

# Pengembangan Aplikasi Indeks Pembangunan Desa Berbasis WebGIS dan Evaluasi Penerapan Menggunakan Metode PIECES

Sita Kartina Zulkhizah<sup>1</sup>, Novi Sofia Fitriasari<sup>2</sup>, Yaya Wihardi<sup>3</sup>

Departemen Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia  
Bandung, Indonesia

<sup>1</sup>kartinasita@student.upi.edu

<sup>2,3</sup>{novisofia,yayawihardi}@upi.edu

**Abstrak**— Dalam proses pemberdayaan desa di Kabupaten Garut terdapat masalah yang harus diselesaikan yaitu kesulitan dalam penyebaran informasi desa sehingga dalam menentukan wilayah desa yang sesuai dengan potensi desa yang akan diberdayakan sulit. Penelitian ini dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan menerapkan hasil evaluasi menggunakan metode PIECES melalui kuisioner dengan aspek performance, information, economy, control, efficiency dan service terhadap aplikasi IPD yang akan dikembangkan. Aplikasi IPD dibangun dengan fitur pengolahan data mengenai informasi desa yang berfungsi untuk menghitung data indeks desa, dan penyebaran data potensi. Metode perhitungan IPD yang digunakan dalam aplikasi menghasilkan klasifikasi desa ke dalam 3 bagian dengan hasil nilai persentase yaitu 3.6% Desa tertinggal, 90.5% Desa berkembang, dan 5.9% Desa mandiri. Hasil dari perhitungan tersebut kemudian divisualisasikan ke dalam WebGIS dengan fitur informasi wilayah beserta potensi desanya. Penerapan aplikasi IPD kemudian dievaluasi kembali menggunakan metode PIECES untuk mengukur kualitas sistem, sehingga penerapan teknologi informasi dalam proses pemberdayaan ini dapat dimaksimalkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Persentase nilai evaluasi menunjukkan sebelum adanya sistem adalah 40.6% sedangkan setelah penerapan sistem yaitu 74.93%, untuk nilai perbandingan keduanya menghasilkan nilai evaluasi kualitas sistem dengan peningkatan sebesar 34.68%.

**Kata Kunci** — Pengembangan Aplikasi, GIS, DSS, Evaluasi Sistem Informasi, PIECES methods

## I. PENDAHULUAN

Indeks pembangunan desa (IPD) merupakan gambaran tingkat kemajuan desa dalam suatu waktu pada wilayah tertentu dengan pengklasifikasian yang terbagi dalam 3 bagian yaitu desa tertinggal, desa berkembang, dan desa mandiri [1].

Desa tertinggal merupakan suatu wilayah dimana masyarakat dan potensi yang dimilikinya relatif belum berkembang apabila dibandingkan dengan wilayah lain [2]. Beberapa faktor yang menyebabkan desa tertinggal adalah keberadaan infrastruktur prasarana wilayah seperti keberadaan sumber air bersih, sumber listrik, dan fasilitas sarana pendidikan, kesehatan, dan transportasi [3]. Desa berkembang merupakan desa yang sudah terpenuhi standar pelayanan minimum (SPM) namun secara pengelolaan belum menunjukkan keberlanjutan dan keberadaan infrastrukturnya sudah ada namun masih perlu untuk diperbaiki dan dibangun [1]. Dan Desa mandiri adalah desa yang telah terpenuhi pada aspek kebutuhan sosial dasar, infrastruktur dasar, sarana dasar, pelayanan umum, dan penyelenggaraan pemerintahan desa dan secara kelembagaan telah memiliki keberlanjutan [1].

Kabupaten Garut merupakan salah satu kota dengan nilai rata-rata indeks pembangunan desa yang rendah [1]. Penyebab hal itu adalah banyaknya masyarakat yang belum menyadari bagaimana cara memanfaatkan potensi yang dimiliki dan kurangnya fasilitas media dalam penyampaian informasi yang ada di wilayah desa tersebut [3].

Sebelum adanya pemanfaatan teknologi dalam pelayanan pemerintahan untuk pembangunan desa pemerintahan dan masyarakat memiliki berbagai kesulitan dan masalah, kemudian dengan adanya rencana penerapan *e-government* dalam pelayanan pemerintah terhadap masyarakat akan menjadi lebih fleksibel dan memberikan pelayanan lebih baik terhadap kepuasan masyarakat karena *e-government* tidak dibatasi oleh waktu dan dapat diakses dimana saja [4]. Penerapan *e-government* untuk pembuatan aplikasi indeks pembangunan desa yang akan membantu pihak pemerintahan dan masyarakat dalam memudahkan proses pemberdayaan dan pembangunan desa, dan agar proses pemberdayaan tepat sasaran.

