

# DESAIN KRITERIA PENILAIAN KINERJA SUNGAI BERDASARKAN ASPEK FUNGSI BANGUNAN (STUDI KASUS SUNGAI PEPE BARU SURAKARTA)

Idham Yunanto <sup>1)</sup>, Prof. Dr. Ir. Sobriyah, M.S. <sup>2)</sup>, Ir. Agus Hari Wahyudi, M.Sc. <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

<sup>2)</sup> Pengajar Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: [idhamyunanto1012@gmail.com](mailto:idhamyunanto1012@gmail.com)

## Abstrak

Sungai merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup. Kurang terpeliharanya sungai dengan baik dapat menjadikan bencana dan menurunkan fungsi sungai. Permasalahan utama dari suatu sistem sungai adalah kurangnya deteksi dini terhadap penurunan kinerja sungai secara menyeluruh. Untuk itu penting dilakukan suatu penyusunan desain kriteria yang digunakan untuk menilai kinerja sungai yang ditinjau dari segi fungsi bangunan sebagai pematus banjir. Penelitian ini dilakukan di Sungai Pepe Baru, Surakarta dengan metode deskriptif kuantitatif. Tahapan dari penelitian ini antara lain (1) Menentukan komponen bangunan sungai pengendali banjir. (2) Menyusun indikator bangunan sungai dalam pengendalian banjir. (3) Menyusun kriteria bangunan berdasarkan fungsinya sebagai pematus banjir. (4) Menghitung distribusi bobot antar komponen sungai. (5) Mengujicobakan teknik penilaian fungsi bangunan pada Sungai Pepe Baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen penting sungai adalah bangunan pelindung, bangunan pengaturan, dan bangunan pendukung. Bobot untuk setiap komponen sungai dihitung berdasarkan fungsi sungai sebagai pematus banjir. Distribusi bobot pada setiap komponen sungai adalah bangunan pelindung 44%, bangunan pengaturan 39%, dan bangunan pendukung 17%. Hasil penilaian yang diterapkan di Sungai Pepe Baru yaitu bangunan pelindung 71,089% dengan kategori CUKUP, bangunan pengaturan 68,583% dengan kategori CUKUP, dan bangunan pendukung 90,499% dengan kategori BAIK. Hasil penilaian kinerja fungsi Sungai Pepe Baru secara keseluruhan sebagai pematus banjir adalah 73,9% dengan kategori CUKUP.

**Kata kunci :** sungai, kriteria penilaian, kinerja sungai, pematus banjir.

## Abstract

*River is a source of life for living beings. Less maintenance of river properly can make a disaster and reduce the function of the river. The main problem of a river system is the lack of early detection of a decrease in overall performance of the river. It's important to do a compilation of criteria design used to assess the performance of the river in terms of the building function as flood drainage. This research was conducted at Pepe Baru River Surakarta City with quantitative descriptive method. The stages of this research, among others (1) Determining the building components river flood control. (2) Develop indicators of building a river in flood control. (3) Develop criteria based on building function as flood drainage. (4) Calculating the weight distribution between the components of the river. (5) Applying the valuation techniques of building functions on Pepe Baru River. The results show that an important component of the river is the protective building, building arrangement, and support buildings. The weights for each component are calculated based on the function of the river as flood drainage. The distribution of the weight of each component stream is 44% protective building, building arrangement 39%, and 17% supporting buildings. Results of the assessment are applied in Pepe Baru River is building protective 71.089% with categories ENOUGH, building arrangement with categories ENOUGH 68.583%, and 90.499% support buildings with GOOD category. Results of performance evaluation function Pepe Baru River overall as flood drainage was 73.9% with categories ENOUGH.*

**Keywords :** river, assessment criteria, river performance, flood drainage.

## PENDAHULUAN

Penilaian kinerja sungai merupakan masalah yang mendesak di Indonesia yang menghadapi banyak tantangan. Oleh karena itu diperlukan sebuah penanganan yang tepat untuk mengetahui indikator tingkat penanganan sungai untuk melakukan pengelolaan dan perbaikan sungai sebelum terjadinya kerusakan sungai secara permanen. Penelitian yang dilakukan terletak di Sungai Pepe hingga hilir Sungai Anyar yang kemudian disebut sebagai Sungai Pepe Baru, yang berada di Kota Surakarta, Jawa Tengah. Sungai Pepe Baru adalah salah satu sungai yang berfungsi utama sebagai drainase kota dan pematus banjir di Kota Surakarta. Namun pada kenyataannya, pada bulan April 2015 banjir di Kota Surakarta justru disebabkan karena luapan dari Sungai Pepe Baru. Kawasan yang paling parah terendam adalah kelurahan Kadipiro, Sumber, dan Banyuanyar dimana rata-rata ketinggian air di kawasan tersebut mencapai satu meter.

