable land 360,950 Ha, garden soil 328,080 Ha, and other land 97,650 Ha. These conditions the structure of the economy in the District Karangbinangun mainly dominated by the fish farmers and rice.

This study was conducted to determine trends 2nd annual maximum rainfall, at rainfall station karangbinangun which causes the overflow and discharge times Blawi draft agricultural drainage channels and flood prevention Blawi times in District Karangbinangun Lamongan. This study used quantitative descriptive method, which aims to solve the

problem of annual floods overflow in bengawan solo. The data required in this study include: Annual daily rainfall data, the study region topographic map data, measurement data profiles and dimensions of drainage channels. Technical data required from BAPPEDA, include: land use data, masterplan study area, population data of study area. non-technical data required including: Direct observation of flooding and puddles, information events relating to the condition of the surrounding floodwaters of the population.

The results showed that the appropriate channel planning to tackle waterlogging or flooding problems that occurred in the District Karangbinangun is the normalization channel (structural method) by use planning 2nd annual maximum rainfall because it will be more effective as more detailed data obtained to determine the trend of the daily rainfall, monthly to look for more specific data. Overcoming puddles

Keywords: Karangbinangun, Kali Blawi, floods, rainfall trends, discharge

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karangbinangun adalah sebuah Kecamatan di daerah Kabupaten Lamongan yang merupakan daerah Bonorowo yang keberadaannya diapit oleh 2 (dua) sungai besar yaitu sungai Bengawan Solo dan Sungai Blawi (Bengawan Jero). Di sekitar bengawan solo juga terdapat 8 pintu air Bengawan Solo yang dipergunakan untuk pertanian dan lahan tambak, pintu air ini dibuka saat musim kemarau tiba untuk mengairi lahan pertanian dan lahan tambak. Kecamatan Karangbinangun merupakan salah satu wilayah yang sebagian besar wilayahnya merupakan areal pertanian, terutama ikan bandeng, udang windu dan padi. Penggunaan tanah di seluruh wilayah Kecamatan Karangbinangun terdiri Tanah sawah/tambak 3.526,110 Ha tanah tegalan 360,950 Ha tanah pekarangan 328,080 Ha tanah lainnya 97,650 Ha. Kondisi demikian maka struktur perekonomian di Kecamatan Karangbinangun terutama didominasi oleh sektor petani ikan dan padi.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana tren curah hujan maksimum 3 tahunan di stasiun curah hujan Karangbinangun yang menyebabkan kali Blawi meluap?
2. Berapa besar debit rancangan drainase pertanian saluran kali Blawi dan penanggulangan banjir di Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisa tren curah maksimum yang turun melalui 3 stasiun curah hujan Karangbinangun, Glagah, Kuro.
2. Menghitung debit rancangan drainase pertanian saluran Blawi yang melalui Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan.

A. Batasan Masalah

1. Curah hujan yang digunakan ada 3 lokasi, Karangbinangun, Glagah, dan Blawi.

2. Perhitungan curah hujan rata-rata menggunakan cara Drainase Modul dengan data hujan 3 harian dalam kurun waktu 2 tahunan.
3. Analisis yang dilakukan adalah menganalisis curah hujan 2 tahun pada stasiun hujan untuk menghitung hujan wilayah study.
4. Tidak menghitung pengaruh besarnya sedimentasi dan evaporasi serta tidak menghitung biaya konstruksi.
5. Hanya meneliti saluran yang mengalir di kali Blawi yang melalui Karangbinangun, Glagah, Dan Blawi.
6. Tidak membahas Cathment area diluar Kecamatan Karangbinangun.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan sumbangan pemikiran terhadap masalah drainase pertanian yang menyebabkan banjir di Kecamatan Karangbinangun.
2. Mengetahui permasalahan, supaya dapat mengurangi masalah banjir yang disebabkan drainase pertanian yang ada di Karangbinangun dan sekitarnya.

KAJIAN PUSTAKA

A. Drainase Pertanian

Berdasarkan peruntukannya drainase dapat dibagi 3 macam: Drainase lahan pertanian, drainase perkotaan, drainase lapangan terbang, drainase lapangan olah-raga. Berdasar sifatnya diklasifikasikan menjadi 2 macam drainase alami (*natural drainage*) dan drainase buatan (*man-made drainage*). Berdasar sasaran pengendaliannya, drainase dapat dibedakan menjadi 2 macam drainase permukaan (*surface drainage*) dan drainase bawah permukaan (*sub-surface drainage*). Drainase permukaan menitik beratkan pada pengendalian genangan air di atas permukaan tanah, sedangkan drainase bawah-permukaan pada kedalaman air-tanah

di bawah permukaan tanah.

