

PENGEMBANGAN APLIKASI PENJADWALAN PETUGAS PELAYANAN TERA DAN TERA ULANG DENGAN METODE *PROMETHEE* (KASUS BALAI METROLOGI WILAYAH BANYUMAS)

Agus Dani Yudianto, Adhistya Erna Permanasari, Silmi Fauziati

Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM Yogyakarta
agusdaniy.cio15@mail.ugm.ac.id

Abstrak — Dalam suatu instansi yang terkait dengan pelayanan publik, penjadwalan petugas pelayanan merupakan suatu hal yang sangat penting tetapi masih belum mendapat perhatian yang serius. Di Balai Metrologi Wilayah Banyumas, penjadwalan petugas pelayanan yang dilaksanakan belum dilakukan secara terencana dan tidak mempertimbangkan kriteria kepegawaian seperti sasaran kinerja pegawai, tugas pokok dan fungsi dan kompetensi penera. Penelitian ini membangun suatu aplikasi penjadwalan menggunakan metode *Promethee* untuk melakukan pengolahan nilai kriteria yang dimiliki setiap pegawai terhadap suatu jadwal. Dengan aplikasi penjadwalan ini diharapkan akan diperoleh hasil penjadwalan yang mempermudah setiap pegawai dalam membuat Daftar Usulan Penilaian Angka Kredit (DUPAK). Pada penelitian ini dilakukan pengujian perhitungan metode *Promethee* secara manual dibandingkan dengan perhitungan sistem, pengujian fungsional dan pengukuran akurasi aplikasi penjadwalan serta evaluasi sistem menggunakan kerangka System Usability Scale (SUS).

Kata kunci – *penjadwalan, pelayanan, Promethee, multikriteria*

I. PENDAHULUAN

Balai Metrologi Wilayah Banyumas merupakan suatu Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) yang memiliki tugas pokok melaksanakan kegiatan teknis operasional dan atau kegiatan teknis di bidang kemetrolagian. Balai Metrologi Wilayah Banyumas memiliki kegiatan pelayanan utama berupa pelayanan tera dan tera ulang alat-alat ukur, takar, timbang dan perlengkapannya (UTTP) yang pelaksanaannya dilakukan oleh kelompok Jabatan Fungsional Tertentu (JFT) yaitu Penera.

Kegiatan pelayanan yang dilakukan oleh Balai Metrologi Wilayah Banyumas terdiri dari tiga jenis yaitu:

1. Pelayanan di Kantor
2. Pelayanan di Luar Kantor
3. Pelayanan di Tempat Pakai

Pelayanan di Kantor merupakan kegiatan pelayanan utama dengan melayani pengujian alat ukur yang dibawa oleh masyarakat ke kantor. Pelayanan di Luar Kantor merupakan pelayanan rutin yang sudah terjadwal untuk mendekati pelayanan kepada masyarakat. Kegiatan dilakukan di kantor desa/kelurahan, kantor kecamatan dan pasar. Sedangkan Pelayanan di Tempat Pakai dilaksanakan berdasarkan surat permintaan dari pemilik alat ukur dan pemeriksaan dilaksanakan di tempat alat ukur tersebut berada (contoh pompa ukur bbm di SPBU).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2014[1] tentang jabatan Fungsional Penera dan Angka Kreditnya, setiap tingkatan Fungsional Penera mempunyai tugas pokok dan fungsi (tupoksi) masing-masing. Namun dalam penugasan pegawai seringkali jadwal yang dibuat tidak memperhatikan tupoksi dan aspek-aspek kepegawaian lainnya seperti sasaran kinerja pegawai, nilai kinerja, disiplin pegawai, dan kompetensi pegawai.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah penjadwalan pegawai pada kegiatan pelayanan adalah dengan mengembangkan aplikasi penjadwalan petugas pelayanan tera dan tera ulang. Aplikasi penjadwalan akan membantu dan mendukung proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pimpinan dalam menentukan pegawai yang tepat/sesuai untuk ditugaskan pada suatu jadwal berdasarkan kriteria-kriteria tertentu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian mengenai penjadwalan, pemilihan, dan metode *Promethee* telah dilakukan sebelumnya. Drata[2] membuat suatu aplikasi penjadwalan dokter pada jaringan klinik 24 jam menggunakan *rule-based DSS*. Penelitian ini bertujuan untuk memberi membantu koordinator klinik untuk menjadwalkan dokter yang akan bertugas menjaga klinik di wilayah Kabupaten Karawang. Selama ini proses pembuatan jadwal dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Masalah utama untuk pengambilan keputusan pemilihan personil adalah pemilihan orang yang tepat untuk pekerjaan yang tepat[3]. Reza dkk[3] melakukan penelitian mengenai penggunaan metode *Promethee* sebagai sarana untuk menentukan peringkat dalam seleksi manajer proyek. Metode *Promethee* dipilih untuk menyelesaikan masalah pemilihan manajer proyek karena *Promethee* mempunyai prosedur yang sederhana dan fleksibel dalam penggunaan karena adanya fungsi preferensi. Ozder dkk[4] melakukan penelitian mengenai pengambilan keputusan pada proses seleksi staf akademik. Mereka menggunakan metode ANP (*Analytical Network Process*) dan *Promethee* untuk menyelesaikan masalah tersebut. Mereka menggunakan tiga kategori kriteria utama yaitu faktor pekerjaan, faktor

akademis dan faktor individu yang masing-masing masih dibagi menjadi beberapa subkriteria.

Sedangkan dalam penelitian ini akan melakukan pengembangan penjadwalan petugas pelayanan berdasarkan kriteria berupa sasaran kinerja pegawai, tugas pokok dan fungsi, jumlah penugasan, nilai kinerja, absensi kehadiran, jumlah alat yang diuji dan sertifikat pendukung serta menggunakan metode *Promethee*.