## TINJAUAN PUSTAKA

Komponen-komponen penting pada jaringan drainase di Kota Parigi adalah bangunan outlet/muara, bangunan pelengkap, bangunan fasilitas dan saluran drainase. Desain kriteria penilaian meliputi komponen-komponen tersebut dan diberikan bobot berdasarkan seberapa besar pengaruh komponen terhadap terjaminnya pembuangan air. Hasil penilaian menunjukkan bahwa tingkat kerusakan pada alur 6 termasuk kategori Cukup, alur 5 termasuk kategori Rusak dan alur 4 dikategorikan Rusak. (Vadlon, 2011)

## LANDASAN TEORI

### Tanggul

Tanggul merupakan bangunan penahan air yang dibangun pada jarak tertentu dari sungai. Tujuannya adalah meningkatkan kapasitas pengaliran penampang sungai pada arah vertikal tanpa perlu mengeruk dasar sungai (Adi Widyanto, 2007).

### Perkuatan Lereng / Talud (*revetments*)

Perkuatan lereng (*revetments*) adalah bangunan yang ditempatkan pada permukaan suatu lereng guna melindungi suatu tebing alur sungai atau permukaan lereng tanggul dan secara keseluruhan berperan meningkatkan stabilitas alur sungai atau tubuh tanggul yang dilindunginya (Suyono, 1985).

### Krib

Krib adalah bangunan yang dibuat mulai dari tebing sungai ke arah tengah guna mengatur arus sungai dan tujuan utamanya adalah mengatur arah arus sungai, mengurangi kecepatan arus sungai sepanjang tebing, mempercepat sedimentasi dan menjamin keamanan tanggul atau tebing sungai terhadap gerusan, mempertahankan lebar dan kedalaman air pada alur sungai, mengkonsentrasikan arus sungai dan memudahkan penyadapan (Suyono, 1985).

### Ambang (*Groundsill*)

Ambang pada sungai dibangun secara melintang dan berfungsi untuk mengendalikan ketinggian dan kemiringan dasar sungai, agar dapat mengurangi atau menghentikan degradasi sungai. Bangunan ini dibangun secara menyilang sungai untuk menjaga agar dasar sungai tidak turun terlalu berlebihan.

### Bendung

Bendung adalah suatu bangunan yang melintang pada aliran sungai (palung sungai), yang terbuat dari pasangan batu kali atau bronjong, atau beton, yang berfungsi untuk meninggikan muka air agar dapat dialirkan ke tempat yang diperlukan. Pada dasarnya bendung ditempatkan secara melintang pada sungai, guna mengatur aliran air sungai yang melalui bendung tersebut.

### Pintu Air

Pintu air (*gate, sluice*) yang biasanya dibangun memotong tanggul sungai berfungsi sebagai pengatur aliran air untuk pembuang (drainase), penyadap dan pengatur lalu lintas air.

### Stasiun Pompa

Untuk mencegah terjadinya genangan yang lama, maka pada suatu dataran rendah dibangun pompa air drainase. Sebagai pompa pengangkut air dari elevasi yang lebih rendah ke elevasi yang lebih tinggi. Pompa semacam ini digunakan pula untuk menaikkan air dari alur sungai yang dalam untuk berbagai keperluan di dataran kanan kiri sungai-sungai tersebut.

## ANALISIS HIDROLOGI

### Hujan Wilayah

Hujan wilayah adalah rata-rata curah hujan diseluruh daerah pengamatan, bukan curah hujan dari 1 titik pengamatan. Satu titik pengukuran curah hujan tidak dapat mewakili volume curah hujan yang jatuh pada suatu tempat. Cara perhitungan curah hujan wilayah dari pengamatan hujan dibeberapa titik dibagi menjadi 5 yaitu cara rata-rata Aljabar, cara poligon Thiessen, cara garis isohiet, cara garis potongan antara dan cara dalam elevasi (M. Fajar Angga, 2014).

### Uji Kepanggahan

Uji konsistensi dapat dilakukan dengan lengkung masa ganda (*double mass curve*) untuk stasiun hujan  $\geq 3$  (tiga), dan untuk individual stasiun (*stand alone station*) dengan cara RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*), Deddi Kurnia (2014). Bila  $Q/\sqrt{n}$  yang didapat lebih kecil dari nilai kritik untuk tahun dan *confidence level* yang sesuai, maka dapat dinyatakan panggah. Uji kepanggahan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan-persamaan berikut :

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}), \text{ dengan } k = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots [1]$$

$$S_0^* = 0 \dots\dots\dots [2]$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}, \text{ dengan } k = 0, 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots [3]$$

$$D_y^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n} \dots\dots\dots [4]$$

dengan :

$Y_i$  = data hujan ke- $i$ ,

$\bar{Y}$  = data hujan rerata- $i$ ,

$D_y$  = deviasi standar,

$n$  = jumlah data.

