

**PRIORITAS REHABILITASI PINTU AIR SALURAN
DRAINASE DI KOTA SURAKARTA DENGAN
MENGUNAKAN METODE AHP
(Analytical Hierarchy Process)**

SKRIPSI



Oleh :

Asti Fajar Purwanti
NIM. I1107518

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

commit to user

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Surakarta yang juga sangat dikenal sebagai Kota Solo memiliki luas sekitar 44 Km². Kota Surakarta merupakan sebuah dataran rendah dengan ketinggian kurang lebih 92 meter diatas permukaan laut, yang berarti lebih rendah atau hampir sama tingginya dengan permukaan Sungai Bengawan Solo. Selain Bengawan Solo, dilalui juga beberapa sungai, yaitu Kali Pepe, Kali Anyar, dan Kali Jenes yang semuanya bermuara di Bengawan Solo.

Batas wilayah Kota Surakarta sebelah Utara adalah Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali. Batas wilayah sebelah Timur adalah Kabupaten Sukoharjo. Batas wilayah sebelah Barat adalah Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar. Sedangkan batas wilayah sebelah Selatan adalah Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Karanganyar.

Sistem Drainase di wilayah Kota Surakarta pada mulanya dibangun untuk kepentingan Kraton dan selanjutnya dikembangkan sebagai sistem drainase kota. Jaringan drainase di Surakarta dibedakan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu drainase alam dan drainase kota. Drainase alam pada umumnya merupakan sungai-sungai yang melintas di tengah kota seperti Kali Sumber, Kali Pepe, dan Kali Anyar yang berfungsi sebagai penampung pengaliran drainase kota dan air hujan yang diteruskan ke laut melalui Sungai Bengawan Solo. Sedangkan drainase kota mengalirkan air permukaan baik berupa genangan akibat air hujan maupun air buangan dari rumah tangga. Panjang drainase adalah sebagai berikut : drainase primer 35,7 Km ; drainase sekunder 67,5 Km ; dan drainase tersier 455,3 Km. Drainase kota dilengkapi dengan pintu air di 30 lokasi dan pompa-pompa air pengendali banjir. Selain itu prasarana lainnya yaitu bangunan utama yang meliputi stasiun pompa di 6 lokasi, pintu air di 30 lokasi, tanggul sebanyak 5 unit, dan dam 2 unit.

commit to user

Pintu Air di dalam sistem drainase mempunyai peranan yang sangat penting yaitu untuk mengatur pemasukan air ke saluran induk sehingga dapat dihindarkan pemasukan air yang berlebih yaitu pada waktu banjir. Pintu Air agar dapat berfungsi secara optimal maka diperlukan adanya pengelolaan dan pemeliharaan yang baik. Usaha pemeliharaan tidak hanya sebatas merawat dan menjaga pintu air saja, tetapi termasuk juga melakukan rehabilitasi pintu air yang rusak. Kerusakan yang terjadi bisa mengakibatkan terjadinya pemasukan air yang berlebih dan akan mengakibatkan banjir. Rehabilitasi ini bertujuan untuk mengembalikan fungsi pintu air ke keadaan semula yaitu sebelum ada kerusakan.

Keterbatasan anggaran yang dimiliki oleh Pemda Surakarta menuntut diadakannya penetapan prioritas rehabilitasi pintu air yang mengalami kerusakan. Selama ini, program rehabilitasi yang dilakukan tidak didahului dengan analisis penetapan prioritas, tetapi hanya didasarkan pada kondisi fisik pintu air semata. Oleh karena itu menarik untuk dikaji bagaimana menetapkan prioritas rehabilitasi yang dapat memasukkan aspek teknik maupun sosial. Aspek sosial yang ditinjau adalah tingkat partisipasi dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pintu air dalam saluran drainase, termasuk juga tindak pencurian bagian-bagian dari struktur pintu air. Diharapkan hasil penetapan prioritas yang diperoleh merupakan hasil terbaik yang bersifat adil dan dapat diterima oleh semua pihak. Metode yang dapat digunakan untuk kajian tersebut adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut : Bagaimana menetapkan suatu prioritas rehabilitasi pintu air dengan menganalisis berbagai kriteria yang terkait dengan kerusakan pintu air.

1.3. Batasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan diatas dengan batasan sebagai berikut :

1. Wilayah yang ditinjau adalah kerusakan pintu air pada sungai yang ada di daerah Surakarta.
2. Metode yang dipakai dalam analisis permasalahan tersebut adalah pendekatan dengan *Analytical Hierarchy Process*.
3. Kriteria yang digunakan adalah Tingkat Kerusakan, Luas Areal Layanan, Estimasi Dana untuk perbaikan, serta Partisipasi Masyarakat.
4. Pengumpulan data didapatkan dari pengisian 30 kuisioner yang antara lain dibagikan kepada 30 masyarakat terkait.
5. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program komputer *Criterion Decision Plus* versi 3.0 dan secara manual dengan bantuan program *Microsoft Excell*.
6. Program komputer *Criterion Decision Plus* versi 3.0 hanya bisa menyelesaikan 15 alternatif dengan 4 kriteria dan 1 goal. Oleh karena itu program CDP Versi 3.0 hanya bisa menghitung 15 pintu air. Maka dipilih 15 pintu air dari 42 pintu air yang ada di Surakarta yang membutuhkan rehabilitasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk menetapkan suatu prioritas rehabilitasi pintu air dengan menggunakan berbagai kriteria, termasuk juga perilaku masyarakat.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan membantu para pengambil keputusan dalam menentukan prioritas rehabilitasi pintu air yang rusak serta memasukkan partisipasi masyarakat dalam kriteria penetapannya.

commit to user

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pintu air digunakan untuk membuka, mengatur dan menutup aliran air di saluran baik yang terbuka maupun yang tertutup. Penggunaannya harus disesuaikan dengan debit air dan tinggi tekanan (selisih tinggi air) yang akan dilayaninya.

Kebanyakan berbentuk empat persegi panjang, kecuali pintu cincin dan pintu silinder yang berbentuk lingkaran. Apabila saluran airnya berbentuk lingkaran atau trapesium, harus dibuat saluran peralihan yang berbentuk empat persegi panjang. Bagian yang penting dari pintu air adalah daun pintu, rangka pengatur arah gerakan, angker dan hoist (Soedibyo,2003).

Pintu air terdiri dari 2 (dua) macam, yaitu pintu air pembilas dan pintu air pengambilan. Pintu Air Pembilas dimaksudkan untuk membersihkan endapan dimuka ambang pengambilan, sehingga air yang masuk saluran cukup bersih. Juga untuk membuat alur dalam sungai menuju pintu air pengambilan agar pada debit sungai terkecil semua air masih dapat masuk ke saluran induk. Pintu Air Pengambilan dimaksudkan untuk mengatur pemasukan air ke saluran induk. Sehingga dapat dihindarkan pemasukan air yang berlebih yaitu pada waktu banjir, sedapat mungkin pintu air dapat menolak masuknya endapan-endapan berat kedalam saluran induk (BPK Bangunan Air,1996).

Metode *Analytical Hierarchy Process* merupakan suatu model yang diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1971. Metode bersifat fleksibel dalam pemanfaatannya dan dapat digunakan untuk berbagai kepentingan penelitian. AHP dapat digunakan untuk menguatifisir faktor-faktor yang selama ini sering diasumsikan sebagai faktor yang berada diluar model, padahal faktor-faktor tersebut yang menentukan dalam mendapatkan hasil yang diinginkan. Model AHP dapat mewakili kepentingan dari berbagai disiplin ilmu dalam

konteks penelitian yang ingin dilakukan. Jadi AHP merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif (Fatwan Tanjung, 2004).

Menurut A. Syaikat (2004), metode AHP digunakan untuk mengklasifikasi suatu keputusan dengan cara mengeksplisitkan asumsi yang mendasari suatu keputusan. Metode ini dilakukan pembagian keputusan kedalam atribut yang diorganisir dalam suatu struktur yang disebut hierarki, metode AHP memiliki hierarki atribut dalam jumlah banyak, dengan demikian metode AHP dapat digunakan untuk analisis kebijaksanaan terhadap suatu masalah dengan memanfaatkan stakeholder dan tujuannya sebagai atribut.

Analytical Hierarchy Process digunakan untuk menyederhanakan suatu persoalan yang kompleks yang tidak terstruktur, strategik, dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata dalam suatu hierarki. Tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subyektif tentang arti penting variabel tersebut secara relatif dibandingkan dengan variabel yang lain. Pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut (Marimin, 2004).

Analytical Hierarchy Process telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan suatu solusi masalah yang dievaluasi secara multikriteria. Berbagai penelitian yang menggunakan AHP diantaranya adalah pengendalian banjir di Jabotabek (Pratondo, 2003), perencanaan lahan terutama dalam pengalokasian penggunaan lahan (Sumbangan Baja, 2002), analisa kebijakan nuklir (A. Syaikat, 2004), evaluasi pemanfaatan rumah susun sewa dan sewa beli di DKI Jakarta (Fatwan Tanjung, 2004), pengembangan objek pariwisata (Septy Hendryana, 2005), produk industri yang potensial untuk dikembangkan di kota Medan, serta penilaian daya tarik investasi suatu daerah di Indonesia.

Analytical Hierarchy Process mempunyai banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan, karena dapat digambarkan secara grafis, sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan

keputusan. AHP, proses keputusan yang kompleks dapat diuraikan menjadi keputusan-keputusan lebih kecil yang dapat ditangani dengan mudah. Beberapa keuntungan yang diperoleh bila memecahkan persoalan dan pengambilan keputusan dengan menggunakan AHP (Marimin, 2004) :

A. Kesatuan

Analytical Hierarchy Process memberikan satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tidak terstruktur.

B. Kompleksitas

Analytical Hierarchy Process menggunakan pendekatan deduktif dan sistem dalam memecahkan masalah yang rumit.

C. Saling ketergantungan

Analytical Hierarchy Process dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.

D. Penyusunan Hierarki

Analytical Hierarchy Process mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.

E. Pengukuran

Analytical Hierarchy Process memberikan suatu skala untuk mengukur yang tidak terukur dan suatu metode untuk menetapkan prioritas.

F. Konsistensi

Analytical Hierarchy Process melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan untuk menetapkan berbagai prioritas.

G. Sintesis

Analytical Hierarchy Process menuntun ke suatu taksiran yang menyeluruh tentang kebaikan setiap tingkat alternatif.

H. Tawar-menawar

Analytical Hierarchy Process mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan orang memilih alternatif terbaik yang berdasarkan atas tujuan.

I. Penilaian dan konsensus

Analytical Hierarchy Process tidak memaksakan konsensus tetapi mensistesisikan suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda.

