

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PRIORITAS PERBAIKAN SARANA DAN PRASARANA PENGAIRAN MENGGUNAKAN METODE *PROMETHEE*

Rizal Setiansyah ¹⁾, Titik Lusiani ²⁾

¹⁾Jurusan Sistem Informasi, STIKOM Surabaya. email: jokolex2002@yahoo.com

²⁾Jurusan Manajemen Informatika, STIKOM Surabaya. email: lusiani@stikom.edu

Abstract: Irrigation department as government institution which handle flood problems in district(kabupaten), has many irrigation infrastructure amendment suggestions. In setting the suggestion priorities is not only based on economic factor but also many other factors such as: social, environment, citizen and other quality considerations. One of the methods of setting priorities is Multi Criteria Decision Making is promethee. The assumption of criteria domination used in Preference Ranking Organizational Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) value implementation in correlation to "out ranking". The primary advantages are the simplicity, the clearness, and stability. All the parameters used have real influences in setting irrigation amendment suggestion priorities.

Keywords: Decision Support System, Promethee, Irrigation, Flood, Amendment Suggestion

Musim hujan di Indonesia merupakan salah satu faktor pendukung sektor pertanian. Tapi musim hujan juga dapat menimbulkan masalah yang cukup serius. Kurangnya pelestarian dan pengawasan serta hilangnya fungsi hutan sebagai tempat untuk meresap air hujan, menimbulkan sering terjadinya banjir di berbagai daerah.

Masalah yang cukup serius akibat banjir antara lain rusaknya sarana dan prasarana pengairan. Hal ini menjadi ancaman serius bagi pemerintah dan masyarakat, apabila tidak segera diperbaiki. Sarana dan prasarana yang rusak akibat banjir meliputi kerusakan bendungan, tanggul, saluran air, tangkis, dan lain-lain.

Dinas Pengairan sebagai instansi pemerintah yang menangani masalah bencana alam banjir memiliki banyak usulan pemulihan fungsi sarana dan prasarana pengairan. Usulan-usulan tersebut diperoleh dari *survey* dan laporan kantor-kantor Balai yang bertanggung jawab, apabila terjadi bencana banjir pada daerahnya.

Sebagai usulan kegiatan yang diberi dana oleh pemerintah, tentu saja tidak dapat mendasarkan kelayakan hanya dari manfaat ekonomi saja. Tetapi juga harus diperhitungkan unsur manfaat terhadap penduduk sekitar yang secara tidak langsung menikmati hasil proyek tersebut, dampak lingkungan, dampak sosial dan masih banyak lagi pertimbangan kualitatif yang seharusnya dipikirkan. Berdasarkan masalah tersebut, maka perlu dilakukan studi kasus untuk membantu pengambilan

keputusan dalam menentukan prioritas usulan perbaikan sarana dan prasarana pengairan.

Salah satu metode penentuan ranking dalam *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* adalah metode *Promethee*. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam *Promethee* adalah penggunaan nilai dalam hubungan "out ranking". Masalah pertama adalah kesederhanaan, kejelasan dan kestabilan. Semua parameter yang dinyatakan mempunyai pengaruh nyata dalam penetapan alternatif keputusan terbaik.

Dari uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan penelitian yang ada yaitu "Bagaimana merancang Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Prioritas Usulan Perbaikan Sarana dan Prasarana Pengairan dengan menggunakan Metode *Promethee* pada Dinas Pengairan.

Langkah-langkah pemecahan masalah antara lain 1) data yang digunakan adalah usulan pemulihan fungsi sarana dan prasarana pengairan akibat bencana alam banjir periode tahun 2005-2006, 2) usulan perbaikan sarana dan prasarana pengairan yang digunakan bersifat fisik antara lain perbaikan tanggul, perbaikan DAM, perbaikan tangkis, 3) jenis kerusakan sarana dan prasarana pengairan yang menjadi studi kasus adalah akibat musim hujan dan penanggulangannya merupakan kewenangan dinas pengairan, 4) penentuan kriteria penilaian dan pemberian bobot serta penentuan model perankingan dilakukan oleh para staf ahli Sub Dinas Operasi dan Pengembangan pada