B. Kondisi Drainase

Kondisi saluran drainase Karangbinangun sudah tidak memungkinkan lagi mengalirkan air menuju Kali Blawi hal tersebut terjadi disebabkan oleh elevasi muka air Kali Blawi yang lebih tinggi dari elevasi pemukiman/daratan di sekitarnya. Saluran drainase pemukiman yang seharusnya mengalirkan air buangan dari pemukiman penduduk ke Kali Blawi kini berubah sehingga air dari Kali Blawi masuk ke saluran/selokan pemukiman dan meluap sehingga menyebabkan terjadinya genangan di daerah tersebut. Permasalahan yang ada adalah pengendapan lumpur dan sampah serta rendahnya elevasi yang ada sehingga menyebabkan banjir dan rob.

C. Perencanaan Irigasi Tambak

Perencanaan irigasi tambak didasarkan atas kelayakan teknis di lokasi perencanaan, selanjutnya perencanaan diarahkan pada efisiensi dan kemudahan operasional tambak sehingga dapat memberikan tingkat keuntungan yang maksimal. Teknis yang menyangkut tentang aliran air yang masuk dan keluar tambak harus diperhatikan agar sirkulasi air bisa berjalan dengan baik dan kualitas air dalam tambak bisa terjaga. Sebelum dilakukan perhitungan secara detail, terlebih dahulu dibuat lay-out jaringan salurannya. Pembuatan lay-out jaringan saluran ini harus disesuaikan dengan kondisi topografi, tata guna lahan, kondisi bangunan existing, kondisi tanah dan lain-lain. Pertimbangan teknis yang harus diperhitungkan dalam lay-out saluran pada tata saluran untuk irigasi tambak adalah bahwa volume air yang masuk ke dalam saluran sekunder harus dapat mengairi/memenuhi kebutuhan air dalam tambak selama masa kemarau.

D. Tinjauan Umum

Pengendalian banjir merupakan bagian dari pengelolaan sumber daya air yang lebih spesifik untuk mengendalikan debit banjir umumnya melalui dam - dam pengendali banjir, atau peningkatan sistem pembawa (sungai, drainase) dan pencegahan hal yang berpotensi merusak dengan cara mengelola tata guna lahan dan daerah banjir (*flood plains*). (*Robert J. Kodoatie, "PSDA Terpadu"*). Berbagai bentuk penanganan oleh pemda dan dinas pengairan Lamongan telah dilakukan tetapi sifatnya masih setengah-setengah dan tidak maksimal sehingga tidak teratasi dengan tuntas. Hal ini diperlukan penanganan yang *komprensif* dengan melibatkan semua pihak terkait. *Implementasi*

perencanaan pengendalian banjir ini antara lain dengan normalisasi sungai dan kolam penampungan serta stasiun pompa. Perencanaan pengendalian banjir ini diutamakan untuk mengoptimalkan kapasitas saluran dan meminimalkan debit yang mengalir melalui sungai dan saluran sehingga air sungai tidak meluap di titik-titik yang rawan banjir dan debit yang keluar diharapkan tidak mengalami perubahan yang drastis.

E. Penyebab dan Penanggulangan Banjir

1. Penyebab Banjir

- Perubahan tata guna lahan (*land use*) di daerah aliran sungai (DAS).
- Drainase pertanian lahan tambak yang tidak teratur .
- Pembuangan sampah.
- Sedimentasi disemua saluran lahan tambak.
- Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat .
- Curah hujan.
- Pengaruh fisiografi / geofisik sungai.
- Kapasitas sungai dan drainase yang tidak memadai
- Drainase lahan
- Bendung dan bangunan air
- Kerusakan bangunan pengendali banjir

2. Penanggulangan Banjir

- Pengurangan puncak banjir, yang pada umumnya dengan membuat waduk (*reservoir*).
- Lokalisir aliran banjir di dalam suatu alur sungai yang ditetapkan dengan tanggul, tembok banjir, atau suatu saluran tertutup.
- Penurunan permukaan puncak banjir dengan menaikkan besarnya kecepatan, yaitu dengan perbaikan alur.
- Pengalihan air banjir melalui sudetan (*short cut*) atau saluran banjir (*flood way*) ke dalam alur sungai lain atau bahkan ke daerah aliran sungai lain.
- Pengurangan limpasan banjir dengan pengolahan lahan.
Pengolahan dataran banjir.