III. LANDASAN TEORI

Metode *Promethee* membantu dalam memecahkan masalah yang bersifat multikriteria dengan menentukan urutan atau prioritas[5][6][7]. Metode ini termasuk metode peringkat yang cukup sederhana dalam konsep dan aplikasi dibandingkan dengan metode lain untuk analisis multikriteria[6][8][9]. Tujuannya adalah untuk membantu pengambil keputusan dalam memilih alternatif terbaik dari berbagai *alternatif* keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi-informasi yang diperoleh atau tersedia secara tepat[5][6][10].

Untuk setiap kriteria, fungsi preferensi menerjemahkan perbedaan berpasangan antara dua alternatif menjadi derajat preferensi mulai dari nol sampai satu. Brans dan Vincke[6] mengusulkan enam tipe dasar yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe Dasar Fungsi Preferensi

No	Tipe Kriteria	H(d)	Parameter
1.	Kriteria Umum (<i>Usual Criterion</i>)		-
2.	Kriteria Quasi (<i>Quasi Criterion</i>)		q
3.	Kriteria Preferensi Linier (<i>Criterion with Linear Preference</i>)		p
4.	Kriteria Level (<i>Level Criterion</i>)		q, p
5.	Kriteria dengan preferensi linier dan area yang tidak berbeda (<i>Criterion with linear preference and indifference area</i>)		q, p
6.	Kriteria Gaussian (<i>Gaussian Criteria</i>)		s

Tahapan perhitungan dengan metode *Promethee*:

1. Mengambil dan membuat tabel nilai kriteria untuk semua alternatif.
2. Menghitung nilai deviasi berdasarkan perbandingan berpasangan antar alternatif.

$$d_j(a,b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (1)$$

dimana : $d_j(a,b)$ adalah deviasi (perbedaan) antara alternatif a dan b untuk kriteria j, $g_j(a)$ dan $g_j(b)$ adalah nilai alternatif a dan b untuk kriteria j

3. Menghitung nilai indeks preferensi sesuai fungsi preferensi masing-masing kriteria.

$$P_j(a,b) = F_j(d_j(a,b)) \quad (2)$$

dimana $P_j(a,b)$ adalah indeks preferensi antara alternatif a dan b sedangkan $F_j(d_j(a,b))$ adalah nilai fungsi preferensi antara alternatif a dan b

4. Perhitungan indeks preferensi multikriteria.

$$\varphi(a,b) = \sum (P_j(a,b) \cdot w_j) \quad (3)$$

dimana $\varphi(a,b)$ adalah indeks preferensi multikriteria dan $P_j(a,b)$ merupakan indeks preferensi untuk kriteria j antara alternatif a dan b, dan w_j adalah bobot kriteria j.

5. Menghitung *leaving flow*, *entering flow* dan *netflow*

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{(n-1)} \sum_{x \in A} \varphi(a,x) \quad (4)$$

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{(n-1)} \sum_{x \in A} \varphi(x,a) \quad (5)$$

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (6)$$

Dimana :

$\Phi^+(a)$: nilai *leaving flow* alternatif a

$\Phi^-(a)$: nilai *entering flow* alternatif a

$\Phi(a)$: nilai *net flow* alternatif a

IV. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Jalannya Penelitian

Gambar 1 memperlihatkan diagram alir jalannya penelitian. Kegiatan penelitian dimulai dari tahap persiapan yang dilakukan dengan menganalisis sistem. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan yang dilakukan dengan membuat deskripsi sistem yang akan dikembangkan yang dilanjutkan pengumpulan data dan pengembangan sistem. Setelah sistem selesai dikembangkan kemudian dilakukan evaluasi terhadap aplikasi penjadwalan.

A. Analisis Sistem

Peneliti melakukan analisis terhadap *existing* sistem dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai permasalahan dalam penjadwalan petugas pelayanan. Saat ini proses penjadwalan petugas pelayanan tera dan tera ulang pada Balai Metrologi Wilayah Banyumas masih dilakukan secara manual, penjadwalan dilakukan setiap satu minggu sekali untuk penjadwalan Pelayanan d Luar Kantor dan setiap hari untuk Pelayanan di Tempat Pakai. Selain itu, dalam penugasan belum memperhatikan

berbagai aspek kepegawaian seperti sasaran kinerja, tupoksi, disiplin dan kemampuan pegawai.

B. Deskripsi Proses Bisnis

Penelitian ini akan merancang dan membangun aplikasi penjadwalan untuk membuat penjadwalan petugas pelayanan tera dan tera ulang pada Balai Metrologi Wilayah Banyumas. Penelitian ini mengembangkan aplikasi penjadwalan petugas pelayanan yang selama ini dilakukan secara manual menjadi suatu aplikasi penjadwalan terkomputerisasi berdasarkan multikriteria menggunakan metode *Promethee*.

Aplikasi Penjadwalan akan menyimpan data-data kepegawaian dari semua fungsional penera. Data-data kriteria yang disimpan pada basis data berupa SKP, tupoksi, sertifikat pelatihan, data jumlah hari penugasan, jumlah alat ukur yang sudah diuji, nilai kinerja dan absensi bulan sebelumnya. Data-data kriteria tersebut kemudian diproses dalam perhitungan *Promethee* untuk menentukan pegawai yang akan ditugaskan.

Aplikasi penjadwalan mempunyai dua pengguna yaitu Administrator dan Koordinator. Administrator merupakan pihak yang mempunyai tanggungjawab membuat jadwal pelayanan. Administrator mempunyai hak untuk mengakses proses penjadwalan mulai dari input data pegawai, input kriteria, input jadwal, cetak hasil penjadwalan dan cetak rekapitulasi data.

