

Sistem Pemeliharaan Aset Berbasis Android Untuk Bangunan Gedung (Studi Kasus Evaluasi Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta)

Widi Hartono¹⁾, Sugiyarto²⁾, Edo Maharu W.³⁾

¹⁾ Dosen Pengajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

²⁾ Dosen Pengajar Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

³⁾ Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126 – Telp. 0271-634524

e-mail : ¹⁾ wiefs_ts@yahoo.com ²⁾ sugiyarto551121@yahoo.com ³⁾ edomaharu@gmail.com

ABSTRACT

Given the importance of asset monitoring and maintenance of buildings, these activities precisely developed with the help of information technology in a variety of methods to determine the degree of damage to assets as the basis for repair and maintenance work. To realize these desires are certainly related parties that require applications and support systems to ensure effective monitoring of the whole process can be managed properly. This study proposes to create an asset tracking application that is integrated with the system, easy to operate, practical, fast, and cheap. This study uses a method of Analytical Hierarchy Process (AHP) to assist the process of data processing. Research conducted on the research object consisting of rooms that exist in the Building V Engineering Faculty of Sebelas Maret University Surakarta. The data used for further processing obtained from the survey results directly to the field by using measuring devices such as smartphones and devices that have been installed android based applications as well as integrated with the system for measuring and inputting data destruction elements of the building. Results of a study conducted showed that of the sixteen rooms which have been surveyed and contained in Building V University Faculty of Engineering March Surakarta value Room Condition Index score of 98.21.

Keywords: maintenance, asset, android, AHP.

ABSTRAK

Mengingat betapa pentingnya kegiatan pemantauan dan pemeliharaan aset bangunan gedung, sudah selayaknya kegiatan ini dikembangkan dengan bantuan teknologi informasi tentang berbagai metode untuk mengetahui tingkat kerusakan aset sebagai dasar dalam pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan. Untuk merealisasikan keinginan tersebut tentunya pihak terkait membutuhkan aplikasi dan sistem penunjang yang efektif untuk memastikan proses pemantauan secara keseluruhan dapat dikelola dengan baik. Penelitian ini diajukan untuk membuat suatu aplikasi pemantauan aset yang terintegrasi dengan sistem, mudah dioperasikan, praktis, cepat, dan murah. Penelitian ini menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk membantu proses pengolahan data. Penelitian dilakukan terhadap obyek penelitian yang terdiri dari ruangan-ruangan yang ada di dalam bangunan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Data yang digunakan untuk proses pengolahan lebih lanjut didapatkan dari hasil survey langsung ke lapangan dengan menggunakan alat ukur dan perangkat berupa *smartphone* yang telah terinstal aplikasi berbasis android serta terintegrasi dengan sistem untuk mengukur dan meng-*input* data kerusakan elemen bangunan gedung. Hasil kajian yang dilakukan menunjukkan bahwa dari enam belas ruangan yang telah disurvei dan terdapat di dalam Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta memiliki nilai Indeks Kondisi Ruang Rata-Rata sebesar 98,21.

Kata kunci: pemeliharaan, aset, android, AHP.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Setiap aset yang terdapat dalam kehidupan manusia tidak pernah terlepas dan membutuhkan apa yang disebut dengan pemantauan dan pemeliharaan. Proses pemeliharaan diperlukan supaya seluruh komponen dan elemen aset dapat dioperasikan dan berfungsi sesuai dengan harapan. Jika kondisi suatu aset dipantau dalam keadaan yang kurang baik, maka kegiatan operasi akan mengalami gangguan sehingga memerlukan tindakan perbaikan dan pemeliharaan.

Saat ini proses pemantauan yang dilakukan oleh tenaga surveyor yang bekerja di lapangan masih dilakukan secara konvensional. Sehingga kami selaku peneliti memandang bahwa hal tersebut kurang praktis,

memerlukan waktu yang lama, membutuhkan biaya yang mahal, serta tidak terintegrasi dengan sebuah sistem.

Seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi pada saat ini, dimana telah dikembangkan beberapa terobosan baru seperti *smartphone* berbasis sistem operasi android, jaringan internet yang semakin meluas, serta adanya sistem pelacak berupa GPS maka hal tersebut tentunya akan semakin memudahkan proses pemantauan aset di lapangan. Mengingat betapa pentingnya kegiatan pemantauan ini sudah selayaknya kegiatan ini dikembangkan dengan bantuan teknologi informasi tentang berbagai metode untuk mengetahui tingkat kerusakan aset sebagai dasar dalam pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan. Untuk merealisasikan keinginan tersebut tentunya pihak terkait membutuhkan aplikasi dan sistem penunjang yang efektif untuk memastikan proses pemantauan secara keseluruhan dapat dikelola dengan baik.

Berangkat dari permasalahan tersebut di atas, maka diperlukan sebuah penelitian yang mengimplementasikan penggunaan teknologi android yang terkoneksi dengan jaringan internet untuk membuat suatu sistem pemeliharaan aset. Penelitian ini diajukan untuk membuat suatu aplikasi pemantauan aset yang terintegrasi dengan sistem, mudah dioperasikan, praktis, cepat, dan murah. Diharapkan dengan adanya penelitian ini akan dihasilkan keluaran berupa aplikasi untuk mempermudah cara pemantauan aset serta adanya perubahan tata cara dalam melakukan pemantauan aset dari yang awalnya konvensional menjadi terintegrasi dengan sistem.

TINJAUAN PUSTAKA

Engkus Kusnadi (2011), mengadakan penelitian tentang *Penentuan Prioritas Pemeliharaan Bangunan Sekolah Negeri di Kecamatan Tigaraksa Kabupaten Tangerang*. Metode yang digunakan dalam penentuan prioritas pemeliharaan bangunan sekolah adalah metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, sedangkan proses perhitungan menggunakan aplikasi *Microsoft Office Access*. Metode penilaian kondisi bangunan dilakukan dengan cara menjumlahkan hasil perkalian indeks kondisi komponen dengan bobotnya masing-masing. Komponen bangunan meliputi komponen struktur (struktur atap, struktur atas, dan struktur bawah), komponen arsitektur (penutup atap, plafon, dinding, pintu dan jendela, dan lantai dan keramik), dan komponen utilitas (instalasi listrik, air bersih, dan air kotor). Dari hasil analisis urutan 5 sekolah yang mendapat prioritas penanganan pemeliharaan yaitu SDN Kadongdong, SMPN Tigaraksa II, SDN Kalapa Dua II, SDN Gudang, dan SDN Nagrak.

Sutikno (2009), mengadakan penelitian tentang *Sistem Penentuan Skala Prioritas Pemeliharaan Bangunan Sekolah di SMK Negeri I Kota Singkawang*. Metode yang digunakan dalam penentuan prioritas pemeliharaan bangunan gedung sekolah adalah dengan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, sedangkan proses perhitungan menggunakan aplikasi *Microsoft Office Excel 2003*. Penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan sekolah pada penelitian ini didasarkan pada hasil perhitungan nilai Indeks Kondisi Bangunan Sekolah dan Biaya Pemeliharaan. Nilai Indeks Kondisi didasarkan pada hasil penilaian kondisi kerusakan komponen/elemen dikalikan dengan bobot fungsionalnya masing-masing, sedangkan Biaya Pemeliharaan adalah hasil perkalian antara volume kondisi kerusakan komponen/elemen Bangunan Sekolah dengan harga satuan pekerjaan. Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini telah berhasil dibuat acuan kuantitatif penilaian indeks kondisi bangunan serta sistem penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan pemeliharaan bangunan sekolah di SMK Negeri I Kota Singkawang.