Untuk uji kepanggahan digunakan cara statistik :

$$Q = \max | S_k^{**} |, 0 \leq k \leq n, \text{ atau } \dots\dots\dots [5]$$

$$R = \text{maksimum } S_k^{**} - \text{minimum } S_k^{**}, \text{ dengan } 0 \leq k \leq n \dots\dots\dots [6]$$

### Hidrograf Satuan Sintetik

Hidrograf satuan sintetik metode Nakayasu telah berulang kali diterapkan di Jawa Timur terutama pada DAS Kali Brantas. Hingga saat ini hasilnya cukup memuaskan (M. Fajar Angga, 2014).

Rumus dari hidrograf satuan Nakayasu adalah :

$$Q_p = \frac{C.A.R}{3,6.(0,3.TP+T_{0,3})} \dots\dots\dots [7]$$

dengan :

$Q_p$  = debit puncak banjir ( $m^3/dt/mm$ ),

$R$  = curah hujan satuan (1 mm),

$TP$  = waktu naik sampai puncak banjir (jam),

$T_{0,3}$  = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari puncak sampai 30% dari debit puncak (jam),

$A$  = luas DAS ( $km^2$ ),

$C$  = koefisien pengaliran (1)

Untuk menentukan  $T_p$  dan  $T_{0,3}$  digunakan pendekatan rumus sebagai berikut :

$$T_p = T_g + 0,8 t_r \dots\dots\dots [8]$$

$$T_{0,3} = \alpha T_g \dots\dots\dots [9]$$

$$t_r = 0,5 T_g \text{ sampai } 1 T_g \dots\dots\dots [10]$$

$T_g$  adalah *time lag* yaitu waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam).  $T_g$  dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

- Sungai dengan panjang alur  $L > 15$  km :

$$T_g = 0,4 + 0,058 L \dots\dots\dots [11]$$

- Sungai dengan panjang alur  $L < 15$  km :

$$T_g = 0,21 L^{0,7} \dots\dots\dots [12]$$

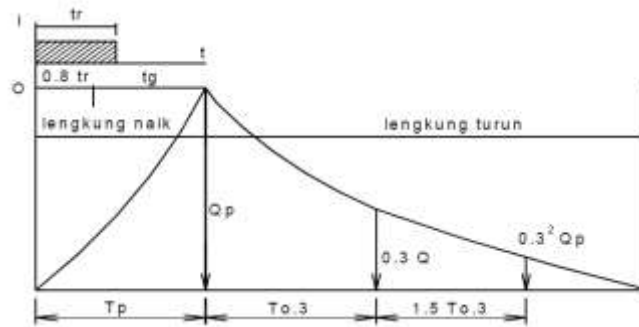
dengan :

$T_r$  = satuan waktu hujan (jam),

$\alpha > 2$  = pada daerah pengaliran biasa,

$\alpha > 1,5$  = pada bagian naik hidrograf lambat, dan turun cepat,

$\alpha > 3$  = pada bagian naik hidrograf cepat, turun lambat.



Sumber : M. Fajar Angga, 2014  
Gambar 1 Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu

1. Pada waktu naik :  $0 < t < T_p$

$$Q_p = \left(\frac{t}{T_p}\right)^{2,4} Q_p \dots\dots\dots [13]$$

dengan :

$Q(t)$  = limpasan sebelum mencari debit puncak ( $m^3$ )  
 $t$  = waktu (jam)

2. Pada kurva turun (*decreasing limb*)

a. Selang nilai :  $0 \leq t \leq (T_p + T_{0,3})$

$$Q(t) = Q_p 0,3^{\frac{(t-T_p)}{T_{0,3}}} \dots\dots\dots [14]$$

b. Selang nilai :  $(T_p + T_{0,3}) \leq t \leq (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

$$Q(t) = Q_p 0,3^{\frac{(t-T_p+0,5 T_{0,3})}{1,5 T_{0,3}}} \dots\dots\dots [15]$$

c. Selang nilai :  $t > (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

$$Q(t) = Q_p 0,3^{\frac{(t-T_p+1,5 T_{0,3})}{2,0 T_{0,3}}} \dots\dots\dots [16]$$

Rumus tersebut diatas merupakan rumus empiris, maka penerapannya terhadap suatu daerah aliran harus didahului dengan suatu pemilihan parameter-parameter yang sesuai yaitu  $T_p$  dan  $\alpha$ , dan pola distribusi hujan agar didapatkan suatu pola hidrograf yang sesuai dengan hidrograf banjir yang diamati.