Koordinator adalah pegawai yang mempunyai tanggungjawab sebagai koordinator fungsional penera, yang mempunyai tugas untuk membantu penera dalam membuat dan mengoreksi daftar usulan penilaian angka kredit. Pada aplikasi ini Koordinator hanya dapat melakukan pencetakan data rekapitulasi penugasan yang dilakukan oleh setiap pegawai. Hasil cetak data dari Koordinator yang telah disahkan (ditandatangani) inilah yang nantinya akan menjadi dasar pegawai dalam membuat Daftar Usulan Penilaian Angka Kredit (DUPAK) sebagai syarat kenaikan pangkat.

Aplikasi penjadwalan ini akan membuat penjadwalan kegiatan Pelayanan di Luar Kantor dan Pelayanan di Tempat Pakai. Jadwal pelayanan dibuat setiap satu minggu sekali. Aplikasi penjadwalan ini akan membuat jadwal Pelayanan di Luar Kantor terlebih dahulu kemudian diikuti jadwal Pelayanan di Tempat Pakai. Saat ini jumlah Penera pada Balai Metrologi Wilayah Banyumas adalah 13 (tigabelas) orang.

Pada Pelayanan di Luar Kantor jumlah pegawai yang dibutuhkan sebanyak lima orang yaitu satu pimpinan sidang, pemeriksa 1, pemeriksa 2, satu orang pembantu teknik, dan satu orang petugas sosialisasi. Aplikasi penjadwalan akan memilih petugas pelayanan secara berurutan mulai dari pimpinan sidang terlebih dahulu hingga terakhir petugas sosialisasi berdasarkan nilai kriteria yang dimiliki tiap pegawai pada setiap posisi menggunakan metode *Promethee*. Setiap petugas yang telah terpilih pada suatu posisi tidak akan diikutkan pada pemilihan petugas untuk posisi lainnya dan pada Pelayanan di Tempat Pakai.

Setelah itu proses akan berlanjut ke pemilihan petugas untuk jadwal Pelayanan di Tempat Pakai. Untuk setiap

kegiatan Pelayanan di Tempat Pakai jumlah petugas yang dibutuhkan sebanyak dua orang untuk setiap tempat pelayanan. Selain itu setiap hari paling tidak terdapat dua orang Penera yang ditugaskan untuk melayani kegiatan Pelayanan di Kantor dan berfungsi sebagai petugas pengganti apabila terdapat Penera yang sudah terjadwal akan tetapi berhalangan.

Aplikasi akan melakukan proses pemilihan petugas berdasarkan nomor urut order Pelayanan di Tempat Pakai. Aplikasi akan melakukan perhitungan dengan metode *Promethee* sebanyak jumlah jadwal Pelayanan di Tempat Pakai dan akan diperoleh pegawai yang ditugaskan untuk setiap jadwal pelayanan.

Setiap pegawai yang telah terpilih pada suatu jadwal Pelayanan di Tempat Pakai tidak akan diikutkan dalam penentuan petugas berikutnya jika jadwal Pelayanan di Tempat Pakai berikutnya pada hari yang sama. Jika jadwal Pelayanan di Tempat Pakai berikutnya pada hari yang berbeda maka petugas tersebut diikutkan dalam penentuan petugas pelayanan. Hasil akhir dari proses ini adalah jadwal pelayanan yang dapat dicetak dalam format pdf.

C. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan untuk pengembangan aplikasi penjadwalan terdiri dari delapan kriteria yaitu posisi pelayanan, sasaran dan kinerja pegawai, tugas pokok dan fungsi, sertifikat pendukung (pelatihan), jumlah penugasan, jumlah alat ukur yang telah diuji, nilai kinerja dan nilai absensi bulan sebelumnya.

Data sasaran kinerja pegawai diperoleh dari SKP pegawai yang dibuat pada awal tahun sebagai dasar penilaian kinerja pegawai. Data tugas pokok dan fungsi dan posisi pelayanan diperoleh dari Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia No 32 Tahun 2014 [3] tentang Jabatan Fungsional Penera dan angka kreditnya. Setiap jenjang fungsional penera mempunyai tugas pokok dan fungsi masing-masing akan tetapi dapat melaksanakan kegiatan diatas / dibawah jenjangnya.

Data sertifikat pendukung diperoleh dari *Form F.010.a.A* (Pelatihan / Pengalaman Personil) Panduan Mutu Balai Metrologi Wilayah Banyumas. Data jumlah penugasan dan jumlah alat ukur yang telah diuji pada awal / pertama kali aplikasi berjalan akan bernilai nol dan akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya penugasan. Data nilai kinerja dan nilai absensi berasal dari nilai kinerja (SKP bulanan) dan jumlah hari tidak masuk dari setiap pegawai pada bulan sebelumnya. Nilai kriteria ini kemudian akan diproses dalam aplikasi penjadwalan menggunakan metode *Promethee* untuk menentukan pegawai yang akan ditugaskan.

D. Pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi penjadwalan menggunakan metode *waterfall*. Langkah awal dimulai dengan identifikasi kebutuhan aplikasi penjadwalan. Setelah itu dilakukan proses perancangan sistem. Dari hasil perancangan kemudian dilakukan implementasi. Sistem yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi.

1. Identifikasi Kebutuhan Pengguna

Pada tahap ini akan dijabarkan kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional dari aplikasi yang dikembangkan. Tahapan ini sangat penting dilakukan agar aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan apa yang diinginkan pengguna.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap unsur pimpinan, bagian tata usaha dan koordinator Penera, diperoleh kebutuhan fungsional dari aplikasi yang dikembangkan seperti tampak pada Tabel 2.