Aplikasi indeks pembangunan desa dibangun dengan metode perhitungan yang ditetapkan oleh BAPPENAS yang akan diterapkan dalam teknologi informasi sistem pendukung keputusan dengan visualisasi hasil menggunakan sistem informasi geografis berbasis web yang bertujuan untuk mengakses informasi pada peta digital secara interaktif agar dalam mengakses informasi dapat dilakukan dengan cepat dan juga mudah [5].

## II. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian menggabungkan antara metode MCE dengan GIS sudah banyak dilakukan pada penelitian – penelitian sebelumnya yang menggabungkan masalah pengambilan keputusan dan sebagai penyebaran informasi geografis [6].

Sebagai contoh, [7] menggabungkan metode *Ordered Weighted Average* (OWA) dengan metode *fuzzy-or* untuk menentukan wilayah yang tepat untuk pembangkit energi yang berasal dari gelombang laut. Kemudian [8] pemodelan kesesuaian habitat pada suatu lingkungan penduduk menggunakan metode *multi-attribute utility theory* (MAUT), sedangkan penelitian [9] membandingkan tiga metode yaitu WLC (*Weighted Linear Combination*), OWE (*Ordered Weighted Evaluation*), dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk memprediksi kerentanan tanah rawan longsor dan disertai fitur GIS untuk menampilkan hasilnya, dan [10] membahas tentang teori integrasi antara SIG dengan metode MCE (*Multi-Criteria Evaluation*).

Penelitian mengenai indeks pembangunan desa yang serupa dilakukan di Desa Hajji di Negara Iran, dengan metode yang digunakannya adalah metode SRDI (*Sustainable Rural Development Index*) [11].

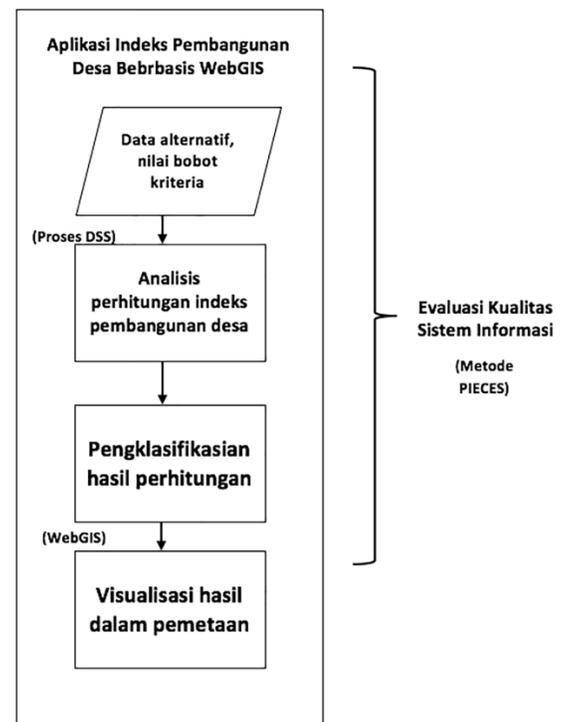
Berikut adalah salah satu penelitian yang hampir serupa [12] menggunakan metode SAW (*Simple Addictive Weighting*), dalam penelitian tersebut mengambil studi kasus di daerah Kelurahan Rampoa, tujuannya adalah mengharapkan masyarakat yang tinggal di daerah tersebut dapat memaksimalkan sumber daya manusia yang dimiliki. Namun pada penelitian tersebut tidak menggunakan GIS sebagai pelengkap dalam menampilkan hasil, dan dalam penelitian ini menampilkan hasil dalam GIS berbasis web, dan juga menggunakan data desa tidak hanya pada satu wilayah desa namun mencakup satu wilayah dalam lingkup Kabupaten yaitu Kabupaten Garut dengan jumlah 421 desa yang diteliti dan kemudian hasil akhir setelah sistem selesai dibangun akan dilakukan evaluasi untuk melihat peningkatan proses kerja seperti [13] menggunakan metode PIECES.

