

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMERIKSAAN KELAYAKAN KESELAMATAN KEBAKARAN PADA BANGUNAN GEDUNG

Hari Nuriyanto¹, Sabar Rudiarto²

Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana^{1,2}

41516110041@student.mercubuana.ac.id¹, sabar.rudiarto@mercubuana.ac.id²

Abstract

The development of building infrastructure in the city of Jakarta is currently increasing greatly, this is indicated by the increase in tall buildings in every corner of the city. On average, buildings in the Jakarta area still cannot be asked about the level of vulnerability and protection of the existing fire safety system in buildings that cannot be used. Visitors or building occupants are often not in the building that can accommodate their own souls, even though the building they entered may not have a fire safety system that can be used to prevent fires that occur in the building. For that reason, fire safety and protection in buildings must be approved with the aim and made fully for the safety of buildings. In this study, the authors make an application of safety inspection in a building by using certainty factors that can help in the process of inspection protection in buildings that can help facilitate the level of security in each building in the face of every fire hazard. This will help the community or building occupants carry out activities in the building more comfortably or increase their vigilance.

Keyword: fire safety, Certainty Factor, Buildings

Abstrak

Perkembangan infrastruktur bangunan di kota Jakarta saat ini sangat meningkat, hal ini ditandai dengan sudah banyaknya gedung-gedung tinggi disetiap sudut kota. Rata-rata bangunan gedung di wilayah Jakarta ini masih belum bisa kita ketahui tingkat kerawanan kebakarannya dan kesiapsiagaan sistem proteksi kebakaran sehingga tingkat kelayakan keselamatan kebakaran yang ada pada bangunan gedung itu belum dapat diketahui. Pengunjung ataupun penghuni gedung sering tidak waspada saat ada didalam gedung yang dapat mengancam jiwa mereka sendiri, padahal bisa saja gedung yang mereka masuki tersebut tidak memiliki sistem keselamatan kebakaran yang baik dan dapat mengakibatkan kerugian yang besar jika terjadi kebakaran dalam gedung itu. Untuk itu sarana keselamatan dan proteksi kebakaran pada bangunan gedung harus dinilai dengan objektif dan secara berkala dengan sehingga dapat diketahui tingkat kelayakan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung. Dalam penelitian ini penulis membuat aplikasi pemeriksaan kayakan keselamatan kebakaran dalam suatu gedung dengan menggunakan algoritma certainty factor sehingga dapat membantu dalam proses pemeriksaan proteksi kebakaran pada bangunan gedung serta dapat diketahui seberapa siapkah tingkat kesiapsiagaan suatu gedung dalam menghadapi suatu bahaya kebakaran. Dengan adanya hal ini akan membantu masyarakat ataupun penghuni gedung dalam melaksanakan kegiatan pada suatu gedung dengan lebih nyaman ataupun lebih meningkatkan kewaspadaannya.