J. Pengulangan proses

Analytical Hierarchy Process memungkinkan orang untuk merinci definisi mereka pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian mereka melalui pengulangan.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Pintu Air

Kerusakan pintu air mempengaruhi pemasukan air yang berlebih terutama pada waktu banjir, karena pintu air tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Rehabilitasi pintu air diperlukan untuk mengembalikan fungsi pintu air seperti semula. Rehabilitasi tidak dapat dilakukan dengan mudah. Keterbatasan dana yang dimiliki pemerintah daerah merupakan penyebab perlu adanya suatu prioritas pintu air yang direhabilitasi. Dalam kasus ini kriteria yang menjadi dasar penentuan prioritas rehabilitasi pintu air adalah **Tingkat Kerusakan, Luas Areal Layanan, Estimasi Dana untuk perbaikan, serta Partisipasi Masyarakat**. Setiap kriteria dilakukan pembobotan dari setiap komponen yang mendukungnya. Pembobotan ini berguna sebagai bahan pembanding untuk langkah berikutnya.

A. Tingkat Kerusakan.

Tingkat kerusakan menunjukkan gambaran secara utuh tentang kondisi fisik pintu air yaitu mengenai bagian-bagian pintu air yang antara lain : daun pintu, rangka pengatur arah gerakan, angker dan hoist. Setiap komponen dari pintu air dibagi menjadi beberapa komponen yang lebih kecil, yang masing-masing dinilai kondisinya. Setiap komponen memberikan kontribusi terhadap kondisi fisik pintu air secara keseluruhan.

2). Luas Areal Layanan

Luas areal layanan merupakan areal yang akan ditinjau saluran drainasenya untuk mengetahui kondisi pintu air dan pemeliharannya menjadi tanggung jawab pemerintah dengan peran serta masyarakat.

3). Estimasi Dana.

Estimasi dana adalah perkiraan jumlah biaya yang diperlukan untuk rehabilitasi pintu air. Keterbatasan dana yang dimiliki oleh pihak pemerintah menyebabkan rehabilitasi pintu air tidak dapat dilakukan secara serempak. Rehabilitasi yang dilakukan secara bertahap berdasarkan penetapan prioritas yang dilakukan. Estimasi dana merupakan dasar penetapan prioritas yang sama pentingnya dengan tingkat kerusakan dalam rehabilitasi suatu jaringan. Estimasi kebutuhan dana diperkirakan berdasarkan kondisi komponen pintu air.

4). Partisipasi Masyarakat.

Pembangunan pintu air merupakan bagian dari pembangunan sistem drainase yang pelaksanaannya harus sesuai permintaan masyarakat dengan memperhatikan aspek teknis, sosial, budaya, ekonomi, dan lingkungan setempat. Keberlanjutan sistem drainase secara utuh merupakan keterkaitan keberlanjutan aspek fisik, sosial budaya, ekonomi dan lingkungan yang saling mempengaruhi. Ketidakberlanjutan salah satu aspek akan mempengaruhi aspek lain dan pada akhirnya akan mengancam keberlanjutan sistem drainase. Masyarakat ikut menjaga keberlanjutan dari fungsi drainase dan pintu air dalam kegiatan pembangunan, rehabilitasi, ataupun peningkatan sistem drainase dan pintu air yang dilaksanakan oleh Pemerintah atau Pemerintah Daerah dilakukan secara partisipatif, dengan menempatkan penjaga pintu air dan drainase sebagai pengambil keputusan sejak tahap perencanaan sampai dengan tahap pelaksanaannya.

2.2.2. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu metode untuk pengambilan keputusan. Metode ini didesain dan dilakukan secara rasional dengan membuat penyeleksian yang terbaik terhadap beberapa alternatif dan dievaluasi dengan multi kriteria.

Analytical Hierarchy Process (AHP) memungkinkan pengguna untuk memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk secara intuitif, yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan. Mengubah perbandingan berpasangan tersebut menjadi suatu himpunan bilangan yang mempresentasikan prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif dengan cara yang konsisten (Marimin, 2004).

A. Prinsip Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa prinsip yang harus diperhatikan dan dipahami, yaitu (Sri Mulyono, 1996):

1. *Decomposition.*

Decomposition yaitu suatu proses memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur-unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi.

2. *Comperative Judgement.*

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relative dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat diatasnya. Penilaian ini merupakan ini dari AHP, karena ia akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini akan lebih baik bila dalam bentuk matrik yang dinamakan matriks *pairwise comparison*.

3. *Synthesis of Priority.*

Setiap matrik *pairwise comparison* kemudian dicari *eigen vector*-nya untuk mendapatkan *local priority*. Karena matrik *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesa diantara *local priority*. Prosedur melakukan sintesa berbeda menurut bentuk hirarki. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relative melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*.

4. *Logical Consistency.*

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperhatikan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis.

B. Penyusunan Hierarki

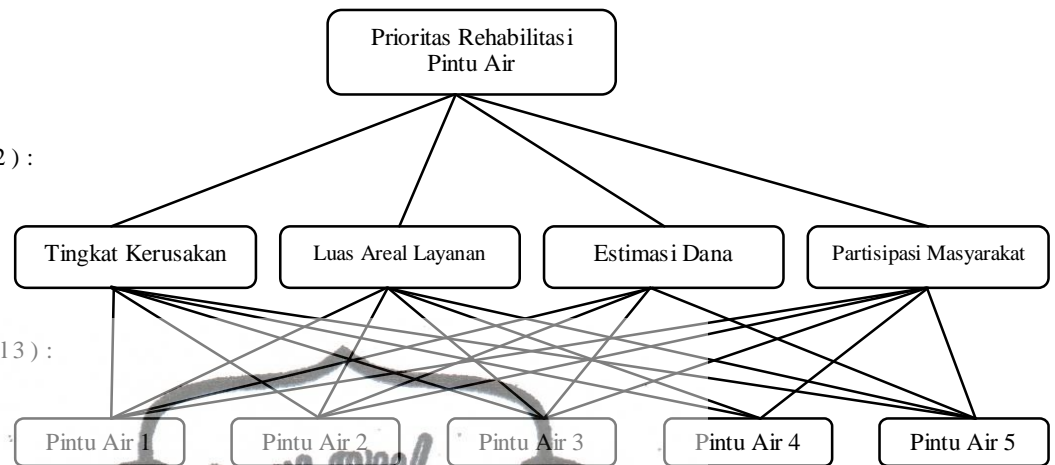
Penetapan prioritas rehabilitasi pintu air dengan AHP dilakukan dengan menyusun hierarki, yang diawali dengan tujuan yaitu penetapan prioritas rehabilitasi pintu air untuk level 1, dilanjutkan dengan kriteria pada level 2, dan alternatif pada level 3. Kriteria-kriteria yang dikembangkan dalam penetapan prioritas rehabilitasi pintu air adalah Tingkat Kerusakan, Luas Areal Layanan, Estimasi Dana untuk perbaikan, serta Partisipasi Masyarakat.

Secara geografis, persoalan keputusan AHP dapat dikonstruksikan sebagai diagram hierarki, yang dimulai dengan goal/sasaran, lalu kriteria level pertama, subkriteria dan akhirnya alternatif. Persoalan penetapan prioritas rehabilitasi pintu air dengan AHP dapat digambarkan seperti hierarki berikut :

Tujuan/Goal (level 1) :

Kriteria (level 2) :

Alternatif (level 3) :



Gambar 2.2 Skema Hierarki Untuk Memecahkan Masalah

C. Pembobotan

Sumbangan Baja (2002) menjelaskan bahwa prosedur AHP mengandalkan teknik pembobotan untuk menghasilkan faktor bobot. Faktor bobot ini menggambarkan ukuran relatif tentang pentingnya suatu elemen dibandingkan dengan elemen yang lainnya. Saaty (1990) telah membuat standar pembobotan dengan skala berkisar dari 1 (dua aktivitas sama pentingnya) hingga 9 (satu aktivitas sangat jauh lebih penting dari yang lain) untuk digunakan dalam matriks dengan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison matrix*). Skala pembobotan tersebut telah di uji validasinya, diantaranya oleh Erkut dan Moran (1991), Klungboonkrong dan Taylor (1998), dan Landes dan Pesticelli (1993). Suatu contoh evaluasi yang terdiri dari n elemen, matriks dengan perbandingan berpasangan ditulis sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} w_1 / w_1 & w_1 / w_2 & \dots & w_1 / w_n \\ w_2 / w_1 & w_2 / w_2 & \dots & w_2 / w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n / w_1 & w_n / w_2 & \dots & w_n / w_n \end{bmatrix}$$

commit to user

Perbandingan agar konsisten maka nilai kebalikan dari dua elemen yang dibandingkan diletakkan pada posisi yang sesuai pada arah yang berlawanan. Contoh, jika satu elemen diberi bobot atau derajat kepentingan 3 (atau 3 kali lebih penting) terhadap elemen lain, w_1/w_2 , maka pada baris pertama dan kolom kedua dari matrik tersebut diberi skor 3, dengan demikian angka $1/3$ ditempatkan pada posisi w_2/w_1 . Jika dua elemen memiliki derajat kepentingan yang sama, maka diberi nilai perbandingan 1, ini berlaku untuk diagonal utama, karena disini setiap elemen dibandingkan dengan elemen yang bersangkutan.

D. Penentuan Prioritas Alternatif

Sumbangan Baja (2002), 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. Ranking pada dasarnya diwakili oleh vektor prioritas, sebagai hasil normalisasi *eigenvector* utama (*principal eigenvector*), ini didapat dari perhitungan vektor kolom (V_j) dengan persamaan berikut :

$$V_j = K_{ij} \times w_i \dots\dots\dots(1)$$

dimana K_{ij} adalah matrik dengan bentuk sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1p} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{np} \end{bmatrix}$$

dengan tujuan (*objective*) $i = (1,2,3, \dots, n)$, alternatif $j = (1,2,3, \dots, p)$, dan w_{11} 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.

E. Konsistensi

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

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \dots\dots\dots(2)$$

dengan :

CI = indeks konsistensi,

λ_{maks} = *eigenvalue* maksimum,

n = banyaknya elemen yang digunakan,

Eigenvalue maksimum suatu matrik tidak akan lebih kecil dari nilai n sehingga tidak mungkin ada nilai *CI* yang negatif.

Tabel 2.1. Nilai Indeks Random

Ukuran Matrik	Indek Random (inkonsistensi)
1,2	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 : Kadarsyah Suryadi dan M. Ali Ramdhani

RI 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 2.1) (Saaty,1990). Perbandingan antara CI dan RI untuk suatu matrik didefinisikan sebagai rasio konsisten (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

CR = rasio konsistensi,

CI = indeks konsistensi,

RI = indeks random.