## III. APLIKASI INDEKS PEMBANGUNAN DESA

Aplikasi IPD ini menerapkan metode perhitungan indeks pembangunan desa (IPD) dengan menggunakan teknik tahapan DSS (*Decision Support System*) dengan

metode MCE (*Multi-Criteria Evaluation*) pada aturan perhitungan yang sudah ditetapkan oleh pihak BAPPENAS dan disebut dengan metode perhitungan IPD. Kemudian hasilnya akan divisualisasikan kedalam sistem informasi geografis (*WebGIS*) dan setelah aplikasi selesai dibangun akan dilakukan evaluasi sistem informasi menggunakan metode PIECES.

Aplikasi berbasis web ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan manajemen basis data menggunakan MySQL, teknik GeoJSON untuk GIS untuk menggabungkan data spasial dengan data non-spasial pada sistem, dan *framework* CI (*Code Igniter*) sebagai kerangka kerja implementasi pada tahap koding.



Gambar 1. Alur model sistem

Seperti yang dilihat pada Gambar 1, alur model untuk aplikasi indeks pembangunan desa ini memiliki tahapan dimulai dari DSS untuk menentukan pengklasifikasian desa dengan data alternatif dan nilai bobot kriteria, kemudian dilakukan pengklasifikasi setelah itu hasil akan ditampilkan dalam webgis dan keseluruhan sistem akan dievaluasi untuk mengetahui adanya penyelesaian masalah dan peningkatan proses kerja dalam penerapan aplikasi dalam penelitian ini.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh desa di Kabupaten Garut dengan jumlah 421 desa, dan data desa yang digunakan merupakan data potensi desa yang bersumber dari Badan Pusat Statistika (BPS), kemudian data tersebut dijadikan data alternatif untuk

pengambilan keputusan dengan penentuan nilai pembobotan untuk indeks pembangunan desa yang ditentukan dalam 42 kriteria atau yang disebut indikator. Nilai pembobotan ditentukan oleh para ahli dan ditetapkan dalam modul perhitungan indeks pembangunan desa (IPD) yang ditampilkan di Tabel 1.

TABEL 1. PEMBOBOTAN INDIKATOR INDEKS PEMBANGUNAN DESA

No	Indikator	Pembobot
1	Ketersediaan dan Akses ke TK/RA/BA	0,0227852
2	Ketersediaan dan Akses ke SD Sederajat	0,0115521
3	Ketersediaan dan Akses ke SMP Sederajat	0,0320783
4	Ketersediaan dan Akses ke SMA Sederajat	0,0317407
5	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Rumah Sakit	0,0271630
6	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Rumah Sakit Bersalin	0,0258106
7	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Puskesmas	0,0310473
8	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Pengobatan	0,0308963
9	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Tempat Praktek Dokter	0,0325841
10	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Tempat Praktek Bidan	0,0299338
11	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Poskesdes atau Polindes	0,0252111
12	Ketersediaan dan Kemudahan Akses ke Apotek	0,0253566
13	Ketersediaan ke Pertokoan, Minimarket atau Tokokelontong	0,0196165
14	Ketersediaan ke Pasar	0,0179773
15	Ketersediaan Restoren, Rumah Makan, atau Warung/Kedai Makan	0,0152138
16	Ketersediaan Akomodasi Hotel atau Penginapan	0,0186228
17	Ketersediaan Bank	0,0229853
18	Elektrifikasi	0,0140417
19	Kondisi Penerangan di Jalan Utama	0,0188277
20	Bahan Bakar untuk Memasak	0,0299481
21	Sumber Air untuk Minum	0,0299481
22	Sumber Air untuk Mandi/Cuci	0,0301380
23	Fasilitas Buang Air Besar	0,0137127
24	Ketersediaan dan Kualitas Faslitas Komunikasi Selular	0,0160403
25	Ketersediaan Fasilitas Internat dan Pengiriman Pos dan Barang	0,0174274
26	Lalu Lintas dan Kualitas Jalan	0,0174274
27	Aksebilitas Jalan	0,0149853
28	Ketersediaan Angkutan Umum	0,0422595
29	Operasional Angkutan Umum	0,0422595
30	Waktu Tempuh per Kilometer Transportasi	0,0177129

	ke Kantor Camat	
31	Biaya per Kilometer Transportasi ke Kantor Camat	0,0280166
32	Waktu Tempuh per Kilometer Transportasi ke Kantor Bupati / Walikota	0,0142172
33	Biaya per Kilometer Transportasi ke Kantor Bupati/ Walikota	0,0264609
34	Penanganan KLB	0,0195116
35	Penanganan Gizi Buruk	0,0209339
36	Ketersediaan Fasilitas Olah Raga	0,0334978
37	Keberadaan Kelompok Kegiatan Olah Raga	0,0351981
38	Kelengkapan Pemerintahan Desa	0,0260184
39	Otonomi Desa	0,0163094
40	Aset/Kekayaan Desa	0,0198562
41	Kualitas SDM Kepala Desa	0,0186415
42	Kualitas SDM Sekretaris Desa	0,0279371