Hidrograf banjir dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_k = \sum_{i=1}^n U_i \cdot P_{n-(i-1)} \dots\dots\dots [17]$$

dengan :

$Q_k$  = debit Banjir pada jam ke - k, ( $m^3/dt/mm$ )  
 $U_i$  = ordinat hidrograf satuan ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ )  
 $P_n$  = hujan pada daerah pengaliran biasa ( $n = 1, 2, \dots, n$ )  
 $B_f$  = aliran dasar (*base flow*)

### METODE ANALYTICAL HIERARKI PROCESS (AHP)

#### Penentuan Prioritas Alternatif

Saaty (dalam Habib, 2011), penentuan prioritas pilihan dalam AHP dilakukan dengan menghitung *eigenvector* dan *eigenvalue* melalui operasi matrik. *Eigenvector* menentukan ranking dari alternatif yang dipilih, sedangkan *eigenvalue* memberikan ukuran konsistensi dari proses perbandingan. Perhitungan vektor kolom ( $V_j$ ) dilakukan dengan persamaan berikut :

$$V_j = K_{ij} \times W_i \dots\dots\dots [18]$$

Dimana  $K_{ij}$  adalah matrik dengan bentuk sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{np} \end{bmatrix} \dots \dots \dots [19]$$

dengan tujuan (*objective*)  $i = (1,2,3,\dots, p)$ , dan  $w$  adalah bobot alternatif 1 untuk tujuan 1,  $p$  mewakili jumlah alternatif, dan  $n$  adalah jumlah tujuan. Vektor kolom,  $V_j$ , menyatakan ranking akhir dari sekian alternatif yang diuji dalam analisis.

**Uji Konsistensi**

Pengukuran konsistensi dari suatu matrik didasarkan atas suatu *eigenvalue* maksimum ( $\lambda_{maks}$ ). Makin dekat  $\lambda_{maks}$  dengan  $n$ , makin konsisten hasil yang dicapai. CI adalah ukuran simpangan atau deviasi yang dinyatakan sebagai berikut :

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \dots \dots \dots [20]$$

dengan :

- CI = indeks konsistensi,
- $\lambda_{maks}$  = *eigenvalue* maksimum,
- N = banyaknya elemen yang digunakan,

Tabel 1 Nilai Indeks Random (IR)

Ukuran Matrik	Indeks Random (inkonsistensi)
1 dan 2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Sumber : Kadaryah Suryadi dan M. Ali Ramdhani dalam Habib Ismail (2011)

Indeks Random (IR) merupakan nilai rata-rata indeks yang dihasilkan secara random yang diperoleh dari percobaan yang menggunakan sampel dengan jumlah besar untuk matrik dengan orde 1 sampai 15 (Tabel 1) (Saaty, 1983). Perbandingan antara CI dan RI untuk suatu matrik didefinisikan sebagai rasio konsisten (CR). ---

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots \dots \dots [21]$$

dengan :

- CR = rasio konsistensi.
- CI = indeks konsistensi.
- RI = indeks random.

Menurut Saaty (1983), matriks perbandingan dapat diterima jika nilai rasio konsistensi  $< 0,1$ . Batasan diterima tidaknya konsistensi suatu matrik sebenarnya tidak ada yang baku hanya menurut beberapa eksperimen dan pengalaman tingkat konsistensinya sebesar 10% kebawah adalah tingkat inkonsistensi yang masih bisa diterima. Lebih dari itu harus ada revisi penilaian karena tingkat inkonsistensi yang terlalu besar dapat menjurus pada suatu kesalahan.

### Evaluasi Kinerja Sungai

Penilaian kinerja sungai keseluruhan dilakukan dengan menghitung kinerja fungsi bangunan pelindung, bangunan pengaturan sungai, dan bangunan pendukung sungai. Seperti ditunjukkan pada rumus sebagai berikut :

Kinerja sistem sungai pada sub sistem, dihitung dengan rumus :

$$S = Bpl + Bpt + Bpd \dots\dots\dots [22]$$

dengan :

- S = Kinerja sungai (%),
- Bpl = Kinerja bangunan pelindung sungai (%),
- Bpt = Kinerja bangunan pengaturan sungai (%),
- Bpd = Kinerja bangunan pendukung (%).

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dengan teknik pengumpulan data berdasarkan pengamatan langsung komponen-komponen yang ada pada sungai sehingga data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan juga data sekunder yang di dapat berdasarkan studi literatur untuk melakukan penilaian kinerja sungai. Dalam penelitian ini data kondisi *existing* sungai dipilih berdasarkan komponen penyusun sungai dan diolah untuk mendapatkan komponen penilaian serta nilai pembobotan kinerja sungai. Data sekunder yang diperoleh merupakan materi penunjang dalam menentukan analisis kriteria penilaian kinerja sungai yang ada saat ini.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Sungai Pepe Baru yang dimulai dari Jalan Sawahan hingga bermuara ke Sungai Bengawan Solo. Sungai Pepe Baru memiliki panjang  $\pm 61,96$  km dari hulu hingga ke hilir. Tujuan pemilihan lokasi sungai Pepe Baru diantaranya adalah lokasi sungai yang sangat dekat dengan pemukiman dan aktifitas penduduk, hal ini tentunya sangat memengaruhi tingkat indikator kondisi Sungai Pepe Baru tersebut.