Pemeliharaan Aset

Pemeliharaan aset adalah sebuah sistem yang mencakup kombinasi dari sekumpulan aktivitas yang dilengkapi oleh beragam sumber daya dan diorganisasikan untuk menjamin agar aset bersangkutan dapat berfungsi sebagaimana diharapkan serta dapat dioperasikan dalam kondisi terbaik dengan biaya terendah (Sugiana, 2013).

Adapun tujuan dari pemeliharaan aset antara lain sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan dan manfaat dari aset yang bersangkutan.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum aset yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi yang semaksimal mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh aset atau peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap saat.
4. Untuk menjamin keselamatan para pengguna aset yang bersangkutan.
5. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien.

Sistem Operasi Android

Sistem Operasi Android adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang dipergunakan sebagai pengelola sumber daya perangkat keras pada perangkat *mobile* baik untuk telepon seluler, *smartphone*, maupun komputer tablet. Secara umum android adalah *platform* yang bersifat sumber terbuka (*open source*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai perangkat *mobile*. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi.

Kelebihan yang dimiliki sistem operasi android antara lain sebagai berikut:

1. Sistem operasi android bersifat sumber terbuka (*open source*) sehingga pengguna dapat mempelajari, membuat, serta memodifikasi aplikasi sesuai dengan keinginan tanpa harus membayar.
2. Sistem operasi android bersifat *user friendly* yang artinya adalah mudah untuk digunakan atau dioperasikan.
3. Sistem operasi android telah mendukung berbagai jenis *hardware mobile*.
4. Sistem operasi android telah dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya.
5. Mendukung proses *multitasking* sehingga memungkinkan pengguna untuk dapat membuka beragam aplikasi dalam satu waktu.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut:

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

METODE PENELITIAN

Tahapan metodologi penelitian dimulai dari menentukan topik penelitian, latar belakang dan rumusan masalah, serta tujuan penelitian. Dalam penelitian ini diangkat topik mengenai pembuatan aplikasi sistem pemeliharaan aset bangunan gedung berbasis android. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan bahan referensi, studi pustaka, literatur, serta informasi berkaitan dengan topik dan judul penelitian. Langkah berikutnya yaitu melakukan tahapan-tahapan dalam pembuatan aplikasi sistem yang dimulai dari desain *user interface*, pembuatan *database*, proses analisis data di dalam *server*, hingga menghasilkan keluaran berupa *report*. Selanjutnya adalah melakukan uji coba untuk mengetahui apakah setiap tahapan dari sistem aplikasi berbasis android ini telah berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak. Setelah itu kemudian melakukan pemeriksaan masalah dan kendala yang muncul pada saat melaksanakan uji coba aplikasi sistem lalu melakukan pengecekan kembali untuk mengetahui letak kesalahan sehingga segera dapat dilakukan perbaikan. Berikutnya adalah melakukan kegiatan survey di lapangan yang meliputi pengukuran luasan kerusakan pada tiap elemen bangunan gedung, menentukan jenis dan tingkat kerusakan, serta melakukan *input* data melalui aplikasi sistem pemeliharaan bangunan gedung. Setelah proses ini selesai dilanjutkan dengan melakukan analisis data penelitian yang dilakukan di dalam sistem yaitu melakukan perhitungan indeks kondisi komponen bangunan berdasarkan data hasil survey serta nilai pembobotan masing-masing kriteria dan sub kriteria dengan menggunakan metode AHP. Langkah terakhir adalah mengambil kesimpulan berdasarkan analisis data hasil penelitian dan dilihat kembali apakah telah sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.