Keyword: Keselamatan Kebakaran, Certainty Factor, Gedung

I. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah suatu kejadian yang menimbulkan kerugian baik itu kerugian secara material ataupun korban jiwa yang disebabkan oleh berbagai faktor. Dalam rangka meminimalisir akibat dari bahaya kebakaran kita harus memiliki sistem pencegahan kebakaran yang dapat diandalkan baik itu di lingkungan perumahan ataupun gedung bertingkat. Maka dari itu kita harus memperhatikan faktor keselamatan yaitu suatu syarat yang harus dipenuhi oleh bangunan gedung, dimana kebakaran merupakan salah satu aspeknya [1]. Pada gedung bertingkat terdapat sistem proteksi kebakaran dan sarana penyelamatan jiwa untuk mencegah terjadinya bahaya kebakaran dan meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran. Kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran tidak hanya berupa kerusakan bangunan saja, melainkan kerugian yang menyangkut moral dan jiwa manusia [2]. Sistem proteksi kebakaran bekerja apabila pendeteksi menerima sinyal adanya kejadian kebakaran pada suatu tempat didalam gedung dan memadamkannya sedini mungkin dengan peralatan yang ada, baik itu peralatan yang digerakan secara otomatis karena pendeteksi ataupun dengan cara manual. Definisi sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan adalah sistem yang terdiri atas peralatan, kelengkapan dan sarana, baik yang terpasang maupun pada bangunan yang digunakan baik untuk tujuan sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif, maupun cara-cara pengelolaan dalam rangka melindungi bangunan dan lingkungannya terhadap bahaya kebakaran [3]. Tujuan dari penelitian ini adalah pembuat aplikasi pemeriksaan kelayakan keselamatan kebakaran dengan algoritma *certainty factor* pada bangunan dengan klasifikasi bangunan menengah untuk menentukan seberapa baik kualitas yang dimiliki oleh suatu gedung pada bidang pencegahan terhadap bahaya kebakaran dan menumbuhkan rasa kepedulian serta kewaspadaan atau kenyamanan penghuni gedung saat beraktifitas didalam gedung. Pemeriksaan kelayakan keselamatan kebakaran ini adalah melakukan penilaian terhadap sistem proteksi kebakaran yang terdiri dari

peralatan, kelengkapan dan sarana baik yang terpasang maupun terbangun pada bangunan dan gedung sebagai sistem proteksi aktif, sistem proteksi pasif, sarana penyelamatan jiwa[4].

Penelitian yang sejenis dengan menggunakan algoritma *certainty factor*, yaitu penerapan algoritma certainty factor tes kesehatan sebagai syarat kelayakan mendapatkan surat izin mengemudi (SIM). Dengan menggunakan algoritma *certainty Factor* hasil tes kesehatan tersebut dapat dihitung secara otomatis tanpa perhitungan manual dalam menentukan bahwa pasien tersebut layak atau tidak nya dalam hasil tes tersebut [5].

Penelitian lainnya adalah Implementasi Metode *Certainty Factor* pada Identifikasi Kerusakan Kendaraan Bermotor Roda Dua[6], Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Ayam Broiler[7], Mengidentifikasi kepribadian siswa[8], Diagnosa penyakit asma[9], Diagnosa penyakit kulit pada kucing[10] dan diagnosa penyakit ibu hamil yang dalam tahap pengujiannya dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian validasi dan pengujian akurasi[11].

Agar sistem proteksi kebakaran tetap terjaga kualitasnya dan dapat diketahui tingkat kelayakan keselamatan kebakaran dari bangunan gedung tersebut maka harus diadakan pemeriksaan secara berkala dan sistem penilaian yang objektif. Untuk itu penulis membuat suatu aplikasi yang memudahkan petugas dalam pemeriksaan sistem proteksi kebakaran untuk menentukan kelayakan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung dengan menggunakan metode certainty factor dalam menghitung persentase nilai yang berbasis android dan *website*.

II. LANDASAN TEORI DAN METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode certainty factor yang menentukan tingkat keyakinan dari penilaian yang dilakukan petugas pada suatu gedung. Serta pada penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem yaitu metode *Extreme Programming* untuk memudahkan peneliti dalam menyelesaikan aplikasi ini.

A. *Certainty Factor*

Cara kerja metode *Certainty Factor* ini adalah dengan menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan[12]. Pada metode *certainty factor* Rancangan basis pengetahuan yang diterapkan menggunakan data yang diperoleh dari seorang pakar atau inspektur kebakaran. Data tersebut berupa *rule* dari setiap pemeriksaan berdasarkan data sebenarnya dilapangan.

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$CF[H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$$

Keterangan :

$CF(h,e)$ = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis h dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) e.

$MB(h,e)$ = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan), merupakan ukuran kepercayaan dari hipotesis h dipengaruhi oleh *evidence* (gejala) e.

$MD(h,e)$ = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakyakinan), merupakan ukuran ketidakpercayaan dari hipotesis h dipengaruhi oleh gejala e [13].