Menurut Saaty (Marimin,2004), 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.

2.2.3. Metode Pengumpulan Data

Merupakan teknik pengumpulan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian, yaitu kuisisioner. Kuisisioner adalah metode pengumpulan data dengan cara membagikan daftar pertanyaan sesuai dengan yang diteliti. Hal ini sesuai dengan pendapat Suharsimi Arikunto (1998), kuisisioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk informasi dari responden yang berbentuk laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui. Kuisisioner dapat dibedakan menjadi beberapa jenis :

1. Dipandang dari cara menjawab
 - a. Kuisisioner terbuka yaitu sejumlah pertanyaan tertulis yang memberikan kesempatan pada responden untuk menjawab dalam kalimatnya sendiri.
 - b. Kuisisioner tertutup, yaitu sejumlah pertanyaan tertulis yang sudah disediakan jawabannya sehingga responden tinggal memilih
2. Dipandang dari jawaban yang diberikan

- a. Kuisioner langsung yaitu jika daftar pertanyaan disertakan pada responden agar menjawab tentang dirinya.
 - b. Kuisioner tak langsung yaitu daftar pertanyaan diserahkan kepada responden agar menjawab tentang orang lain.
3. Dipandang dari bentuknya
- a. Kuisioner pilihan ganda yaitu sama dengan kuisioner tertutup, responden tinggal memilih jawaban yang tersedia.
 - b. Kuisioner isian yaitu sama dengan kuisioner terbuka, responden diberi kesempatan untuk menjawab dengan kalimatnya sendiri.
 - c. *Check List* yaitu sebuah daftar pertanyaan dimana responden tinggal membubuhkan tanda cek (X) pada kolom yang sesuai.
 - d. *Rating Scale* yaitu sebuah pertanyaan yang diikuti oleh kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan, misalnya mulai sangat baik sampai sangat kurang baik.

Terdapat empat komponen inti dari sebuah kuisioner, yaitu:

1. Adanya subyek, yaitu individu atau lembaga yang melaksanakan riset.
2. Adanya ajakan, yaitu permohonan dari periset kepada responden untuk turut serta mengisi secara aktif dan objektif pertanyaan atau pernyataan yang tersedia.
3. Adanya petunjuk pengisian kuisioner, dan petunjuk yang tersedia harus mudah dimengerti.
4. Adanya pertanyaan maupun pernyataan beserta tempat jawaban, baik secara tertutup ataupun terbuka.

Kuisioner dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan seberapa besar tingkat partisipasi masyarakat dalam memelihara pintu air. Pengukurannya dilakukan dengan skala *likert* dimana responden diberi pilihan (*option*) yang kemudian tinggal memilih derajat ya/tidaknya atas pertanyaan yang diajukan. Format skala *likert* dirancang untuk memungkinkan responden menjawab dalam berbagai tingkatan pada setiap butir pertanyaan. Skala *likert* ini berhubungan dengan pernyataan tentang sikap seseorang terhadap sesuatu, misalnya setuju-

tidak setuju, senang-tidak senang, cukup-tidak cukup dan lain-lain. Responden diminta mengisi pernyataan dalam skala ordinal berbentuk verbal dalam jumlah kategori tertentu.

Untuk membuat skala *Likert*, lakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kumpulkan sejumlah pernyataan yang sesuai dengan sikap yang akan diukur dan dapat diidentifikasi dengan jelas (positif atau tidak positif).
2. Berikan pernyataan-pernyataan diatas kepada sekelompok responden untuk diisi dengan benar.
3. Responden dari tiap pernyataan dengan cara menjumlahkan angka-angka dari setiap pernyataan sedemikian rupa sehingga respon yang berada pada posisi sama akan menerima secara konsisten nilai angka yang selalu sama. Misalnya bernilai 3 untuk yang sangat positif dan bernilai 1 untuk yang sangat negatif. Hasil hitung akan mendapatkan skor tiap-tiap pernyataan dan skor total, baik untuk tiap responden maupun secara total untuk seluruh responden.
4. Mencari pernyataan-pernyataan yang tidak dapat dipakai dalam penelitian , patokannya adalah:
 - a. Pernyataan yang tidak diisi lengkap oleh responden.
 - b. Pernyataan yang secara total responden tidak menunjukkan yang substantial dengan nilai totalnya.
5. Pernyataan-pernyataan hasil saringan akhir akan membentuk skala *Likert* yang dapat dipakai untuk mengukur skala sikap serta menjadi kuesioner baru untuk pengumpulan data berikutnya.

Kuisisioner dalam penelitian ini, apabila butir kuisisioner bernilai positif maka ketentuannya adalah :

- a. Jawaban Ya diberi bobot 3
- b. Jawaban Ragu-ragu diberi bobot 2
- c. Jawaban Tidak diberi bobot 1

Sedangkan apabila butir kuisisioner bernilai negatif maka ketentuannya adalah :

- a. Jawaban Ya diberi bobot 1
- b. Jawaban Ragu-ragu diberi bobot 2
- c. Jawaban Tidak diberi bobot 3

Di dalam membuat suatu kuisioner, perlu diketahui bahwa kuisioner disamping bertujuan untuk menampung data sesuai dengan kebutuhan, juga merupakan suatu kertas kerja yang harus disusun secara baik.



BAB 3

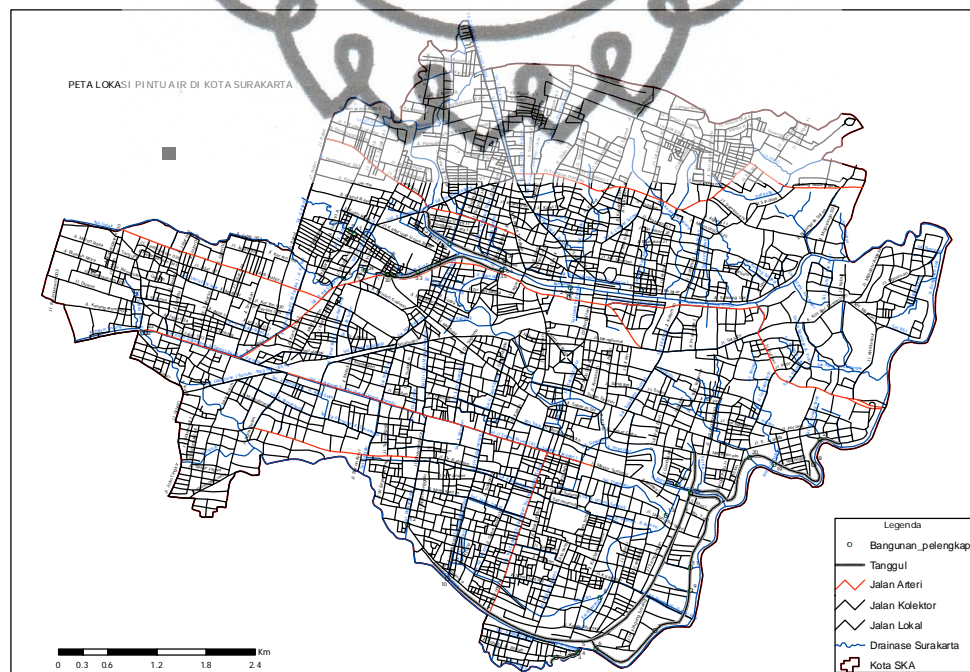
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analitis dan pengisian kuisioner dari masyarakat. Analitis berupa perhitungan dari data yang telah ada baik data primer maupun data sekunder. Pengisian kuisioner dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner tersebut kepada penjaga pintu air dan masyarakat terkait.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian yang menjadi studi pada penulisan ini adalah Pintu-Pintu Air yang berada di Surakarta.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Pintu–Pintu Air di Surakarta

3.3. Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data primer
 - a Data primer didapatkan dari pengisian kuisioner oleh responden.
 - b Responden dipilih secara random untuk masyarakat yang berada di sepanjang saluran drainase, sedangkan responden yang ditentukan adalah penjaga pintu air yang merupakan perwakilan dari Subdinas Pengairan Kota Surakarta.
2. Pengumpulan data sekunder
 - a Data kerusakan Pintu Air
 - b Data Luas Area Layanan
 - c Data Estimasi kebutuhan dana rehabilitasi

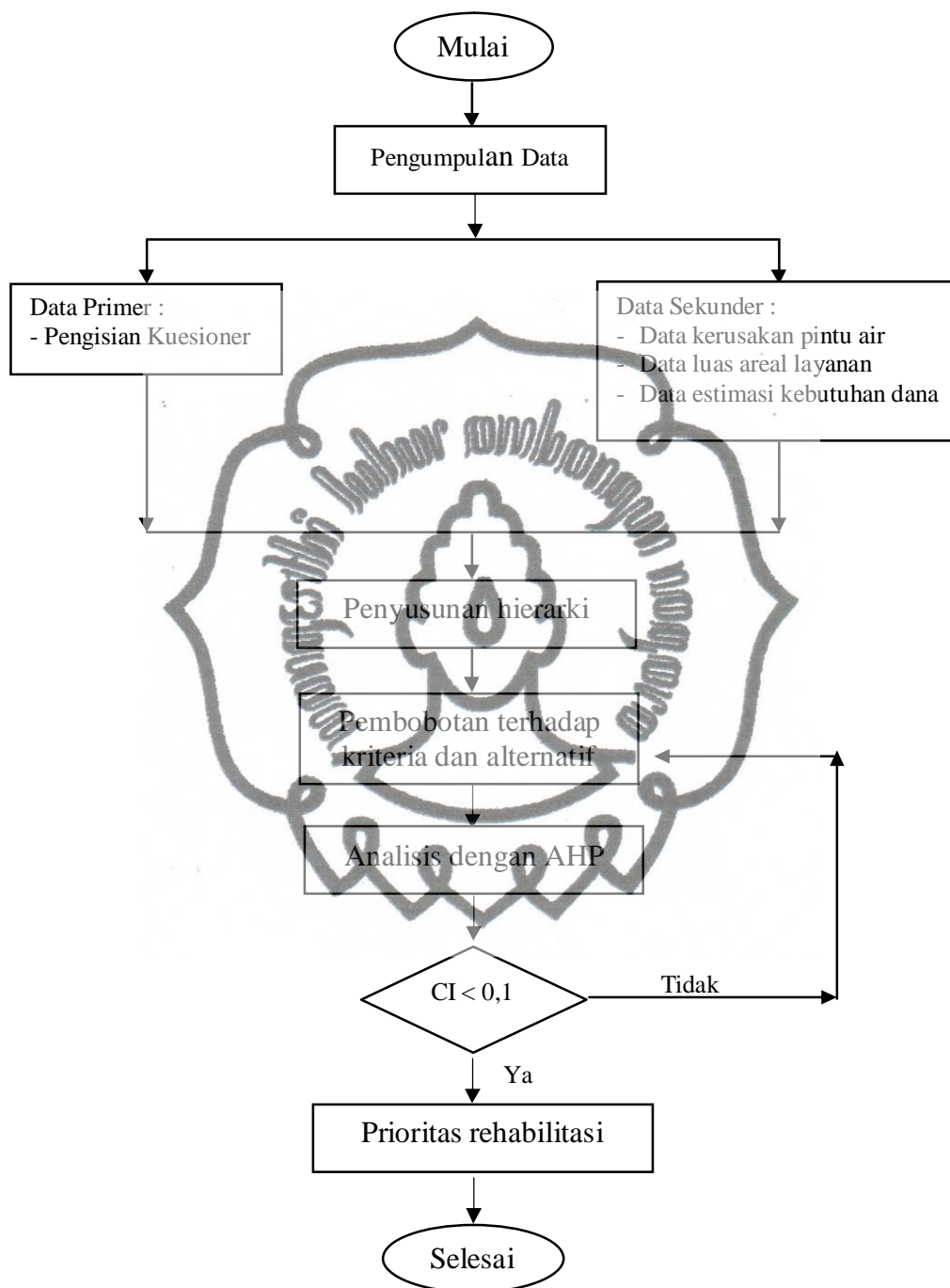
3.4. Langkah Penelitian

Data terkait yang telah dikumpulkan, diolah dan dianalisis dengan langkah penelitian sebagai berikut :