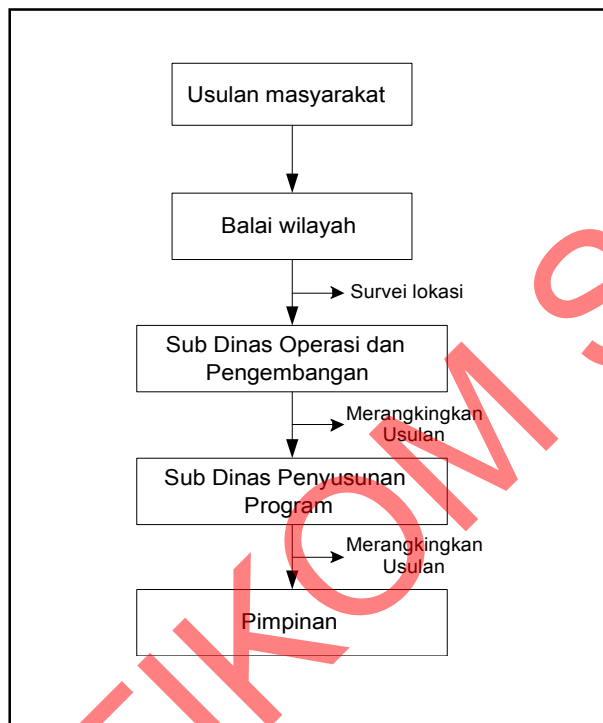
Dinas PU Pengairan Pemerintah Propinsi Jawa Timur. 5) studi kasus menggunakan 9 wilayah balai yang terdapat di Jawa Timur, 6) pembagian nilai kualitatif kriteria pada metode *promethee* antara 0 sampai 7.

Adanya aplikasi ini diharapkan dapat membuat aplikasi yang memudahkan Kepala Sub Dinas Operasi dan Pengembangan pada Dinas Pengairan untuk menentukan prioritas usulan perbaikan sarana dan prasarana pengairan dengan menggunakan metode *Promethee*. Sehingga, dapat mengefektifkan anggaran dana yang telah disediakan dan mempercepat proses pelaksanaan usulan tersebut serta mengurangi kesalahan sasaran pelaksanaan perbaikan sarana dan prasarana pengairan.

METODE

Mekanisme Usulan Perbaikan

Gambar 1 merupakan mekanisme dari usulan perbaikan dari masyarakat sampai kepala dinas pengairan.



Gambar 1 Mekanisme Usulan Perbaikan

Pada awalnya, masyarakat yang berada di daerah kejadian mengusulkan rencana perbaikan kepada balai di wilayah kabupaten masing-masing. Oleh pihak Balai yang bertugas di kawasan tersebut, laporan diperiksa dan dilakukan *survey* lapangan untuk memperoleh informasi kejadian dan menghitung besar kerusakan, sehingga dapat ditentukan berapa anggaran yang akan diusulkan. Selanjutnya, laporan usulan perbaikan sarana dan prasa-

rana pengairan tersebut dikirim ke dinas pengairan yang diterima oleh sub dinas operasi dan pengembangan.

Setelah itu, laporan diperiksa kelengkapannya dan pihak sub dinas operasi dan pengembangan melakukan pemeriksaan dan *survey* ulang untuk memastikan kebenaran laporan tersebut. Laporan-laporan kejadian dari balai yang terkumpul dan sudah lolos pemeriksaan selanjutnya disusun prioritas pelaksanaannya berdasarkan kriteria penilaian yang ditentukan oleh pihak dinas pengairan. Selanjutnya, laporan tersebut di berikan pada sub dinas penyusunan program untuk di cari prioritas usulan perbaikan.

Jika sub dinas penyusunan program setuju terhadap hasil prioritas usulan perbaikan yang diproses oleh sub dinas operasi dan pengembangan, maka langsung diserahkan ke pimpinan, jika sebaliknya maka sub dinas penyusunan program akan menentukan lagi prioritas usulan perbaikan berdasarkan kriteria yang beda dengan kriteria penilaian sebelumnya. Setelah itu, prioritas usulan diajukan kepada pimpinan agar dapat diambil suatu keputusan

PROMETHEE

Karakteristik Promethee

Promethee merupakan salah satu metode penentuan ranking dalam *MCDM*. Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam *promethee* adalah penggunaan nilai dalam hubungan “*out ranking*”. Masalah pertama adalah kesederhanaan, kejelasan dan kestabilan. Semua parameter yang dinyatakan mempunyai pengaruh nyata dalam penetapan alternatif keputusan terbaik.

Prinsip yang digunakan adalah penetapan perioritas alternatif yang telah ditetapkan berdasarkan pertimbangan ($V_i | f_1(.) \rightarrow \mathfrak{R} [real\ world]$), dengan kaidah dasar:

$$Max \{f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_1(x), \dots, f_k(x) | x \in \mathfrak{R}\}$$

Dimana k adalah sejumlah kumpulan alternatif dan $f_1(i=1,2,3,\dots,k)$ merupakan nilai atau ukuran relatif kriteria untuk masing-masing alternatif. Dalam aplikasinya sejumlah kriteria telah ditetapkan untuk menjelaskan k yang merupakan penilaian dari (*Real word*). *Promethee* termasuk dalam keluarga dari metode *outranking* yang dikembangkan oleh B.Roy dan meliputi 2 fase:

1. Membangun hubungan *out ranking* dari k.
2. Eksploitasi dari hubungan ini memberikan jawaban optimasi kriteria dalam paradigma permasalahan multikriteria.

