

Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Karyawan Terbaik PT. Suteckariya Indonesia Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*

Amat Suroso¹

Intisari— Dalam sebuah perusahaan, karyawan adalah salah satu komponen bagian penentu keberhasilan suatu perusahaan. Tenaga kerja yang berkualitas akan memudahkan perusahaan dalam mengelola aktivitasnya sehingga tujuan yang ditetapkan dapat tercapai. Untuk mendapatkan tenaga kerja (Sumber Daya Manusia /SDM) yang berkualitas bukanlah hal yang mudah. Hal tersebut berkaitan pada suatu momen untuk mengambil sebuah keputusan. Kemampuan mengambil keputusan yang cepat dan cermat menjadi kunci keberhasilan dalam persaingan global dan untuk mengambil sebuah keputusan tentu diperlukan analisis-analisis dan perhitungan yang matang dan tergantung kepada banyak sedikitnya kriteria yang mempengaruhi permasalahan yang membutuhkan suatu keputusan. Pengambilan suatu keputusan dengan banyak kriteria memerlukan suatu cara penanganan khusus terutama bila kriteria pengambilan keputusan tersebut saling terkait. Untuk itu dibutuhkan suatu model sebelum keputusan diambil. Dari penjelasan diatas, maka penulis ingin membuat model pengambilan keputusan yang dapat menjadi rujukan dalam proses penilaian karyawan terbaik di PT. SURTECKARIYA INDONESIA, sehingga diharapkan bisa menseleksi karyawan yang sesuai dengan kriteria dan kebutuhan perusahaan.

Kata Kunci— Penilaian, *Analytical Hierarchy Process*

Abstract— *In a company, employee is one of the component that influence the success of the company. Quality workforce eases the company to manage activities to achieve its goals. Acquiring qualified manpower is not a simple process. It relate to the exact moment to take a decision. The ability to take a quick and careful decision is a key of success in global competition. Decision making requires mature analysis and calculation. It depends on the number of criteria that influence the problem. Decision making with a lot of criteria requires special handling method, especially when the criterias couple with each other. From the above explanation, it is important to develop a decision making model for a reference in employee examination process at PT SURTECKARIYA INDONESIA. The model can help to select employee that match the company needs and criteria.*

Keywords— Assessment, *Analytical Hierarchy Process*

I. PENDAHULUAN

Dalam sebuah perusahaan, karyawan adalah salah satu komponen bagian penentu keberhasilan suatu perusahaan. Tenaga kerja yang berkualitas akan memudahkan perusahaan dalam mengelola aktivitasnya sehingga tujuan yang ditetapkan dapat tercapai. Untuk mendapatkan tenaga kerja (Sumber Daya Manusia /SDM) yang berkualitas bukanlah hal yang mudah.

¹STMIK Bani Saleh, Jl. M. Hasibuan No 68, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia
E-mail: ahmad_suroso04@yahoo.com

Hal tersebut berkaitan pada suatu momen untuk mengambil

sebuah keputusan. Kemampuan mengambil keputusan yang cepat dan cermat menjadi kunci keberhasilan dalam persaingan global dan untuk mengambil sebuah keputusan tentu diperlukan analisis-analisis dan perhitungan yang matang dan tergantung kepada banyak sedikitnya kriteria yang mempengaruhi permasalahan yang membutuhkan suatu keputusan. Pengambilan suatu keputusan dengan banyak kriteria memerlukan suatu cara penanganan khusus terutama bila kriteria pengambilan keputusan tersebut saling terkait. Untuk itu dibutuhkan suatu model sebelum keputusan diambil.

