

SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PEMILIHAN PEGAWAI TERBAIK DENGAN METODE AHP DAN SAW PADA PT. SUKMA JAYA MANDIRI

Humisar Hasugian¹, Esa Putra²

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur
Jl. Raya Ciledug, Petungkang Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan 12260
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5853752

¹humisar.hasugian@budiluhur.ac.id, ²esaputrafederico@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang sistem penunjang keputusan untuk pemilihan pegawai terbaik pada PT. Sukma Jaya Mandiri. Penilaian kinerja pegawai untuk mencari pegawai terbaik diperlukan supaya pegawai menjadi termotivasi untuk mendapatkan reward dari perusahaan. Masalah yang terjadi dalam proses pemilihan pegawai terbaik adalah sulitnya dalam merekap hasil evaluasi kepegawaian, tidak adanya tempat penyimpanan data pegawai yang terstruktur, belum menggunakan metode-metode pemilihan yang tepat, serta tidak adanya perangkingan dari seluruh pegawai sehingga masing-masing pegawai tidak diketahui peringkatnya. Oleh karena itu, penggunaan sistem penunjang keputusan diharapkan dapat membantu dalam pemilihan pegawai terbaik pada PT. Sukma Jaya Mandiri dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan bobot masing-masing kriteria dan Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan total nilai akhir dari setiap alternatif sehingga dapat melakukan perangkingan pegawai. Hasil yang didapatkan adalah sebuah sistem penunjang keputusan yang memberikan perangkingan hasil pemilihan pegawai terbaik dan menunjukan pegawai yang terpilih menjadi pegawai terbaik. Pegawai yang terbaik adalah pegawai yang memiliki nilai akhir tertinggi dibandingkan dengan pegawai-pegawai lainnya. Sistem penunjang keputusan ini dibuat menggunakan MySQL sebagai database dan Microsoft Visual Studio 2008 sebagai tool

Kata Kunci : SPK, DSS, AHP, SAW, Pegawai Terbaik.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pegawai merupakan salah satu aset penting bagi suatu perusahaan karena pegawai yang menjadi perencana dan pelaku aktif dari setiap aktivitas perusahaan. Salah satu cara yang dilakukan oleh perusahaan adalah meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia karena dengan Sumber Daya Manusia yang baik dapat meningkatkan produktivitas dan prestasi dari perusahaan itu sendiri. Perusahaan perlu melakukan penilaian kinerja pegawai untuk mendapatkan pegawai terbaik sehingga kualitas kinerja pegawai terjaga dan meningkat. Pemilihan pegawai terbaik dilakukan setiap periodenya dan akan diberikan *reward* dari perusahaan berupa bonus, kenaikan gaji atau promosi jabatan untuk pegawai yang mendapat predikat pegawai terbaik. Direktur Operasional PT. Sukma Jaya Mandiri sering mengalami kesulitan dalam menentukan pegawai terbaik terutama pada saat melakukan rekapitulasi penilaian karena pengolahan data rekapitulasi masih menggunakan *Microsoft Excel* dan penentuan keputusan untuk pegawai terbaik hanya dilakukan oleh Direktur Operasional sehingga mengakibatkan penilaian menjadi kurang tepat terutama pada saat terdapat hasil penilaian yang sama dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menentukan keputusan. Serta belum adanya perangkingan dari hasil penilaian akhir sehingga Direktur Operasional tidak dapat mengetahui urutan peringkat masing-masing pegawai.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

- 1) Direktur Operasional mengalami kesulitan dalam melakukan rekapitulasi hasil evaluasi kinerja pegawai, sehingga proses pengolahan data menjadi lama dan sering terjadi kesalahan.
- 2) Penyimpanan data pegawai masih diarsip dalam bentuk dokumen kertas, sehingga Direktur Operasional mengalami kesulitan pada saat melakukan pencarian data.
- 3) Belum menggunakan metode-metode proses penilaian dan pemilihan pegawai yang tepat, sehingga hasil penilaian untuk pemilihan pegawai terbaik menjadi kurang tepat.
- 4) Belum adanya informasi mengenai hasil *ranking* pegawai, sehingga Direktur Operasional tidak dapat mengetahui *ranking* masing-masing pegawai.

C. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagi PT. Sukma Jaya Mandiri
Memperkecil biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam proses pengambilan keputusan pemilihan pegawai terbaik.
- 2) Bagi Direktur Operasional
Mempercepat dan mempermudah Direktur Operasional dalam melakukan proses pengambilan keputusan pemilihan pegawai terbaik.

3) Bagi Pegawai

Membuat pegawai percaya pada proses pengambilan keputusan karena dengan adanya sistem penunjang keputusan membuat penilaian menjadi objektif berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan.

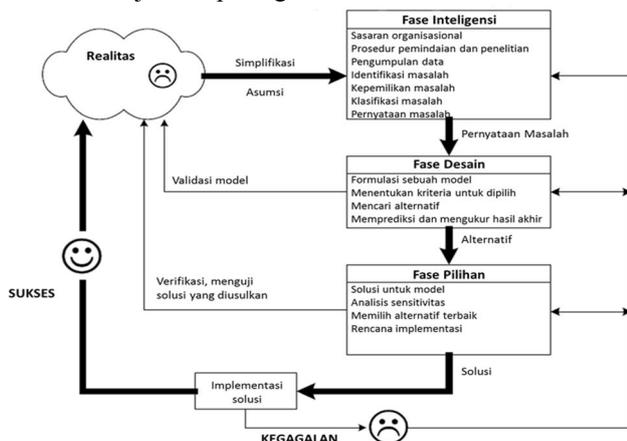
II. METODE PENELITIAN

A. Decision Support System (DSS)

Decision Support System (DSS) menurut Turban [1] “Sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan”. Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem yang dibuat untuk mendukung atau menunjang para pengambil keputusan umumnya pihak manajerial didalam situasi keputusan semi-terstruktur. Decision Support System (DSS) dimaksudkan untuk menjadi alat bantu bagi para pengambil keputusan untuk memperluas kapabilitas mereka.

B. Fase-fase proses Pengambilan Keputusan

Menurut Simon proses dalam pengambilan keputusan meliputi 3 fase utama, yaitu Intelligence, Design dan Choice, kemudian Simon menambahkan fase keempat, yaitu Implementation. Model Simon merupakan karakterisasi yang paling kuat dan lengkap mengenai pengambilan keputusan rasional [2]. Gambar konseptual dalam proses pengambilan keputusan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1: Fase Proses Pengambilan Keputusan

C. Prototyping

James O'Brien dan George M. Marakas [3] mengungkapkan bahwa prototype adalah sebuah model yang bekerja dari sebuah sistem informasi dari masukan dan keluaran pengguna, database dan file, metode kendali dan rutinitas pemrosesan. Dengan metode prototyping ini pengembang dan user dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Tahapan-tahapan dalam Prototyping adalah sebagai berikut :

- 1) Pengumpulan kebutuhan, User dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak,

mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

- 2) Membangun prototyping, Membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada user (misalnya dengan membuat input dan format output).
- 3) Evaluasi prototyping, Evaluasi ini dilakukan oleh user apakah prototyping yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan user. Jika sudah sesuai maka langkah d akan diambil. Jika tidak prototyping direvisi dengan mengulang langkah a, b dan c.
- 4) Mengkodekan sistem, Dalam tahap ini prototyping yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.
- 5) Menguji sistem, Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan WhiteBox, BlackBox, BasisPath, pengujian arsitektur dan lain-lain.
- 6) Evaluasi sistem, User mengevaluasi apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika sudah sesuai, langkah g dilakukan jika tidak, ulangi langkah d dan e.
- 7) Menggunakan sistem, Perangkat lunak yang telah diuji dan telah diterima oleh user siap untuk digunakan.

D. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu metode untuk membantu menyusun suatu prioritas dari berbagai pilihan dengan menggunakan beberapa kriteria. Selain bersifat multi kriteria, AHP juga didasarkan pada suatu proses yang terstruktur dan logis. Pemilihan atau penyusunan prioritas dilakukan dengan suatu prosedur yang logis dan terstruktur. AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty [4] sekitar tahun 1970-an, metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks. Tiga prinsip memecahkan persoalan AHP, yaitu menyusun hirarki, prinsip menentukan prioritas, dan prinsip mengukur konsistensi. Pada dasarnya, metode AHP tersebut memecah suatu situasi kompleks, tak terstruktur, ke dalam bagian-bagian komponennya, menata bagian atau variabel tersebut dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subyektif tentang relatif pentingnya setiap variabel, dan mensintesis berbagai pertimbangan dan meningkatkan keandalan AHP sebagai alat pengambil keputusan.

E. Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut [5]. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Kelebihan dari metode Simple Additive Weighting (SAW) dibanding dengan metode lainnya terletak pada kemampuannya untuk melakukan

penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot preferensi yang sudah ditentukan. Selain itu, Simple Additive Weighting (SAW) juga dapat menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif yang ada karena adanya proses perankingan setelah menentukan bobot sesuai dengan nilai trend-nya, yaitu benefit atau cost.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa dalam bentuk uraian masalah yang dikaitkan dengan pemilihan pegawai terbaik, kebutuhan Sistem Penunjang Keputusan dan untuk perbaikan yang diinginkan, diuraikan sebagai berikut :

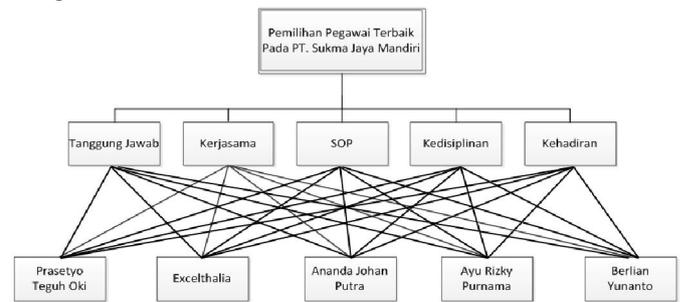
A. Proses Bisnis Berjalan

Proses pemilihan pegawai terbaik dilakukan oleh tim penilai yang terdiri dari Direktur Operasional dan para manajer dari tiap divisi. Proses pemilihan pegawai terbaik dilakukan setiap satu tahun sekali untuk memilih satu pegawai sebagai pegawai terbaik. Proses pemilihan pegawai terbaik dimulai dari Direktur Operasional membuat formulir evaluasi kepegawaian kemudian meminta para manajer dari tiap divisi untuk mengisi formulir evaluasi kepegawaian, formulir tersebut berisi aspek-aspek penilaian berupa Kedisiplinan, Tanggung jawab, Kerjasama dan SOP. Setelah formulir evaluasi kepegawaian diisi oleh para manajer formulir tersebut diberikan kepada Direktur Operasional dan akan dilakukan rekapitulasi dan perhitungan nilai. Sebelum melakukan rekapitulasi dan perhitungan nilai, Direktur operasional menyortir formulir evaluasi kepegawaian berdasarkan nama pegawai yang akan dievaluasinya, hal ini dilakukan untuk mempermudah Direktur Operasional untuk melakukan rekapitulasi dan perhitungan nilai. Setelah melakukan pensortiran Direktur Operasional mulai melakukan rekapitulasi lalu melakukan perhitungan hasil nilai kepegawaian. Kemudian Direktur Operasional mencari pegawai dengan nilai yang tertinggi dengan mengecek hasil perhitungan nilai kepegawaian, apabila ada pegawai yang memiliki akumulasi nilai yang sama maka Direktur Operasional akan meminta data kehadiran masing-masing pegawai kepada *staff Human Resource Development* (HRD) kemudian *staff Human Resource Development* (HRD) akan mencari data kehadiran pegawai dan memberikannya kepada Direktur Operasional untuk melihat data kehadiran dari masing-masing pegawai yang memiliki akumulasi nilai sama tersebut untuk dijadikan bahan pertimbangan pegawai manakah yang akan terpilih menjadi pegawai terbaik. Direktur Operasional melakukan rekapitulasi penilaian akhir dari pegawai yang memiliki nilai akumulasi sama. Setelah melakukan rekapitulasi penilaian akhir, kemudian Direktur Operasional beserta dengan pegawai terbaik dan pegawai lainnya mengadakan *meeting* yang dihadiri oleh direktur dan semua manajer yang terlibat dalam penilaian untuk mengumumkan hasil pemilihan pegawai terbaik.

