



## Penerapan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) pada Perancangan *Decision Support System* untuk Penilaian Kinerja Guru (PKG)

Azizah Munawaroh<sup>✉</sup> Said Sunardiyo, Isdiyarto

Universitas Negeri Semarang

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima September 2016  
Disetujui September 2016  
Dipublikasikan Agustus 2017

*Keywords:*

*teachers performance assessment, decision support system, simple additive weighting*

### Abstrak

Penelitian ini ditujukan untuk membuat sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru yang dapat membantu tim PKG untuk mengelola hasil PKG dan memberikan prioritas pemilihan guru terbaik berdasarkan kinerjanya. Sistem pendukung keputusan ini menerapkan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menentukan prioritas guru terbaik. Konsep metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif (guru) pada semua atribut. Sistem dibuat menggunakan metode pengembangan System Development Life Cycle (SDLC) yang terdiri dari analisis, desain, kode, tes, dan maintenance yang diimplementasikan dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Pengujian yang dilakukan terhadap sistem ini yaitu pengujian blackbox dan komparasi. Hasil yang diperoleh dari pengujian blackbox 100% valid yang berarti semua fungsional sistem berjalan dengan baik. Hasil dari pengujian komparasi 100% valid karena telah disesuaikan dengan perhitungan berdasarkan PERMENEGPAN 16/2009. Sistem telah diuji pada SMA/SMK/MA Negeri Kabupaten Wonosobo sebagai pengguna sistem, dengan hasil rata-rata dari respon pengguna sebesar 87,69%. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan diambil kesimpulan bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode SAW bermanfaat membantu tim PKG untuk mengolah hasil penilaian dan memprioritaskan guru terbaik dengan efektif dan efisien berdasarkan hasil uji blackbox, komparasi dan analisis kebermanfaatan sistem dari respon pengguna.

### Abstract

*This research is intended to make decision support system of teacher's performance assessment that can help the PKG team to manage PKG results and give priority to the selection of the best teachers based on their performance. This decision support system applying Simple Additive weighting (SAW) method to determine the priority of the best teachers. The concept of SAW method is to find a weighted sum of the performance rating for each alternative (teacher) on all attributes. The system is made using System Development Life Cycle (SDLC) development methods which consists of the analysis, design, code, test, and maintenance are implemented with the PHP and MySQL programming language. Tests performed on this system is blackbox testing and comparison. The results obtained from blackbox testing 100% valid, which means all of the functional system is running well. The results of comparative testing 100% valid because it has been adapted to the calculation based on PERMENEGPAN 16/2009. The system has been tested at the high school State an equals Wonosobo regency as end users, with an average yield of 87.69% of user response. Based on the research, the conclusion are taken that the decision support system with SAW method useful to help PKG team to cultivate the best prioritize of teacher assessment effectively and efficiently based on test results blackbox, comparison and analysis of the usefulness of the system user response.*

© 2017 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung E11 Lantai 2 FT Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: [azizah.munawaroh@gmail.com](mailto:azizah.munawaroh@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Penilaian Kinerja Guru (PKG) adalah penilaian dari tiap butir kegiatan tugas utama guru dalam rangka pembinaan karir, kepangkatan, dan jabatannya (Menurut Permenegpan dan RB No 16 tahun 2009). PKG dirancang untuk mengidentifikasi kemampuan guru dalam melaksanakan tugasnya melalui pengukuran penguasaan kompetensi yang ditunjukkan dalam unjuk kerjanya, sehingga mampu menghasilkan sebuah informasi kinerja guru yang akurat dan objektif. PKG dilaksanakan pada setiap sekolah dengan mekanisme penilaian secara langsung oleh penilai baik pengamatan maupun pemantauan. Hasil dari proses tersebut dituangkan kedalam sebuah instrumen penilaian yang kemudian diolah menggunakan sistem penilaian kinerja guru. Untuk mempermudah proses pengolahan hasil PKG maka dibutuhkan sistem yang efektif dan efisien.