Certainty Factor untuk kaidah dengan premis tunggal:

$$CF(H,E) = CF(E) * CF(rule) = CF(user) * CF(pakar)..[14].$$

Certainty Factor untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similarly concluded rules)[15]:

$$CF_{combine}CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1 - CF[H,E]_1)$$

$$CF_{combine}CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1 - CF[H,E]_{old})$$

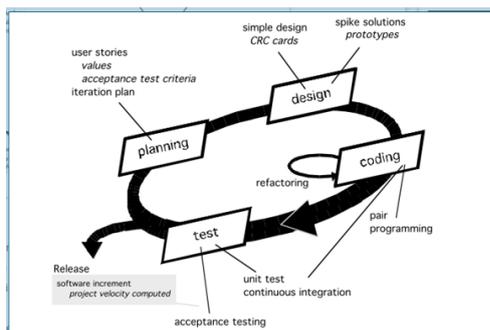
Metode certainty factor pada sesi penilaian kelayakan keselamatan kebakaran, pengguna diberi pilihan jawaban yang masing-masing memiliki bobot sebagai berikut :

Tabel 1. Bobot Penilaian

No.	Keterangan	Nilai User	No.	Keterangan	Nilai User
1	Sangat Baik / Ada	0.25	4	Cukup	0.1
2	Baik	0.2	5	Kurang Baik	0.5
3	Cukup Baik	0.15	6	Tidak Baik / Tidak Ada	0

B. Extreme Programming

Extreme Programming dimana dalam pembangunan aplikasinya menggunakan object oriented, aplikasi yang dibangun mengikuti aturan-aturan dan hal-hal yang praktis yang disesuaikan dengan 4 langkah dalam extream code diantaranya adalah *Planning, Design, Coding, dan Testing* [16]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Alur proses metode XP [16]

1. Planning/Perencanaan

Pada tahap perencanaan ini dimulai dari pengumpulan kebutuhan yang membantu tim teknis untuk memahami konteks bisnis dari sebuah aplikasi. Selain itu pada tahap ini juga mendefinisikan output yang akan dihasilkan, fitur yang dimiliki oleh aplikasi dan fungsi dari aplikasi yang dikembangkan.

2. Design/Perancangan

Metode ini menekankan desain aplikasi yang sederhana, untuk mendesain aplikasi dapat menggunakan Class-Responsibility-Collaborator (CRC) cards yang mengidentifikasi dan mengatur class pada object-oriented.

3. Coding/Pengkodean

Konsep utama dari tahapan pengkodean pada Extream Programming melibatkan lebih dari satu orang untuk menyusun kode.

4. Testing/Pengujian

Pada tahapan ini lebih fokus pada pengujian fitur dan fungsionalitas dari aplikasi. Sistem aplikasi akan diuji dengan metode testing yaitu “black box” untuk menguji kesalahan pada sistem aplikasi secara langsung [17]

C. Analisis

Pada pembuatan aplikasi ini ada 2 variable yang mempengaruhi penilaian pada bangunan gedung. Untuk aspek yang pertama mengacu pada aspek lantai, yaitu jumlah variable yang digunakan untuk menentukan nilai tingkat kelayakan keselamatan kebakaran ditentukan dari jumlah lantai sedangkan variable yang kedua adalah variable gedung. Variable tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Variable Lantai

No	Variable	CF Pakar
1	Kelengkapan Hidran gedung	0.7
2	Fungsi Hidran Gedung	0.8
3	Sambungan Selang (Landing Valve)	0.6
4	Titik Panggil Manual	0.7
5	Fungsi Bel Alarm	0.9
6	Komunikasi Darurat	0.8
7	Jarak Antar Detektor	0.8
8	Fungsi Detektor	0.8
9	Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	0.8
10	Penempatan APAR	0.6
11	Fire Stop	0.6
12	Penutup Pada Bukaan Shaft	0.6
13	Fire Damper pada Ducting	0.6
14	Kondisi Petunjuk Arah Darurat (Exit Sign)	0.7
15	Penempatan Petunjuk Arah Darurat (Exit Sign)	0.7
16	Pencahayaan Darurat	0.7
17	Saklar Aliran Air (Flow Switch) dan Kran Pengetesan	0.7