Nilai hubungan *outranking* berdasarkan pertimbangan dominasi masing-masing kriteria merupakan fase pertama dalam proses analisa. Indeks preferensi ditentukan dan nilai *outranking* secara grafis disajikan berdasarkan preferensi dari pembuat keputusan. Data dasar untuk

evaluasi dengan metode *promethee* disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Data Dasar Analisa *Promethee*

| | f1(.) | f2(.) | ... | fj(.) | fk(.) |
|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| a1 | f1(a1) | f2(ai) | ... | fj(a1) | fk(a1) |
| a2 | f1(a2) | f2(a2) | ... | fj(a2) | f2(a2) |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ai | f1(ai) | f2(ai) | ... | fj(ai) | fk(ai) |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| an | f1(an) | f2(an) | ... | fj(an) | fk(an) |

Keterangan:

1. a1,a2,ai,an : a alternatif potensial.
2. f1,f2,...,fi,fk : k kriteria evaluasi.

Dominasi Kriteria

Penyampaian intensitas (P) dari preferensi alternatif a terhadap alternatif b sedemikian rupa, sehingga:

- a. $P(a,b) = 0$, berarti tidak ada beda (indifferent) antara a dan b, atau tidak ada preferensi dari a lebih baik dari b.
- b. $P(a,b) \sim 0$, berarti preferensi a lebih baik dari b lemah.
- c. $P(a,b) \sim 1$, berarti preferensi a lebih baik dari b kuat.
- d. $P(a,b) = 1$, berarti preferensi a lebih baik dari b mutlak.

Dalam metode ini, fungsi preferensi sering kali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga:

$$P(a,b) = P(f(a) - f(b))$$

Rekomendasi Fungsi Preferensi untuk Keperluan Aplikasi

Dalam *promethee* ada enam bentuk fungsi preferensi kriteria:

1. Kriteria biasa (*Usual Criterion*)
2. Kriteria quasi (*Quasi Criterion*)
3. Kriteria linier
4. Kriteria level
5. Kriteria dengan preferensi *linear* dan area yang tidak berbeda
6. Kriteria *Gaussian*

Hal ini tentu saja tidak mutlak, tetapi bentuk ini cukup baik untuk beberapa kasus. Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama, digunakan fungsi selisih nilai kriteria antar alternatif H(d) di mana hal ini mempunyai hubungan langsung pada fungsi preferensi.

Indeks Preferensi Multikriteria

Tujuan pembuat keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi P, dan π_i untuk semua kriteria f_i ($i=1,2,...,k$) dari masalah optimasi kriteria majemuk. Bobot (*weight*) π_i merupakan ukuran relatif dari kepentingan kriteria f_i , jika semua kriteria memiliki nilai kepentingan yang sama dalam pengambilan keputusan, maka semua nilai bobot adalah sama.

Indeks preferensi multikriteria ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi P_i .

$$\rho(a, b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a, b) : \forall a, b \in A$$

Keterangan:

1. $\rho(a, b)$, merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif a lebih baik dari alternatif b dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria.
2. $\rho(a, b) = 0$, menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.
3. $\rho(a, b) = 1$, menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif a lebih dari alternatif b berdasarkan semua kriteria.

Indeks preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan *outranking* pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternatif. Hubungan ini dapat disajikan sebagai grafik nilai *outranking*, *node-node* merupakan alternatif berdasarkan penilaian kriteria tertentu. Diantara dua *node* (alternatif), a dan b, merupakan garis lengkung yang mempunyai nilai $\rho(b, a)$ dan $\rho(a, b)$ dan keduanya tidak ada hubungan khusus.

Perangkingan dalam *Promethee*

Arah dalam grafik *out ranking* berdasarkan *leaving flow*, dengan persamaan;

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x=A} \rho(a, x)$$

Penjelasan dari hubungan *out ranking* dibangun atas pertimbangan untuk masing-masing alternatif pada grafik nilai *out ranking*, berupa urutan parsial (*PROMETHEE I*) atau urutan lengkap (*PROMETHEE II*) pada sejumlah alternatif yang mungkin. Apabila rangking antara *leaving flow* dan *entering flow* sama, maka perangkingan menggunakan *promethee I* dan tidak perlu dilanjutkan ke *promethee II*. Tetapi apabila salah satu rangking antara *leaving flow* dan *entering flow* tidak sama maka harus dilanjutkan ke *promethee II*.

PERANCANGAN SISTEM

Sebelum membuat program aplikasi, terlebih dahulu dilakukan proses perancangan sistem. Hal ini dilakukan

supaya aplikasi yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan yaitu sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas perbaikan sarana dan prasarana pengairan dengan menggunakan metode *promethee*.