Dari beberapa hal tersebut peneliti kemudian mempunyai gagasan untuk membangun sebuah sistem pengambilan keputusan (SPK) berbasis *website* yang dapat digunakan untuk membantu mengolah hasil perhitungan PKG. Sistem penilaian kinerja guru ini dirancang tidak hanya mampu mengolah hasil penilaian kinerja guru saja, akan tetapi dapat menunjukkan perolehan ranking dari hasil penilaian kinerja guru, sehingga dapat dijadikan acuan bagi sekolah untuk menentukan guru yang memiliki kinerja paling baik. Sistem pendukung keputusan ini diharapkan mampu meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan penilaian kinerja guru karena sifatnya yang terintegrasi dan dapat diakses bagi siapa saja yang telah mempunyai hak akses.

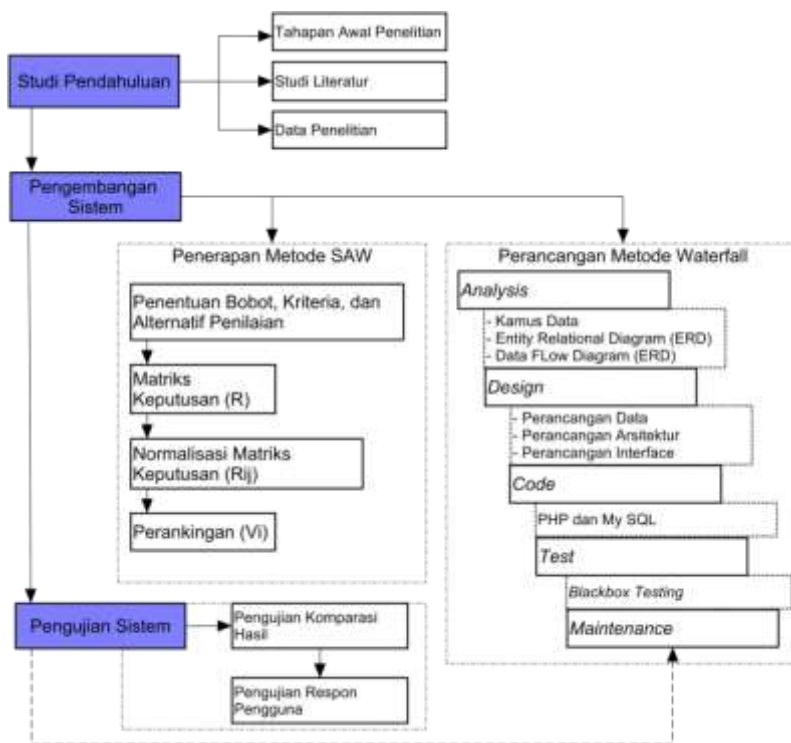
Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) memiliki definisi awal sebagai suatu sistem yang ditujukan untuk mendukung keputusan manajemen pengambilan keputusan. Sistem berbasis model yang terdiri dari prosedur-prosedur dalam pemrosesan data dan pertimbangannya untuk membantu manajer dalam mengambil

keputusan. Secara implisit juga berarti bahwa sistem ini harus berbasis komputer dan digunakan sebagai tambahan dari kemampuan penyelesaian masalah dari seseorang (Subakti, 2002).

Untuk menerapkan sistem pendukung keputusan ini peneliti menggunakan Model *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) dengan metode *Simple Additive Weighting*. Model FMADM digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari metode yang digunakan adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Sedangkan metode SAW adalah metode yang dikenal dengan sebutan penjumlahan terbobot. Konsep dasar dari metode ini adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode *Simple Additive Weighting* merupakan metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan yang memiliki banyak atribut. Keunggulan dari metode ini dibandingkan dengan metode sistem keputusan yang lain terletak pada kemampuannya dalam melakukan penilaian secara lebih tepat karena didasarkan pada nilai kriteria dan bobot tingkat kepentingan yang dibutuhkan. (Novriansyah, 2014).