Tabel 2 Kebutuhan Fungsional Sistem

No	Pihak Pengguna	Jenis Kebutuhan
1	Administrator - Koordinator	Antarmuka login, logout dan ganti password
2	Administrator	Antarmuka input data pegawai dan kriteria
3	Administrator	Antarmuka input nilai kriteria bulanan (kinerja dan absensi)
4	Administrator	Antarmuka input jadwal pelayanan
5	Administrator - Koordinator	Antarmuka cetak data (jadwal dan rekap penugasan)
6	Administrator - Koordinator	Antarmuka petunjuk penggunaan aplikasi

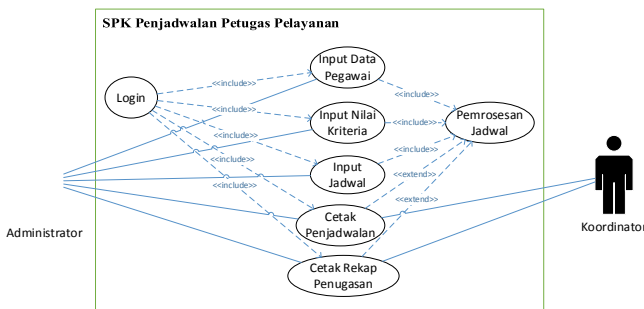
Selain data kebutuhan fungsional sistem diatas, juga diperoleh data kebutuhan non fungsional dari aplikasi penjadwalan antara lain:

1. Aplikasi harus mampu diakses oleh pihak yang berkepentingan saja.
2. Aplikasi yang dikembangkan harus *user friendly* (mudah digunakan).
3. Dokumen cetak data dalam format pdf sehingga tidak mudah dirubah.

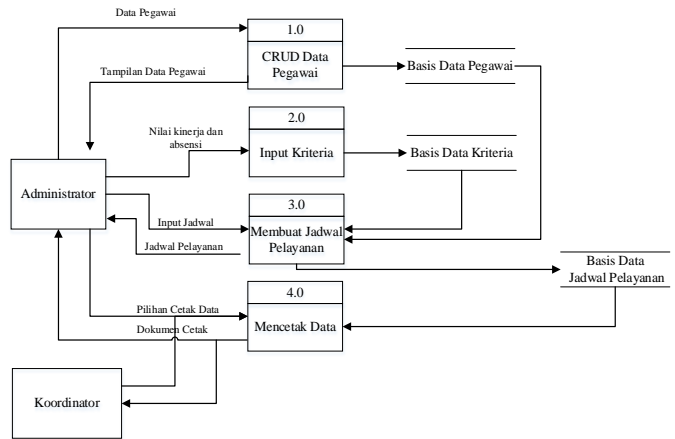
2. Perancangan Aplikasi Penjadwalan

Pada tahap ini dilakukan perancangan Aplikasi Penjadwalan Petugas Pelayanan Tera dan Tera Ulang, yang memiliki kemampuan untuk melakukan pemeringkatan petugas berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan. Dari hasil pemeringkatan tersebut diperoleh petugas yang akan melaksanakan kegiatan pelayanan.

Proses perancangan antara lain dengan membuat diagram *Use Case* dan *Data Flow Diagram*. Gambar 2, memperlihatkan diagram hubungan antara fungsi dan aktor dengan menggunakan diagram *Use Case*. Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan *Data Flow Diagram* (DFD) level 1 dari aplikasi yang dikembangkan.



Gambar 2. Diagram Use Case aplikasi penjadwalan



Gambar 3. Data Flow Diagram (DFD) level 1

3. Penentuan nilai kriteria, fungsi preferensi, dan kaidah

Aplikasi penjadwalan ini menggunakan 5 (lima) buah kriteria untuk Pelayanan di Luar Kantor dan 7 (tujuh) buah kriteria untuk Pelayanan di Tempat Pakai yang masing-masing memiliki pilihan nilai kriteria tertentu. Tabel 3 dan Tabel 4 memperlihatkan jenis kriteria yang digunakan beserta rentang nilai kriteria, fungsi preferensi yang dipilih dan kaidah yang digunakan. Sebagai bentuk penghargaan terhadap pegawai yang mempunyai kinerja baik dan disiplin, maka setiap pegawai yang nilai kinerjanya dibawah 80 atau jumlah absen lebih dari 2 akan mendapat sanksi jumlah penugasan.

Tabel 3. Pilihan Nilai Kriteria, Fungsi Preferensi Dan Kaidah Pelayanan Di Tempat Pakai

No	Kriteria	Pilihan Kriteria	Nilai Kriteria	Fungsi	p	Kaidah
1	Jumlah Penugasan	-	-	Linier	5	Min
2	SKP	Ya	1	Umum	-	Max
		Tidak	0			
3	Tugas Pokok dan Fungsi	Utama	3	Linier	3	Max
		Satu Tingkat di Bawah	2			
		Satu Tingkat Diatas	1			
		Tidak	0			
4	Sertifikat Pendukung (Pelatihan)	Sertifikat kompetensi	2	Linier	2	Max
		Sertifikat Pelatihan	1			
		Tidak	0			
5	Jumlah Alat Ukur	-	-	Linier	7	Min
6	Jumlah Hari Tidak Masuk (Absen)	0	0	Linier	5	Min
		1	1			
		2	2			
		3	3			
		4	4			
7	Kinerja	-	-	Linier	5	Max

Tabel 4. Pilihan Nilai Kriteria, Fungsi Preferensi Dan Kaidah Pelayanan Di Luar Kantor