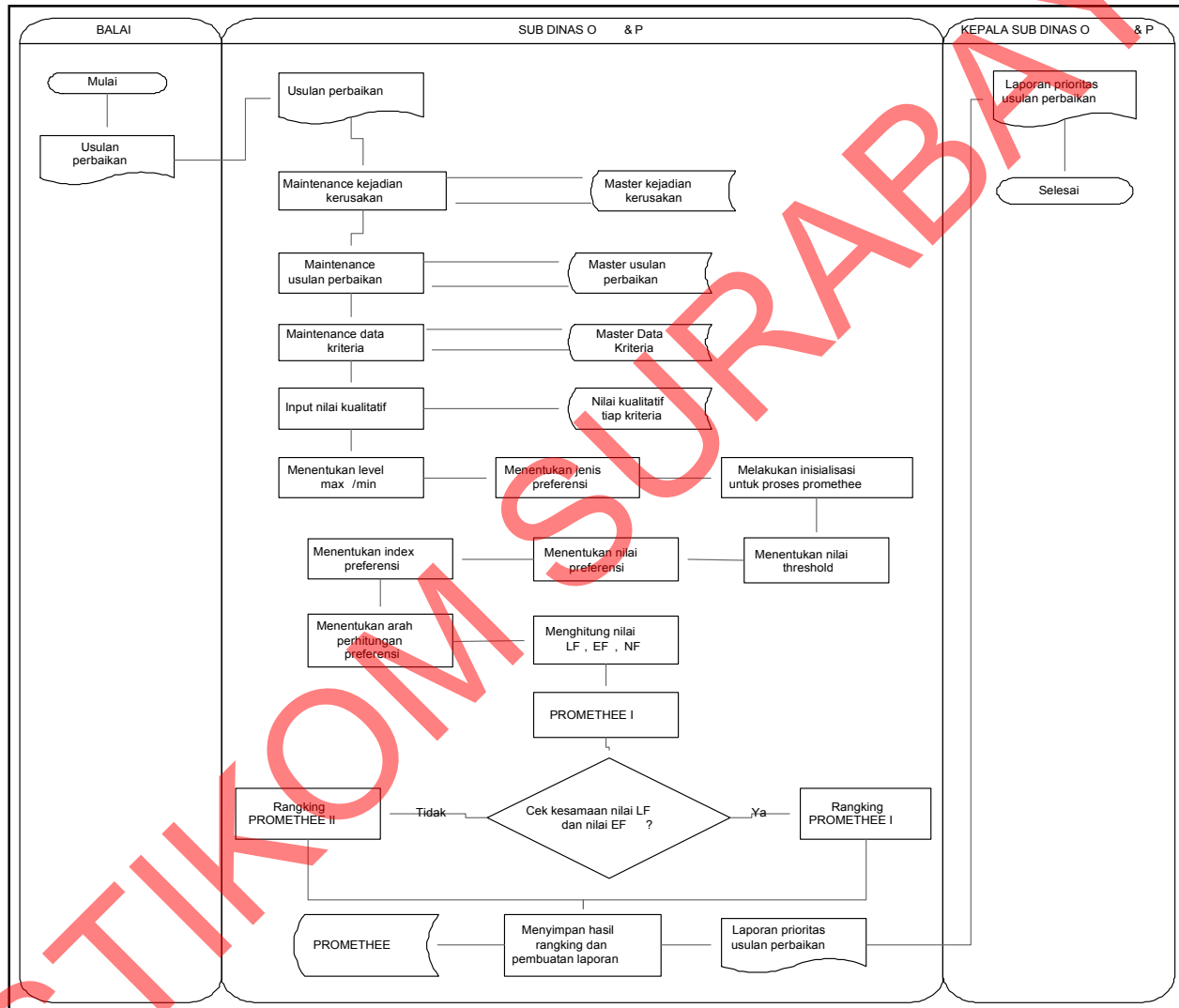
Sistem Flow Baru

Sistem *Flow* Baru yang menggambarkan alur dari sistem yang diusulkan sebagai solusi terhadap kendala-kendala yang terjadi dalam analisa dokumen *flow* lama, sebagai berikut:

Timur. Proses *system flow* baru ini dimulai dari menerima usulan-usulan perbaikan yang dikirim oleh Balai. Langkah selanjutnya, mempersiapkan data usulan-usulan perbaikan yang telah disetujui dan kriteria yang telah di tentukan.

Context Diagram

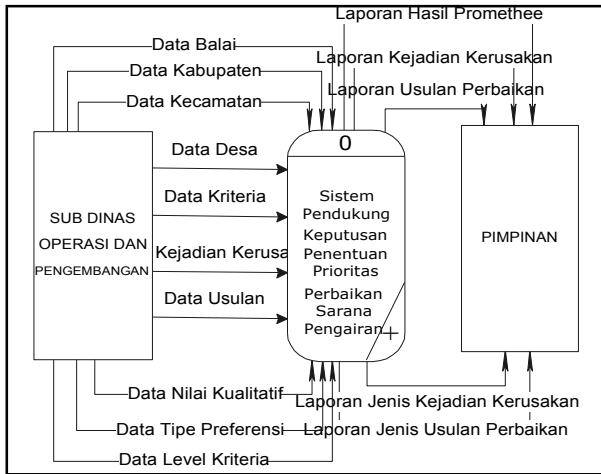
Context Diagram merupakan penjelasan secara umum sistem.