1. Tahap Perumusan Masalah
2. Tahap studi literatur dan pengumpulan data
3. Tahap model analisis hierarki
4. Tahap penilaian dan pembobotan
 - Pembobotan terhadap tiap kriteria
 - Penilaian tiap alternatif terhadap tiap kriteria
5. Tahap perhitungan AHP

Perhitungan AHP dilakukan dengan menggunakan program komputer ***Criterion Decision Plus*** versi 3.0. Program ini merupakan program khusus pelajar yang dapat diperoleh secara gratis dengan men-*download* ke www.InfoHarvest.com. Program ini hanya menyediakan 20 block struktur hierarki saja sehingga untuk struktur hierarki yang lebih dari 20 block maka program ini tidak dapat dijalankan.

Langkah-langkah penelitian ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3.2. Bagan Alir Metode Penelitian

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Data

4.1.1. Penilaian Kriteria

Kriteria dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty dalam Marimin (2004), untuk berbagai persoalan skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1. Skala Penilaian Untuk Kriteria dan Alternatif

Nilai	Keterangan
1	Kriteria / alternatif A sama penting dengan kriteria / alternatif B
3	Kriteria / alternatif A sedikit lebih penting dari kriteria / alternatif B
5	Kriteria / alternatif A jelas lebih penting dari kriteria / alternatif B
7	Kriteria / alternatif A sangat jelas lebih penting dari kriteria / alternatif B
9	Kriteria / alternatif A mutlak lebih penting dari kriteria / alternatif B
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber : Marimin, 2004.

Nilai perbandingan A dengan B adalah 1 (satu) dibagi dengan nilai perbandingan B dengan A (Saaty, 1983, dalam Marimin, 2004).

4.1.2. Perbandingan Kriteria

Perbandingan kriteria diberi pembobotan berdasarkan persepsi dan tingkat kepentingannya, bahwa tingkat kerusakan merupakan kriteria yang paling penting disamping kriteria-kriteria yang lain.

Untuk memenuhi asas obyektifitas dalam memberikan pembobotan kriteria seharusnya diputuskan bersama dengan *stake holder*, yaitu aparat kelurahan, pengurus RT-RW dilingkungan lokasi studi dan pejabat pada instansi terkait yang membawahi pengelolaan pintu air. Karena keterbatasan waktu dan dana, maka pembobotan ini dilakukan berdasarkan persepsi peneliti. Kriteria yang akan dibandingkan meliputi tingkat kerusakan, luas areal layanan, estimasi dana untuk perbaikan, serta partisipasi masyarakat.

Tingkat kerusakan dianggap sama penting dengan Estimasi dana, karena kerusakan dan estimasi dana mempunyai peranan yang sama penting dalam rehabilitasi pintu air. Tingkat kerusakan sedikit lebih penting dibandingkan dengan luas areal layanan. Luas areal layanan berhubungan dengan seberapa jauh jarak dari satu pintu air dengan pintu air yang lainnya. Jika salah satu pintu air tidak berfungsi, maka akan mempengaruhi pelayanan aliran di pintu air yang lainnya.

Tingkat kerusakan dibandingkan dengan partisipasi masyarakat adalah sama atau sedikit lebih penting, karena partisipasi masyarakat sangat berpengaruh terhadap rehabilitasi pintu air. Partisipasi masyarakat turut menentukan lancar atau tidaknya suatu proyek.

Estimasi dana sama penting dengan tingkat kerusakan. Maka estimasi dana jelas lebih penting daripada luas areal layanan, dan juga sama atau sedikit lebih penting terhadap partisipasi masyarakat.

Luas areal layanan terhadap partisipasi masyarakat sama atau sedikit lebih penting, karena luas areal layanan berhubungan dengan seberapa jauh jarak dari

pintu air yang satu dengan yang lain. Sedangkan partisipasi masyarakat hanya berpengaruh terhadap rehabilitasi.

Dari uraian di atas maka perbandingan antar kriteria adalah sebagai berikut :

1. Kriteria tingkat kerusakan dibandingkan dengan kriteria yang lain adalah sebagai berikut :

Kriteria estimasi dana = 1

Kriteria luas areal layanan = 3

Kriteria partisipasi masyarakat = 2

2. Kriteria estimasi dana dibandingkan dengan kriteria yang lain adalah sebagai berikut :

Kriteria tingkat kerusakan = 1

Kriteria luas areal layanan = 3

Kriteria partisipasi masyarakat = 2

3. Kriteria luas areal layanan dibandingkan dengan kriteria yang lain adalah sebagai berikut :

Kriteria tingkat kerusakan = $1/3$

Kriteria estimasi dana = $1/3$

Kriteria partisipasi masyarakat = 2

4. Kriteria partisipasi masyarakat dibandingkan dengan kriteria yang lain adalah sebagai berikut :

Kriteria tingkat kerusakan = $1/2$

Kriteria estimasi dana = $1/2$

Kriteria luas areal layanan = $1/2$

4.1.3. Penilaian Alternatif

Penilaian alternatif dilakukan dengan cara memberikan nilai bobot masing-masing daerah yang ditinjau untuk setiap kriterianya. Skala yang digunakan adalah nilai 1 sampai 10. Data alternatif yang diperoleh untuk tiap kriteria dimasukkan kedalam beberapa interval nilai. Setiap interval nilai yang digunakan diberikan bobot nilai dari 1 sampai 10, berdasarkan pada tingkat kepentingannya dari yang terburuk sampai yang terbaik.

1. Tingkat Kerusakan

Tingkat kerusakan dari yang terendah sampai yang tertinggi dikelompok diberikan bobot nilai 1 – 10. Perhitungan untuk Tingkat Kerusakan dapat dilihat pada Lampiran A. Kerusakan yang tertinggi mendapatkan bobot yang besar, sehingga kemungkinan dilakukan rehabilitasi juga besar. Pembobotan yang dilakukan berdasar tabel pembobotan tingkat kerusakan sebagai berikut :

Tabel 4.2. Pembobotan menurut Tingkat Kerusakan

Hasil kuisioner	Bobot
< 10 %	1
> 10 % - 20 %	2
> 20 % – 30 %	3
> 30 % – 40 %	4
> 40 % – 50 %	5
> 50 % – 60 %	6
> 60 % – 70 %	7
> 70 % – 80 %	8
> 80 % – 90 %	9
> 90%	10

Berdasarkan tabel di atas maka dilakukan pembobotan tingkat kerusakan pintu air sebagai berikut :

commit to user

Tabel 4.3. Hasil Pembobotan Tingkat Kerusakan

Daerah	Tingkat Kerusakan (%)	Bobot
Pintu Air 2	13,33 %	2
Pintu Air 6	13,33%	2
Pintu Air 8	35,83 %	4
Pintu Air 12	5,0 %	1
Pintu Air 16	13,33 %	2
Pintu Air 18	5,0 %	1
Pintu Air 23	5,0 %	1
Pintu Air 27	100 %	10
Pintu Air 28	13,33 %	2
Pintu Air 29	13,33 %	2
Pintu Air 34	13,33 %	2
Pintu Air 37	13,33 %	2
Pintu Air 38	13,33 %	2
Pintu Air 40	71,65 %	8
Pintu Air 42	74,99 %	8

2. Estimasi Dana

Berbeda dengan tingkat kerusakan pintu air, estimasi dana dilakukan pembobotan dengan memberikan bobot nilai secara terbalik. Estimasi dana yang rendah diberikan nilai yang besar sedangkan estimasi dana yang besar diberikan nilai sebaliknya yaitu nilai kecil. Estimasi dana yang kecil maka mempunyai kesempatan lebih besar dilakukan rehabilitasi karena terbatasnya dana rehabilitasi sehingga perlu mendahulukan rehabilitasi daerah yang memiliki estimasi dana kecil, yang dapat terjangkau oleh anggaran yang telah direncanakan. Perhitungan untuk Estimasi Dana dapat dilihat pada lampiran A. Dasar pembobotan adalah sebagai berikut :

commit to user

Tabel 4.4. Pembobotan menurut Estimasi Dana

Estimasi Dana(Juta Rupiah)	Bobot
< 2	10
> 2 – 6	9
> 6 – 10	8
> 10 – 14	7
> 14 – 18	6
> 18 – 22	5
> 22 – 26	4
> 26 – 30	3
> 30 – 34	2
> 34	1

Setelah dilakukan pembobotan menurut Estimasi Dana, selanjutnya dilakukan penilaian pada masing-masing pintu air, dengan hasil sebagai berikut :