No	Kriteria	Pilihan Kriteria	Nilai Kriteria	Fungsi	p	Kaidah
1	Jumlah Penugasan	-	-	Linier	5	Min
2	Posisi Pelayanan di Luar Kantor	Posisi 1	2	Linier	2	Max
		Posisi 2	1			
		Bukan Keduanya	0			
3	Jumlah Alat Ukur	-	-	Linier	8	Min
4	Jumlah Hari Tidak Masuk (Absen)	0	0	Linier	5	Min
		1	1			
		2	2			
		3	3			
		4	4			
≥ 5	5					
5	Kinerja	-	-	Linier	5	Max

Tabel 5. Nilai Sanksi

No	Nilai Kinerja	Nilai Absen	Jumlah Sanksi
1	kinerja ≥ 80	absen ≤ 2	0
2	70 ≤ kinerja < 80	2 < absen ≤ 4	1
3	kinerja < 70	absen > 4	2

Tabel 5 memperlihatkan nilai sanksi yang diberikan berdasarkan nilai kinerja dan jumlah absen. Sebagai contoh jika seorang pegawai mempunyai jumlah absen 3 hari maka pegawai tersebut akan mempunyai nilai sanksi sebesar 1 dan akan ditambahkan dalam nilai jumlah tugas. Hal ini untuk membedakan antara pegawai dengan kinerja baik dan disiplin tinggi dengan pegawai dengan kinerja kurang atau disiplin rendah.

4. Penentuan Bobot Kriteria

Nilai dari bobot setiap kriteria diperoleh dari hasil wawancara terhadap unsur pimpinan Balai Metrologi Wilayah Banyumas dan Koordinator Penera. Tabel 6 dan Tabel 7 memperlihatkan nilai bobot setiap kriteria untuk penjadwalan Pelayanan di Luar Kantor dan Pelayanan di Tempat Pakai.

Tabel 6. Bobot Kriteria Pada Penjadwalan Pelayanan Di Luar Kantor

Kriteria	Bobot Kriteria
Posisi	0,45
Jumlah Penugasan	0,30
Jumlah alat ukur yang sudah diuji	0,10
Absensi	0,10
Nilai kinerja bulan sebelumnya	0,05
Jumlah	1

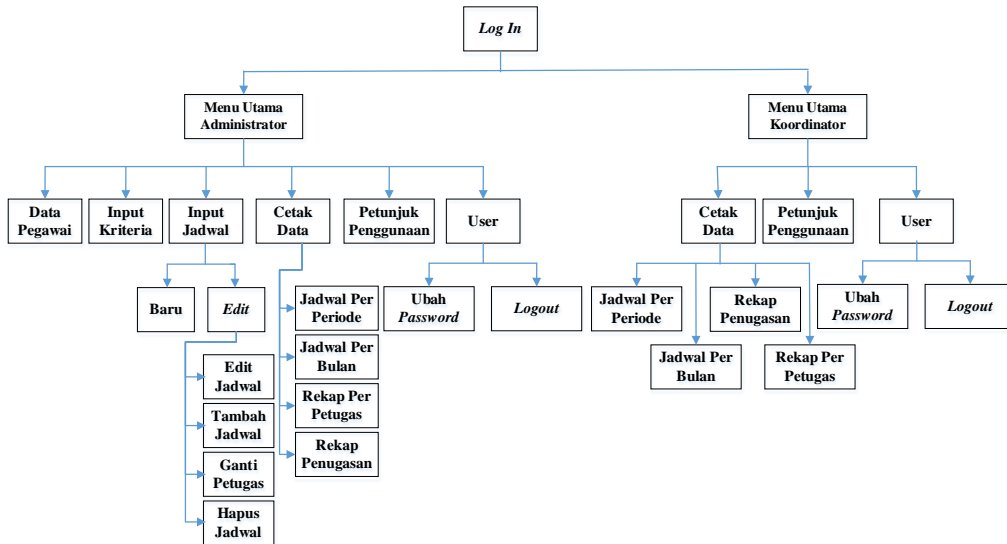
Tabel 7. Bobot Kriteria Pada Penjadwalan Pelayanan Di Tempat Pakai

Kriteria	Bobot Kriteria
Jumlah Penugasan	0,30
SKP	0,30
Tupoksi	0,15
Sertifikat Pelatihan	0,1
Jumlah alat ukur yang sudah diuji	0,05
Nilai kinerja bulan sebelumnya	0,05
Absensi	0,05
Jumlah	1

V. PEMBAHASAN

A. Implementasi

Dari pengembangan aplikasi penjadwalan ini menghasilkan beberapa halaman menu sebagaimana terlihat pada diagram struktur menu pada Gambar 5.



Gambar 4. Struktur menu aplikasi penjadwalan

Proses penjadwalan hanya dapat dilakukan oleh administrator sedangkan koordinator hanya dapat melakukan pencetakan data. Terdapat beberapa langkah utama dalam aplikasi penjadwalan petugas pelayanan tera dan tera ulang yaitu:

1. Administrator memasukkan data pegawai (posisi pelayanan, SKP, tupoksi, sertifikat pendukung) ke dalam aplikasi melalui menu Data Pegawai
2. Administrator mengisi nilai kriteria kinerja dan absensi untuk setiap pegawai melalui menu Input Kriteria (satu bulan sekali).
3. Administrator memasukkan jadwal dan daftar petugas yang berhalangan dalam satu minggu yang kemudian diproses menuju ke perhitungan dengan metode *Promethee* melalui menu Input Jadwal. Pada proses *Promethee* akan dilakukan perhitungan nilai deviasi

antar alternatif, nilai fungsi preferensi, nilai preferensi multikriteria, *leavingflow*, *enteringflow* dan menghasilkan nilai akhir *netflow* yang dijadikan dasar penentuan pegawai yang ditugaskan. Peringkat tertinggi adalah pegawai dengan nilai *netflow* tertinggi. Hasil akhir dari proses ini adalah jadwal pelayanan yang dapat dicetak (dokumen dengan format pdf).