## METODE PENELITIAN

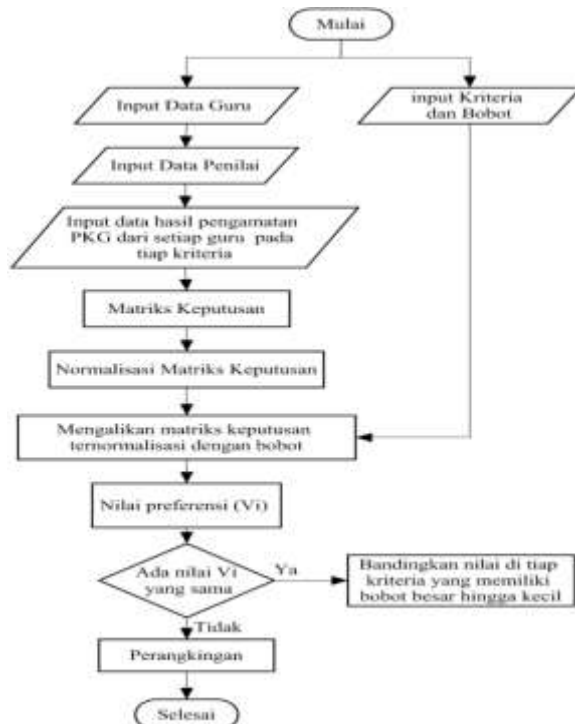
Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan metode pengembangan perangkat lunak *System Development Life Cycle* (SDLC) yang terdiri dari *analysis, design, code, test*, dan *maintenance* yang diimplementasikan dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Penelitian ini mengacu pada langkah-langkah yang dilakukan oleh *Borg dan Gall* (Hamdi, 2014:16) yang kemudian dimodifikasi menjadi studi pendahuluan, tahap pengembangan serta tahap pengujian.



Gambar 1. Desain Penelitian

Setelah tahapan awal penelitian dilaksanakan, diperoleh analisis kebutuhan yaitu sistem PKG diperlukan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi terhadap proses

pengolahan nilai PKG. oleh sebab itu, perlu dibangun sebuah sistem penilaian kinerja guru dengan flowchart sebagai berikut :



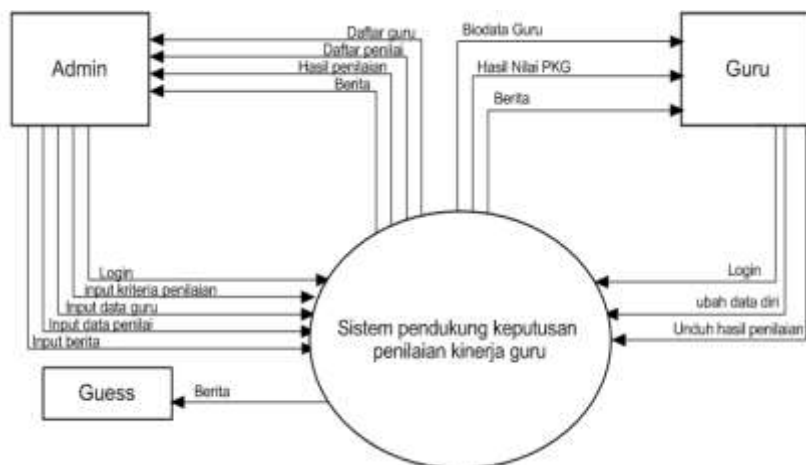
Gambar 2. Flowchart SPK PKG dengan Metode Simple Additive Weighting

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman php dan MYSQL dengan spesifikasi kebutuhan *hardware* dan *software* sebagai berikut :

1. Laptop dengan spesifikasi *processor Intel Core i3*, RAM 2 GB, *Harddisk* 500 GB.
2. Sistem operasi Windows 7 Ultimate 32 bit.
3. Perangkat lunak yaitu XAMPP version 2.5, *text editor* (Notepad++, Adobe Dreamweaver CS5), dan *web browser* (chrome).
4. Koneksi Internet
5. Media penyimpanan data.