Dengan bertambahnya jumlah karyawan yang bekerja. Maka keanekaragaman karyawan juga semakin kompleks sehingga sangat sulit memilih karyawan yang berprestasi menurut lembaga dan sulitnya menentukan prioritasnya. Pemilihan karyawan berprestasi dilakukan berdasarkan beberapa faktor penilaian. Faktor penilaian tersebut terdiri dari penilaian kinerja dan kedisiplinan kerja. Pada saat ini proses penilaian kinerja karyawan masih dalam bentuk hardcopy dan keputusan dari satu pihak saja sehingga proses yang dilakukan masih belum akurat. Sistem yang akan dibuat ini berusaha mengatasi problem-problem yang telah disebutkan.

Pada dasarnya penelitian ini dapat menggunakan metode selain AHP namun pada penelitian ini penulis menggunakan metode AHP sebagai alat analisis karena AHP memberi model tunggal yang mudah dimengerti untuk beragam permasalahan yang tidak terstruktur, selain itu AHP juga memberikan suatu skala dalam mengukur hal-hal yang tidak terwujud untuk mendapatkan prioritas.

Dari penjelasan diatas, maka penulis ingin membuat model pengambilan keputusan yang dapat menjadi rujukan dalam proses penilaian karyawan terbaik di PT. SURTECKARIYA INDONESIA, sehingga diharapkan bisa menseleksi karyawan yang sesuai dengan kriteria dan kebutuhan perusahaan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Analytical Hierarchy Process (AHP) sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut (Syaifulah, 2010):

- 1) Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
- 2) Memperhitungkan validasi sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.

Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Jadi perbedaan yang mencolok model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan model lainnya terletak pada jenis

inputnya. Terdapat 4 aksioma-aksioma yang terkandung dalam model *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yaitu (Syaifulah, 2010):

1) *Reciprocal Comparison* artinya pengambilan keputusan harus dapat memuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Prefesensi tersebut harus memenuhi syarat resiprokal yaitu apabila A lebih disukai daripada B dengan skala x , maka B lebih disukai daripada A dengan skala $1/x$.

2) *Homogenity* artinya preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen-elemennya dapat dibandingkan satu sama lainnya. Kalau aksioma ini tidak dipenuhi maka elemen-elemen yang dibandingkan tersebut tidak homogen dan harus dibentuk cluster (kelompok elemen) yang baru.

3) *Independence* artinya preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan dalam AHP adalah searah, maksudnya perbandingan antara elemen-elemen dalam satu tingkat dipengaruhi atau tergantung oleh elemen-elemen pada tingkat diatasnya.

4) *Expectation* artinya untuk tujuan pengambil keputusan. Struktur hirarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

Membuat matriks perbandingan berpasangan memerlukan besaran-besaran yang mampu mencerminkan perbedaan antara faktor satu dengan yang lainnya. Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya digunakan skala 1 sampai 9. Pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan skala Saaty mulai dari bobot 1 sampai 9, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

TABEL I
SKALA SAATY [10]

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	O_i dan O_j sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	O_i sedikit lebih penting dari pada O_j	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen yang lainnya
5	O_i kuat tingkat kepentingannya dari pada O_j	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibanding elemen yang lainnya
7	O_i sangat kuat tingkat kepentingannya daripada O_j	Satu elemen yang kuat dikosongkan dan dominan terlihat dalam praktek
8	O_i mutlak lebih penting daripada O_j	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
		elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan

Inti dari nilai-nilai tersebut adalah sebagai berikut :

- 1: sama penting (*equal*).
- 3: lebih penting sedikit (*slightly*).
- 5: lebih penting secara kuat (*strongly*).
- 7: lebih penting secara sangat kuat (*very strong*).

III. PEMBAHASAN

A. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yaitu data dari atasan terkait yang mampu menentukan karyawan terbaaik di PT. SURTECKARIYA INDONESIA. Secara garis besar data yang digunakan dalam penelitian ini adalah datasehari-hari. Data tersebut berisi data tertulis dari atasan terdiri dari penilaian kedisiplinan, rasa tanggung jawab, evaluasi hasil kerja, responsif terhadap masalah, penguasaan kerja dan loyalitas.