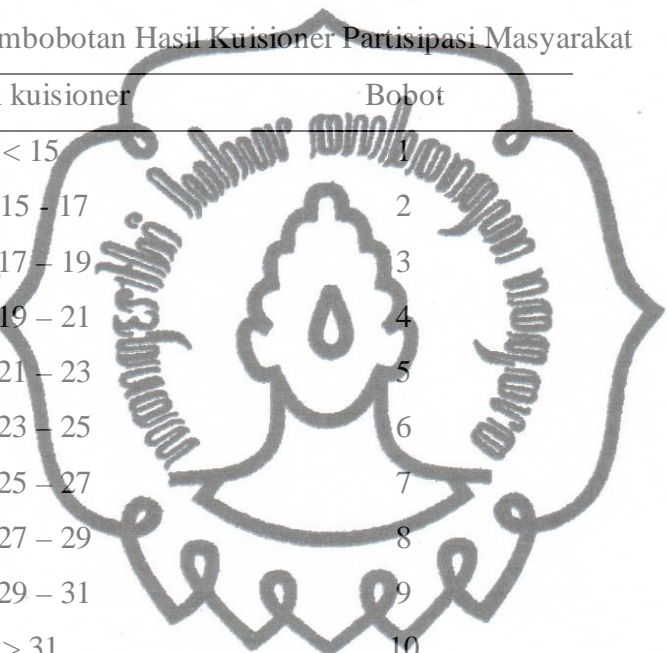
Tabel 4.5. Hasil Pembobotan Estimasi Dana

Daerah	Estimasi Dana (Rp)	Bobot
Pintu Air 2	2.031.574,60	9
Pintu Air 6	2.125.432,80	9
Pintu Air 8	8.131.574,60	8
Pintu Air 12	375.432,80	10
Pintu Air 16	2.031.574,60	9
Pintu Air 18	375.432,80	10
Pintu Air 23	375.432,80	10
Pintu Air 27	11.714.074,60	7
Pintu Air 28	1.631.574,60	10
Pintu Air 29	731.574,60	10
Pintu Air 34	731.574,60	10
Pintu Air 37	731.574,60	10
Pintu Air 38	731.574,60	10
Pintu Air 40	33.816.574,60	2
Pintu Air 42	22.144.074,60	4

3. Partisipasi masyarakat

Partisipasi masyarakat didasarkan atas hasil survei dengan menggunakan kuisioner. Hasil kuisioner yang telah diperoleh kemudian dilakukan pembobotan dengan memberikan nilai dari yang terkecil hingga yang yang terbesar. Penilaian pembobotan dapat dilihat pada Lampiran B. Didapatkan interval pembobotan sebagai berikut :

Tabel 4.6. Pembobotan Hasil Kuisioner Partisipasi Masyarakat



Hasil kuisioner	Bobot
< 15	1
> 15 – 17	2
> 17 – 19	3
> 19 – 21	4
> 21 – 23	5
> 23 – 25	6
> 25 – 27	7
> 27 – 29	8
> 29 – 31	9
> 31	10

Setelah dilakukan pembobotan hasil kuisioner, selanjutnya dilakukan penilaian partisipasi masyarakat pada masing-masing pintu air, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.7. Hasil Pembobotan Partisipasi Masyarakat

Daerah	Hasil Kuisisioner	Bobot
Pintu Air 2	29	8
Pintu Air 6	17,5	3
Pintu Air 8	21,5	5
Pintu Air 12	25,5	7
Pintu Air 16	24	6
Pintu Air 18	26	7
Pintu Air 23	31	9
Pintu Air 27	19	3
Pintu Air 28	21,5	5
Pintu Air 29	26,5	7
Pintu Air 34	27	7
Pintu Air 37	23,5	6
Pintu Air 38	26,5	7
Pintu Air 40	20	4
Pintu Air 42	27	7

4. Luas Areal Layanan

Pembobotan luas areal layanan mulai dari yang kecil sampai yang besar. Semakin jauh jarak dari pintu air yang satu dengan yang lain maka mendapatkan bobot yang paling tinggi karena semakin luas daerah layanannya. Pembobotan dilakukan sesuai tabel berikut ini.

Tabel 4.8. Pembobotan Luas Areal Layanan (Jarak satu pintu ke pintu berikutnya)

Luas Areal Layanan (m)	Bobot
< 100	1
> 100 - 300	2
> 300 – 600	3
> 600 – 900	4
> 900 – 1200	5
> 1200 – 1500	6
> 1500 – 1800	7
> 1800 – 2100	8
> 2100 – 2400	9
> 2400	10

Setelah dilakukan pembobotan menurut luas areal layanan, selanjutnya dilakukan penilaian pada masing-masing pintu air, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.9. Hasil Pembobotan Luas Areal Layanan

Daerah	Luas Areal Layanan (m)	Bobot
Pintu Air 2	100	2
Pintu Air 6	1000	5
Pintu Air 8	1300	6
Pintu Air 12	700	4
Pintu Air 16	200	2
Pintu Air 18	880	4
Pintu Air 23	2850	10
Pintu Air 27	170	2
Pintu Air 28	290	2
Pintu Air 29	170	2
Pintu Air 34	300	2
Pintu Air 37	200	2
Pintu Air 38	190	2
Pintu Air 40	1200	5
Pintu Air 42	800	4

4.2. Perhitungan AHP

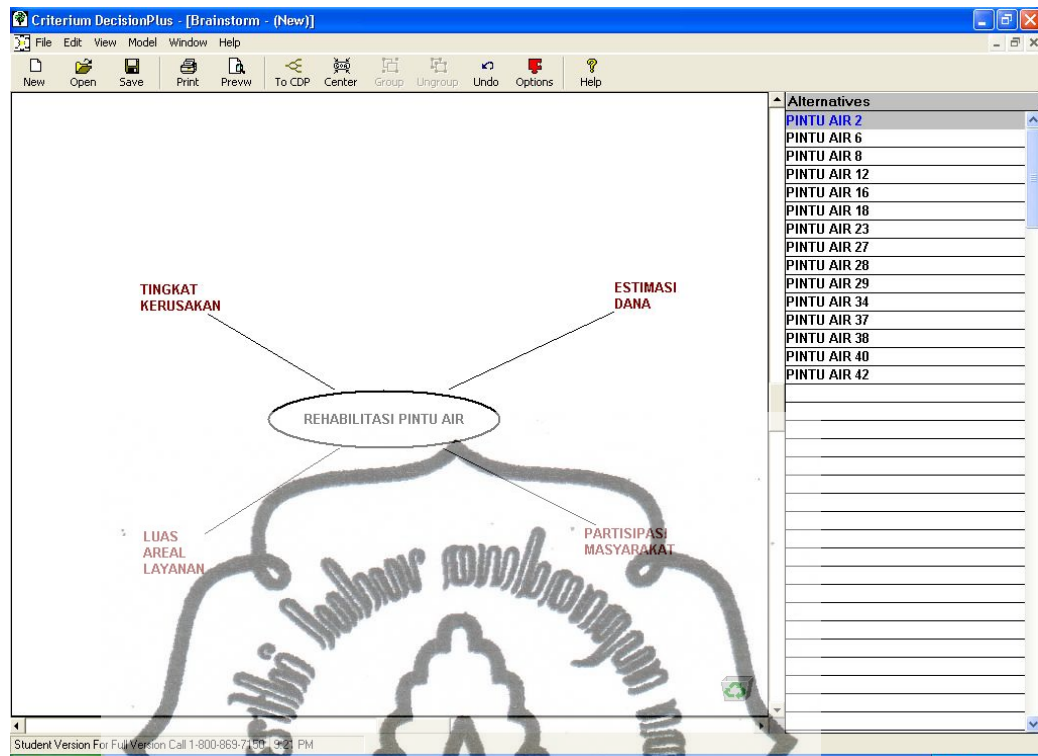
Hasil akhir dari pembobotan kriteria dan alternatif tersebut dapat diketahui dengan terlebih dahulu melakukan perhitungan AHP. Perhitungan AHP dilakukan dengan menggunakan program komputer *Criterium Decision Plus* (CDP) versi 3.0 dan secara manual dengan bantuan program *Microsoft Excell*.

4.2.1. Perhitungan dengan *Criterium Decision Plus* (CDP) versi 3.0

Program ini hanya menyediakan 20 *block* struktur hierarki, artinya dapat membantu analisis penentuan pilihan/penentuan prioritas sampai dengan 20 alternatif. Penelitian ini struktur hierarki yang digunakan sebanyak lebih dari 20 *block*, karena jumlah pintu air sebanyak 42. Program CDP versi 3.0 agar dapat dijalankan maka harus mengurangi 27 *block*, yaitu dengan tidak memasukkan 27 pintu air dalam perhitungan. Hal ini dilakukan karena pintu air tidak terdapat kerusakan atau tidak adanya data kerusakan, sehingga 27 pintu air pada perhitungan ini dianggap tidak ada.

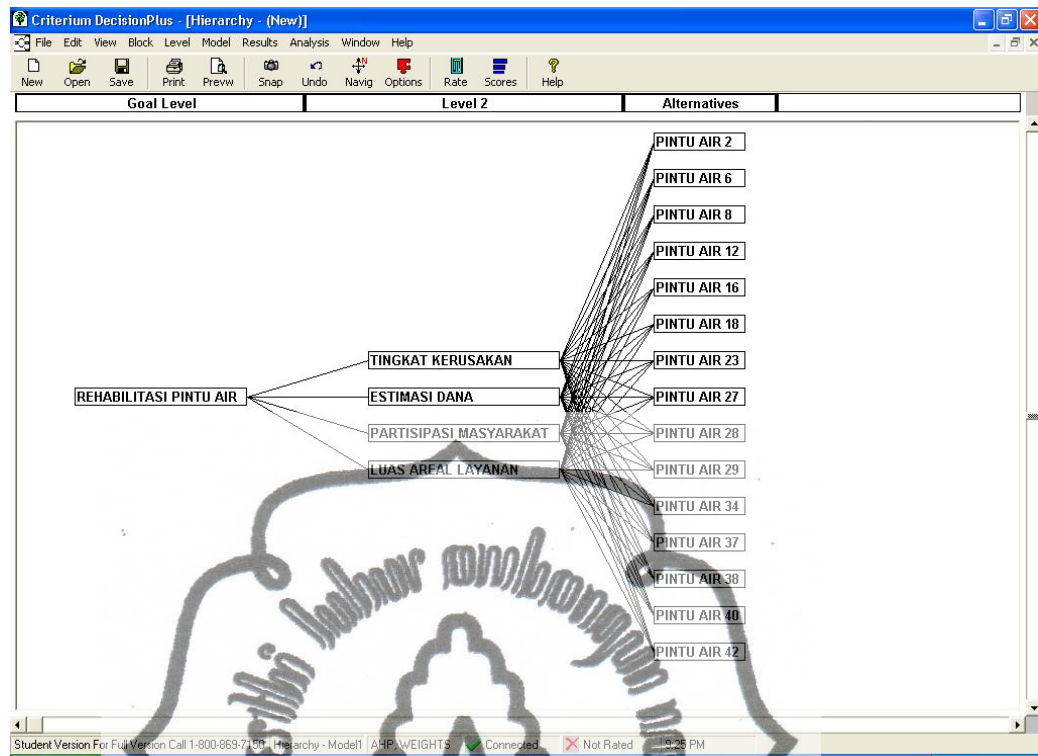
Langkah-langkah yang dilakukan dalam perhitungan dengan *Criterium Decision Plus* versi 3.0 adalah sebagai berikut :

1. Menjalankan program CDP versi 3.0. Buat *File Brainstorming* dengan perintah *File/New* lalu buat struktur permasalahan ganti *goal* sesuai permasalahan, perintah *Edit/Newblock/Name/ketik jenis kriteria*, sesuai kriteria yang dipilih. Ketik pada alternatif sesuai alternatif yang dipilih. Seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Brainstorming

2. Membuat *file* baru, dengan perintah *File/New* dan kemudian disimpan dengan perintah *File/Save As*.
3. Membuat struktur hierarki dengan perintah *View/Generate Hierarchy*, (klik *To CDP*) seperti terlihat pada gambar 4.2.
4. Menentukan model AHP dengan perintah *Model/Tecnique/AHP*.