A. Metode Perhitungan IPD

Menentukan nilai IPD dalam metode perhitungannya memiliki rumus persamaan [1] :

$$IPD = (V_1 * B_1 + V_2 * B_2 + \dots + V_i * B_i) * 20 \tag{1}$$

Keterangan persamaan (1) :

- IPD = Nilai skor IPD setiap desa
- V = Skor indikator
- B = Pembobot indikator
- i = indeks variabel



Gambar 2. Alur perhitungan IPD [1]

Gambar 2 menjelaskan bahwa setiap indikator memiliki skala perhitungannya masing-masing dalam menentukan skala dibutuhkan jumlah data indikator dan jumlah penduduk untuk penentuan skor, setiap skor yang dihasilkan indikator kemudian dikali dengan pembobotannya kemudian akan menghasilkan nilai indeks pembangunan desa.

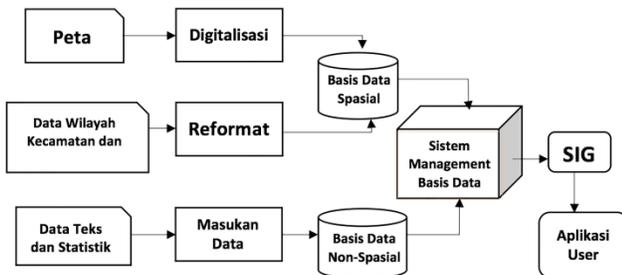
Hasil dari nilai IPD kemudian menghasilkan ukuran komposit yang dapat digunakan sebagai klasifikasi desa.

Hasil terbagi kedalam 3 bagian dengan nilainya sebagai berikut :

- Desa Tertinggal memiliki nilai IPD  $\leq 50$
- Desa Berkembang memiliki nilai IPD  $50,00 < \text{IPD Berkembang} \leq 75,00$
- Desa Mandiri memiliki nilai IPD  $> 75,00$

**B. Penerapan WebGIS**

Penerapan GIS dalam penelitian ini menggunakan fitur google maps untuk dijadikan *base map*, karena google maps sudah memiliki berbagai fungsi seperti titik koordinat indikator suatu wilayah. Namun, untuk layer hasil yang menjelaskan tentang persebaran klasifikasi desa menggunakan teknik GeoJSON dengan cara mengambil API google maps, kemudian dibuat beberapa fungsi yang mendukung untuk pembagian wilayah dengan membuat layer baru diatas peta dasar, layer baru tersebut terbagi ke dalam wilayah dengan batasan desa, kemudian per-wilayah diberi warna dengan klasifikasi tertentu sesuai dengan hasil perhitungan.



Gambar 3. Alur data WebGIS [14]

Gambar 3. Menjelaskan alur data spasial diolah menjadi pemetaan digital. Data wilayah berupa titik koordinat dimasukan kedalam basis data, kemudian data teks dan statistik meliputi data perhitungan dimasukan kedalam basis data non-spasial, kemudian kedua basis data tersebut disatukan dalam sistem manajemen basis data yang akan diolah untuk menghasilkan pemetaan atau sistem informasi geografis yang siap ditampilkan dalam aplikasi.

**IV. METODE PIECES**

Metode PIECES merupakan suatu tahapan yang digunakan untuk mengevaluasi sistem dalam berbagai segi aspek yaitu *performance, information/data, efficiency, control, economy, dan service* dan menghasilkan hal-hal yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem selanjutnya dan juga untuk mengklasifikasi suatu masalah dan *opportunities* [15].

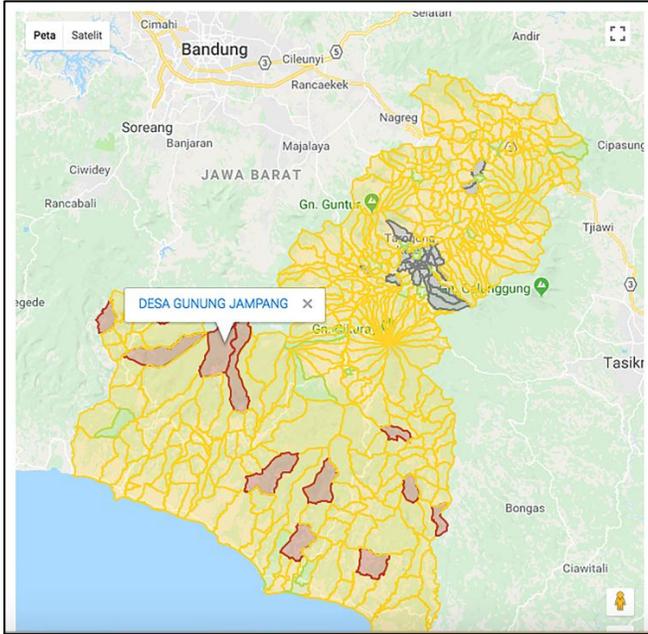
TABEL 2. ASPEK DAN INDIKATOR PIECES [13]