B. Model Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* dalam bentuk struktur hierarki untuk pemilihan pegawai terbaik pada PT. Sukma Jaya Mandiri dengan beberapa kriteria dan alternative,

sebagai berikut :



Gambar 2 : Struktur Hierarki Pemilihan Pegawai Terbaik

C. Pengolahan Data

1) Kriteria Dalam Pemilihan Pegawai Terbaik

Berikut adalah kriteria yang digunakan sebagai dasar pemilihan pegawai terbaik pada PT. Sukma Jaya Mandiri, yaitu kriteria Tanggung Jawab, Kerjasama, *Standard Operating Procedure*, dan Kehadiran. Nilai perbandingan kepentingan antar kriteria :

- Tanggung Jawab 2 (dua) kali lebih penting dari Kerjasama.
- Tanggung Jawab 8 (delapan) kali lebih penting dari SOP.
- Tanggung Jawab 6 (enam) kali lebih penting dari Kedisiplinan.
- Tanggung Jawab 2 (dua) kali lebih penting dari Kehadiran.
- Kerjasama 4 (empat) kali lebih penting dari SOP.
- Kerjasama 3 (tiga) kali lebih penting dengan Kedisiplinan.
- Kerjasama sama penting dengan Kehadiran.
- Kedisiplinan 2 (dua) kali lebih penting dari SOP.
- Kehadiran 4 (empat) kali lebih penting dari SOP.
- Kehadiran 3 (tiga) kali lebih penting dari Kedisiplinan.

2) Menentukan Bobot Masing-Masing Kriteria Dengan Metode AHP

Tabel 1: Perbandingan Kriteria

| Kriteria | Tanggung Jawab | Kerja Sama | SOP | Kedisiplinan | Kehadiran |
|----------------|----------------|------------|-----|--------------|-----------|
| Tanggung Jawab | 1 | 2 | 8 | 6 | 2 |
| Kerjasama | 1/2 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| SOP | 1/8 | 1/4 | 1 | 1/4 | 1/4 |
| Kedisiplinan | 1/6 | 1/3 | 2 | 1 | 1/3 |
| Kehadiran | 1/2 | 1 | 4 | 3 | 1 |

3) Pengolahan Perbandingan Kriteria Untuk Menentukan Bobot, sehingga dihasilkan eigenvector untuk masing-masing kriteria sebagai berikut :

Tabel 2 : Bobot Kriteria

| Nama Kriteria | Bobot |
|---|--------|
| Tanggung Jawab | 0,4355 |
| Kerjasama | 0,2177 |
| <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) | 0,0501 |
| Kedisiplinan | 0,0789 |
| Kehadiran | 0,2177 |

4) Model Keputusan Dengan Simple Additive Weighting

Tabel 3 : Data Alternatif Per Kriteria

| Nama Alternatif | Kriteria | | | | |
|--------------------|----------------|-----------|-------|--------------|-----------|
| | Tanggung Jawab | Kerjasama | S O P | Kedisiplinan | Kehadiran |
| Prasetyo Teguh Oki | 6 | 8 | 8 | 6 | 24,83 |
| Excelthalia | 7 | 7 | 6 | 8 | 25,50 |
| Ananda Johan Putra | 6 | 5 | 4 | 6 | 25,83 |
| Ayu Rizky Purnama | 7 | 5 | 7 | 5 | 25,25 |
| Berlian Yunanto | 7 | 6 | 4 | 6 | 24,50 |