ANALISIS DATA HASIL SURVEY

Perhitungan Indeks Kerusakan Elemen Bangunan

Perhitungan nilai Indeks Kerusakan Elemen bangunan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta berdasarkan pada data jenis kerusakan, tingkat kerusakan, dan persentase kerusakan yang terjadi pada setiap elemen bangunan. Kemudian dari data-data tersebut akan dapat ditentukan besarnya Nilai Pengurang (NP) dan Faktor Koreksi (FK). Selanjutnya adalah menghitung besarnya nilai Indeks Kerusakan Elemen dengan menggunakan rumus persamaan 4.1:

$$\text{Indeks Kerusakan Elemen} = (\text{NP}_1 \times \text{FK}_1) + (\text{NP}_2 \times \text{FK}_2) + (\text{NP}_3 \times \text{FK}_3) \quad (4.1)$$

Dengan,

NP = Nilai Pengurang

FK = Faktor Koreksi (untuk kombinasi kerusakan yang berbeda)

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan besarnya nilai Indeks Kerusakan Elemen ditampilkan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel 1 Data Hasil Survey yang Di-import ke *Local Computer*

Kode Ruang	Jenis Elemen	Nilai Max1	Nilai Kerusakan1	Nilai Max2	Nilai Kerusakan2	Nilai Max3	Nilai Kerusakan3
122	8	10	9	10	7	0	0
122	4	2,8	1,4	0	0	0	0
122	20	0	0	10	6	0	0
121	3	0	0	8,6	0,233	0	0
218	8	10	9	10	7	0	0
218	22	0	0	10	7	0	0
314	18	10	10	0	0	0	0
314	8	0	0	10	7	0	0
314	8	10	9	10	7	0	0
314	4	0,99	0,66	0	0	0	0
314	8	0	0	10	7	0	0
314	8	0	0	10	7	0	0
313	8	0	0	10	7	0	0
312	8	0	0	10	7	0	0
415	8	10	9	10	7	0	0
415	8	0	0	10	7	0	0
415	8	0	0	10	7	0	0
415	8	0	0	10	7	0	0
415	18	10	10	0	0	0	0
413	19	0	0	10	7	0	0
413	8	0	0	10	7	0	0
414	8	0	0	10	7	0	0
414	8	0	0	10	7	0	0
404	14	10	8	0	0	0	0
119	2	0	0	10	5	0	0
120	16	5,4	0,27	0	0	0	0
111	18	10	10	0	0	0	0
111	16	247,5	0,72	0	0	0	0
306	16	54,18	1,62	0	0	0	0

306	4	43	0,27	0	0	0	0
401	14	10	8	0	0	0	0
412	14	10	8	0	0	0	0

Tabel 2 Perhitungan Indeks Kerusakan Elemen Ruang Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

No.	Jenis Elemen	Jenis Kerusakan 1 (%)	Jenis Kerusakan 2 (%)	Jenis Kerusakan 3 (%)	Nilai Pengukuran (NP)1	Nilai Pengukuran (NP)2	Nilai Pengukuran (NP)3	Faktor Koreksi (FK)1	Faktor Koreksi (FK)2	Faktor Koreksi (FK)3	Indeks Kerusakan Elemen
1	Kunci Pintu	90,00	70,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,7	0,3	0	100
2	Cat Dinding	50,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	1	0	0	75
3	Saklar	0,00	60,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0	1	0	75
4	Plesteran Dinding	0,00	2,71	0,00	0,00	25,00	0,00	0	1	0	25
5	Kunci Pintu	90,00	70,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,7	0,3	0	100
6	Kran Air	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
7	Lampu	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100
8	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
9	Kunci Pintu	90,00	70,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,7	0,3	0	100
10	Cat Dinding	66,67	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100
11	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
12	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
13	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
14	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
15	Kunci Pintu	90,00	70,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,7	0,3	0	100
16	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
17	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
18	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
19	Lampu	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100
20	Stop Kontak	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
21	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
22	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
23	Kunci Pintu	0,00	70,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0	1	0	100
24	Engsel Jendela	80,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100
25	Kolom	0,00	50,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0	1	0	75
26	Keramik Lantai	5,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	1	0	0	25
27	Lampu	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100
28	Keramik Lantai	0,29	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	1	0	0	25
29	Keramik Lantai	2,99	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	1	0	0	25
30	Cat Dinding	0,63	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	1	0	0	25
31	Engsel Jendela	80,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100
32	Engsel Jendela	80,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	1	0	0	100

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Elemen Ruang

Besarnya nilai Indeks Kondisi Kerusakan Elemen ruangan didapatkan dari penjumlahan hasil perkalian antara nilai Indeks Kerusakan Elemen dengan nilai bobot elemen masing-masing.