### Alat yang Digunakan

Dalam analisis data menggunakan alat berupa kamera yang digunakan untuk mendokumentasikan hasil *monitoring* dari komponen bangunan sungai yang diamati di lapangan. Selain itu juga menggunakan perangkat lunak berupa *Microsoft Office* untuk membantu pengolahan data setelah melakukan pengamatan langsung di lapangan dan perangkat lunak HEC-RAS yang digunakan untuk melakukan analisis profil muka air banjir Sungai Pepe Baru.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komponen Sungai

Pemilihan komponen sungai dimaksudkan untuk melengkapi suatu sistem sungai, agar dalam pengoperasiannya dapat berfungsi dengan baik. Pemilihan komponen-komponen sungai ini didasarkan atas studi literatur beberapa buku yang membahas tentang perbaikan dan pengaturan sungai, jurnal, referensi internet serta sumber informasi yang berasal dari instansi terkait. Untuk itu dipilihlah komponen-komponen bangunan sungai yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Komponen-komponen sungai

NO.	KOMPONEN	URAIAN
1	Bangunan Pelindung	Tanggul Parapet Perkuatan Lereng / Talud
2	Bangunan Pengaturan Sungai	Ambang ( <i>Ground Sill</i> ) Krib Pintu Air Pelimpah Samping ( <i>Side Spill</i> ) Stasiun Pompa
3	Bangunan Pendukung Sungai	Bendung Abutmen dan Pilar Jembatan Kolam Retensi Sudetan ( <i>Saluran Bypass</i> )

### Prosedur Penilaian Kinerja Fungsi Sungai

Penilaian kinerja sungai dilakukan pada komponen-komponen penting penyusun sungai. Evaluasi penilaian sungai dilakukan pada bangunan fisik sungai terhadap fungsi utama sungai yaitu sebagai pengaliran banjir. Komponen sungai tersebut meliputi bangunan pelindung sungai, bangunan pengaturan sungai, dan bangunan pendukung sungai. Contoh pedoman penilaian kinerja sungai ditunjukkan pada Tabel 3 berikut, sedangkan untuk pedoman penilaian kinerja sungai secara lengkap disajikan dalam buku skripsi bab 4, Tabel 4.2-Tabel 4.4.

Tabel 3 Kriteria penilaian bangunan tanggul sungai

NO.	BANGUNAN	FUNGSI		
		BAIK	CUKUP	TIDAK BERFUNGSI
1.	Tanggul	-Masih memiliki jagaan yang cukup untuk mencegah limpasan muka air banjir pada sungai -Fungsi rata-rata aspek 80% - 100% Jika Q (debit banjir, m <sup>3</sup> /d) dan W (tinggi jagaan, m) : -Q < 0,5 ; W > 0,4 -Q = 0,5-1,5 ; W > 0,5 -Q = 1,5-5 ; W > 0,6 -Q = 5-10 ; W > 0,75 -Q = 10-15 ; W > 0,85 -Q > 15 ; W > 1	-Muka air maksimum masih berada pada batas jagaan -Fungsi rata-rata aspek 50% - 79% Jika Q (debit banjir, m <sup>3</sup> /d) dan W (tinggi jagaan, m) : -Q < 0,5 ; W = 0-0,4 -Q = 0,5-1,5 ; W = 0-0,5 -Q = 1,5-5 ; W = 0-0,6 -Q = 5-10 ; W = 0-0,75 -Q = 10-15 ; W = 0-0,85 -Q > 15 ; W = 0-1	-Tinggi jagaan tidak memenuhi syarat untuk elevasi air / air telah melimpas dan menggenangi pemukiman warga -Fungsi rata-rata aspek 0% - 49%

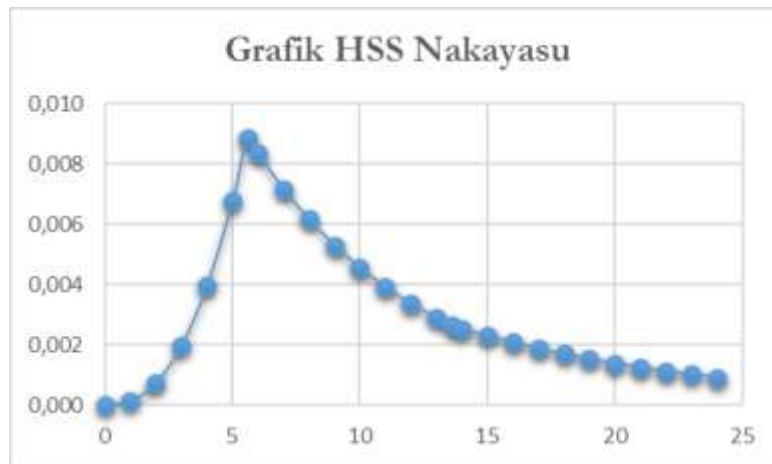
### Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