Gambar 4.2. Diagram Struktur Hierarki

Diagram pada Gambar 4.2. diatas mempresentasikan keputusan untuk memilih prioritas rehabilitasi pintu air, adapun kriteria untuk membuat keputusan tersebut adalah tingkat kerusakan, estimasi dana, partisipasi masyarakat, dan luas areal layanan. Alternatif yang tersedia dalam pembuat keputusan tersebut adalah pintu-pintu air.

5. Melakukan penilaian terhadap kriteria dengan cara :
 - a. Klik kanan pada kotak *Rehabilitasi Pintu Air*
 - b. Lakukan perintah : *Blok/rate subcriteria*
 - c. Penilaian kriteria dengan cara, lakukan perintah : *Methode/Full Pairwise*, kemudian mengisi nilai perbandingan antar kriteria, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3. Hasil Pengisian Nilai antar Kriteria

Berdasarkan hasil penilaian antar kriteria tersebut diatas yaitu antara tingkat kerusakan dengan estimasi dana nilai 1 adalah *equal* (sama penting), antara tingkat kerusakan dengan partisipasi masyarakat nilai 2 adalah *barely better* (sama/sedikit lebih penting), tingkat kerusakan dengan luas areal layanan nilai 3 adalah *weakly better* (sedikit lebih penting) dan seterusnya. Sedangkan hasil *Consistensi Ratio* = $0,057 < 0,1$ (Marimin,2004) menunjukkan bahwa pembobotan yang dilakukan pada tingkat kriteria telah konsisten, artinya dalam memberikan bobot dan melakukan perbandingan antar kriteria dapat diterima.

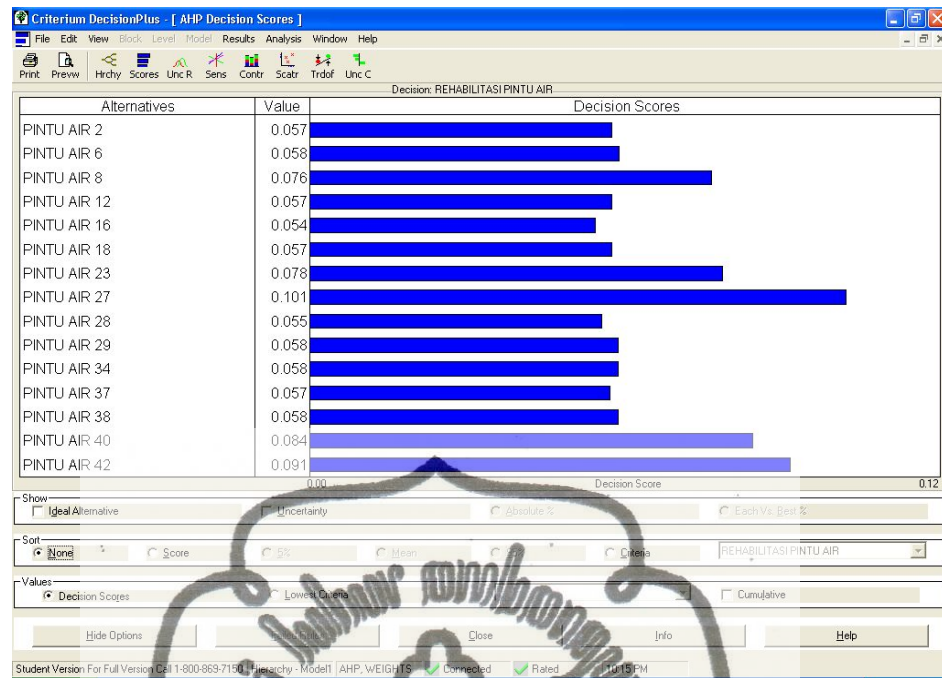
6. Melakukan penilaian terhadap alternatif dengan cara yang sama seperti pada kriteria, tetapi pada alternatif harus diubah metode pengisiannya dengan perintah *Method/Direct*, kemudian memasukkan secara langsung data alternatif pada tiap kriteria. Hasilnya akan terlihat seperti Gambar 4.4.

Alternative	Score	Importance
PINTU AIR 2	2	Unimportant
PINTU AIR 6	2	Unimportant
PINTU AIR 8	4	Important
PINTU AIR 12	1	Trivial
PINTU AIR 16	2	Unimportant

Gambar 4.4. Hasil Pengisian Nilai Alternatif

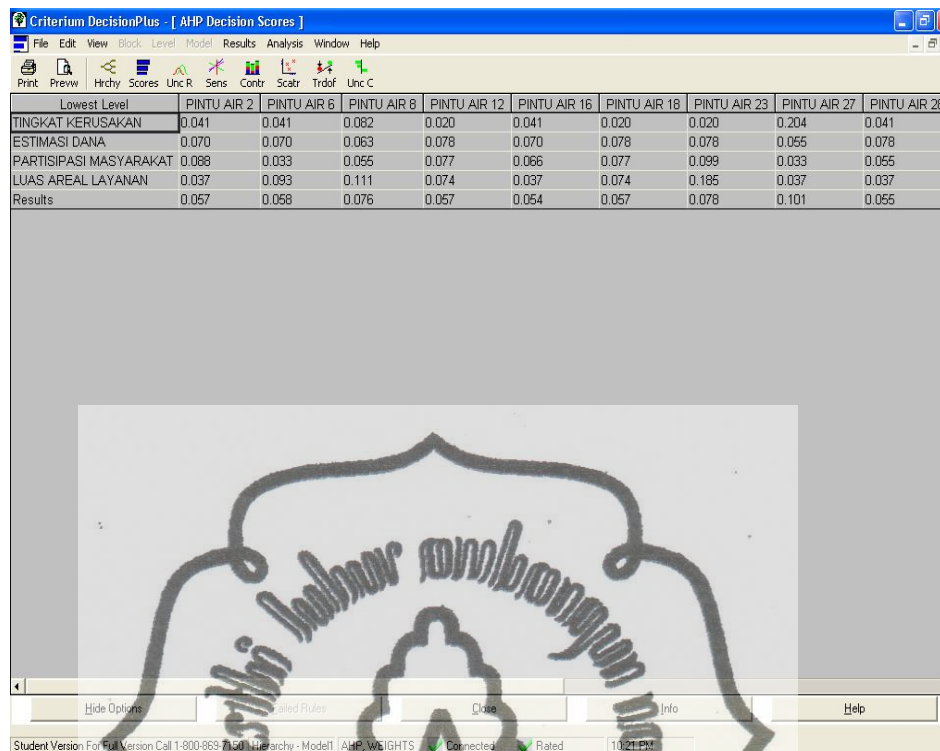
Hasil yang ditunjukkan Gambar 4.4. adalah kriteria tingkat kerusakan mempunyai nilai 2 pada Pintu Air 2 adalah *Unimportant* (tidak terlalu penting), pada Pintu Air 6 nilai 2 adalah *Unimportant* (tidak terlalu penting), pada Pintu Air 8 nilai 4 adalah *Important* (Penting), demikian juga pada Pintu Air 12 nilai 1 adalah *trivial* (tidak penting). Selanjutnya didapat juga hasil penilaian alternatif untuk kriteria estimasi dana, partisipasi masyarakat dan luas areal layanan.

7. Melihat hasil akhir, gunakan perintah *Result/Decision Scores*, hasilnya terlihat seperti pada Gambar 4.5.
8. Melihat hasil akhir dalam bentuk tabel gunakan perintah *View/Result Data*, hasilnya terlihat seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.5. Grafik Hasil Pengolahan Akhir AHP

Hasil penentuan skala prioritas dengan metode AHP menunjukkan bahwa nilai tertinggi *decision score* adalah 10,1% pada Pintu Air 27, artinya prioritas pertama rehabilitasi Pintu Air Saluran Drainase di Kota Surakarta dilakukan pada Pintu Air 27, prioritas kedua di Pintu Air 42 dengan skor 9,1 %, prioritas ketiga di Pintu Air 40 dengan skor 8,4%, prioritas keempat di Pintu Air 23 dengan skor 7,8%, prioritas kelima di Pintu Air 8 dengan skor 7,6%, begitu seterusnya.



Lowest Level	PINTU AIR 2	PINTU AIR 6	PINTU AIR 8	PINTU AIR 12	PINTU AIR 16	PINTU AIR 18	PINTU AIR 23	PINTU AIR 27	PINTU AIR 28
TINGKAT KERUSAKAN	0.041	0.041	0.082	0.020	0.041	0.020	0.020	0.204	0.041
ESTIMASI DANA	0.070	0.070	0.063	0.078	0.070	0.078	0.078	0.055	0.078
PARTISIPASI MASYARAKAT	0.088	0.033	0.055	0.077	0.066	0.077	0.099	0.033	0.055
LUAS AREAL LAYANAN	0.037	0.093	0.111	0.074	0.037	0.074	0.185	0.037	0.037
Results	0.057	0.058	0.076	0.057	0.054	0.057	0.078	0.101	0.055

Gambar 4.6. Tabel Hasil Pengolahan Akhir AHP

Gambar 4.6. menunjukkan *decision scores* (hasil akhir) pada Pintu Air 2 = 0,057, pada Pintu Air 6 = 0,058, pada Pintu Air 8 = 0,076, dan seterusnya. Prioritas rehabilitasi ini sangat ditentukan oleh tingkat kerusakan pada masing-masing pintu air yang merupakan *basis* dalam upaya peningkatan kinerja pintu air di lokasi studi.