Gambar 2 Sistem Flow Baru

Gambar 2 merupakan sistem *flow* baru yang menjadi usulan aliran sistem yang akan digunakan pada Sub Dinas O & P. Sistem ini terdiri dari 3 *entity* yaitu Balai, Sub Dinas O & P, Pimpinan. Balai merupakan badan anggota instansi Dinas pengairan yang dibentuk untuk melaksanakan program kerja dan mengawasi beberapa wilayah di Jawa

Gambar 3 menjelaskan bahwa terdapat dua *entity*, yaitu Sub dinas O&P dan Pimpinan. Dua *entity* tersebut memiliki data *login* sebagai hak akses untuk memasuki sistem. Sub dinas O&P mempunyai hak akses untuk *maintenance* data balai, data kabupaten, data kecamatan, data desa, data kriteria, data kejadian kerusakan, data usulan



Gambar 3 Context Diagram

perbaikan, melakukan proses *promethee*, membuat laporan-laporan.

Sedangkan, Pimpinan hanya memiliki hak akses untuk ganti *password*, melihat Laporan hasil *promethee*, Laporan kejadian tiap balai, Laporan usulan perbaikan, Laporan jenis kejadian. Dengan menggunakan metode *Promethee*

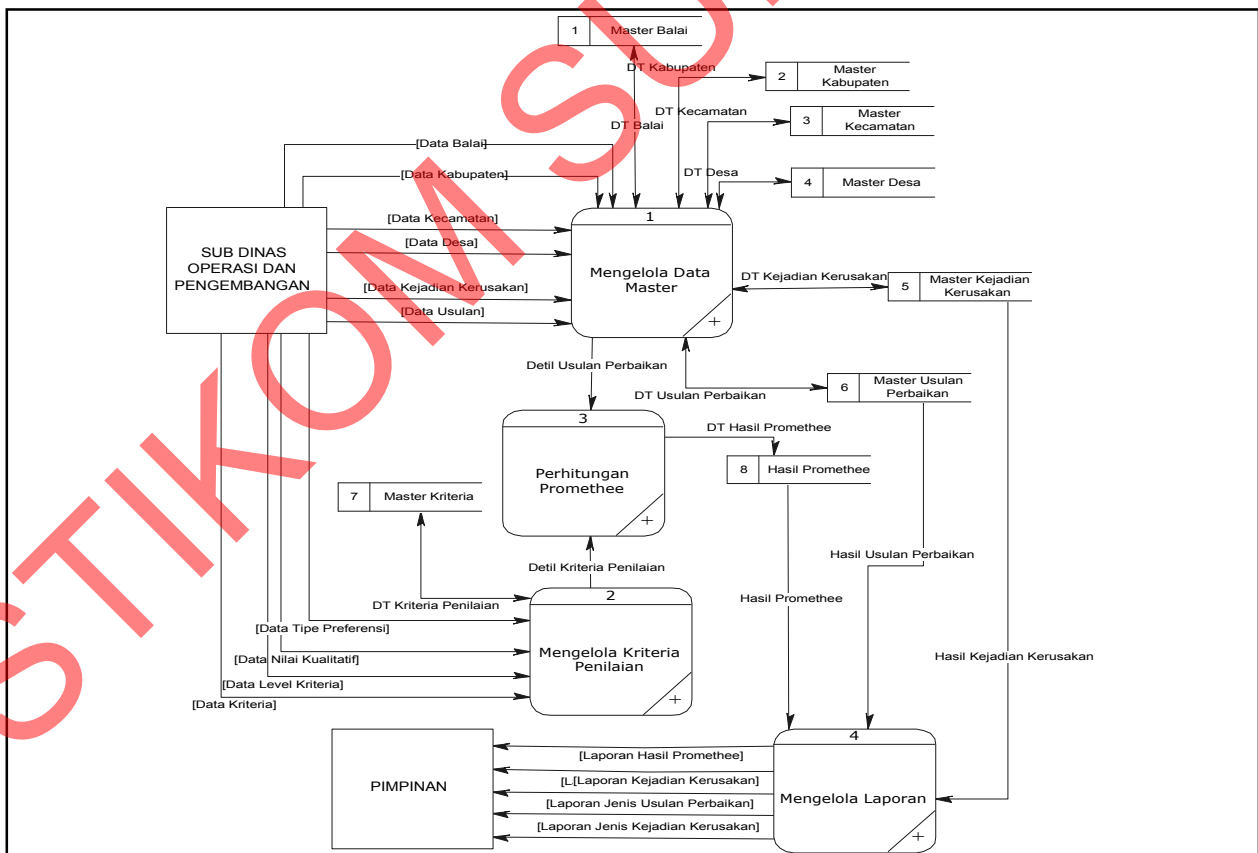
data-data usulan-usulan perbaikan sarana dan prasarana pengairan akan dibandingkan dengan data kriteria penilaian sehingga dihasilkan data *leaving flow* dan *entering flow* pada urutan parsial (*Promethee I*).