Disamping itu suksesnya program pengendalian banjir juga tergantung dari aspek lainnya yang menyangkut sosial, ekonomi, lingkungan, institusi, kelembagaan, hukum dan lainnya.

F. Analisa Hidrologi

Analisa data hidrologi memerlukan perhitungan-perhitungan statistic, terutama yang bersifat probabilitas seperti perhitungan analisis frekuensi banjir dan curah hujan. Tujuan utama analisa hidrologi dalam studi ini adalah untuk menentukan debit maksimum yang terjadi pada

daerah studi dengan menganalisa setiap perihal yang ada terhadap semua perilaku hidrologi yang menentukan terhadap perencanaan drainase pertanian di wilayah Karangbinangun lebih lanjut.

G. Curah Hujan Rata-rata

Curah hujan yang diperlukan dalam penyusunan suatu rancangan penanggulangan banjir adalah curah hujan rata-rata diseluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Diberikan rumus sebagai berikut :

Dengan :

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n}$$

R = Curah hujan rata-rata harian maksimum daerah (mm).

n = Jumlah stasiun hujan.

R₁, R₂, ...R_n= Curah hujan pada stasiun penakar hujan (mm).

H. Drainase Modul

Drainase modul adalah jumlah air yang harus didrainase karena apabila tidak akan menimbulkan genangan, hal ini tergantung dari curah hujan. Data tahun, dengan data hujan per 1 hari, 2 hari, atau 3 hari.

Debit pembuang internal dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q_d = 1,62 \cdot D_m \cdot A \cdot 0,92 \quad (2.2)$$

dimana :

Q_d = Debit pembuang rencana, l/det

D_m = Modulus pembuang, l/det.ha

A = Luas daerah yang dibuang airnya, ha.

Modulus pembuang rencana dipilih berdasarkan curah hujan 3 harian dengan perioda ulang 3 tahun dan rumusnya adalah sebagai berikut :

$$D_m = \frac{D_n(3)}{3 \times 8,64} \quad (2.3)$$

Dalam perhitungan ini dipakai dasar hujan 3 harian didrainase 3 hari dengan genangan, menggunakan rumus:

3 hari di drainase, 3 hari dengan genangan hujan Buangan air permukaan untuk satuan luas dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$D_n = R(n)T + n(IR - ET - P) - S \quad (2.4)$$

Dimana :

R = Jumlah hujan dari n hari

S = Storage

N = Jumlah hari

I = Irrigation Supplay

P = Perkolasi

ET = Evapotranspirasi

DM = Drainage Module

I. Dimensi Penampang

$$D_m = \frac{D_n}{100} \times \frac{10^6}{3 \times 24 \times 60 \times 60} = \frac{D_n}{3 \times 8,64} \text{ l/det/ Ha} \quad (2.5)$$

dimana D_n = R(n)T+n(IR-ET-P)-S

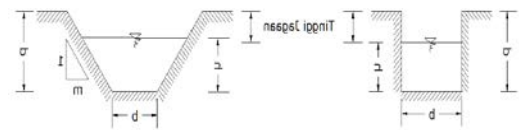
3. Menghitung debit saluran untuk luas area < 400 ha

$$Q = D_m \times A \quad (2.6)$$

Untuk luas area > 400 ha

$$Q = 1,62 \times D_m \times A^{0,92} \quad (2.7)$$

Dasar analisa perencanaan dimensi saluran drainase menggunakan beberapa persamaan rumus sebagai berikut:



J. Pompa

Banjir biasanya terjadi karena saluran pembuangan yang tidak mampu mengalirkan debit air hujan, maka dari itu diperlukan suatu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satunya adalah dengan pemasangan pompa pengendali banjir. Perancangannya kapasitas pompa disesuaikan dengan kapasitas air yang mengalir di permukaan tanah.

K. Pintu Air

Muara terakhir atau hilir sari seluruh saluran dalam kota adalah pada keberadaan 5 pompa air serta 1 pintu air yaitu sluis Kuro di desa Jatisari Kecamatan Glagah. Serta 14 pintu air yang terdapat di Bengawan Solo yang melalui Kecamatan Karangbinangun dan Glagah.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk memecahkan masalah bencana banjir tahunan luapan Kali Blawi, sebagaimana adanya atau mengungkap fakta secara lebih mendalam.