Untuk menghitung nilai Indeks Kondisi Kerusakan Elemen digunakan rumus persamaan 4.2 berikut ini:

$$\text{Indeks Kondisi Kerusakan Elemen} = (\text{Indeks Kerusakan Elemen}_1 \times \text{BE}_1) + (\text{Indeks Kerusakan Elemen}_2 \times \text{BE}_2) + \dots + (\text{Indeks Kerusakan Elemen}_s \times \text{BE}_s) \quad (4.2)$$

Dengan,

BE = Bobot Fungsional Elemen

s = Banyaknya Elemen

Tabel 3 Indeks Kerusakan Elemen Ruangan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

	Ruangan															
	122	121	218	314	313	312	415	413	414	404	119	120	111	306	401	412
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0
3	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	75	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	100	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jenis Elemen	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	100
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	25	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0
	19	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
	20	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Tabel 4 Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Elemen Ruangan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

	Ruangan															
	122	121	218	314	313	312	415	413	414	404	119	120	111	306	401	412
Jenis Elemen 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47,46	0	0	0	0
3	0	9,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	21,93	0	0	29,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,31	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	13,76	0	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,94	0	0	0	0	18,94	18,94
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	25	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	21,86	0	0	21,86	0	0	0	0	0	21,86	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	18,08	0	0	0	0	0	0	0	0
20	14,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	48,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen Ruangan

Besarnya nilai Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen ruangan didapatkan dari penjumlahan hasil perkalian antara nilai Indeks Kondisi Kerusakan Elemen dengan nilai bobot elemen masing-masing.

Untuk menghitung nilai Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen digunakan persamaan 4.3 berikut ini:

$$\text{Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen} = (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Elemen}_1 \times \text{BE}_1) + (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Elemen}_2 \times \text{BE}_2) + \dots + (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Elemen}_t \times \text{BE}_t) \quad (4.3)$$

Dengan,

BE = Bobot Fungsional Elemen

t = Banyaknya Elemen

Tabel 5 Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen Ruangan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

	Ruangan															
	122	121	218	314	313	312	415	413	414	404	119	120	111	306	401	412
Struktur Atas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,04	0	0	0	0	0
Dinding	6,41	3,66	0	8,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,14	0	0
Pintu	1,89	0	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	0	0	0	0	0	0
Jendela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,59	0	0	0	0	3,59	3,59
Lantai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	25	0	0
Instalasi Listrik	2,83	0	0	4,78	0	0	4,78	3,27	0	0	0	0	4,78	0	0	0
Instalasi Air Bersih	0	0	23,86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Komponen Ruangan

Besarnya nilai Indeks Kondisi Kerusakan Komponen ruangan didapatkan dari penjumlahan hasil perkalian antara nilai Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen dengan nilai bobot sub komponen masing-masing. Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Komponen meliputi komponen struktural, arsitektural, dan mekanikal elektrik (ME). Untuk menghitung nilai Indeks Kondisi Kerusakan Komponen digunakan persamaan 4.4 berikut ini:

$$\text{Indeks Kondisi Kerusakan Komponen} = (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen}_1 \times \text{BSK}_1) + (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen}_2 \times \text{BSK}_2) + \dots + (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Sub Komponen}_u \times \text{BSK}_u) \quad (4.4)$$

Dengan,

BSK = Bobot Fungsional Sub Komponen

u = Banyaknya Sub Komponen

Tabel 6 Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Komponen Ruangan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

		Ruangan															
		122	121	218	314	313	312	415	413	414	404	119	120	111	306	401	412
Komponen	Struktural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,04	0	0	0	0	0
	Arsitektural	2,58	1,24	0,41	3,30	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,77	0	5,83	5,83	6,55	0,77	0,77
	Mekanikal Elektrikal	1,55	0	10,81	2,61	0	0	2,61	1,79	0	0	0	0	2,61	0	0	0

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan

Besarnya nilai Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan didapatkan dari penjumlahan hasil perkalian antara nilai Indeks Kondisi Kerusakan Komponen dengan nilai bobot komponen masing-masing.