Urutan parsial (*partial preorder*) disajikan kepada pembuat keputusan, untuk membantu pengambilan keputusan masalah yang dihadapinya. Dengan menggunakan metode *Promethee I* masih menyisakan bentuk *incomparable*, atau dengan kata lain hanya memberikan solusi sebagian, Untuk mendapatkan urutan secara lengkap (*complete preorder*) disajikan metode *Promethee II* dalam bentuk *net flow* yang dihasilkan dari penjumlahan antara nilai *entering flow* dan *leaving flow*. Melalui *complete preorder (Promethee II)*, gambaran bagi pembuat keputusan lebih realistis.

Data hasil optimasi dengan *Promethee I* dan *II* akan dijelaskan dalam bentuk rekapitulasi *Promethee*, sehingga dapat diketahui urutan prioritas usulan-usulan perbaikan yang dibandingkan beserta dengan langkah-langkah yang digunakan dari metode *Promethee*.

DFD Level 0

Data flow diagram merupakan sub proses dari *context diagram*.



Gambar 4 DFD Level 0

Gambar 4 merupakan *data flow diagram level 0* dari Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan prioritas perbaikan sarana dan prasarana pengairan dengan menggunakan metode *promethee*. Terdapat empat macam proses yaitu:

1. *Maintenance* data master, yang termasuk proses adalah *maintenance* data-data seperti *maintenance* data balai, data kabupaten, data kecamatan, data desa, data sungai, data kejadian kerusakan, data usulan perbaikan.
2. *Maintenance* Kriteria, yang termasuk proses ini adalah *maintenance* data kriteria, menentukan tipe

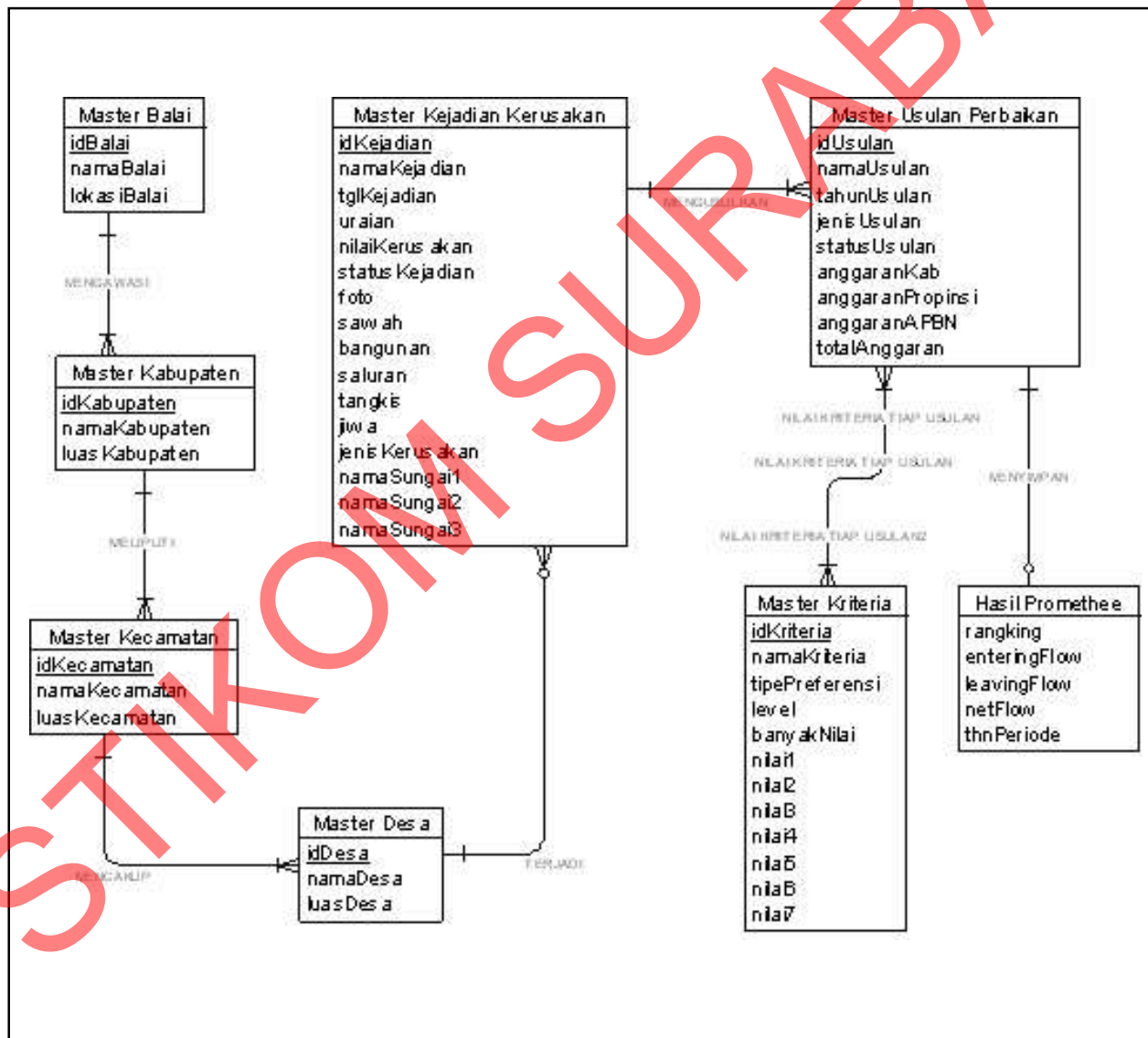
preferensi, memasukkan nilai kualitatif, menentukan *level* kriteria.