B. Sumber data dan data penelitian.

Data diperoleh dari dinas PU Pengairan, meliputi: Data curah hujan harian tahunan, data peta topografi daerah studi, data pengukuran profil dan dimensi saluran drainase. Data teknis yang diperlukan dari BAPPEDA, meliputi: data peta tata guna lahan, data peta masterplan daerah

studi, data jumlah penduduk daerah studi. Data non teknis yang diperlukan, meliputi: Pengamatan langsung di lokasi banjir dan genangan, informasi kejadian-kejadian yang berhubungan dengan kondisi terjadinya genangan banjir dari penduduk sekitar

C. Teknik Pengumpulan Data

1. Metode Observasi

Metode observasi merupakan bentuk pengamatan secara langsung (data primer) pada obyek penelitian yaitu Kota Lamongan.

2. Metode Dokumentasi

Metode Dokumentasi merupakan pengumpulan data dari pihak-pihak yang terkait dengan obyek penelitian terutama untuk mencari data kondisi daerah studi, dan data curah hujan.

3. Metode Literatur atau Perpustakaan.

Metode literatur merupakan pengumpulan referensi atau modul yang cukup untuk melekukan penelitian.

D. Teknik analisis data

Dilakukan analisa data dengan cara perhitungan matematis atau statistik terhadap data yang telah diperoleh, baik data yang diperoleh dari instasi, pengamatan, maupun data-data literatur.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

A. Umum

Sistem penanggulangan banjir yang akan diterapkan di sungai Blawi , lebih banyak didasarkan pada kondisi lapangannya, terutama didasarkan pertimbangan teknis yang mana daerah tersebut merupakan daerah lahan tambak.

B. Data Pengamatan Hujan Maksimum

Data hujan yang dipakai dalam penelitian ini adalah data hujan selama sepuluh tahun yang berasal dari tiga stasiun penakar hujan yaitu stasiun hujan Karangbinangun, stasiun hujan Glagah dan stasiun hujan blawi

Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2010 St. Karangbinangun			Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2011 St. Karangbinangun			Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2012 St. Karangbinangun		
No	Bulan	Jumlah (mm)	No	Bulan	Jumlah (mm)	No	Bulan	Jumlah (mm)
1	Januari	111	1	Januari	70	1	Januari	129
2	Februari	83	2	Februari	57	2	Februari	76
3	Maret	105	3	Maret	86	3	Maret	107
4	April	69	4	April	86	4	April	38
5	Mei	155	5	Mei	33	5	Mei	55
6	Juni	46	6	Juni	22	6	Juni	48
7	Juli	0	7	Juli	0	7	Juli	12
8	Agustus	30	8	Agustus	0	8	Agustus	0
9	September	3	9	September	0	9	September	3
10	Oktober	79	10	Oktober	85	10	Oktober	19
11	November	88	11	November	109	11	November	9
12	Desember	84	12	Desember	94	12	Desember	55

Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2010 St. Blawi			Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2011 St. Blawi			Data Hujan max3 Harijan Tahun 2012 St. Blawi		
No	Bulan	Jumlah (mm)	No	Bulan	Jumlah (mm)	No	Bulan	Jumlah (mm)
1	Januari	135	1	Januari	53	1	Januari	86
2	Februari	207	2	Februari	46	2	Februari	50
3	Maret	77	3	Maret	120	3	Maret	60
4	April	85	4	April	120	4	April	93
5	Mei	80	5	Mei	122	5	Mei	50
6	Juni	57	6	Juni	21	6	Juni	18
7	Juli	33	7	Juli	0	7	Juli	0
8	Agustus	25	8	Agustus	0	8	Agustus	3
9	September	78	9	September	0	9	September	3
10	Oktober	109	10	Oktober	35	10	Oktober	0
11	November	109	11	November	55	11	November	26
12	Desember	73	12	Desember	80	12	Desember	59

Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2010 St. Kuro			Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2011 St. Kuro			Data Hujan max 3 Harijan Tahun 2012 St. Kuro		
No	Bulan	Jumlah (mm)	No	Bulan	Jumlah (mm)	No	Bulan	Jumlah (mm)
1	Januari	128	1	Januari	48	1	Januari	121
2	Februari	110	2	Februari	29	2	Februari	68
3	Maret	46	3	Maret	29	3	Maret	118
4	April	83	4	April	128	4	April	51
5	Mei	103	5	Mei	114	5	Mei	111
6	Juni	26	6	Juni	41	6	Juni	48
7	Juli	16	7	Juli	0	7	Juli	0
8	Agustus	20	8	Agustus	0	8	Agustus	0
9	September	65	9	September	2	9	September	3
10	Oktober	106	10	Oktober	38	10	Oktober	9
11	November	47	11	November	125	11	November	26
12	Desember	56	12	Desember	112	12	Desember	89