Untuk menghitung debit banjir rencana pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan rumus-rumus Nakayasu. Variabel/parameter yang digunakan dalam perhitungan HSS Nakayasu adalah sebagai berikut :

Luas DAS Pepe Baru (A) = 305,2 km<sup>2</sup>

Panjang sungai utama = 61,96 km

Data tersebut diatas diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Jawa Tengah. Hasil analisis perhitungan HSS Nakayasu disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Grafik Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu Harian

### Debit Banjir Kala Ulang

Hasil rekapitulasi perhitungan debit banjir berbagai kala ulang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Debit banjir kala ulang

Kala Ulang	Debit Banjir
2 Tahun	225,2724 m <sup>3</sup> /det
5 Tahun	307,4975 m <sup>3</sup> /det
10 tahun	363,1464 m <sup>3</sup> /det
25 tahun	434,6939 m <sup>3</sup> /det
50 tahun	488,8722 m <sup>3</sup> /det
100 tahun	544,0174 m <sup>3</sup> /det

Hasil yang diperoleh dari perhitungan debit banjir untuk beberapa kala ulang untuk selanjutnya digunakan sebagai salah satu data masukan program HEC-RAS yang bertujuan untuk mengetahui profil muka air banjir di Sungai Pepe Baru saat terjadi banjir.

### Perhitungan Bobot Komponen

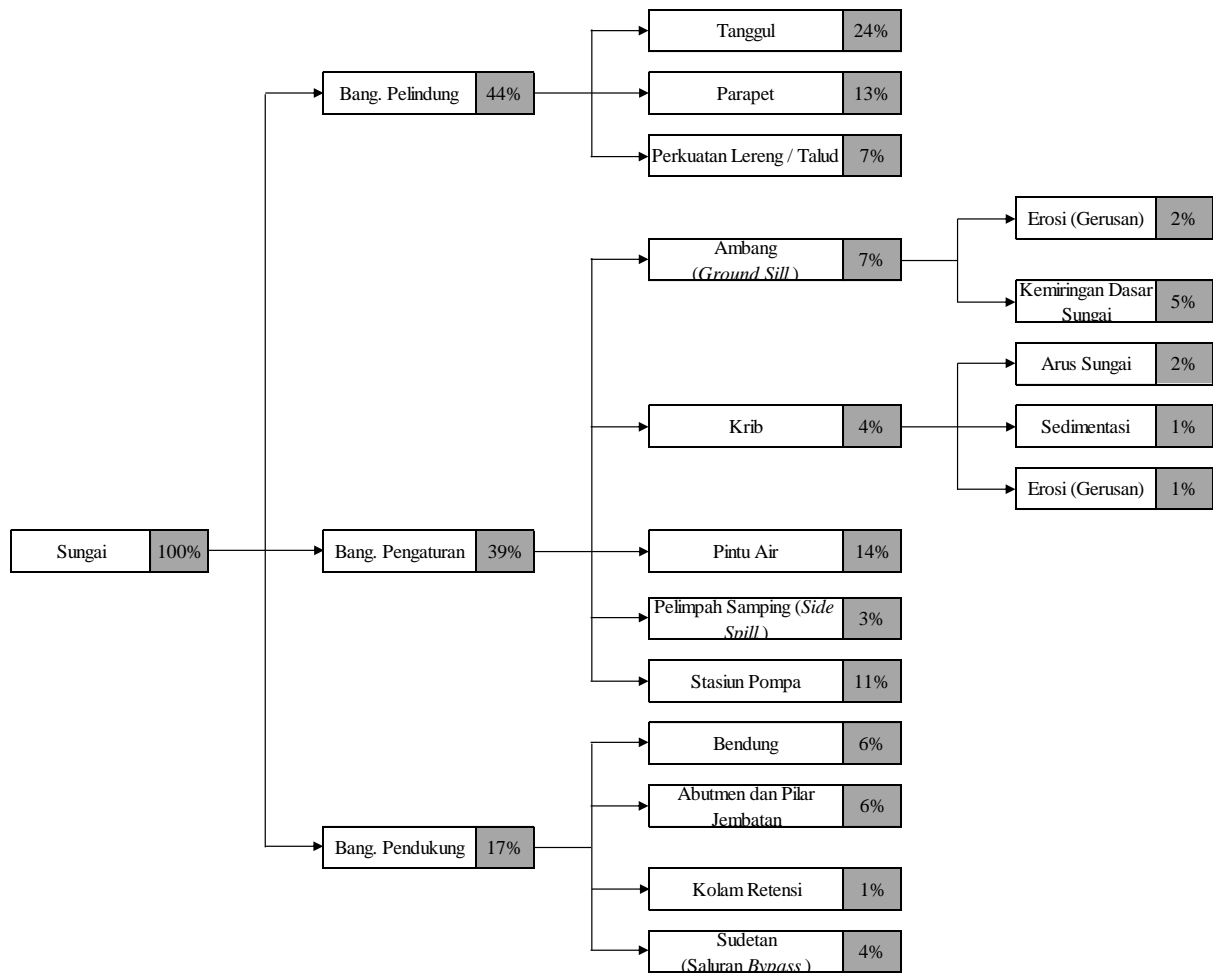
Hasil perhitungan bobot komponen bangunan yang dianalisis menggunakan metode *Analytical Hierarki Process* (AHP) disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi penilaian kriteria bangunan sungai