3. Proses *Promethee*, yang termasuk proses ini adalah memasukkan data *Detil Maintenance* Usulan Perbaikan dan *Detil Maintenance* Kriteria.
4. Laporan-laporan, pada proses ini pimpinan mendapatkan laporan hasil *promethee*, laporan kejadian tiap balai, laporan usulan perbaikan, laporan jenis kejadian.

Entity Relationship Diagram (ERD)

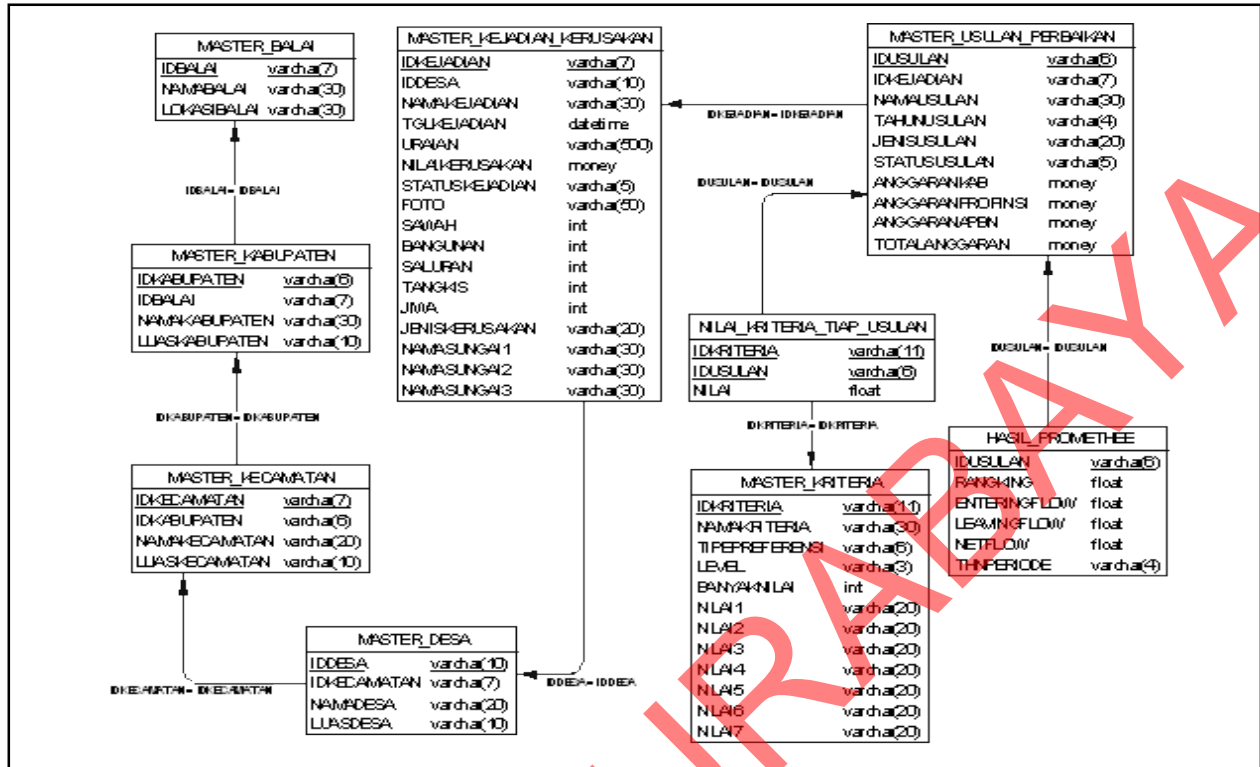
ERD digambar menjadi dua model yaitu *Conceptual Data Model* dan *Physical Data Model*. Secara jelas dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Conceptual Data Model



Gambar 5 *Conceptual Data Model (CDM)*

Physical Data Model



Gambar 6 Physical Data Model (PDM)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini diuraikan hasil dan pembahasan aplikasi dari proses pilih usulan perbaikan dan kriteria penilaian hingga laporan perankingan usulan perbaikan.