Aspek PIECES		Indikator	
1)	<i>Performance</i> (Kinerja) Kemampuan sistem dalam menyelesaikan tugas.	a.	<i>Throughput</i>
		b.	<i>Response time</i>
		c.	Audibilitas
		d.	Kelaziman
		e.	Kelengkapan
		f.	Konsistensi
		g.	Toleransi kesalahan
2)	<i>Information</i> (Informasi) Hasil keluaran dari kerja sistem informasi.	a.	<i>Accuracy</i>
		b.	Relevansi
		c.	Penyajian informasi
		d.	Fleksibilitas data
3)	<i>Economic</i> (Ekonomi) Pemanfaatan biaya terhadap pemanfaatan informasi.	a.	<i>Reusability</i>
		b.	Sumber daya
4)	<i>Control</i> (Keamanan) Pengendalian keamanan	a.	Integritas
		b.	Keamanan
5)	<i>Efficiency</i> (Efisiensi) Penggunaan sistem secara optimal.	a.	<i>Usability</i>
		b.	Intepretasikan <i>output</i>
		c.	Maintability
6)	<i>Service</i> (Pelayanan) Peningkatan pelayanan.	a.	Akurasi
		b.	<i>Reliability</i>
		c.	Kesederhanaan

**V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dari analisis perhitungan indeks desa dengan metode IPD yang diterapkan dalam aplikasi untuk semua alternatif desa di Kabupaten Garut, dari 421 desa 5.9% termasuk desa mandiri, 90.5% termasuk desa berkembang, dan 3.6% termasuk desa tertinggal.

Dapat disimpulkan bahwa terdapat 381 desa berkembang yang menjelaskan mengenai infrastruktur dan potensi yang dimiliki sudah ada namun kurang dikembangkan oleh masyarakat, hasil ini dapat diambil oleh pihak pemerintahan atau pihak lainnya yang akan melakukan pemberdayaan dan pembangunan desa, sehingga proses pembangunan tepat sasaran dan disesuaikan dengan nilai indikator dan potensi yang dimilikinya.



Gambar 4. Hasil dalam pemetaan WebGIS

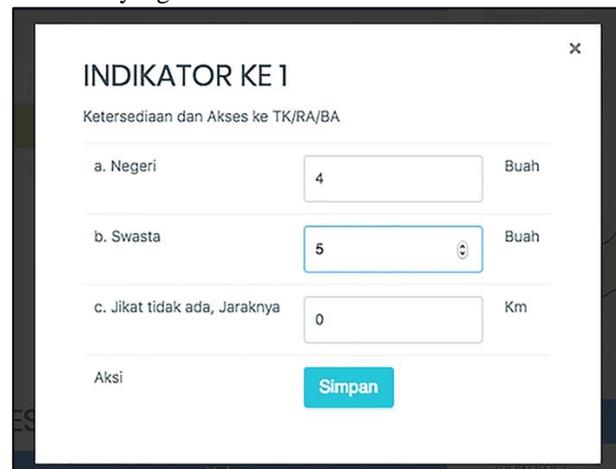
Hasil klasifikasi desa dalam peta digital (Gambar 4) dibedakan dengan pewarnaan setiap wilayah dengan ketentuan warna merah untuk desa tertinggal, warna kuning untuk desa berkembang, dan warna hijau untuk desa mandiri. Dapat dilihat bahwa pewarnaan pada persebaran informasi mengenai klasifikasi desa disesuaikan dengan nilai IPD yang dimiliki oleh setiap desa. Terdapat warna abu-abu, warna tersebut menunjukkan bahwa wilayah tersebut bukan termasuk desa namun kelurahan dimana data dan teknik perhitungannya berbeda.

Berikut tampilan aplikasi yang berhasil dibangun pada penelitian ini, terdapat fitur *log in* untuk admin, *input data*, tampil informasi profil desa, dan hasil klasifikasi.