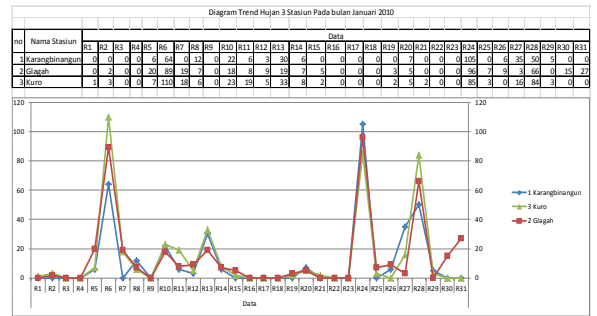
Jadi besar curah hujan maximum 3 harian di tiga stasiun penakar hujan Karangbinangun, Blawi, Kuro adalah:

R1 (3 harian) = 207 smm

R2 (3 harian) = 165 mm

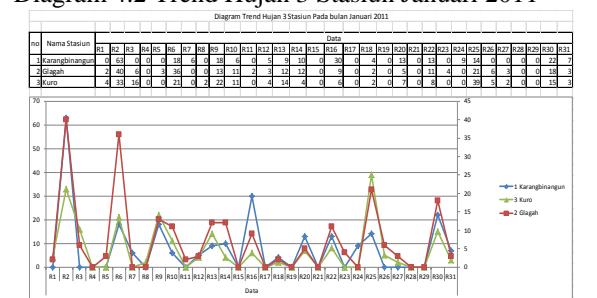
R3 (3 harian) = 129 mm

Diagram 4.1 Trend Hujan 3 Stasiun Januari 2010



Pada bulan Januari 2010 trend hujan tertinggi didaerah kuro sebesar 110 mm dan curah hujan di 3 stasiun merata dan hampir sama didaerah-daerah tersebut saat hujan atau tidak hujan hampir sama trend hujan tersebut.

Diagram 4.2 Trend Hujan 3 Stasiun Januari 2011



Pada diagram ternd hujan Januari 2011 menunjukkan bahwa daerah Glagah sering terjadi hujan dan debit hujannya relatif sama pada hari-hari berikutnya, Karangbinangun dan Blawi inntensifnya hujan hampir sama.

Diagram 4.3 Trend Hujan 3 Stasiun Januari 2012

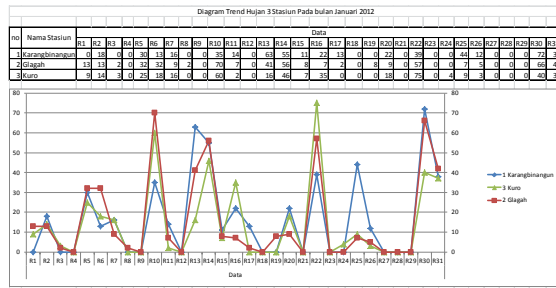


Diagram terend hujan Januari 2012 menunjukkan bahwa hujan yang terjadi beragam dan sangat intensif didaerah Karangbinangun, Glagah, Kuro hampir didaerah tersebut setiap hari hujan dan curah hujan tertinggi terdapat didaerah Kuro sebesar 75mm.

Maka besar curah hujan maksimum terbesar dengan kala ulang 3 tahun pada tahun 3 yaitu :

- R1 (3 harian) = 207 mm
- R2 (3 harian) = 165 mm
- R3 (3 harian) = 129 mm

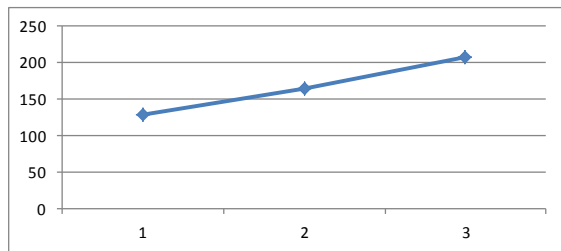


Diagram 4.4 Chart hujan maksimum 3 harian dalam kurun waktu 3 tahun

E. Metode Drain Module

Debit pembuang internal dihitung dengan rumus berikut :

$$Q_d = 1,62 \cdot D_m \cdot A^{0,92}$$

Dimana :

Q_d = Debit pembuang rencana, l/det

D_m = Modulus pembuang l/det/ha

A = Luas daerah yang dibuang airnya, Ha

Modulus pembuang rencana dipilih berdasarkan curah hujan 3 harian dengan periode ulang 3 tahunan dan rumusnya adalah sebagai berikut :

$$D_m = \frac{Dn(3)}{3 \times 8,64}$$

Buangan air permukaan untuk satuan luas dinyatakan dengan persamaan berikut

$$D(n) = R(n) T + [IR(n) - ET(n)] - P(n) - \Delta$$

Dimana:

$D(n)$ = Limpasan air permukaan selama n hari, mm

$R(n) T$ = Curah hujan selama n 3 hari berturut-

turut dengan periode ulang t tahun; sebesar 207 mm

n = jumlah hari berturut- turut

IR = Pemberian air irigasi, mm/hr (dalam KP-03 $IR = 4,4$)

$ET(n)$ = Evapotranspirasi (dalam KP-03 $ET =$

$P(n)$ = Perkolasi (mm/hari)

$\Delta S(n)$ = Tambahan genangan (mm)

$$\text{Maka } Q_i = \frac{\beta_i \times D_3(2) A_i}{3 \times 8,64}$$

Q_i = debit pembuang rencana drainase dari area (lt/det)

β_i = faktor reduksi untuk luas daerah A_i (lt/dt) untuk luas maksimum petak tersier 150 ha, $\beta_i =$

$$\frac{1}{57} A_i = \text{luas daerah (ha)}$$

$$D(3) = R(n) T + [IR(n) - ET] - P - dS$$

$$= 207 + [4,4] - 3,0 - 10$$

$$= 198,4 \text{ lt/dt/ha}$$

Dimana untuk dataran rendah :

$$[IR(n) - ET] = 4.4 \text{ mm}$$

$$\Delta S(n) = 10 \text{ mm}$$

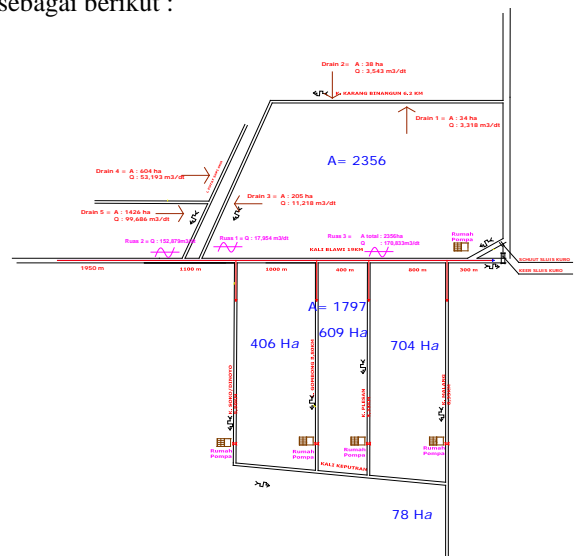
$$P = \frac{P_{max} - P_{min}}{2}$$

Jadi diambil dalam perhitungan dimensi Drainase (saluran) adalah $D_m \text{ max}$

$$D_m(3 \text{ harian}) = \frac{Dn(3)}{3 \times 8,64} = \frac{198,4}{3 \times 8,64} = 0,077 \text{ m}^3/\text{det}/\text{ha}$$

Debit banjir pada setiap drain :

Debit banjir pada masing- masing drain adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Areal Layanan dan Debit pada masing- masing Drain

Drain 1 memakai perhitungan dengan metode modulus pembuang

$$Q = 1,62 * D_m * A^{0,92}$$

$$\begin{aligned} & \text{Rekayasa Teknik Sipil Vol 3 Nomer 3/rekat/14 (2014) : 180 - 187} \\ & = 1,62 * 0,077 * 34^{0,92} = 170,833 - 111,9 = 58.933 \text{ m}^3/\text{det.} \\ & = 3,318 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Drain 2 memakai perhitungan dengan metode modulus pembuang

$$\begin{aligned} Q & = 1,62 * D_m * A^{0,92} \\ & = 1,62 * 0,077 * 38^{0,92} \\ & = 3,543 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Drain 3 memakai perhitungan dengan metode modulus pembuang

$$\begin{aligned} Q & = 1,62 * D_m * A^{0,92} \\ & = 1,62 * 0,077 * 205^{0,92} \\ & = 11,218 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Ruas 1 = 17,954 m³/det

Drain 4 memakai perhitungan dengan metode modulus pembuang

$$\begin{aligned} Q & = 1,62 * D_m * A^{0,92} \\ & = 1,62 * 0,077 * 604^{0,92} \\ & = 53,193 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Drain 5 memakai perhitungan dengan metode modulus pembuang

$$\begin{aligned} Q & = 1,62 * D_m * A^{0,92} \\ & = 1,62 * 0,077 * 1429^{0,92} \\ & = 99,686 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Ruas 2 = 152,879 m³/det