No	Variable	CF Pakar
18	Kondisi Springkler	0.7
19	Jarak Antar Springkler	0.6
20	Pintu Kebakaran	0.7
21	Akses Jalur Evakuasi	0.8

Tabel 3. Data Variable Gedung

No	Variable	CF Pakar
1	Kelengkapan Hidran Halaman	0.6
2	Fungsi Hidran Halaman	0.7
3	Kondisi Sambungan Pemadam Kebakaran (Siamesse Connection)	0.6
4	Penempatan Sambungan Pemadam Kebakaran (Siamesse Connection)	0.6
5	Sistem Hisap Air	0.6
6	Pompa Pacu	0.8
7	Pompa Utama	0.8
8	Pompa Cadangan	0.7
9	Katup Kendali Utama (Main Control Valve)	0.6
10	Penempatan Panel Control	0.8
11	Kondisi Panel Control	0.8
12	Tangga Kebakaran	0.6
13	Kipas Penekan Asap (Pressurized Fan)	0.6
14	Lift Kebakaran	0.7
15	Akses Pemadam Kebakaran	0.6
16	Uji Kinerja Pompa Kebakaran	0.9
17	Uji Tekanan Sisa Dititik Terlemah	0.8
18	Uji Tekanan Sisa Dititik Terkuat	0.8
19	Penempatan Pompa Kebakaran	0.8
20	Perpipaan Sistem Pompa Kebakaran	0.7
21	Uji General Alarm	0.8
22	Managemen Keselamatan Kebakaran Gedung (MKKG)	0.8

Tabel 4. Rata-Rata Persentase Hasil

No	Variable	Persentase Hasil
1.	Sangat Baik	91% - 100%
2.	Baik	81% - 90%
3.	Kurang Baik	51% - 80%
4.	Tidak Baik	0% - 50%

Berikut ini merupakan salah satu contoh pembahasan menggunakan metode Certainty Factor tentang pengetahuan dasar dan informasi mengenai penilaian pemeriksaan kelayakan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai CF Pakar dan CF User. (Data penilaian CF Pakar didapatkan dari hasil wawancara dengan pakar/inspektur kebakaran dan nilai CF User didapatkan dari jawaban User/pengguna).

Tabel 5. Nilai CF Pakar dan CF User pada variable gedung

No	Variable	CF Pakar	CF User
1.	Kipas Penekan Asap (Pressurized Fan)	0.6	0.8
2.	Lift Kebakaran	0.7	0.6
3.	Perpipaan Sistem Pompa Kebakaran	0.7	0.8

Tabel 6. Nilai CF Pakar dan CF User pada variable lantai

No	Variable	CF Pakar	CF User
1.	Fungsi Bel Alarm	0.9	0.8
2.	Komunikasi Darurat	0.8	0.8
3.	Jarak Antar Detektor	0.8	0.6

b. Kemudian variable-variable tersebut dihitung nilai Certainty factornya dengan mengalikan CF Pakar dengan CF User.

a. Perhitungan CF variable gedung:

$$CF[H,E]1 = CF[H]1 * CF[E]1 = 0.6 * 0.8 = 0.48$$

$$CF[H,E]2 = CF[H]2 * CF[E]2 = 0.7 * 0.6 = 0.42$$

$$CF[H,E]3 = CF[H]3 * CF[E]3 = 0.7 * 0.8 = 0.56$$

b. Perhitungan CF variable lantai:

$$CF[H,E]1 = CF[H]1 * CF[E]1 = 0.9 * 0.8 = 0.72$$

$$CF[H,E]2 = CF[H]2 * CF[E]2 = 0.8 * 0.8 = 0.64$$

$$CF[H,E]3 = CF[H]3 * CF[E]3 = 0.8 * 0.6 = 0.48$$

c. Selanjutnya mengkombinasikan nilai certainty factor dari masing-masing variable yaitu sebagai berikut:

1). Perhitungan kombinasi nilai variable gedung

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]1,2 &= CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * (1 - CF[H,E]1) \\ &= 0.48 + 0.42 * (1 - 0.48) = 0.7 \text{ old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]old,3 &= CF[H,E]old + CF[H,E]3 * (1 - CF[H,E]old) \\ &= 0.7 + 0.56 * (1 - 0.7) = 0.87 \text{ old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil Presentase} &= CF_{combine} * 100\% \\ &= 0.87 * 100\% = 87\% \end{aligned}$$

2). Perhitungan kombinasi nilai variable lantai

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]1,2 &= CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * (1 - CF[H,E]1) \\ &= 0.72 + 0.64 * (1 - 0.72) = 0.9 \text{ old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF_{combine} CF[H,E]old,3 &= CF[H,E]old + CF[H,E]3 * (1 - CF[H,E]old) \\ &= 0.9 + 0.48 * (1 - 0.9) = 0.95 \text{ old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil Presentase} &= CF_{combine} * 100\% \\ &= 0.95 * 100\% = 95\% \end{aligned}$$

3). Perhitungan total CFcombine

$$\begin{aligned} CF_{total} &= (CF_{combineGedung} + CF_{combineLantai}) / 2 \\ &= (0.87 + 0.95) / 2 = 0.91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil Presentase} &= CF_{total} * 100\% \\ &= 0.91 * 100\% = 91\% \end{aligned}$$

d. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kepastian untuk tingkat kelayakan keselamatan kebakaran gedung tersebut memiliki persentase tingkat keyakinan 91%.

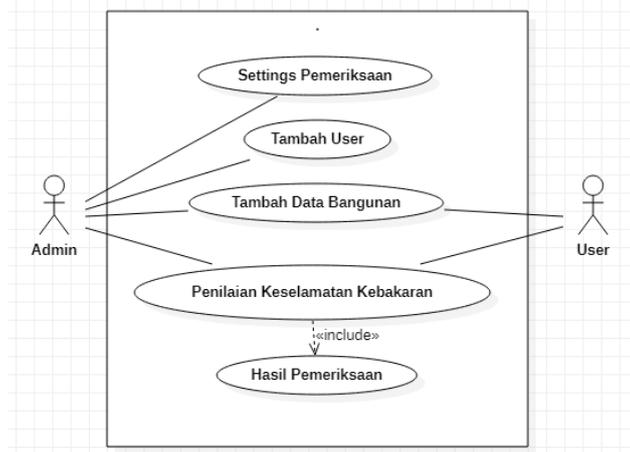
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan

Dalam perancangan aplikasi ini menggunakan permodelan *Unified Modelling Language* (UML) untuk menyederhanakan permasalahan-permasalahan yang kompleks agar lebih mudah dipahami dan dipelajari.