Untuk menghitung nilai Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan digunakan persamaan 4.5 berikut ini:

$$\text{Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan} = (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan}_1 \times \text{BK}_1) + (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan}_2 \times \text{BK}_2) + \dots + (\text{Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan}_v \times \text{BK}_v) \quad (4.5)$$

Dengan,

BK = Bobot Fungsional Komponen

v = Banyaknya Komponen

Tabel 7 Perhitungan Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

		Ruangan															
		122	121	218	314	313	312	415	413	414	404	119	120	111	306	401	412
Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan		1,02	0,36	1,99	1,41	0,12	0,12	0,57	0,43	0,12	0,22	16,13	1,69	2,14	1,90	0,22	0,22

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Perhitungan Indeks Kondisi Ruangan

Besarnya nilai Indeks Kondisi Ruangan didapatkan dari hasil pengurangan antara nilai 100 (nilai Indeks Kondisi Ruangan Maksimal) dengan nilai Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan yang ditinjau.

Untuk menghitung nilai Indeks Kondisi Ruangan digunakan persamaan 4.6 berikut ini:

$$\text{Indeks Kondisi Ruangan} = 100 - \text{Indeks Kondisi Kerusakan Ruangan}_w \quad (4.6)$$

Dengan,

w = Banyaknya Ruangan

Tabel 8 Perhitungan Indeks Kondisi Ruangn Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

	Ruangn															
	122	121	218	314	313	312	415	413	414	404	119	120	111	306	401	412
Indeks Kondisi Ruangn	98,98	99,64	98,01	98,59	99,88	99,88	99,43	99,57	99,88	99,78	83,87	98,31	97,86	98,10	99,78	99,78

Sumber: Hasil Pengolahan Sendiri

Selanjutnya diperoleh nilai Indeks Kondisi Ruangn Rata-Rata sebagai berikut:

Indeks Kondisi Ruangn Rata-Rata:

$$= (\sum \text{Indeks Kondisi Ruangn}) / \text{Jumlah Ruangn}$$

$$= (98,98+99,64+98,01+98,59+99,88+99,88+99,43+99,57+99,88+99,78+83,87+98,31+97,86+98,10+99,78+99,78) / 16$$

$$= 98,21$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan rumusan masalah dari penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Model sistem aplikasi berbasis android untuk pemeliharaan aset gedung adalah berupa pengembangan sebuah aplikasi yang telah selesai dibuat untuk membantu proses pemantauan dan pemeliharaan dalam hal meng-*input* data kerusakan elemen bangunan, analisis dan pengolahan data, serta hasil pengolahan data berupa *report*.
2. Implementasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada *local computer* adalah pada proses pengolahan dan analisis data. Dari hasil perhitungan dan pengolahan data didapatkan bahwa nilai Indeks Kondisi Ruangn Rata-Rata dari enam belas ruangn yang telah disurvei dan terdapat di dalam Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta adalah sebesar 98,21 yang berarti bahwa kriteria kondisi rata-rata untuk tiap ruangn dalam kondisi Baik Sekali.
3. Model *report* dari sistem pemeliharaan aset gedung ini antara lain dalam bentuk grafik (grafik batang) yang menunjukkan nilai Indeks Kondisi Ruangn yang telah disurvei, tabel yang menunjukkan data-data hasil survey serta perhitungan nilai Indeks Kerusakan Ruangn, dan peta (*map*) yang menunjukkan koordinat posisi atau lokasi gedung yang dilakukan kegiatan survey.