4.2.2. Perhitungan secara manual dengan *Microsoft Excell*.

1. Perhitungan bobot kriteria

Pada tingkat kriteria dilakukan perbandingan antar kriteria yang ada. Perbandingan berpasangan pada tingkat kriteria yang dilakukan disajikan dalam bentuk matrik perbandingan sebagai berikut :

commit to user

Tabel 4.10. Matrik perbandingan tingkat kriteria

	TK	ED	PM	LA
TK	1	1	2	3
ED	1	1	2	3
PM	0,5	0,5	1	0,5
LA	0,33	0,33	2	1

Keterangan :

TK = Tingkat Kerusakan

ED = Estimasi Dana

PM = Partisipasi Masyarakat

LA = Luas Areal Layanan

a. Pembobotan Kriteria

Baris pertama dilakukan perkalian :

$$1 \times 1 \times 2 \times 3 = 6$$

$$\text{Hasil diakar pangkatkan 4 (jumlah baris 4)} = \sqrt[4]{6} = 1,565$$

Baris kedua dilakukan perkalian :

$$1 \times 1 \times 2 \times 3 = 6$$

$$\text{Hasil diakar pangkatkan 4 (jumlah baris 4)} = \sqrt[4]{6} = 1,565$$

Baris ketiga dilakukan perkalian :

$$0,5 \times 0,5 \times 1 \times 0,5 = 0,125$$

$$\text{Hasil diakar pangkatkan 4 (jumlah baris 4)} = \sqrt[4]{0,125} = 0,594$$

Baris keempat dilakukan perkalian :

$$0,33 \times 0,33 \times 2 \times 1 = 0,217$$

$$\text{Hasil diakar pangkatkan 4 (jumlah baris 4)} = \sqrt[4]{0,217} = 0,682$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah total akar pangkat 4 adalah} &= 1,565 + 1,565 + 0,594 + 0,682 \\ &= 4,406\end{aligned}$$

Bobot tiap kriteria didapat dari hasil normalisasi yaitu nilai akar pangkat 4 dibagi dengan total jumlah nilai akar pangkat 4

$$\text{Baris pertama} = \frac{1,565}{4,406} = 0,355$$

$$\text{Baris kedua} = \frac{1,565}{4,406} = 0,355$$

$$\text{Baris ketiga} = \frac{0,594}{4,406} = 0,134$$

$$\text{Baris keempat} = \frac{0,682}{4,406} = 0,154$$

b. Nilai eigen maksimum

Eigenvalue maksimum suatu matrik tidak akan lebih kecil dari nilai n sehingga tidak mungkin ada nilai CI negatif. Untuk mendapatkan nilai eigen maksimum, maka koefisien pada matrik respirokal dikalikan dengan bobot yang ada. Hasil dari operasi matrik tersebut dijumlahkan.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0,5 & 0,5 & 1 & 0,5 \\ 0,33 & 0,33 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,355 \\ 0,355 \\ 0,134 \\ 0,154 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,440 \\ 1,440 \\ 0,566 \\ 0,656 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned}\text{Eigenvalue maksimum (} \lambda_{maks} \text{) didapat} &= 1,440 + 1,440 + 0,566 + 0,656 \\ &= 4,102\end{aligned}$$

c. Nilai indeks konsistensi (CI)

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad , \text{ dengan } n = 4$$

$$CI = \frac{4,102 - 4}{4 - 1} = 0,034$$

d. Nilai rasio konsistensi (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

$$CR = \frac{0,034}{0,90} = 0,0377$$

Hasil perhitungan didapatkan nilai $CR = 0,0377 < CR$ yang disyaratkan yaitu 0,1 sehingga pembobotan pada tingkat kriteria telah konsisten.

2. Perhitungan bobot alternatif

Perhitungan AHP secara manual pada tingkat alternatif dilakukan perbandingan antar alternatif yang ada. Perbandingan berpasangan pada tingkat alternatif yang dilakukan disajikan dalam bentuk matrik perbandingan sebagai berikut :

Tabel 4.11. Hasil Pembobotan Tiap Alternatif

Alternatif	TK	ED	PM	LA
Pintu Air 2	2	9	8	2
Pintu Air 6	2	9	3	5
Pintu Air 8	4	8	5	6
Pintu Air 12	1	10	7	4
Pintu Air 16	2	9	6	2
Pintu Air 18	1	10	7	4
Pintu Air 23	1	10	9	10
Pintu Air 27	10	7	3	2
Pintu Air 28	2	10	5	2
Pintu Air 29	2	10	7	2
Pintu Air 34	2	10	7	2
Pintu Air 37	2	10	6	2
Pintu Air 38	2	10	7	2
Pintu Air 40	8	2	4	5
Pintu Air 42	8	4	7	4

Hasil pembobotan tiap alternatif kemudian dikalikan dengan *eigenvector* kriteria maka diperoleh hasil akhir yaitu prioritas global.

$$\begin{bmatrix} PA.2 \\ PA.6 \\ PA.8 \\ PA.12 \\ PA.16 \\ PA.18 \\ PA.23 \\ PA.27 \\ PA.28 \\ PA.29 \\ PA.34 \\ PA.37 \\ PA.38 \\ PA.40 \\ PA.42 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 9 & 8 & 2 \\ 2 & 9 & 3 & 5 \\ 4 & 8 & 5 & 6 \\ 1 & 10 & 7 & 4 \\ 2 & 9 & 6 & 2 \\ 1 & 10 & 7 & 4 \\ 1 & 10 & 9 & 10 \\ 10 & 7 & 3 & 2 \\ 2 & 10 & 5 & 2 \\ 2 & 10 & 7 & 2 \\ 2 & 10 & 7 & 2 \\ 2 & 10 & 6 & 2 \\ 2 & 10 & 7 & 2 \\ 8 & 2 & 4 & 5 \\ 8 & 4 & 7 & 4 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,355 \\ 0,355 \\ 0,134 \\ 0,154 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5,285 \\ 5,077 \\ 5,854 \\ 5,459 \\ 5,017 \\ 5,459 \\ 6,651 \\ 6,745 \\ 5,238 \\ 5,506 \\ 5,506 \\ 5,372 \\ 5,506 \\ 4,856 \\ 5,814 \end{bmatrix}$$

Hasil tersebut kemudian dinormalisasi dan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.12. Hasil Penilaian dan Pembobotan

Pintu Air	Prioritas Rehabilitasi (%)
Pintu Air 2	6,341 %
Pintu Air 6	6,091 %
Pintu Air 8	7,023 %
Pintu Air 12	6,549 %
Pintu Air 16	6,019 %
Pintu Air 18	6,549 %
Pintu Air 23	7,980 %
Pintu Air 27	8,092 %
Pintu Air 28	6,284 %
Pintu Air 29	6,606 %
Pintu Air 34	6,606 %
Pintu Air 37	6,445 %
Pintu Air 38	6,606 %
Pintu Air 40	5,826 %
Pintu Air 42	6,975 %

3. Contoh Perhitungan

Dari perhitungan diatas akan diperoleh hasil penilaian dan pembobotan dengan cara sebagai berikut :

Misal pada Pintu Air 27

Hasil pembobotan tiap alternatif dikalikan dengan *eigenvector* kriteria, yaitu =
 $(10 \times 0,355) + (7 \times 0,355) + (3 \times 0,134) + (2 \times 0,154) = 6,745$

Kemudian hasil akhir dari setiap pintu air dijumlahkan :

$(5,285 + 5,077 + 5,854 + 5,459 + 5,017 + 5,459 + 6,651 + 6,745 + 5,238 + 5,506 + 5,506 + 5,372 + 5,506 + 4,856 + 5,814) = 83,345$

Hasil dari perkalian antara bobot tiap alternatif dengan *eigenvector* kriteria, dinormalisasi dengan cara :

$$\text{Misal pada Pintu Air 27} = \frac{6,745}{83,345} \times 100\% = 8,092\%$$

4.3. Pembahasan

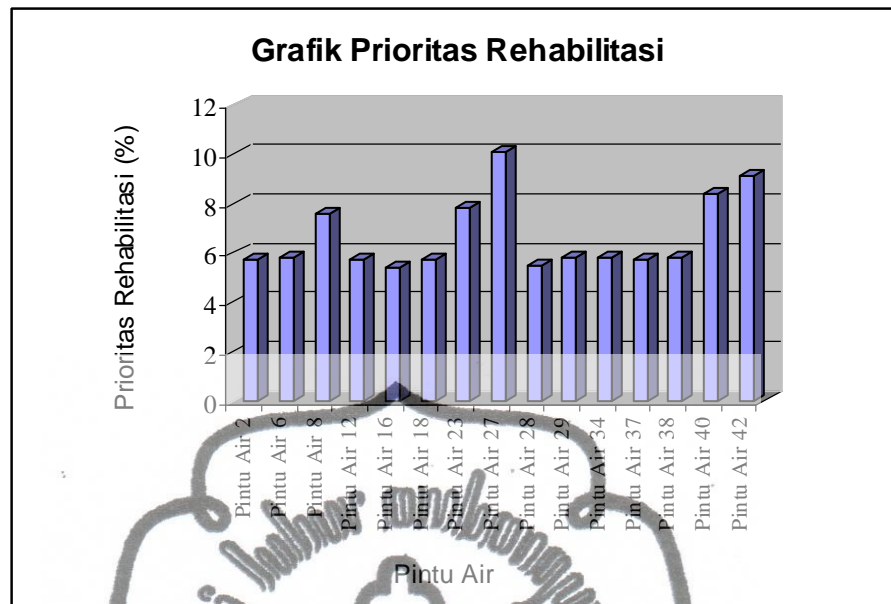
4.3.1. Hasil perhitungan *Criterion Decision Plus* versi 3.0

Perhitungan dengan menggunakan program *Criterion Decision Plus* versi 3.0 maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.13. Hasil Akhir Perhitungan AHP dari Prioritas tertinggi Sampai Terendah

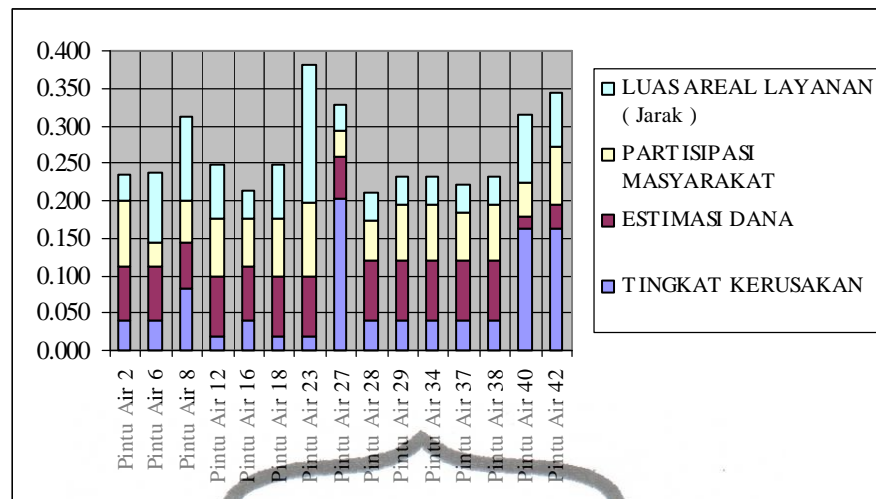
Pintu Air	Bobot Akhir (%)
Pintu Air 27	10,1
Pintu Air 42	9,1
Pintu Air 40	8,4
Pintu Air 23	7,8
Pintu Air 8	7,6
Pintu Air 6	5,8
Pintu Air 29	5,8
Pintu Air 34	5,8
Pintu Air 38	5,8
Pintu Air 2	5,7
Pintu Air 12	5,7
Pintu Air 18	5,7
Pintu Air 37	5,7
Pintu Air 28	5,5
Pintu Air 16	5,4

Hasil tersebut dapat dilihat dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 4.7. Grafik Prioritas Rehabilitasi

Hasil perhitungan dengan CDP versi 3.0 menunjukkan bahwa pada tingkat kriteria diperoleh nilai rasio konsistensi (CR) sebesar 0,057 dibawah nilai CR yang disyaratkan yaitu sebesar 0,1. Jadi pembobotan yang dilakukan pada tingkat kriteria telah konsisten, hal tersebut menunjukkan bahwa dalam memberikan bobot dan melakukan perbandingan antar kriteria tidak terlalu banyak penyimpangan yang terjadi, sehingga pembobotan dapat diterima dan tidak perlu adanya pembobotan ulang.