Desain dari pemodelan proses pada sistem PKG digambarkan dalam sebuah diagram alir data atau *Data Flow Diagram*

(DFD). DFD merupakan sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari input menjadi output. (Pressman, 2002:364). Tingkatan pada diagram alir data dimulai pada DFD Level 0, yang disebut juga dengan *context diagram* atau model sistem fundamental. *Context diagram* ini merepresentasikan seluruh elemen sistem sebagai *bubble* tunggal dengan data input dan output yang ditunjukkan oleh anak panah masuk dan keluar secara berurutan. Pada *context diagram* juga dapat dilihat pembagian akses dari sistem yang dibuat, sehingga tidak semua elemen user memiliki hak untuk mengakses proses tertentu kedalam sistem.



**Gambar 3.** Context Diagram

Setelah sistem dirancang dan selesai dibangun, langkah selanjutnya dilakukan pengujian terhadap sistem dengan pengujian *blackbox*. Pengujian *black box* memainkan peran penting dalam pengujian perangkat lunak, pengujian ini membantu validasi fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Fungsionalitas sistem yang akan diuji berdasarkan fungsi pada *context diagram*. Pengujian ini dilakukan secara pribadi oleh peneliti dengan menimbang peneliti merupakan calon pengguna dari sistem penilaian kinerja guru yang dikembangkan.

Pengujian respon pengguna dilakukan setelah sistem siap digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil data respon atau

tanggapan pengguna terhadap sistem yang dibangun menggunakan angket penilaian kebermanfaatan sistem. Angket disusun menggunakan 5 *skala likert*, yaitu sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Hasil angket kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase

f = skor yang diperoleh

N = skor ideal untuk setiap pernyataan

Selanjutnya, kategori dari persentase yang telah diperoleh dirujuk pada kategori penilaian sebagai berikut :

- 81 % – 100% = Sangat Efektif
- 61 % – 80% = Efektif
- 41 % – 60% = Kurang Efektif
- 1% – 20% = Sangat Tidak Efektif

(Sumber : dimodifikasi dari Kusumaningtyas, 2014:35)

Sistem PKG diujicobakan pada SMA/MA/SMK Negeri di Kabupaten Wonosobo yang berjumlah 16 sekolah, yaitu dengan meminta admin/koordinator tim PKG untuk mengoperasikan sistem untuk mengolah nilai PKG kemudian membandingkan sistem yang sudah ada dengan sistem pendukung keputusan yang dibuat oleh peneliti menggunakan angket penilaian admin terhadap sistem.

Pengujian komparasi hasil juga dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui tingkat validitas hasil yang diperoleh dengan menggunakan sistem yang dibangun peneliti. Pengujian dilakukan dengan membandingkan

antara hasil dari aplikasi *microsoft excel* yang digunakan oleh tim PKG sebelumnya dan sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru. Hasil komparasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan rumus :

$$\text{Tingkat valid sistem} = \frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Jumlah data keseluruhan}} \times 100\%$$

Pengujian-pengujian yang dilakukan diharapkan dapat menghasilkan sistem yang efektif dan efisien serta menghasilkan *output* nilai yang valid.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil tampilan sistem yang telah dibangun.

### 1. Halaman *Home*

Halaman home muncul ketika admin sudah *login* kedalam sistem.