Hasil implementasi dari *system* pendukung keputusan untuk menentukan prioritas perbaikan sarana dan prasarana pengairan adalah pada gambar-gambar berikut.

Proses awal dimulai dari *form* diatas yaitu memasukkan usulan-usulan perbaikan dan kriteria penilaian yang akan diproses. Selanjutnya, akan muncul *Form* Inisialisasi awal promethee yang berfungsi untuk memberi bobot alternatif usulan perbaikan terhadap kriteria penilaian.

Gambar 7 Form Pemilihan Usulan Perbaikan Dan Kriteria Penilaian

Gambar 8 Form Inisialisasi Promethee

Setelah menekan tombol proses, maka akan menghasilkan perhitungan-perhitungan dari metode *promethee* antara lain perhitungan nilai threshold, nilai preferensi, *index* preferensi dan arah preferansi. Semuanya ditampilkan pada gambar *form* pada Gambar 9. *Form* nilai *step promethee* dapat dilihat setelah melihat *form* hasil *promethee*.

| | Nilai Threshold | Nilai Preferensi | Index Preferensi | Arah Preferensi |
|----|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| U1 | 3 | 0.2963 | 0 | |
| U2 | 0.00000007 | 0 | 0 | |
| U3 | 0.00000007 | 0.00000007 | 0 | 1 |
| U4 | 3 | 0 | 0 | 3 |

Gambar 9 *Form Step Promethee*

Selanjutnya *form* hasil *promethee* yang merupakan hasil perankingan usulan-usulan perbaikan.

| DAFTAR USULAN PERBAIKAN | Leaving Flow | Ranking | Entering Flow | Ranking | Net Flow | Ranking |
|---|--------------|---------|---------------|---------|----------|---------|
| U1 - USULAN HALANG KESINGGINDO (000001) | 0.309 | 3 | 0.333 | 3 | | |
| U2 - USULAN HALANG TIRANO (000002) | 0.333 | 2 | 0.321 | 2 | | |
| U3 - USULAN HALANG GLEDEK (000003) | 0.778 | 1 | 0 | 1 | | |
| U4 - USULAN HALANG METRO (000004) | 0 | 4 | 0.765 | 4 | | |

Gambar 10 *Form Hasil Promethee*

SIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari sistem ini adalah: 1) Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan ini

dapat membantu kepala dinas pengairan untuk menentukan prioritas usulan perbaikan sarana dan prasarana pengairan. 2) Dalam suatu urutan ranking usulan perbaikan memungkinkan setiap nomor ranking terdapat lebih dari satu usulan perbaikan. Hal ini disebabkan usulan perbaikan memiliki nilai yang sama. 3) Aplikasi ini menghemat banyak waktu dalam penentuan prioritas perbaikan sarana dan prasarana pengairan.

RUJUKAN

- Alam, MA. 2000, *Manajemen Database dengan Microsoft Visual Basic 6.0*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Herman, M. 2006. *A Multi-Criterion Decision Making Approach to Problem solving*. 14 April 2006. 2006. URL://www.poms.ucl.ac.be/etudes/notes/qant2100/Promethee Shape.ppt
- Martine, I. 2003. *36 Jam Belajar Komputer Microsoft SQL Server 2000*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Pamungkas, 2000, *Tip & Trik Microsoft Visual Basic 6.0*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Prasada, SR. 2003. *Tugas Akhir Penentuan Prioritas Pembelian Sistem Senjata Rudal Klasifikasi Low Level Air Defence Bagi Satuan Arhanud TNI AD dengan Metode Pembobotan AHP dan Perankingan Promethee (Studi Kasus di Pussenart TNI AD Bandung)*. Surabaya: Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.
- Sudaryoko, Y. 1994. *Pedoman Penanggulangan Banjir*. Jakarta: Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sudibyanto, 2000, *Mitigasi Bencana Banjir di Lahan Bekas Kebakaran Hutan dan Kerawanan Pangan*, Jakarta: BPP Teknologi.
- Suprpto, S. 2002. *Bencana Banjir dan Penanganannya*. Yogyakarta: PSBA UGM.
- Suryadi K, dan Ramdhani, MA. 1998. *Sistem Pendukung Keputusan Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.