Komponen Bangunan	Bobot (%)	Bobot Dibulatkan (%)
Bangunan Pelindung	44,29	44
Bangunan Pengaturan	38,73	39
Bangunan Pendukung	16,98	17

Hasil perhitungan komponen dan bangunan sungai secara lengkap dapat dilihat dalam Gambar 3.

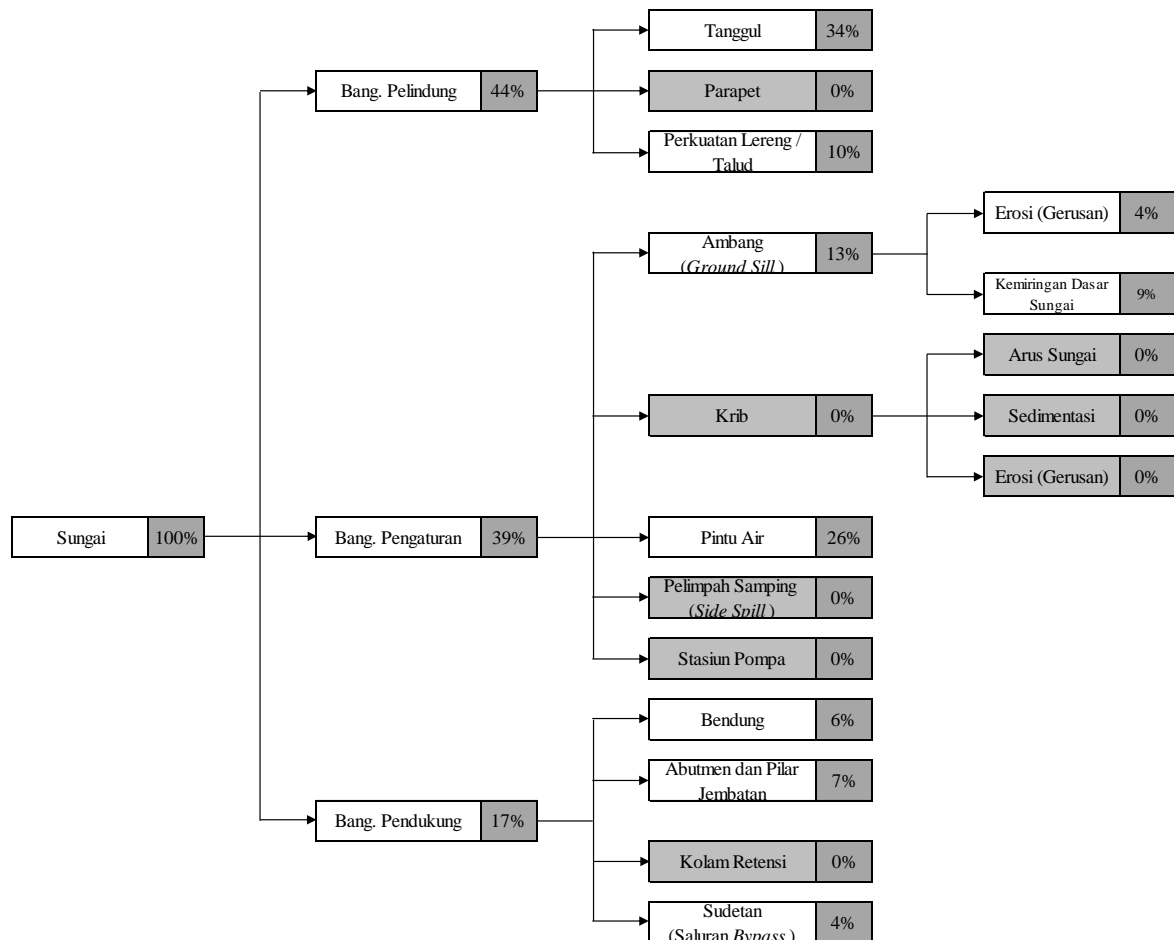




Gambar 3 Distribusi komponen dan bobot sungai

### Penilaian Kinerja Sungai Pepe Baru

Penilaian fungsi sungai secara keseluruhan dilakukan dengan menghitung nilai fungsi komponen masing-masing bangunan yang ada yaitu Bangunan Pelindung, Bangunan Pengaturan dan Bangunan Pendukung. Komponen tersebut diberikan bobot berdasarkan besarnya pengaruh terhadap pengaliran air saat terjadi banjir. Pembobotan komponen bangunan di Sungai Pepe Baru secara lengkap disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4 Distribusi komponen dan bobot Sungai Pepe Baru