B. Analisa Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dianalisis menggunakan metode AHP sehingga nantinya bisa diambil keputusan terhadap karyawan yang telah mengikuti seleksi karyawan terbaik di perusahaan tersebut. Dari hasil seleksi karyawan terbaik yang nantinya akan menjadi dasar dari perhitungan pada aplikasi yang akan dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam aplikasi sebagai berikut:

1) *Input data penilaian karyawan.* Data yang dimasukkan pada proses ini adalah karyawan yang mengikuti seleksi karyawan terbaik, yaitu berupa tes kedisiplinan, rasa tanggung jawab, evaluasi hasil kerja, responsive terhadap masalah, penguasaan kerja dan loyalitas.

2) *Proses perhitungan.* Proses perhitungan dilakukan dengan Metode AHP sesuai dengan rumus yang telah dicantumkan pada sub-bab mengenai model AHP pada Bab II.

3) *Simpulan.* Hasil dari perhitungan ini adalah sebuah simpulan mengenai karyawan terbaik yang memenuhi kualifikasi perusahaan yang diharapkan.

C. Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem atau yang umum disebut sebagai *system development life cycle* (SDLC) dalam sebuah rekayasa sistem dan rekayasa perangkat lunak adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem-sistem tersebut, konsep ini merujuk pada sistem komputer. Model SDLC yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah model *waterfall*. Model pengembangan ini bersifat linear dari tahap awal pengembangan sistem yaitu tahap perencanaan atau planning, analisis, desain, implementasi dan pengujian.

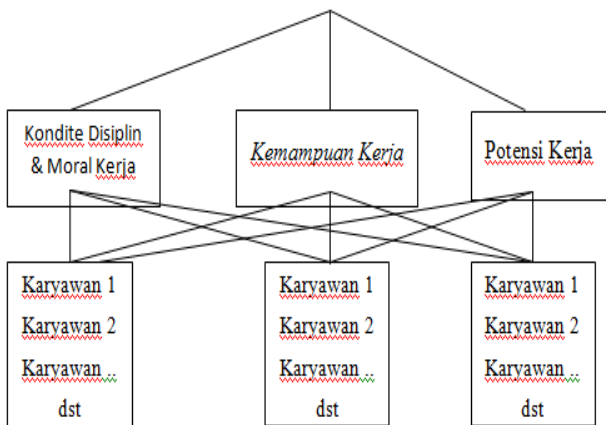
Dalam rekayasa perangkat lunak, konsep SDLC mendasari berbagai jenis metodologi pengembangan perangkat lunak. Metodologi ini membentuk suatu kerangka kerja untuk perencanaan dan pengendalian pembuatan sistem informasi, yaitu proses pengembangan perangkat lunak.

Metode algoritma AHP ini mendukung pengambilan keputusan multi-kriteria untuk mendapatkan keputusan yang terbaik dari berbagai alternatif kriteria pilihan kemudian membuat peringkat alternatif keputusan.

Secara garis besar permasalahan di sistem informasi pemilihan karyawan adalah ketidakobjektifan dan subjektifitas pemilihan dengan kriteria-kriteria yang ada.

Dari permasalahan tersebut maka dibangunlah sebuah sistem informasi sehingga pendataan menjadi lebih mudah, cepat dan akurat. Dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Secara umum dapat dijelaskan proses pemilihan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dimulai dengan membuat struktur *hierarchy* dan membuat bobot nilai untuk tiap-tiap kriteria. *Hierarchy* untuk tiap kriteria dan objek adalah sebagai berikut:



Gbr. 1 Hierarki Pemilihan Karyawan

Setelah *hierarchy* karyawan terbentuk langkah selanjutnya adalah membuat bobot nilai. Langkah ini dimulai dengan membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria. Tingkat kepentingan ini dibuat kuantitatif dengan menggunakan skala saaty.