- Administrator dapat mencetak jadwal dan rekapitulasi pelayanan melalui menu Cetak Data.

B. Pengujian dan Evaluasi Sistem

1. Perbandingan Perhitungan Promethee secara manual dengan sistem

Untuk memastikan bahwa hasil perhitungan metode *Promethee* pada aplikasi penjadwalan *valid* maka dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan aplikasi dengan perhitungan manual.

Perhitungan manual berikut merupakan perhitungan *Promethee* dengan jumlah alternatif (pegawai) sebanyak tiga orang pada Pelayanan di Tempat Pakai berupa pompa ukur BBM di SPBU Kedunguter Banyumas. Aplikasi akan melakukan perhitungan *Promethee* dan mengambil dua orang pegawai dengan nilai *net flow* tertinggi sebagai pegawai yang akan ditugaskan pada tempat tersebut. Prosedur perhitungan dengan metode *Promethee* (mengacu pada bagian III) :

- Mengambil dan membuat tabel nilai kriteria untuk semua alternatif.

Tabel 8. Nilai Kriteria Alternatif

Kriteria	Alternatif		
	A	B	C
SKP	1	1	1
Tupoksi	2	2	2
Sertifikat	0	0	0
Kinerja	86	86	86
Absen	1	1	0
Jumlah Tugas	5	4	5
Jumlah Alat	17	20	15

Tabel 9. Nilai Lengkap Deviasi, Indeks Preferensi Dan Indeks Preferensi Multikriteria Antar Alternatif

	Kriteria	w	A,B	B,A	A,C	C,A	B,C	C,A
	Deviasi (d)	SKP		0	0	0	0	0
Tupoksi			0	0	0	0	0	0
Sertifikat Pelatihan			0	0	0	0	0	0
Kinerja			0	0	0	0	0	0
Absensi			0	0	1	-1	1	-1
Jumlah Tugas			1	-1	0	0	-1	1
Jumlah Alat			-3	3	2	-2	5	-5
Indeks preferensi (P)	SKP	0,30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Tupoksi	0,15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Sertifikat Pelatihan	0,10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Kinerja	0,05	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Absensi	0,05	0,000	0,000	0,000	0,200	0,000	0,200
	Jumlah Tugas	0,30	0,000	0,200	0,000	0,000	0,200	0,000
	Jumlah Alat	0,05	0,375	0,000	0,000	0,250	0,000	0,625
Indeks Preferensi Multikriteria (φ)			0,01875	0,06000	0,00000	0,02250	0,06000	0,04125

Tabel 8 memperlihatkan nilai setiap kriteria dari alternatif A, B dan C. Huruf A, B dan C menunjukkan pegawai yang akan dibandingkan menggunakan metode *Promethee*. Alternatif A adalah Sutoyo, ST, alternatif B adalah Djamino dan alternatif C adalah Trisanto, ST.

- Menghitung nilai deviasi berdasarkan perbandingan berpasangan antar alternatif

$$d_j(a,b) = g_j(a) - g_j(b)$$

$$d_{skp}(A,B) = 1 - 1 = 0$$

$$d_{tupoksi}(A,B) = 2 - 2 = 0$$

$$d_{sertifikat}(A,B) = 0 - 0 = 0$$

$$d_{kinerja}(A,B) = 86 - 86 = 0$$

$$d_{absen}(A,B) = 1 - 1 = 0$$

$$d_{jumlahtuga}(A,B) = 5 - 4 = 1$$

$$d_{jumlahalat}(A,B) = 17 - 20 = -3$$

- Menghitung nilai indeks preferensi sesuai fungsi preferensi masing-masing kriteria (sesuai Tabel II)

$$P_j(a,b) = F_j(d_j(a,b))$$

$$P_{skp}(A,B) = F_{umum}(0) = 0$$

$$P_{tupoksi}(A,B) = F_{linier}(0) = 0$$

$$P_{sertifikat}(A,B) = F_{linier}(0) = 0$$

$$P_{kinerja}(A,B) = F_{linier}(0) = 0$$

$$P_{absen}(A,B) = F_{linier\ min}(0) = 0$$

$$P_{jumlahtugas}(A,B) = F_{linier\ min}(1) = 0$$

$$P_{jumlahalat}(A,B) = F_{linier\ min}(-3) = \frac{3}{8} = 0,375$$

- Perhitungan indeks preferensi multikriteria (bobot w_j sesuai Tabel VI)

$$\varphi(a,b) = \sum (P_j(a,b) \cdot w_j)$$

$$= (0 \times 0,3) + (0 \times 0,15) + (0 \times 0,1) + (0 \times 0,05) + (0 \times 0,05) + (0 \times 0,3) + (0,375 \times 0,05)$$

$$= 0,01875$$

Dengan cara yang sama diperoleh nilai lengkap dari deviasi, indeks preferensi dan indeks preferensi multikriteria antar alternatif pada Tabel 9.