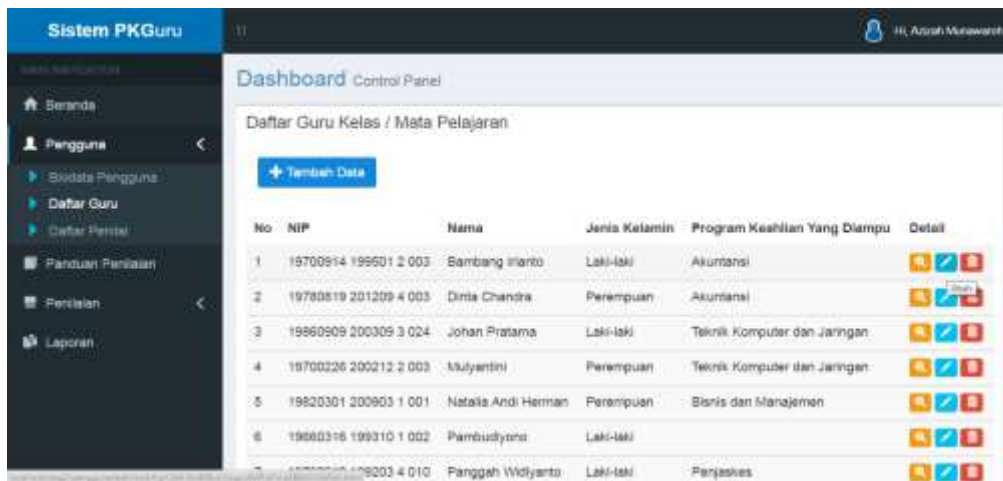


**Gambar 4.** Tampilan *home* admin

Pada bagian *home*, admin dapat mengisi dan mengubah data sekolah, data kepala sekolah, dan menambah berita yang akan ditampilkan pada halaman utama sistem.

### 2. Pengguna

Pada tampilan daftar pengguna ini, admin dapat mengelola data guru, yaitu menambahkan, mengubah data guru, dan menghapus data guru.

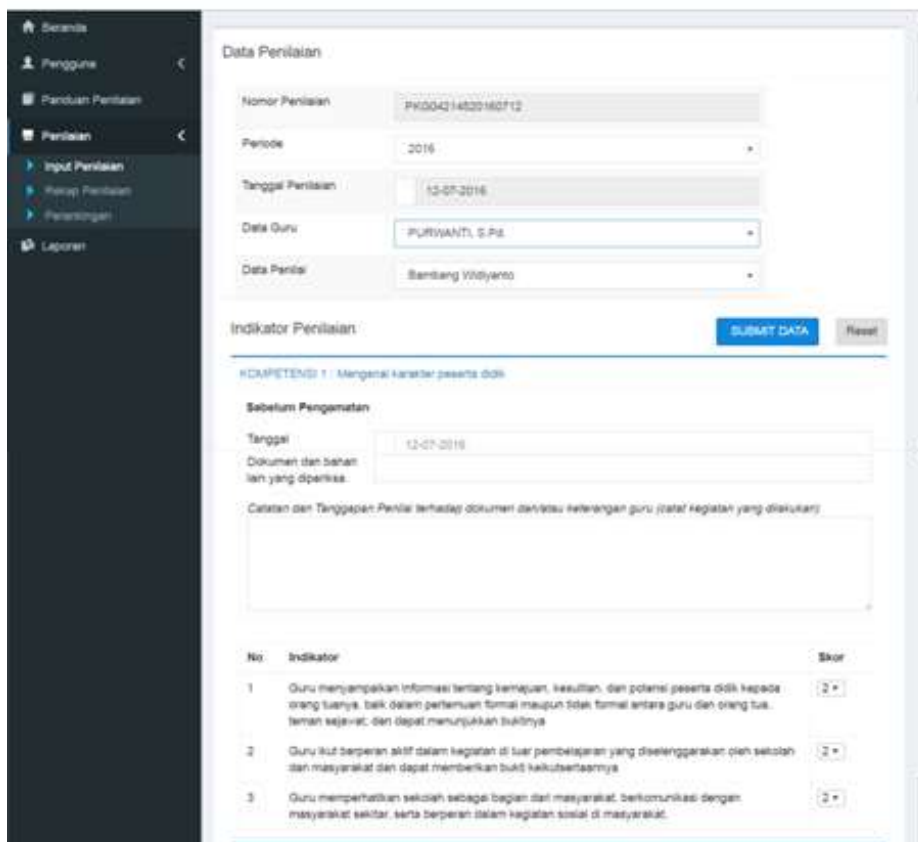


Gambar 5. Tampilan daftar guru

### 3. Input Penilaian

Pada bagian input penilaian, admin dapat menginputkan data dari instrumen hasil pengamatan yang telah dilakukan oleh penilai, data yang diinputkan berupa identitas guru, penilai, catatan dan skor hasil penilaian pada