TABEL III
SKALA SAATY

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	O_i dan O_j sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	O_i sedikit lebih penting dari pada O_j	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen yang lainnya
5	O_i kuat tingkat kepentingannya dari pada O_j	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibanding elemen yang lainnya
7	O_i sangat kuat tingkat kepentingannya daripada O_j	Satu elemen yang kuat dikosongkan dan dominan terlihat dalam praktek
9	O_i mutlak lebih penting daripada O_j	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
		memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai – nilai <i>intermediate</i>	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Berbalikan	Jika aktifitas i mempunyai nilai yang lebih tinggi dari aktifitas j maka j mempunyai nilai berbalikan ketika dibandingkan dengan i	
Rasio	Rasio yang dapat langsung dari pengukuran	

Setelah matriks perbandingan bobot antar kriteria terbentuk, langkah selanjutnya adalah menghitung bobot nilai masing-masing kriteria. Pertama dengan menjumlahkan tiap-tiap kolom tabel perbandingan kriteria.

Inti dari nilai-nilai tersebut adalah sebagai berikut :

- 1: sama penting (*equal*).
- 3: lebih penting sedikit (*slightly*).
- 5: lebih penting secara kuat (*strongly*).
- 7: lebih penting secara sangat kuat (*very strong*).
- 9: lebih penting secara ekstrim (*extreme*).
- 2, 4, 6, 8: nilai tengah di antara dua penilaian berurutan.

TABEL IIIII
Matriks Perbandingan Semua Kriteria

	Kondite	Kemampuan Kerja	Potensi Kerja
Kondite	1	2	1
Kemampuan Kerja	½	1	2
Potensi Kerja	1	½	1

TABEL IVV
Kepentingan Antar Kriteria Dalam Bilangan Bulat

Kriteria	Nilai
KD : KD	1
KD : KK	2
KD : PK	1
KK : KK	1
KK : PK	2
PK : PK	1

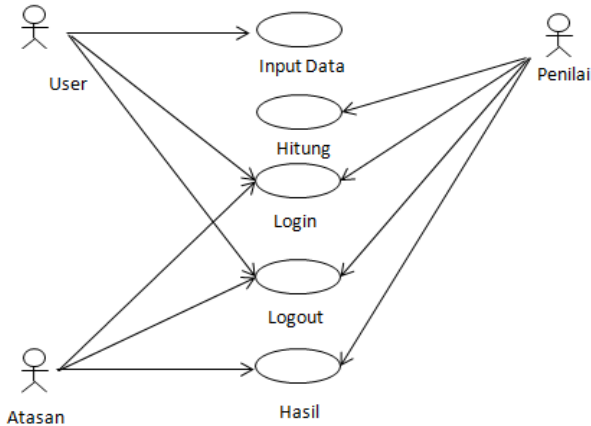
D. Desain

Dalam proses ini diuraikan bisnis proses yang akan dijalankan dan gambaran *layout* aplikasi yang akan dibuat. Tahap ini menghasilkan sistem sebagai kumpulan dari berbagai macam modul dan subsistem.

Penelitian ini menggunakan UML untuk menggambarkan bisnis proses. Aplikasi yang digunakan dalam membuat UML adalah *Rational Rose*.

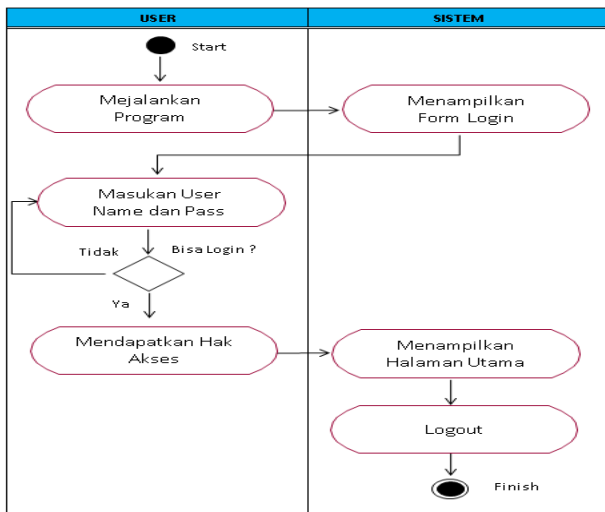
1) *Use Case Diagram*. Dalam aplikasi yang akan dibangun ada 4 proses yang dilakukan. Keempat proses