Gambar 4.8. Grafik Kontribusi Kriteria Terhadap Rehabilitasi Pintu Air

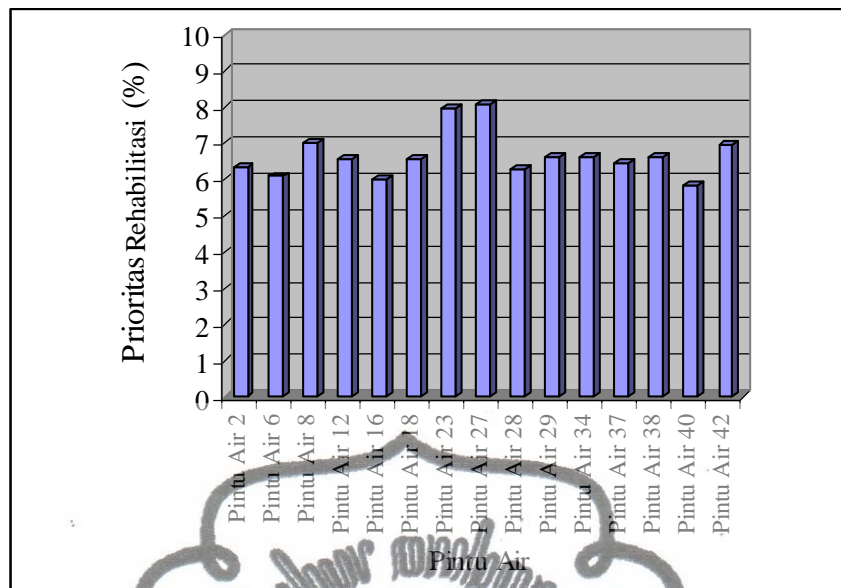
Hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa Pintu Air 27 mendapatkan bobot yang paling besar yaitu sebesar 10,1 %. Hal ini disebabkan oleh satu dari empat kriteria yaitu tingkat kerusakan mempunyai nilai unggul dibandingkan dengan pintu air yang lain. Pintu Air 27 menderita kerusakan yang jauh lebih parah dibandingkan dengan pintu air yang lainnya jadi sepantasnya mendapatkan prioritas rehabilitasi yang pertama. Bobot terbesar kedua adalah Pintu Air 42 sebesar 9,1 % yang salah satu kriterianya memiliki nilai yang unggul yaitu tingkat kerusakan. Peringkat ketiga adalah Pintu Air 40 sebesar 8,4 % dengan tingkat kerusakan yang cukup besar. Selanjutnya adalah Pintu Air 23 dan Pintu Air 8 yang memiliki bobot yang hampir sama yaitu 7,8 % dan 7,6 %, dengan memiliki nilai kriteria yang berbeda untuk keduanya. Pintu Air 6, Pintu Air 29, Pintu Air 34, Pintu Air 38, Pintu Air 2, Pintu Air 12, Pintu Air 18, Pintu Air 37, Pintu Air 28, dan Pintu Air 16 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda yaitu berkisar pada 5%, karena semuanya memiliki nilai kriteria yang hampir sama.

4.3.2. Hasil Perhitungan Manual dengan *Microsoft Excell*

Hasil analisis dengan menggunakan program *Microsoft Excell* maka dapat kita ketahui nilai dari setiap alternatif seperti terlihat dibawah ini :

Tabel 4.14. Hasil Akhir Perhitungan Secara Manual

Pintu Air	Prioritas Rehabilitasi (%)
Pintu Air 2	6,341 %
Pintu Air 6	6,091 %
Pintu Air 8	7,023 %
Pintu Air 12	6,549 %
Pintu Air 16	6,019 %
Pintu Air 18	6,549 %
Pintu Air 23	7,980 %
Pintu Air 27	8,092 %
Pintu Air 28	6,284 %
Pintu Air 29	6,606 %
Pintu Air 34	6,606 %
Pintu Air 37	6,445 %
Pintu Air 38	6,606 %
Pintu Air 40	5,826 %
Pintu Air 42	6,975 %



Gambar 4.9. Prioritas Rehabilitasi Pintu Air di Wilayah Surakarta

Hasil analisis dengan menggunakan program *Microsoft Excell* maka dapat kita ketahui nilai dari setiap kriteria dan alternatif seperti terlihat dibawah ini :

Tabel 4.15. Prioritas Rehabilitasi dengan Perhitungan Secara Manual dari Tertinggi Sampai Terendah

Pintu Air	Prioritas Rehabilitasi (%)
Pintu Air 27	8,092
Pintu Air 23	7,980
Pintu Air 8	7,023
Pintu Air 42	6,975
Pintu Air 29	6,606
Pintu Air 34	6,606
Pintu Air 38	6,606
Pintu Air 12	6,549
Pintu Air 18	6,549
Pintu Air 37	6,445
Pintu Air 2	6,341
Pintu Air 28	6,284
Pintu Air 6	6,091
Pintu Air 16	6,019
Pintu Air 40	5,826

Tabel 4.16. Prioritas Rehabilitasi dengan Perhitungan Menggunakan Program CDP Versi 3.0 dari Tertinggi Sampai Terendah

Pintu Air	Prioritas Rehabilitasi (%)
Pintu Air 27	10,1
Pintu Air 42	9,1
Pintu Air 40	8,4
Pintu Air 23	7,8
Pintu Air 8	7,6
Pintu Air 6	5,8
Pintu Air 29	5,8
Pintu Air 34	5,8
Pintu Air 38	5,8
Pintu Air 2	5,7
Pintu Air 12	5,7
Pintu Air 18	5,7
Pintu Air 37	5,7
Pintu Air 28	5,5
Pintu Air 16	5,4

Hasil perhitungan secara manual pada level kriteria diperoleh nilai *CR* sebesar 0,0377. Nilai besaran *CR* secara manual mendekati dengan nilai *CR* hasil perhitungan CDP 3.0 yaitu 0,057. Perbedaan angka yang terjadi dimungkinkan terjadi akibat pembulatan pada perhitungan CDP 3.0 yang hanya memunculkan 3 angka dibelakang koma. Hasil perhitungan AHP secara manual terdapat perbedaan jika dibandingkan dengan perhitungan yang menggunakan program *Criterion Decision Plus* versi 3.0, perbedaan terjadi pada besaran nilai prioritas pada tiap-tiap pintu air. Perbedaan tersebut membuat ada pergeseran prioritas untuk beberapa pintu air, misalnya saja Pintu Air 23 yang semula mendapat prioritas ke-4 bergeser pada prioritas ke-2, tetapi ada juga yang mendapatkan prioritas yang sama walaupun prosentasenya berbeda. Hal ini dapat dimaklumi karena dimungkinkan adanya perbedaan pembulatan angka, kurang telitian penulis dalam menghitung, ataupun beda dalam menggunakan rumus untuk menghitung.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis dengan menggunakan CDP 3.0 prioritas rehabilitasi didahulukan pada Pintu Air 27 dengan nilai prioritas rehabilitasi 10,1 %, sedangkan hasil analisis secara manual rehabilitasi juga didahulukan pada Pintu Air 27 tetapi dengan nilai prioritas rehabilitasi yang berbeda, yaitu 8,092 %.
2. Pergeseran Prioritas pintu air pada hasil perhitungan secara manual maupun menggunakan CDP 3.0 dikarenakan oleh adanya perbedaan pembulatan angka, kurang telitinya penulis dalam perhitungan, maupun perbedaan dalam penggunaan rumus.
3. Hasil perhitungan secara manual pada level kriteria diperoleh nilai Rasio Konsistensi (CR) sebesar 0,0377. Nilai besaran CR secara manual mendekati dengan nilai CR hasil perhitungan CDP 3.0 yaitu 0,057. Perbedaan angka yang terjadi dimungkinkan terjadi akibat pembulatan pada perhitungan CDP 3.0 yang hanya memunculkan 3 angka dibelakang koma.
4. Dari perhitungan yang dapat kita lihat, dapat disimpulkan bahwa di beberapa pintu air, tingkat kerusakan menjadi prioritas utama dalam rehabilitasi pintu air. Dilanjutkan dengan estimasi dana, luas areal layanan, serta partisipasi masyarakat.

5.2. Saran

Saran-saran yang dapat menjadi pertimbangan adalah sebagai berikut :

1. Perlu diadakannya sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya pintu air dalam saluran drainase kota. Sehingga mampu mengurangi tingkat kerusakan dari setiap pintu air.
2. Pemerintah dalam menangani proyek rehabilitasi pintu air hendaknya memanfaatkan analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan perhitungan menggunakan program komputer *Criterion Decision Plus* (CDP) Versi 3.0, karena :
 - a. Memiliki banyak keunggulan dalam proses pengambilan keputusan dengan banyak alternatif pintu air. Tetapi program komputer *Criterion Decision Plus* (CDP) Versi 3.0 juga memiliki kekurangan, yaitu hanya bisa menyelesaikan maksimal 15 alternatif, dengan 4 kriteria dan 1 goal dalam studi kasus rehabilitasi Pintu Air ini.
 - b. Berbagai keputusan yang kompleks dapat diuraikan menjadi keputusan-keputusan yang lebih kecil, dengan demikian nantinya dapat ditangani dengan mudah.