1. Usecase Diagram

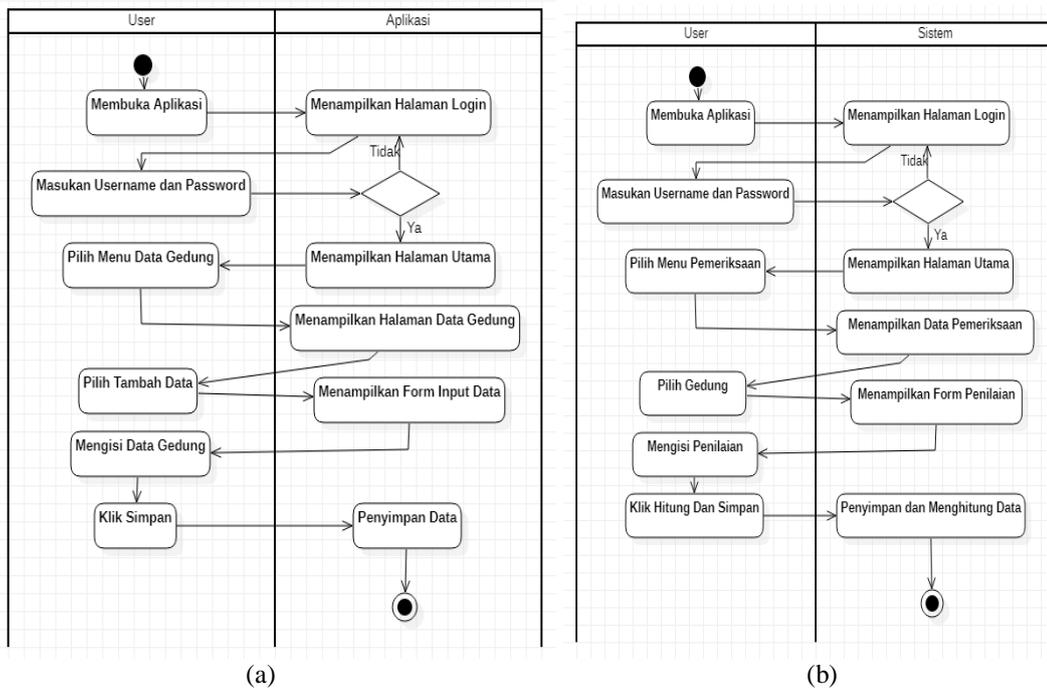
Usecase diagram menggambarkan sebuah interaksi antar satu atau lebih pengguna sistem dengan fitur-fitur yang ada pada sistem dan menunjukkan fungsionalitas yang diharapkan. Usecase diagram pada aplikasi ini terdapat 2 aktor yaitu Admin dan User, kedua aktor tersebut memiliki hak akses yang berbeda dalam sistem seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

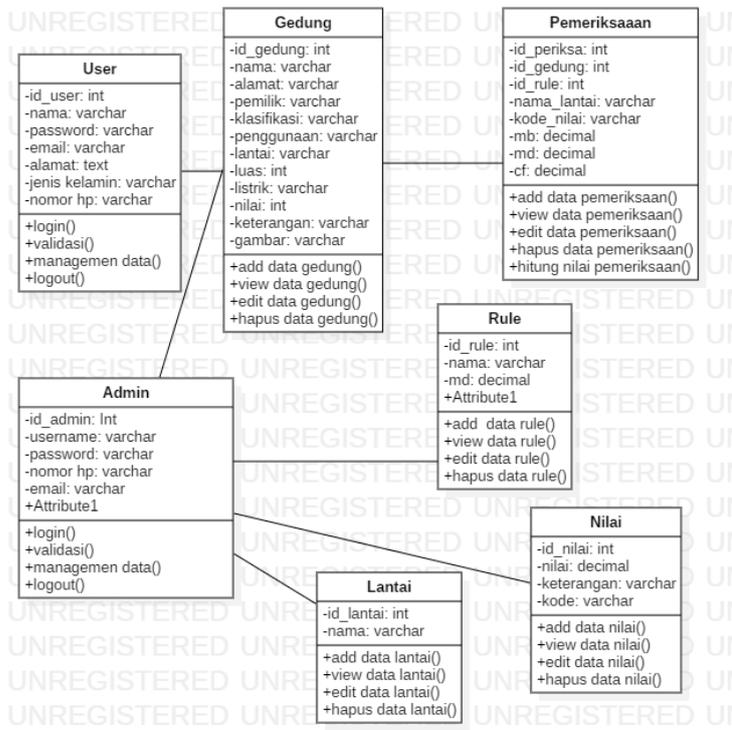
Activity diagram menggambarkan langkah-langkah dalam sistem yang akan dibangun. Seperti Activity diagram tambah data gedung dan activity diagram pemeriksaan.