Saran

Agar proses survey dan pengolahan data pemeliharaan bangunan Gedung V Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta dapat lebih sempurna, maka disarankan:

1. Diperlukan adanya pengkajian lebih mendalam tentang besaran Nilai Pengurang (NP) dan Faktor Koreksi (FK) untuk berbagai jenis dan tingkat kerusakan pada masing-masing elemen gedung.
2. Diperlukan adanya perhatian untuk memperbaiki kinerja aplikasi sistem pemeliharaan aset gedung berbasis android agar diperoleh proses sistem secara menyeluruh yang lebih baik.
3. Diperlukan adanya pengkajian lebih mendalam tentang penentuan nilai skala kerusakan elemen dalam perhitungan sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih akurat terkait dengan penilaian tingkat kerusakan komponen bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 24/PRT/M/2008 Tentang Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung*, Kementrian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Grussing, M.N., D.R. Uzarski and L.R. Marrano, 2009. *Building Infrastructure Functional Capacity Measurement Framework*, Journal of Infrastructure Systems 15 (4): 371-377.
- Indika, M., 2010. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Pembangunan Tower Base Transceiver Station (Bts) Pada Pt. Xl Axiata Tbk-Medan Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Indrawijaya, D.N., 2011. *Analisis Keandalan Bangunan Gedung (Studi Kasus Bangunan Gedung Laboratorium Teknik Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta)*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Kusnadi, E., 2011. *Sistem Pendukung Keputusan Pemeliharaan Bangunan Sekolah Negeri (Studi Kasus di Kecamatan Tigaraksa Kabupaten Tangerang)*, Tesis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- McKay, D.T., 1999. *Condition Index Assesment for U.S. Army Corps of Engineers Civil Works*, Journal of Infrastructure Systems.
- Nurdin B., A.A., 2012. *Aplikasi Expert Choice Untuk Penentuan Prioritas Pemeliharaan Bangunan Gedung Kelurahan (Studi Kasus Gedung Kelurahan Kota Surakarta)*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Nazruddin, Safat H. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika: Bandung.
- Rudianto, Arief M. 2011. *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan Php dan Mysql*. ANDI: Yogyakarta.
- Sudharmono, E., 2010. *Analisis Penentuan Prioritas Kegiatan Rehabilitasi Bangunan Gedung SD Negeri Dalam Perencanaan Pembangunan Daerah di Kabupaten Tulungagung*, Tesis, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Sugiana, A Gima. 2013. *Manajemen Aset Parwisata*. Guardaya Intimarta: Bandung.
- Suputra, I.G.N.O. dan Wiranatha, A.A., 2009. *Analisis Perbandingan Risiko Biaya Kontrak Lumpsum Dan Kontrak Unit Price Dengan Metode Ahp (Studi Kasus Kontraktor Di Kota Denpasar)*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 13 No. 1 Januari 2009.
- Sutikno, 2009. *Sistem Penentuan Skala Prioritas Pemeliharaan Bangunan Sekolah (Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang)*, Tesis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Syaifulallah, 2010. *Pengenalan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*, <http://syaifulallah08.wordpress.com>, diakses pada tanggal 6 Januari 2014.
- Usman, K. dan Winandi, R., 2009. *Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung (Building Maintenance) Di Universitas Lampung*, Rekayasa: Jurnal Sipil dan Perencanaan Vol. 13 No. 2 Agustus 2009.
- Wikipedia, https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_versi_Android, diakses pada tanggal 6 Januari 2014.
- Yuliantini, E.P., 2011. *Penentuan Prioritas Pemeliharaan Bangunan Gedung Sekolah Dasar Negeri di Kabupaten OKU*, Jurnal Teknik Vol: 1 No: 1 Maret 2011 ISSN: 2087-1902.