tersebut adalah login, input hasil tes dari beberapa macam tes, proses perhitungan dan hasil perhitungan. Halaman *use case* menggambarkan subjek dan pekerjaannya. Seluruh *user* yang akan menggunakan aplikasi harus melalui proses login untuk memvalidasi hak aksesnya. *User* yang melakukan pekerjaan input yang akan diolah adalah staff bidang Sumber Daya Manusia (SDM). Proses selanjutnya adalah proses perhitungan, pekerjaan ini dilakukan oleh *Assistant Manager* SDM yang memiliki otoritas untuk menentukan karyawan terbaik. Proses perhitungan ini menghasilkan *output* yang dapat dilihat oleh *general manager* dan *manager*. Hasil dari *output* ini menjadi landasan untuk pengambilan keputusan karyawan terbaik di perusahaan.



Gbr. 2 Use Case Diagram

2) *Activity Diagram*. *Activity diagram* menggambarkan alur proses pada tiap-tiap *use case*. Terdapat lima *activity diagram* sesuai dengan jumlah *use case*-nya. *User* menjalankan program → sistem menampilkan form login → input *username* dan *password* (jika *password* atau *username* salah maka *login* gagal) → sistem menampilkan halaman utama aplikasi → *user* *logout*. Untuk lebih jelasnya merujuk pada Gbr. 3.



Gbr. 3 Activity Diagram Login

Aplikasi yang dikembangkan menggunakan empat buah tabel dalam *database* yaitu tabel karyawan, tabel jabatan, tabel penilaian dan tabel pangkat. Aplikasi digunakan sebagai *interface* yang menghubungkan pengguna dengan *database*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	nip	char(21)	latin1_swedish_ci		No	None	
2	nama_kar	varchar(40)	latin1_swedish_ci		No	None	
3	jekel	enum('Laki-laki', 'Perempuan')	latin1_swedish_ci		No	None	
4	id_palru	int(2)			Yes	NULL	
5	id_jabatan	int(2)			Yes	NULL	
6	tmt	date			No	None	
7	unit_kerja	varchar(70)	latin1_swedish_ci		No	None	
8	pwd	varchar(255)	latin1_swedish_ci		No	None	
9	level	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None	

Gbr. 4 Struktur Tabel Karyawan

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_jabatan	int(2)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	nama_jabatan	varchar(70)	latin1_swedish_ci		No	None	
3	kode	char(10)	latin1_swedish_ci		No	None	
4	kode2	char(10)	latin1_swedish_ci		No	None	

Gbr. 5 Struktur Tabel Jabatan

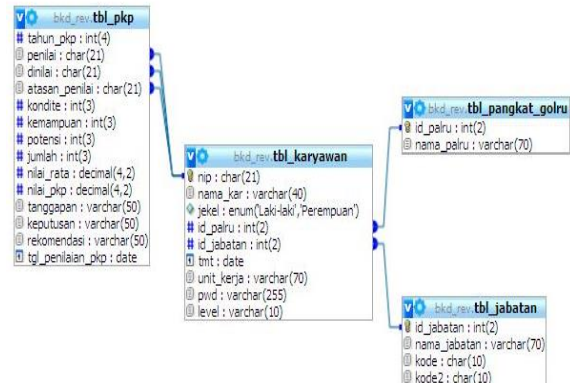
#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	tahun_pkp	int(4)			No	None	
2	penilai	char(21)	latin1_swedish_ci		No	None	
3	dinilai	char(21)	latin1_swedish_ci		No	None	
4	atasan_penilai	char(21)	latin1_swedish_ci		No	None	
5	kondite	int(3)			No	None	
6	kemampuan	int(3)			No	None	
7	potensi	int(3)			No	None	
8	jumlah	int(3)			No	None	
9	nilai_rata	decimal(4,2)			No	None	
10	nilai_pkp	decimal(4,2)			No	None	
11	tanggapan	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None	
12	keputusan	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None	
13	rekomendasi	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None	
14	tgl_penilaian_pkp	date			No	None	