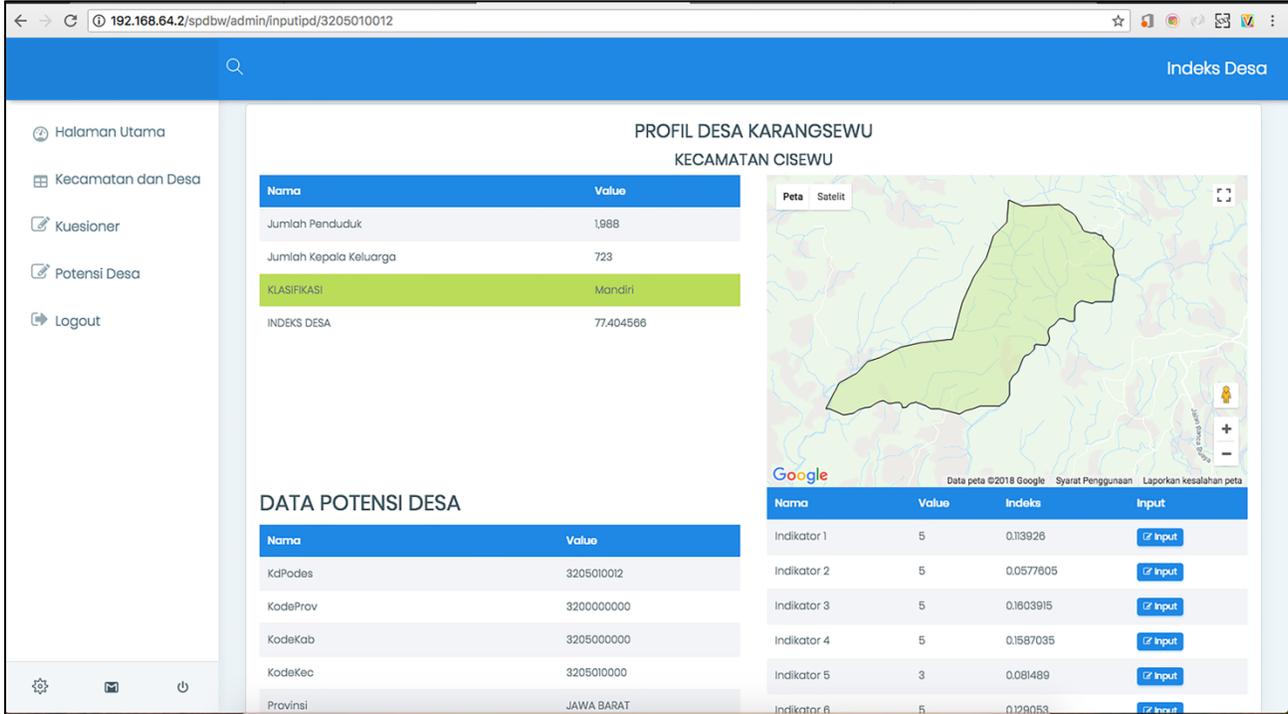
Gambar 5. Log in Admin

Halaman portal *log in* (Gambar 5) untuk admin untuk masuk ke dalam sistem, karena sistem ini terdapat *dashboard* khusus untuk melakukan *input data* sehingga data yang diolah oleh sistem hanya data yang dimasukkan oleh admin yang memiliki akses.