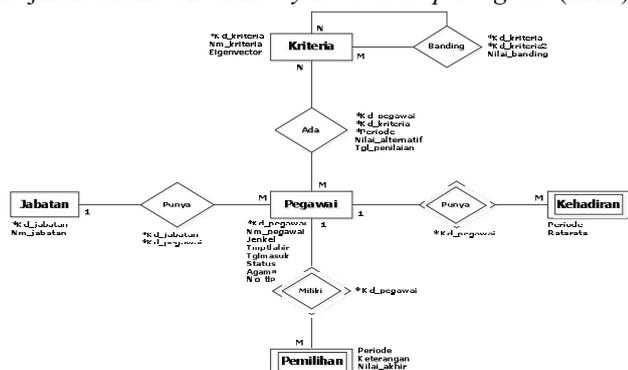
5) Perangkingan Alternatif

Tabel 4 : Nilai Matriks Normalisasi

| Nama Alternatif | Kriteria | | | | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Tanggung Jawab | Kerjasama | S O P | Kedisiplinan | Kehadiran |
| Prasetyo Teguh Oki | 0,8571 | 1 | 1 | 0,7500 | 0,9613 |
| Excelthalia | 1 | 0,8750 | 0,7500 | 1 | 0,9872 |
| Ananda Johan Putra | 0,8571 | 0,6250 | 0,5000 | 0,7500 | 1 |
| Ayu Rizky Purnama | 1 | 0,6250 | 0,8750 | 0,6250 | 0,9775 |
| Berlian Yunanto | 1 | 0,7500 | 0,5000 | 0,7500 | 0,9485 |
| Bobot | 0,4355 | 0,2177 | 0,0501 | 0,0789 | 0,2177 |

D. Model Basis Data

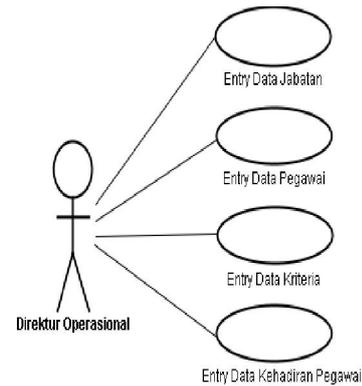
Model ini dirancang untuk keperluan pengembangan Sistem Penunjang Keputusan. Sebuah Rancangan model data disajikan dalam bentuk Entity Relationship Diagram (ERD).



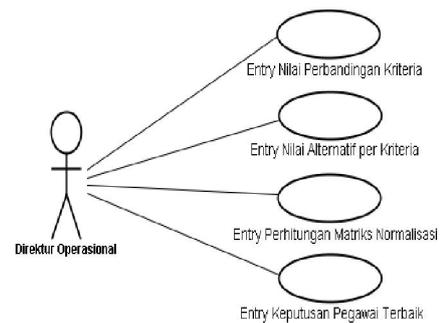
Gambar 3 : Entity Relationship Diagram

E. Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram yang menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user dan merupakan pola perilaku sistem.



Gambar 4 : Use Case Diagram Input



Gambar 5 : Use Case Diagram Process

F. Rancangan Layar

Rancangan Layar sistem penunjang keputusan yang dirancang diawali dengan menu utama, Terdapat tiga menu yaitu input data, proses data dan laporan, dimana masing-masing menu mempunyai sub-menu. Jika ingin keluar dari form menu utama klik tombol keluar.



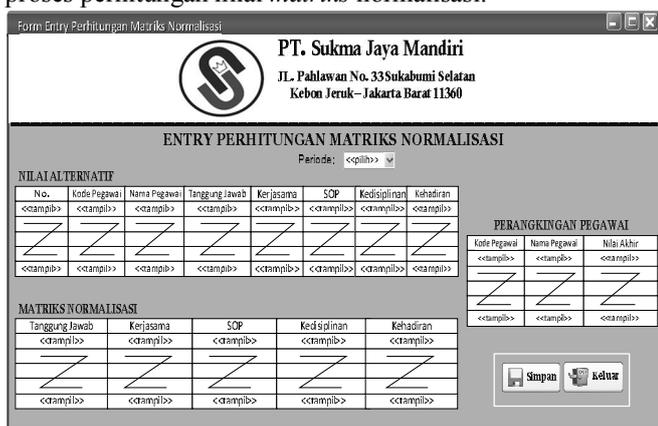
Gambar 6: Rancangan Layar Menu Utama

Form Entry Nilai Perbandingan Kriteria terdapat pada menubar Proses Data, Form entry nilai perbandingan ini terdiri dari 3(tiga) tab, yaitu tab nilai perbandingan kriteria, tab matriks perbandingan kriteria dan tab eigenvector.



Gambar 7: Nilai Perbandingan Kriteria

Form Entry Perhitungan Matriks Normalisasi terdapat pada menubar proses data. Form ini digunakan untuk melakukan proses perhitungan nilai matriks normalisasi.