setiap indikator masing-masing kompetensi mulai dari kompetensi pertama hingga terakhir, karena pada proses penyimpanan akan langsung diakumulasikan nilai pada setiap kompetensi untuk kemudian dihitung hasil akhir skor PKG.



Gambar 6. Tampilan input penilaian

4. Rekap Penilaian

Menu rekap penilaian menampilkan daftar hasil penilaian yang telah diinputkan kedalam sistem oleh admin, dapat dilihat perolehan rentang nilai pada setiap kompetensi

dan hasil akhir konversi nilai PKG. Untuk melihat perolehan skor secara detail pada setiap kompetensi dapat dilakukan dengan menekan menu *details* pada bagian kanan.

No	Nama	SKOR PER KOMPETENSI														Jumlah Skor PKG	Nilai PKG	Details
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	Bambang Inanto	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	50	89.29	[Icons]	
2	Dita Chandra	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3	50	89.29	[Icons]	
3	Johan Pratama	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	51	91.07	[Icons]	
4	Mulyanti	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	51	91.07	[Icons]	
5	Natala Andi Herman	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	49	87.5	[Icons]	
6	Ramsudiyono	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	51	91.07	[Icons]	
7	Panggih	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	1	48	86.71	[Icons]	

Gambar 7. Tampilan rekap hasil penilaian pada admin

5. Perankingan

Menu perankingan menampilkan hasil perolehan ranking untuk setiap guru sebagai alternatif. Nilai yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan ranking adalah nilai preferensi yang dihitung berdasarkan skor pada setiap kriteria yang terdiri dari kompetensi penilaian yang telah diakumulasi berdasarkan

perolehan skor indikator. Meskipun beberapa guru memiliki jumlah skor PKG sama, tidak akan mendapatkan perolehan ranking yang sama, hal ini karena perolehan skor pada setiap kriteria penilaian telah dinormalisasikan dengan nilai dari semua alternatif kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh nilai preferensi untuk perankingan.

NP	Nama Guru	Nilai Preferensi	Peringkat
19660316 199310 1 002	Ramsudiyono	12.4942	1
19710217 200006 2 001	Staresmi Wahyu K	12.4648	2
19860909 200309 3 024	Johan Pratama	12.2749	3
19700226 200212 2 003	Mulyanti	12.1300	4
19650716 198606 2 007	Sunarsi	12.0029	5
19641201 198400 2 004	Rusmiyati	11.9007	6
19700914 199501 2 003	Bambang Inanto	11.8073	7
19830819 201209 1 013	Sumbodo Adi	11.4767	8
19790810 201209 4 003	Dita Chandra	11.4599	9
19760912 189203 4 010	Panggih Widyanto	11.4174	10
19820301 200902 1 001	Natala Andi Herman	11.3997	11
19610905 198201 2 010	Purwani	11.2125	12
19700401 199902 3 001	Umi Fanda	11.0339	13
19671212 199001 2 002	Sri Hartati	10.9451	14

Gambar 8. Tampilan hasil perankingan

## 6. Laporan

Menu laporan menampilkan halaman berupa daftar laporan dari masing-masing guru yang otomatis terbentuk berdasarkan hasil yang diperoleh dari data penilaian yang diinputkan kedalam sistem. Format didalam laporan ini

telah disesuaikan dengan format laporan dari panduan Permenegpan dan RB Nomor 16 Tahun 2009 yang terdiri dari beberapa jenis laporan. Laporan yang ada berbentuk .pdf sehingga dapat diunduh atau dicetak langsung oleh admin.