5. Menghitung *leaving flow*, *entering flow* dan *netflow*

• *Leaving Flow*

$$\Phi^+(A) = \frac{1}{(3-1)} \times (\varphi(A,B) + \varphi(A,C))$$

$$= \frac{1}{2} \times (0,01875 + 0) = 0,00938$$

$$\Phi^+(B) = \frac{1}{(3-1)} \times (\varphi(B,A) + \varphi(B,C))$$

$$= \frac{1}{2} \times (0,06 + 0,06) = 0,06$$

$$\Phi^+(C) = \frac{1}{(3-1)} \times (\varphi(C,A) + \varphi(C,B))$$

$$= \frac{1}{2} \times (0,0225 + 0,04125) = 0,03188$$

• *Entering Flow*

$$\Phi^-(A) = \frac{1}{(3-1)} \times (\varphi(B,A) + \varphi(C,A))$$

$$= \frac{1}{2} \times (0,06 + 0,0225) = 0,04125$$

$$\Phi^-(B) = \frac{1}{(3-1)} \times (\varphi(A,B) + \varphi(C,B))$$

$$= \frac{1}{2} \times (0,01875 + 0,04125) = 0,03$$

$$\Phi^-(C) = \frac{1}{(3-1)} \times (\varphi(A,C) + \varphi(B,C))$$

$$= \frac{1}{2} \times (0 + 0,06) = 0,03$$

• *Net flow*

$$\Phi(A) = \Phi^+(A) - \Phi^-(A)$$

$$= 0,00938 - 0,04125 = -0,03188$$

$$\Phi(B) = \Phi^+(B) - \Phi^-(B)$$

$$= 0,06 - 0,03 = 0,03$$

$$\Phi(C) = \Phi^+(C) - \Phi^-(C)$$

$$= 0,03188 - 0,03 = 0,00188$$

Pada Pelayanan di Tempat Pakai, jumlah pegawai yang ditugaskan sebanyak dua orang untuk setiap tempat. Sehingga dari hasil perhitungan metode *Promethee* diatas diambil dua orang pegawai dengan nilai *net flow* tertinggi dan diperoleh hasil petugas B (Djamino) dengan nilai 0,03 dan C (Trisanto, ST) dengan nilai 0,00188. Hasil perhitungan metode *Promethee* oleh sistem terlihat pada gambar 6. Terlihat bahwa hasil perhitungan secara sistem sama dengan hasil perhitungan secara manual sehingga pengujian dinyatakan valid.

Perhitungan Promethee Pelayanan di Tempat Pakai												
No Order 1 Tanggal 17-04-2017 Tempat SPBU Kedunguter Banyumas												
No	Nama	NIP	SKP	Tupoksi	Sert	Kinerja	Absen	Jumlah Tugas	Jumlah Alat	LF	EF	NF
1	Djamino	196007311982031005	1	2	0	86	1	4	20	0.06000	0.03000	0.03000
2	Trisanto ST	196101311982031007	1	2	0	86	0	5	15	0.03188	0.03000	0.00188
3	Sutoyo ST	195902031983021001	1	2	0	86	1	5	17	0.00938	0.04125	-0.03188

Gambar 5. Hasil Perhitungan *Promethee* oleh Sistem

2. *Pengujian Fungsional Sistem*

Untuk memastikan bahwa aplikasi penjadwalan yang dikembangkan bebas dari kesalahan, maka dilakukan ujicoba pada aplikasi tersebut. Aplikasi yang telah dikembangkan akan diuji dengan menerapkan beberapa skenario percobaan. Pengujian sistem yang dilakukan mencakup pengujian fungsional menu pada aplikasi penjadwalan (Tabel 2). Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box* dan diperoleh hasil menu yang dikembangkan sesuai dengan yang diharapkan.

3. *Pengukuran Akurasi Aplikasi Penjadwalan*

Pengukuran akurasi aplikasi penjadwalan dilakukan untuk mengetahui bagaimana persentase keluaran aplikasi terhadap keluaran yang diharapkan. Selain itu pengukuran dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi ketika penjadwalan masih dilakukan secara manual dibandingkan ketika menggunakan aplikasi penjadwalan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan jadwal yang sama dengan proses manual dan kemudian menghitung kesesuaiannya.

Tabel 10 Perbandingan akurasi hasil penjadwalan Pelayanan di Luar Kantor

No	Kesesuaian	Manual		Aplikasi	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1	Sesuai Posisi Pelayanan	12	60	20	100
2	Tidak Sesuai	8	40	0	0
Total (3+4)		20	100	20	100

Pada Pelayanan di Luar Kantor pengukuran dilakukan dengan melihat apakah hasil penjadwalan pada setiap posisi pelayanan sesuai dengan posisi pelayanan dari petugas yang terpilih. Tabel 10 memperlihatkan hasil pengujian akurasi penjadwalan secara manual dibandingkan menggunakan aplikasi penjadwalan.

Pada Pelayanan di Tempat Pakai pengukuran dilakukan dengan melihat apakah hasil penjadwalan pada setiap petugas yang terpilih sesuai dengan tupoksi dari pegawai tersebut. Jumlah tupoksi keseluruhan merupakan penjumlahan dari jumlah petugas yang sesuai dengan tupoksi saja ditambah dengan jumlah pegawai yang sesuai dengan SKP. Hal ini dikarenakan setiap pegawai yang mempunyai SKP pada suatu alat ukur berarti dia juga mempunyai tupoksi pada alat tersebut. Tabel 11 memperlihatkan hasil pengujian akurasi penjadwalan secara manual dibandingkan menggunakan aplikasi penjadwalan.

Tabel 11 Perbandingan akurasi hasil penjadwalan Pelayanan di Tempat Pakai

No	Kesesuaian	Manual		Aplikasi	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1	Sesuai Tupoksi saja	6	5,45	13	11,82
2	Sesuai SKP	30	27,27	73	66,36
3	Sesuai Tupoksi Keseluruhan (1+2)	36	32,73	86	78,18
4	Tidak sesuai SKP dan Tupoksi	74	67,27	24	21,82
Total (3+4)		110	100	110	100

Dari Tabel 10 dan Tabel 11 terlihat bahwa penggunaan aplikasi penjadwalan meningkatkan akurasi dalam menjadwalkan petugas sesuai posisi pelayanan pada Pelayanan di Luar Kantor dan sesuai dengan tupoksi pada Pelayanan di Tempat Pakai. Kesesuaian hasil penjadwalan dengan posisi pelayanan dan tupoksi pegawai akan mempermudah pegawai dalam membuat DUPAK sebagai syarat kenaikan pangkat. Setiap penugasan yang sesuai dengan posisi pelayanan dan tupoksinya akan dapat dimasukkan sebagai dasar penilaian angka kredit (DUPAK).