Ruas 3 = A = 34+38+133+604+1547 = 2356 ha

= Q = 17,954 + 99,686 = 170,833 m³/detik

Perhitungan Dimensi Saluran dan Pompa

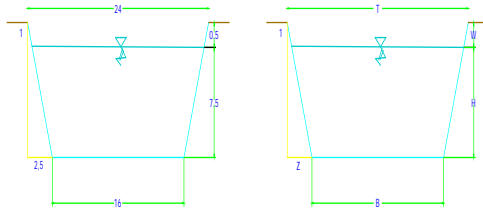
$$Q = V \cdot A \longrightarrow V = \frac{1}{n} x R^{2/3} x S^{1/2}$$

Dimana :

R = jari- jari hidrolis

S = kemiringan permukaan

Untuk perhitungan ini : dinding saluran batu kali
n = 0,025 dan kemiringan permukaan dilapangan
S = 0,0003



Gambar 4.2 Kapasitas Saluran

$$\text{Panjang miring talud} = \sqrt{z^2 + h^2} =$$

$$\sqrt{2,5^2 + 7,5^2} = 7,9$$

$$A = \frac{\text{lebar atas} + \text{lebar bawah}}{2} x h$$

$$= \frac{24+16}{2} x 7,5 = 150 \text{ m}^2$$

$$P = \text{Lbawah} + (2 x \text{panjang miring talud}) = 16 + (2 x 7,9) = 31,8 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P} = 150 \text{ m}^2 / 31,8 \text{ m} = 4,71 \text{ m}$$

$$V_s = 1/n x R^{2/3} x S^{1/2} = 1/0,025 x 4,71^{2/3} x 0,0003^{1/2} = 0,746 \text{ m/det}$$

$$Q_{\text{saluran}} = 150 x 0,746 = 111,9 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= Q_d > Q_{\text{saluran}} \text{ (terjadi banjir)}$$

$$Q_{\text{sisal}} = Q_d - Q_{\text{saluran}}$$

F. Kapasitas Pompa

Perhitungan kapasitas pompa didapatkan dari perhitungan untuk Q sisa sebesar 58.933 m³/det yang rencananya dibagi debitnya ke 4 saluran pembuang untuk mengurangi terjadinya genangan di daerah Karangbinangun, saluran pembuang debit sisa dialirkan melalui kali Soko 406 ha, kali Gombang 609 ha, kali Plesan 704 ha, dan kali malang 78 ha dengan perhitungan sebagai berikut,

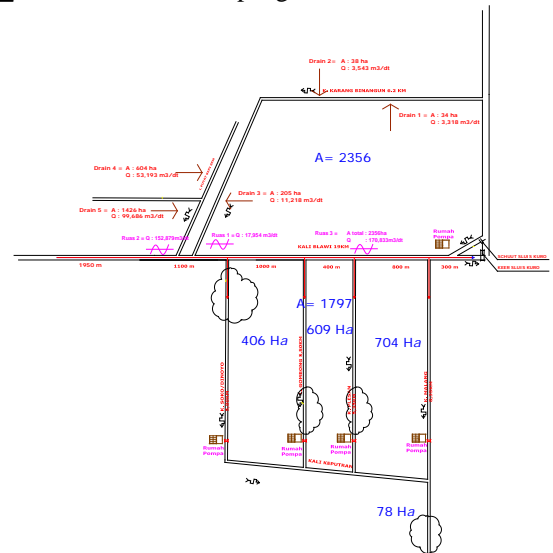
$$Q_{\text{sisal}} x \frac{A}{\sum A}$$

Dimana :

Q_{sisal} : hasil pengurangan luas area dan kapasitas debit saluran

A : Ruas wilayah yang dilalui untuk perhitungan

∑A: Jumlah ruas total pengaliran



Gambar 4.2 Areal luas yang dihitung

Kapasitas pompa air pengendalian banjir matsuko H200, powered by YANMAR TS230, In X Out : 8inch, Max Head : 12meter, Suction : 6-8meter, Kapasitas Max : 1200 liter/menit = 1,2 m³/detik.