Gambar 8: Form Entry Perhitungan Matriks Normalisasi

IV. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan di PT. Sukma Jaya Mandiri, untuk mendapatkan pegawai terbaik diperlukan metode *Analytical Hierarchy Process* dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), maka diperoleh nilai dari tiap pegawai yang disajikan pada tabel berikut :

Tabel 5 : Tabel Hasil Penelitian

| Nama Pegawai | Nilai Akhir | Peringkat |
|--------------------|-------------|-----------|
| Excelthalia | 0,9574 | 1 |
| Prasetyo Teguh Oki | 0,9095 | 2 |
| Berlian Yunanto | 0,8895 | 3 |
| Ayu Rizky Purnama | 0,8775 | 4 |
| Ananda Johan Putra | 0,8113 | 5 |

Dari 5 (lima) pegawai yang ada, Excelthalia mempunyai nilai 0,9574 dan merupakan yang paling tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini berarti bahwa pegawai yang mempunyai kinerja terbaik adalah Excelthalia.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan oleh penulis pada bab-bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Dengan adanya sistem penunjang keputusan pemilihan pegawai terbaik diharapkan dapat membantu Direktur Operasional dalam melakukan pengolahan data, perhitungan nilai akhir pegawai, pengentrian keputusan untuk menentukan pegawai terbaik dan pencetakan laporan dari hasil penilaian karena semuanya dilakukan di dalam satu sistem, sehingga kesalahan dapat diminimalisir dan dapat mempercepat proses pemilihan pegawai terbaik pada PT. Sukma Jaya Mandiri.
- Data pegawai di simpan secara terkomputerisasi dan tersusun dengan baik di dalam *database*, sehingga data yang dibutuhkan dapat diakses dengan menggunakan fitur cari pada *form entry* data pegawai.
- Dengan menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) pada sistem penunjang keputusan ini diharapkan dapat menghasilkan keputusan pemilihan pegawai terbaik yang lebih tepat.
- Informasi *ranking* masing-masing pegawai pada periode tertentu dapat dilihat dengan mencetak laporan *ranking* pegawai untuk melihat *ranking* dari masing-masing pegawai.

A. Saran

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya penulis memiliki saran sebagai berikut :

- User* yang akan menggunakan sistem penunjang keputusan ini harus teliti saat melakukan penginputan data atau nilai agar memaksimalkan hasil keputusan dan menghasilkan laporan yang benar.
- User* yang akan menggunakan sistem penunjang keputusan ini terlebih dahulu harus diberi pelatihan sehingga sistem penunjang keputusan pemilihan pegawai terbaik ini dapat digunakan dengan baik.
- Perlunya penambahan kriteria dalam pemilihan pegawai terbaik agar aspek penilaian semakin banyak dan tidak hanya menggunakan kriteria yang sudah ada sehingga hasil pemilihan pegawai terbaik semakin tepat dan akurat.
- Pada penelitian selanjutnya, diharapkan sistem penunjang keputusan terdapat *actor* untuk memverifikasi nilai perbandingan dan nilai alternatif yang sudah di-*entry* oleh *Decision Maker* sesuai dengan dokumen yang digunakan untuk pengolahan data, sehingga menghasilkan keputusan yang lebih tepat.

B. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini, diantaranya :

- Tuhan Yang Maha Kuasa, atas segala petunjuk dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
- Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Didik Sulistyanto, selaku Rektor Universitas Budi Luhur.
- Bapak Goenawan Brotosaputro, S.Kom, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur.

4. Bapak Dr. Suhartono, M.B.A, M.A, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
5. Ibu Sukma Septianing Tias, A.md, yang telah membantu dalam hal perizinan dan memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di PT. Sukma Jaya Mandiri.
6. Semua pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan penelitian ini

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa memberikan karunia serta anugerah-Nya atas semua bantuan yang telah diberikan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Begitu banyak kekurangan, kelemahan serta kesalahan karena terbatasnya kemampuan, wawasan pengetahuan serta pengalaman penulis. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Turban, Effraim., Jay E. Aronson., Ting Peng Liang. *Decision Support System and Intelligent System. 9th ed*, 2010
- [2] Simon, H.A. *The New Science of Management Decision*. Rev. ed. New Jersey : Prentice-Hall, 1977.
- [3] O'Brien, James A., and George M. Marakas. *Management Information System. 9th ed*. New York: Mcgraw Hill, 2014.
- [4] Saaty, T. Lorie. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi Yang Kompleks*. Pustaka Binama Pressindo, 1993.
- [5] Kusumadewi S.. *Fuzzy Multi - Attribut Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006)