No	ID Guru	Nama	Unduh .pdf
1	19880809 200309 3 024	Johan Pratama	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
2	19710217 200006 2 001	Sitaresmi Wahyu K	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
3	19760912 199203 4 010	Panggah Widyanto	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
4	19830819 201209 1 013	Sumbodo Adi	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
5	19750401 199902 3 001	Umi Farida	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
6	19780819 201209 4 003	Dinda Chandra	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
7	19820301 200903 1 001	Nalaka Andi Herman	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
8	19700226 200212 2 003	Mulyantini	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
9	19680828 197802 1 004	Praptomo	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
10	19650716 198808 2 007	Sunarsih	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
11	19610905 198201 2 010	Purwanti	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
12	19641201 198405 2 004	Rusmiyati	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
13	19671212 199001 2 002	Sri Hartati	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
14	19660316 199310 1 002	Pambudiyono	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>
15	19700914 199501 2 003	Bambang Inamio	<a href="#">Format IS</a> <a href="#">Format IC</a>

**Gambar 9.** Tampilan halaman unduh laporan pada Admin

Pada sistem PKG ini telah dilakukan beberapa pengujian, diantaranya pengujian keakuratan sistem, pengujian *black box*, dan pengujian kebermanfaatan sistem. Pengujian keakuratan sistem dilakukan dengan cara membandingkan hasil (uji komparasi) yang diperoleh sistem PKG yang dibuat dengan

sistem yang sudah ada berupa perhitungan dengan *Microsoft Excel*. Uji komparasi ini memperoleh hasil 100% yang berarti tidak ada selisih ataupun perbedaan hasil diantara keduanya, sehingga sistem PKG yang dibuat menghasilkan *output* nilai PKG yang valid.

**Tabel 1.** Komparasi Hasil Perhitungan Sistem PKG dengan *Excel*

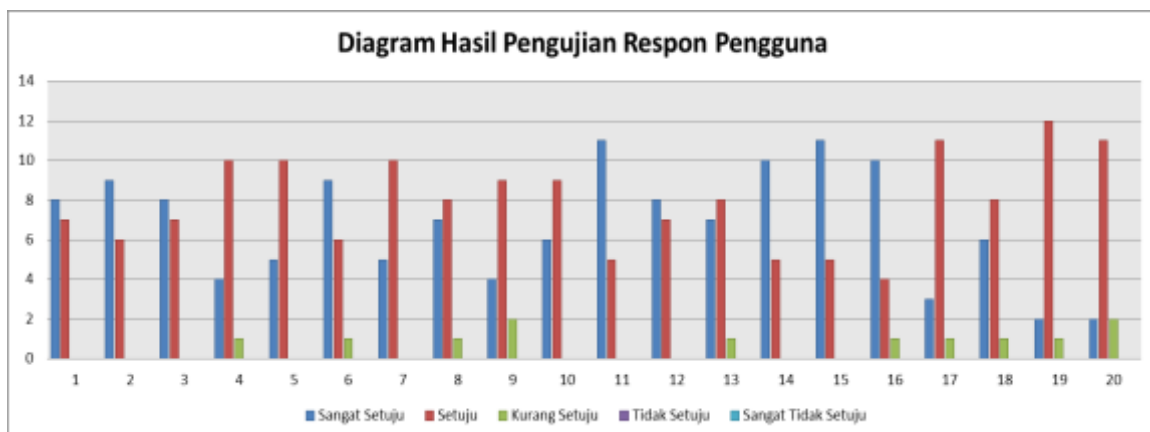
Nama	Perhitungan Sistem		Perhitungan <i>Excel</i>		Selisih
	Jumlah Skor	Nilai PKG	Jumlah Skor	Nilai PKG	
Rusmiyati	51	91.071	51	91.071	0
Praptomo	47	83.929	47	83.929	0
Purwanti	48	85.714	48	85.714	0
Sunarsih	50	89.286	50	89.286	0
Sri Hartati	45	80.357	45	80.357	0
Pambudiyono	51	91.071	51	91.071	0
Mulyantini	51	91.071	51	91.071	0