Gbr. 6 Struktur Tabel Penilaian

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra
1	id_palru	int(2)			No	None	AUTO_INCREMENT
2	nama_palru	varchar(70)	latin1_swedish_ci		No	None	

Gbr. 7 Struktur Tabel Pangkat

Dalam *database* ini terdapat empat buah *relation*. Relasi pertama yaitu pada tabel admin, tabel pegawai, tabel penilai dan tabel atasan. Pada tabel admin, *field* *nip* menjadi *field key* dan menjadi *foreign key* untuk tabel pegawai, tabel penilai dan tabel atasan untuk tabel hasil pada *field* *nip*.



Gbr. 8 Relationship Diagram

E. Layout Program

Form Penilaian hanya berfungsi sebagai penilai. Form ini merupakan bagian terpenting dari aplikasi penilaian karyawan. Form ini menampilkan hasil dari akumulasi perhitungan setiap tes. Sehingga nilai tertinggi yang ada, adalah nilai karyawan yang terbaik.



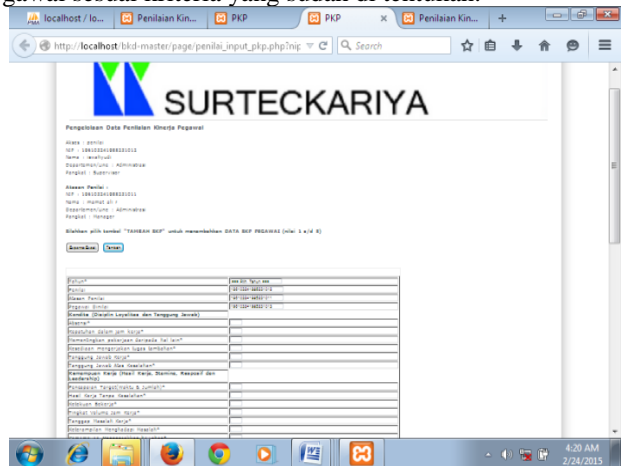
Gbr. 9 Form Penilaian

Form Atasan hanya berfungsi untuk atasan memastikan pengecekan yang sifatnya dapat melihat semua karyawan.



Gbr. 10 Form Atasan

Form Penilaian berfungsi untuk proses penilaian kerja pegawai sesuai kriteria yang sudah di tentukan.



Gbr. 11 Form Penilaian

Pada form cetakan terdapat perbedaan antara masing masing tabel. Untuk lebih jelas merujuk pada Gbr. 12.

PT. SURTECKARIYA INDONESIA	
PENILAIAN PRESTASI KERJA PEGAWAI PT SURTECKARIYA INDONESIA	
BADAN KEPEGAWAAN DAERAH	JANGKA WAKTU PENILAIAN / ... 2015 s.d. / ... 2015
I. PEJABAT PENILAI	Case/in 196103241985231010 Pegawai Produser
a. Nama	
b. NIP	
c. Pangkat	
d. Departemen/Line	
II. YANG DINILAI	Sony Hidayat 196103241985231011 Manager
a. Nama	
b. NIP	
c. Pangkat	
d. Departemen/Line	
III. ATASAN PEJABAT PENILAI	PPC
a. Nama	
b. NIP	
c. Pangkat	
d. Departemen/Line	
IV. UNSUR YANG DINILAI	
a. Perilaku Kerja	
1. Disiplin, Loyaltas & Tanggung Jawab	60
2. Kemampuan Kerja	80
3. Potensi Kerja	75
Jumlah	215
Nilai Rata-rata	86,00 (Baik)
Nilai Perilaku Kerja(40%)	(34,40)
TANGGAPAN PENILAI ATAS KEBERATAN	
1prod	
KEPUTUSAN ATASAN PENILAI ATAS KEBERATAN	
1prod 2	Tanggal: _____