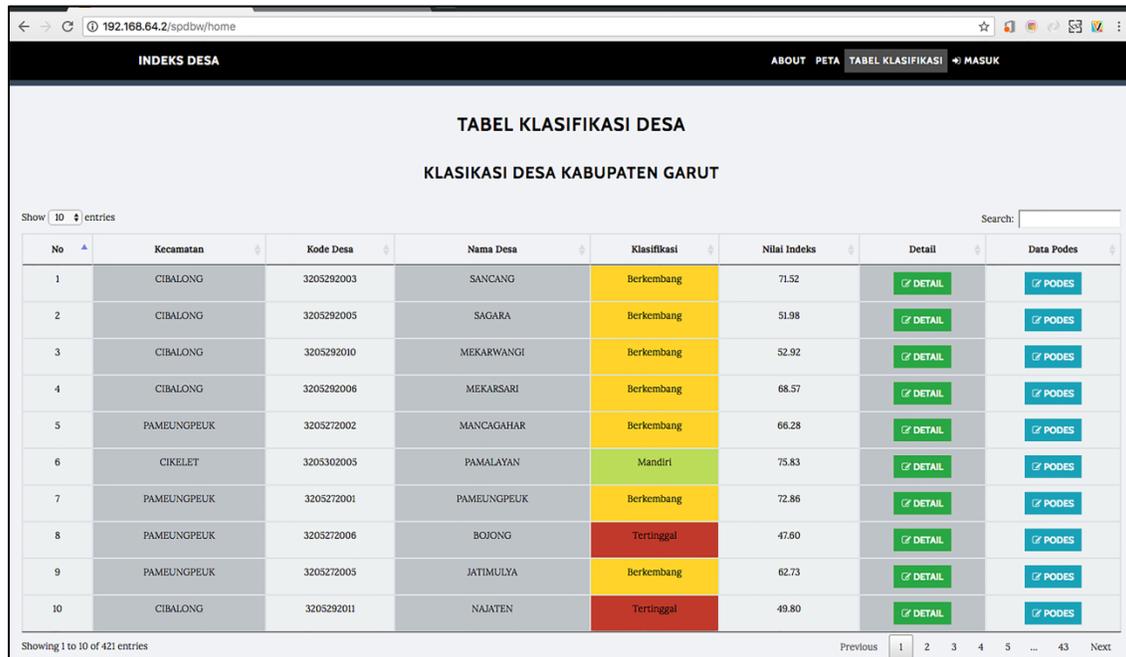
Gambar 6. Form input data indikator

Form pada aplikasi untuk admin melakukan penambahan data nilai indikator pada sistem (Gambar 6) yang kemudian diproses oleh fungsi yang telah diterapkan pada sistem kemudian perhitungan tersebut akan menghasilkan nilai indeks untuk 1 wilayah desa.



Gambar 7. Halaman informasi profil desa

Halaman profil desa (Gambar 7) yang menampilkan informasi desa mengenai potensi yang dimiliki, nilai bobot indikator dan nilai indeks masing-masing indikator, dan data primer seperti jumlah penduduk, jumlah KK, klasifikasi desa dan nilai indeks desa tersebut.



Gambar 8. Halaman hasil klasifikasi desa

Halaman klasifikasi desa (Gambar 8) ditampilkan dalam bentuk tabel pada aplikasi, terdapat informasi mengenai desa dan nilainya, dan juga tersedia fitur klik detail mengenai potensi desa dan detail nilai indikatornya.

### VI. EVALUASI SISTEM

Data responden untuk mengisi kuesioner pada evaluasi sistem yaitu 5 pengguna di Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Desa (DPMD), dan 30 sekretaris desa yang berada di 30 Kantor Desa.

Hasil kuisioner dihitung dengan menggunakan cara perhitungan *skala likert* menghasilkan nilai presentase perbandingan antara sistem secara manual yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak excel dengan aplikasi indeks pembangunan desa yang dibangun pada penelitian ini, untuk kemudian nilai hasil dibandingkan untuk melihat nilai peningkatannya pada Tabel 3.

TABEL 3. HASIL PERBANDINGAN HASIL EVALUASI SEBELUM DAN SESUDAH PENERAPAN APLIKASI

No.	Indikator	Nilai Sistem Manual	Nilai Aplikasi IPD	Rata-rata Peningkatan
<b>Performance</b>				
1.	Throughput	48%	78%	34.71 %
2.	Respon Time	35%	81%	
3.	Audabilitas	44%	78%	
4.	Kelaziman Komunikasi	38%	71%	
5.	Kelengkapan	46%	73%	
6.	Konsistensi	44%	77%	
7.	Toleransi Kesalahan	39%	79%	
<b>Information/Data</b>				
8.	Akurasi Informasi	38%	78%	39.25 %
9.	Relevansi	39%	78%	
10.	Penyajian Informasi	40%	82%	
11.	Fleksibilitas Data	39%	75%	
<b>Economy</b>				
12.	Reusabilitas	38%	62%	23.5%
13.	Sumber Daya	39%	62%	
<b>Control/Security</b>				
14.	Integritas	41%	82%	39%
15.	Keamanan	41%	78%	
<b>Efficiency</b>				
16.	Usabilitas	41%	78%	36%

17.	Maintaility	42%	77%	
<b>Service</b>				
18.	Akurasi Keamanan	43%	81%	35.66 %
19.	Reliabilitas	45%	77%	
20.	Kesederhanaan	38%	75%	

Dalam Tabel 3 menunjukkan perbandingan presentasi nilai untuk setiap aspek dalam evaluasi sistem sebelum dan sesudah penerapan aplikasi IPD. Perbandingan menunjukkan adanya peningkatan setelah dilakukan penerapan aplikasi, aspek *performance* mengalami peningkatan sebesar 34.71%, *information/data* 39.25%, *economy* 23.5%, *control/securiry* 39%, *efficiency* 36%, dan *service* 35.66%.