Nama	Perhitungan Sistem		Perhitungan <i>Excel</i>		Selisih
	Jumlah Skor	Nilai PKG	Jumlah Skor	Nilai PKG	
Dinta Chandra	50	89.286	50	89.286	0
Johan Pratama	51	91.071	51	91.071	0
Natalia Andi H	49	87.500	49	87.500	0
Panggah Widiyanto	48	85.714	48	85.714	0
Sitairesmi Wahyu K	51	91.071	51	91.071	0
Sumbodo Adi	48	85.714	48	85.714	0
Umi Farida	46	82.143	46	82.143	0
Bambang Irianto	50	89.286	50	89.286	0

Pengujian yang kedua yaitu pengujian *black box*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah performa sistem sudah sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini 100% valid untuk digunakan.

Pengujian yang terakhir yaitu angket atau kuesioner dilakukan untuk mengetahui nilai kebermanfaatan dari sistem (*usability assessment*) yang telah dibuat. Kebermanfaatan sistem diukur berdasarkan empat aspek yaitu efektifitas sistem, efisiensi, dan kepuasan serta kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem. Hasil rata-rata yang diperoleh terhadap respon pengguna yaitu 87,688%



**Gambar 10.** Diagram Hasil Pengujian Respon Pengguna

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil simpulan dari penelitian bahwa sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru dibangun dengan menggunakan metode penelitian R&D dan pengembangan

*software* SDLC. Sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru yang dibangun dapat digunakan untuk membantu tim PKG dalam mengolah hasil nilai PKG dengan lebih efektif dan efisien yang dibuktikan berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap sistem.

Penerapan metode *Simple additive Weighting* dilakukan dengan menambahkan algoritma perhitungan yaitu menetapkan kriteria dan alternatif penilaian, mengubah data menjadi matriks keputusan, normalisasi matriks

keputusan, penentuan nilai preferensi dengan menjumlahkan hasil nilai terbobot, serta penentuan ranking berdasarkan nilai preferensi. Perhitungan metode SAW menghasilkan prioritas penentuan guru terbaik berdasarkan nilai kinerja. Metode SAW dapat diterapkan pada sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru, akan tetapi penerapan

algoritmanya belum optimal karena tidak ada perbedaan bobot pada kriteria penilaian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hamdi, Asep Saepul dan E. Baharuddin. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif : Aplikasi dalam Pendidikan*. Bogor : Deepublish.
- Kementerian Pendidikan Nasional. 2010. *Pembinaan Dan Pengembangan Profesi Guru*. Badan Pengembangan SDMP dan PMP : Jakarta
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, dan A., Wardoyo R. 2006. *Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kusumaningtyas, Hermin. 2014. *Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Usulan Kegiatan PNPB Mandiri Perdesaan dengan Metode Weighted Product (Studi Kasus di Kecamatan Jumapolo Kabupaten Karanganyar)*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Muryanta, Rudi. *Instrumen Penilaian Kinerja Guru Menurut PERMENNEGPA dan RB No:16 Tahun 2009*. mkkssmpboyolali.files.wordpress.com. [28-12-2015].
- Nidhra, Srinivas dan Jagruthi Dondeti. *Black Box And White Box Testing Techniques –A Literature Review*. International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA) : 2(2).
- Novriansyah, Dicky. 2014. *Konsep Data Mining VS Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Deepublish.
- Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 *Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 *Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta.
- Pressman, Roger.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (BUKU SATU)*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sarosa, Samiaji . 2009. *Sistem Informasi Akuntansi*. Jakarta : PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Subakti, Irfan. 2002. *Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)*. Jurusan Teknik Informatika FTI ITS : Surabaya.