Gbr. 12 Hasil Cetakan

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai dari tahap awal hingga proses pengujian dapat disimpulkan bahwa pengambilan keputusan penilaian karyawan terbaik PT. Surteckariya Indonesia dengan metode *analytical hierarchy process* adalah sebagai berikut :

- 1) Penggunaan metode *analytical hierarchy process* untuk menentukan kriteria penentuan penilaian lebih akurat dibandingkan dengan cara manual.
- 2) Penentuan penilaian dengan *analytical hierarchy process* dapat membantu untuk menentukan pemilihan karyawan terbaik pada PT. Surteckariya Indonesia sesuai kriteria yang diharapkan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan aplikasi sistem pendukung keputusan penilaian karyawan terbaik PT. Surteckariya Indonesia dengan metode *analytical hierarchy process* dapat membawa efek positif dalam penentuan penilaian karyawan karena penilaian secara obyektif, namun ada beberapa hal yang perlu penulis sarankan bagi pengembang aplikasi ini di antaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Aplikasi pendukung keputusan penilaian karyawan terbaik ini masih bersifat *localhost* sehingga untuk kedepannya diharapkan mampu mengembangkan aplikasi yang berbasis web agar antara perusahaan satu dan lainnya bisa terkoneksi menggunakan internet.
- 2) Proses untuk menentukan nilai terbaik kurang begitu menarik sehingga untuk kedepannya diharapkan mampu membuat proses penilaian yang lebih menarik dan kompleks.

REFERENSI

[1] Fathansyah, *Basis Data*, Bandung: Informatika, 2008.
 [2] J.A. Hall., *Sistem Informasi Akuntansi*, Jakarta: Salemba Empat, 2008.
 [3] S. Hartati, *Logika Fuzzy*, Graha Ilmu, 2009.

- [4] B. Haryanto, *Rekayasa Sistem Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika, 2009.
- [5] B. Haryanto, *Sistem Manajemen Basis Data*. Bandung: Informatika, 2009.
- [6] Jogiyanto, *Metode Penelitian Sistem Informasi*, Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2011.
- [7] K. E. Kendall & J.E. Kendall, *Analisis dan Perancangan Sistem Jilid 2*, Jakarta: PT Index Kelompok Gramedia, 2010.
- [8] H. Kristanto, *Konsep dan Perancangan Database*, Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2010.
- [9] S. Kusumadewi, *Sistem Operasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [10] S. Kusumadewi, *Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2002.
- [11] K.H. Lee, *First Course On Fuzzy Theory and Applications*. Berlin: Springer, 2009.
- [12] D.S. Naga, *Sistem Operasi Komputer*, Jakarta: Gunadarma, 2009.
- [13] A. Nugroho, *Konsep Pengembangan Sistem Basis Data*, Bandung: Informatika, 2008.
- [14] B. Nugroho, *Database Relasional dengan MySql*, Yogyakarta: Andi Yogyakarta, 2008.
- [15] A. Nugroho, *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*, Informatika, 2009.
- [16] B. Oestereich, *Developing Software with UML: Object-oriented analysis and design in practice*, England: Addison – Wesley, 2002.
- [17] C.A. Pena-Reyes, *Coevolutionary Fuzzy Modeling*, Springer, 2009.
- [18] B.C. Putra & G. Gata, *Diktat Kuliah Pemrograman VB.Net Lanjutan*, Jakarta: Universitas Budi Luhur, 2008.