### VII. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penerapan aplikasi indeks pembangunan desa berbasis webgis dan evaluasi sistem menggunakan metode PIECES adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi aplikasi yang dibangun terdiri dari fitur perhitungan indeks desa secara otomatis yang menggunakan metode sistem pengambilan keputusan dengan teknologi webgis yang digunakan untuk memvisualisasi peta persebaran hasil klasifikasi dan potensi desa. Metode yang digunakan dalam aplikasi untuk sistem pendukung keputusan menggunakan metode perhitungan IPD yang ditetapkan oleh Kementrian BAPPENAS, dengan data 421 alternatif desa dan 42 kriteria/indikator berdasarkan data potensi desa.
2. Hasil perhitungan IPD menggunakan aplikasi untuk klasifikasi indeks desa dari 421 alternatif desa di Kabupaten Garut, hasilnya adalah 5.9% dengan jumlah 25 desa diantaranya termasuk Desa Mandiri, 90.5% dengan jumlah 381 desa adalah Desa Berkembang, dan 3.6% dengan jumlah 15 desa adalah Desa Tertinggal.
3. Evaluasi kualitas informasi dengan perhitungan sederhana sebelum adanya penerapan sistem mendapatkan rata-rata nilai persentase sebesar 40.6%, sedangkan sesudah adanya penerapan aplikasi berbasis teknologi informasi mendapatkan nilai rata-rata evaluasi sebesar 74.93%, dari hasil perbandingan keduanya mengalami peningkatan nilai evaluasi sebesar 34.68% dari hasil evaluasi sebelumnya.

REFERENSI

- [1] Bappenas, Modul Perhitungan Indeks Pembangunan Desa, Garut, Jawa Barat, 2015.
- [2] Muhtar, "Masyarakat Desa Tertinggal: Kebutuhan, Permasalahan, Aset, dan Konsep Model Pemberdayaannya," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial*, vol. 16, 2011.
- [3] J. Duffy, "Village Empowerment: Service-Learning with Continuity," *International Journal for Service Learning in Engineering*, vol. 3, Fall 2008.
- [4] Hartono, D. Utomo and E. Mulyanto, "Electronic Government Pemberdayaan Pemerintahan dan Potensi Desa Berbasis Web," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, April 2010.
- [5] O. Huisman and R. A. De By, Principles of geographic information systems, Fourth ed., Enschede: The international Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), 2001, p. 540.
- [6] J. Malczewski, "On the Use of Weighted Linear Combination Method in GIS: Common and Best Practice Approaches," *Transactions in GIS*, vol. 4, pp. 5-22, 2000.
- [7] Pulido, Alonso-Gonzalez, Barredo, Lopez, Corzo and Calvo, "GIS-based DSS for optimal placement for oceanic power generation," *International Conference on Renewable Energy Research and Applications*, October 2013.
- [8] R. Store and J. Kangas, "Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling," *Landscape and Urban Planning*, vol. 55, pp. 79-93, October 2001.
- [9] B. Feizizadeh and T. Blaschke, "GIS-multicriteria decision analysis for landslide susceptibility mapping: comparing three methods for the Urmia lake basin, Iran," *Nat Hazard*, vol. 65, pp. 2105-2128, October 2012.
- [10] S. J. Carver, "Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems," Vols. 321-339, April 2007.
- [11] N. Hashemi and G. Ghaffary, "A Proposed Sustainable Rural Development Index (SRDI): Lessons from Hajji village, Iran," *Tourism Management*, no. 59, pp. 130-138, 2017.
- [12] H. B. Seta, C. B. Priantoro and T. Wati, "Sistem Pengambilan Keputusan untuk Pengembangan Desa Berdasarkan Potensi Sumber Daya Manusia," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, pp. 43-47, Februari 2016.
- [13] R. Tullah and M. I. Hanafri, "Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Pada Politeknik LP3I Jakarta dengan Metode PIECES," *Jurnal Sisfotek Global*, vol. 4, no. 1, pp. 22-28, Maret 2014.
- [14] R. Husein, "Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (GIS)," 2006.
- [15] Whitten, "Systems Analysis & Design Methods," *Second Edition*, 1989.