Hasil perhitungan untuk setiap bangunan di Sungai Pepe Baru disajikan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Rekapitulasi kinerja Sungai Pepe Baru

No.	Nama Bangunan	Bobot Komponen (%)	Nilai Kinerja (%)	Bobot lapangan (%)	Kategori
<b>BANGUNAN PELINDUNG</b>					
1	Tanggul	34	75	<b>25,6</b>	Berfungsi Cukup
2	Talud / <i>Revetments</i>	10	67,024	<b>6,7</b>	Berfungsi Cukup
<b>BANGUNAN PENGATURAN SUNGAI</b>					
1	Ambang / <i>Groundsill</i>	13	-	<b>7,6</b>	Berfungsi Cukup
	Erosi (Gerusan)	4	68	2,7	Berfungsi Cukup
	Kemiringan Dasar Sungai	9	54,333	4,9	Berfungsi Cukup
2	Pintu Air	26	76	<b>19,8</b>	Berfungsi Cukup
<b>BANGUNAN PENDUKUNG SUNGAI</b>					
1	Bendung & Pelimpah	6	80	<b>4,8</b>	Berfungsi Baik
2	Abutmen dan Pilar	6	91,498	<b>5,5</b>	Berfungsi Baik
3	Sudetan (Saluran Bypass)	4	100	<b>4,0</b>	Berfungsi Baik
<b>Total Fungsi Sungai Pepe Baru</b>				<b>73,9</b>	<b>Berfungsi Cukup</b>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Komponen-komponen utama yang digunakan pada penilaian kinerja sungai yaitu bangunan pelindung yang terdiri dari tanggul, parapet, dan perkuatan lereng/talud; bangunan pengaturan yang terdiri dari ambang, krib, pintu air, pelimpah samping, dan stasiun pompa; serta bangunan pendukung yang terdiri dari bendung, abutmen dan pilar, kolam retensi, dan sudetan.
2. Kriteria penilaian sungai diperoleh dengan 3 kategori berdasarkan penilaian fungsi rata-rata aspek yaitu BAIK dengan rata-rata fungsi 80% - 100%, CUKUP dengan rata-rata fungsi 50% - 79%, dan TIDAK BERFUNGSI dengan rata-rata fungsi 0% - 49% serta bobot penilaian berdasarkan fungsi bangunan yang diperoleh adalah bangunan pelindung 44%, bangunan pengaturan 39%, dan bangunan pendukung 17%.
3. Hasil penilaian fungsi komponen di Sungai Pepe Baru adalah bangunan pelindung 71,089% dan dikategorikan CUKUP, bangunan pengaturan 68,583% dan dikategorikan CUKUP, serta bangunan pendukung 90,499% dan dikategorikan BAIK dan hasil penilaian fungsi Sungai Pepe Baru secara keseluruhan adalah 73,9% dengan kategori CUKUP, sehingga tidak diperlukan adanya rehabilitasi komponen sungai dan diperlukan pengelolaan secara rutin dan berkala pada setiap komponen yang ada di Sungai Pepe Baru.

## REFERENSI

- [1] Adi Widyanto. 2007. Penyusunan Master Plan dan Detail Desain Pengembangan Pelabuhan Perikanan Samudra Lampulo, Banda Aceh, NAD. Tugas Akhir. Banda Aceh.
- [2] Deddi Kurnia. 2014. Analisis Banjir Tahunan Daerah Aliran Sungai Songgoronggi Kabupaten Karanganyar. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [3] Habib Ismail. 2011. Prioritas Rehabilitasi Sistem Drainase Mikro Daerah Aliran Sungai ( DAS ) Kali Pepe Baru Hulu Kota Surakarta. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [4] M. Fajar Angga Safrida. 2014. Analisis Hidrograf Aliran Daerah Aliran Sungai Tirtomoyo dengan Beberapa Metode Hidrograf Satuan Sintesis. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [5] Suyono Sosrodarsono. 1985. Perbaikan dan Pengaturan Sungai Terj. dari *River Improvement Works*, oleh Tominaga, Masateru. PT Pradnya Paramita, Jakarta: viii + 347 hlm.
- [6] Thomas L. Saaty. 1983. *The Analytic Hierarchy Process; Planning, Priority, Setting, Resource Allocation*. University of Pittsburgh.
- [7] Vadlon. 2011. Desain Kriteria Penilaian Sistem Jaringan Drainase (Studi Kasus : Jaringan Drainase Kota Parigi). Tesis. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.