1. Kali Soko 406 Ha ruas yang dilalui untuk perhitungan 83 Ha

$$Q_{\text{sisal}} x \frac{A}{\sum A} = 58.933 x 83/2356 = 2,076$$

m³/detik

$$\text{Kebutuhan pompa} = 2,076/1,2 = 1,730 \approx 1 \text{ pompa}$$

Waktu mengeringkan genangan

$$Q_{\text{sisal}} / 1,2 x 3600 = 58.933 x 1,2 / 3600 = 96 \text{ detik}$$

2. Kali Gombang 609 Ha ruas yang dilalui untuk perhitungan 98 Ha

$$Q_{\text{sisal}} x \frac{A}{\sum A} = 58.933 x 98/2356 = 2,401$$

m³/detik

$$\text{Kebutuhan pompa} = 2,401/1,2 = 2,001 \approx 2 \text{ pompa}$$

Waktu mengeringkan genangan

$$Q_{\text{sisa}} \times 1,2 \times 2 \times 98/3600 = 53,403 \times 1,2 \times 2 \times 3600 = 6 \text{ detik}$$

3. Kali Plesan 704 Ha ruas yang dilalui untuk perhitungan 90 Ha

$$Q_{\text{sisa}} \times \frac{A}{\sum A} = 58.933 \times 90 / 2356 = 2,251$$

m³/det

$$\text{Kebutuhan pompa} = 2,251/1,2 = 1,876 \approx 1 \text{ pompa}$$

Waktu mengeringkan genangan

$$Q_{\text{sisa}} / 1,2 \times 3600 = 58.933 \times 1,2 / 3600 = 96 \text{ detik}$$

4. Kali Malang 78 Ha ruas yang dilalui untuk perhitungan 60 Ha

$$Q_{\text{sisa}} \times \frac{A}{\sum A} = 58.933 \times 60/2356 = 1,501$$

m³/det

$$\text{Kebutuhan pompa} = 1,088/1,2 = 1,250 \approx 1 \text{ pompa}$$

Waktu mengeringkan genangan

$$Q_{\text{sisa}} / 1,2 \times 3600 = 58.933 \times 1,2 / 3600 = 96 \text{ detik}$$

Jadi kebutuhan total pompa untuk menguras debit sisa 58.933 m³/det

di Kecamatan Karangbinangun adalah 5 pompa kapasitas 1,2 m³/detik yang diletakkan masing-masing saluran kali seluas 369 Ha dengan waktu pengeringan genangan pompa 27 detik.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perencanaan saluran yang sesuai untuk mengatasi masalah genangan air atau banjir yang terjadi di Kecamatan Karangbinangun adalah dengan normalisasi saluran (metode struktur) dengan perencanaan menggunakan kala ulang 2 tahun karena akan lebih efektif karena data yang diperoleh lebih mendetail untuk mengetahui trend curah hujan harian, bulanan untuk mencari data yang lebih spesifik.
2. Mengatasi genangan di Kecamatan Karangbinangun yang luas wilayah yang tergenang 2356 Ha dengan cara disedot menggunakan pompa kapasitas 1,2 m³/detik dan cara penyedotan debit sisa sebesar 58,933 m³/detik genangan dialirkan menuju Kali Soko 406 ha dengan kebutuhan pompa 1, Kali Gombang 609 ha dengan kebutuhan pompa 2, Kali Plesan 704 ha dengan kebutuhan pompa 1, Kali Malang 78 ha dengan kebutuhan pompa 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak Chay (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta; Gadjadara Press.
- Bappeda Kabupaten Lamongan. 2010. *Rancangan Akhir Rencana Pembangunan Jangka Menengah Kabupaten Lamongan*. Lamongan; Bappeda Kabupaten Lamongan.
- Bappeda Kabupaten Lamongan. 2000. *Master Plan Jaringan Drainase di Wilayah Kota Lamongan, Kabupaten Lamongan*. Lamongan; Bappeda Kabupaten Lamongan.
- Bappeda Kabupaten Lamongan. 2011. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lamongan*. Lamongan; Bappeda Kabupaten Lamongan.
- Dinas Pengairan. 2013. *Data Curah Hujan Tahunan 2003-2013*; Kabupaten Lamongan
- Erman Mawardi, prof. R. Drs. 2010 *Desain Hidraulik Bangunan Irigasi*. Bandung; Alfabeta
- Hariono, Indah Sri. A dan Sarwono. 2009. *Tersedianya Peta Genangan Sebagai Sarana Meminimalkan Kerugian Akibat Banjir*, Balai Sungai, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Balitbang, Kementrian Pekerjaan Umum Surakarta.
- Kusnan, 2010 *Bangunan Pelimpah Sebagai Sarana Pengendalian Banjir Daerah Kota Lamongan*, Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Administrasi*, Alfabeta, Bandung.
- Kusnan, 1997. *Perencanaan Saluran Drainase Permukaan Dan Bawah Permukaan Untuk Lahan Persawahan*,
- Dep. PU, Dit. Jen. Pengairan, 2010. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran*, KP-03.