4. Evaluasi Sistem

Evaluasi terhadap sistem yang dikembangkan dilakukan dengan memberikan kuesioner terhadap responden. Pada penelitian ini yang menjadi responden adalah para *stakeholder* aplikasi penjadwalan sebanyak 8 orang yaitu 1 orang Kepala Balai, 1 orang Kasubag Tata Usaha, 2 orang Kepala Seksi, 1 orang Koordinator Penera, 2 orang petugas administrasi, dan 1 orang penera.

Evaluasi sistem yang dilakukan dilihat dari sisi *usability* menggunakan kerangka SUS (*Sistem Usability Scale*)[13], yang terdiri dari sepuluh pernyataan dengan lima pilihan jawaban untuk masing-masing pernyataan dalam bentuk skala *likert* 1 sampai 5, dimana poin 1 berarti Sangat Tidak Setuju (STS) hingga poin 5 berarti Sangat Setuju (SS).

Untuk pernyataan dengan nomor urutan angka ganjil, skor setiap pernyataan dihitung dari nilai jawaban yang dipilih dikurangi 1 ($x_i - 1$). Untuk pernyataan dengan nomor urutan angka genap, skor setiap pernyataan adalah 5 dikurangi nilai skor pernyataan yang dipilih ($5 - x_i$). Nilai SUS diperoleh dari total nilai setiap pernyataan dikalikan dengan 2,5.

Dari hasil perhitungan terhadap evaluasi *Usability* seperti terlihat pada Tabel 12, diperoleh nilai rata-rata SUS sebesar 74,06 Hal ini menunjukkan bahwa tingkat *usability* aplikasi sistem penjadwalan dapat diterima dan digunakan dengan mudah oleh pengguna untuk membantu pembuatan jadwal pelayanan tera dan tera ulang pada Balai Metrologi Wilayah Banyumas.

Tabel 12. Hasil Evaluasi Sistem Dengan Kerangka SUS

	Pernyataan										Nilai SUS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Responden	1	4	2	4	4	4	3	3	3	4	2	82,5
	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	75,0
	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	67,5
	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	75,0
	5	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	60,0
	6	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	85,0
	7	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	77,5
	8	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	70,0
Nilai rata-rata SUS											74,06	

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dari pengembangan Aplikasi Penjadwalan petugas pelayanan tera dan tera ulang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengembangan aplikasi penjadwalan menggunakan metode *waterfall* yang meliputi tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi dan pengujian/evaluasi sistem. Aplikasi penjadwalan menggunakan *Promethee* yang digunakan untuk menentukan petugas pelayanan tera dan tera ulang.
2. Telah dilakukan perbandingan perhitungan secara manual dan secara sistem yang menghasilkan nilai sama sehingga perhitungan sistem penjadwalan menggunakan metode *Promethee* dinyatakan valid.
3. Pengujian fungsional sistem dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi penjadwalan yang dikembangkan bebas dari kesalahan fungsi pada menu-menu yang dikembangkan.
4. Dari hasil pengukuran diperoleh bahwa penggunaan aplikasi penjadwalan meningkatkan akurasi kesesuaian antara keluaran hasil penjadwalan dengan keluaran yang diinginkan jika dibandingkan dengan penjadwalan secara manual.
5. Hasil evaluasi *usability* menggunakan kerangka *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan nilai 74,06. Hal ini menunjukkan bahwa *usability* aplikasi penjadwalan dapat diterima dan dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian PANRB, Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2014 tentang Jabatan Fungsional Penera dan Angka Kreditnya. 2014.
- [2] B. Drata, "Sistem Penjadwalan Dokter Pada Jaringan Klinik 24 Jam Menggunakan Rule-Based DSS (Kasus: Kabupaten Karawang)," Universitas Gadjah Mada, 2011.
- [3] A. Reza Afshari, M. Anissh, M. Reza Syahraki, and S. Hooshyar, "PROMETHEE use in Personnel selection," 2016.
- [4] E. H. Ozder, N. Bedir, and T. Eren, "Academic Staff Selection With ANP & PROMETHEE Method: A Case Study Turkey," Acad. World Int. Conf., pp. 1-5, 2016.
- [5] M. Behzadian, R. B. Kazemzadeh, A. Albadvi, and et al., "PROMETHEE: a comprehensive literature review on methodologies and applications," Eur. J. Oper. Res., pp. 198-215, 2010.
- [6] J. P. Brans and P. H. Vincke, "A Preference Ranking Organisation Method (The Promethee Method for Multiple Criteria Decision-Making)," Sci. Manag., vol. 31, no. 6, pp. 647-656, 1985.
- [7] R. M. Wibowo, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Marketing Officer Berprestasi dengan Metode Promethee dan Profile Matching (Kasus: RBI Katamso Yogyakarta)," Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [8] R. V. Rao, Decision Making in the manufacturing environment. New York: Springer, 2007.
- [9] E. Ocelikova and D. Klisemova, "Using Promethee method for the ranking of multidimensional data," IEEE, 2010.
- [10] A. Setiawan, A. Noertjahyana, W. Saputra, J. T. Informatika, F. Teknologi, I. Universitas, and K. Petra, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Pada Supplier Furniture Menggunakan Model Promethee," 2008.
- [11] J. P. Brans, P. Vincke, and B. Mareschal, "How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method," Eur. J. Oper. Res., vol. 24, pp. 228-238, 1986.
- [12] T. Hunjak, "Mathematical foundations of the methods for multicriterial decision making," vol. 2, pp. 161-169, 1997.
- [13] J. Brooke, SUS - A quick and dirty usability scale. 1986.