Gambar 3. Activity Diagram Tambah Data Gedung (a) Activity Diagram Pemeriksaan(b)

3. Class Diagram

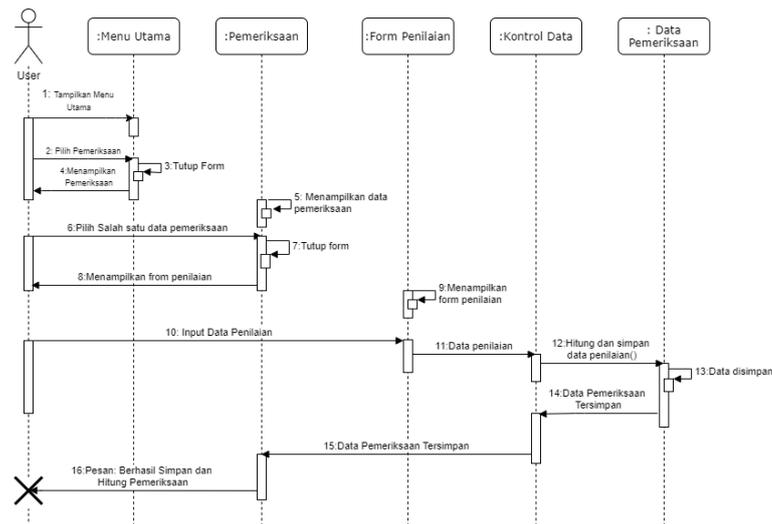
Class diagram mempresentasikan class, package dan objek yang ada pada sistem, dan juga menampilkan relasi antar class seperti pada gambar 4. Yang menampilkan class diagram dari aplikasi penilaian keselamatan kebakaran pada bangunan gedung.



Gambar 4. Class Diagram

4. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menunjukkan interaksi antar objek pada sebuah sistem berupa pesan yang digambarkan [18].



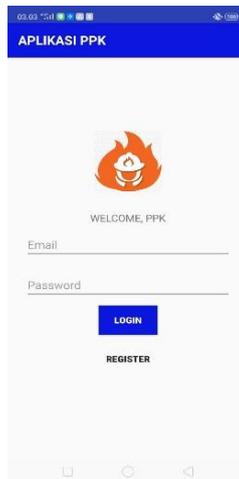
Gambar 5. Sequence Diagram Pemeriksan

B. Hasil

Hasil dari pembuatan sistem dalam aplikasi ini adalah aplikasi pemeriksaan kelayakan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung. Berikut adalah beberapa tampilan hasil dari pembuatan sistem ini:

1. Halaman Login

Halaman login digunakan untuk masuk kedalam sistem, pada login admin di website untuk masuk ke halaman admin. sementara pada gambar 6. Login User untuk masuk kedalam aplikasi android untuk user dengan menggunakan email dan password.



Gambar 6. Login User

2. Halaman *Dashboard*

Halaman dashboard adalah tampilan awal saat user dan admin berhasil masuk kedalam sistem. Tampilan dashboard pada aplikasi android bisa dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Dashboard User

3. Halaman Gedung

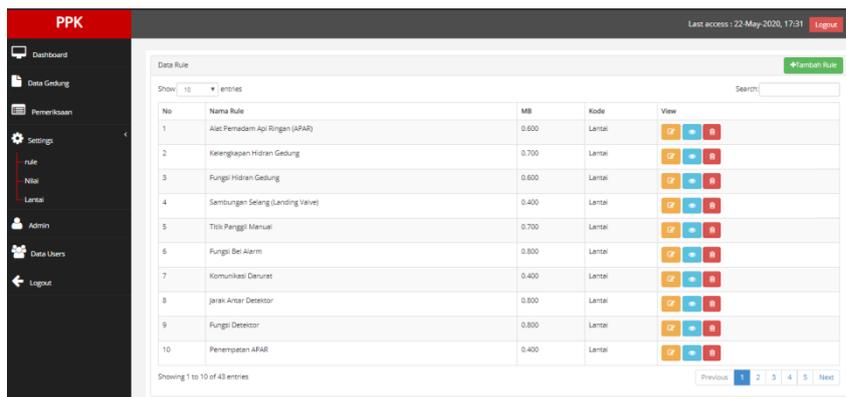
Halaman gedung adalah halaman yang menampilkan data gedung, pada gambar 8 ditampilkan data gedung pada user android.



Gambar 8. Tampilan Data Gedung User

4. Halaman Settings

Halaman settings adalah halaman untuk mengatur rule, nilai dan lantai yang dapat menambah, mengedit dan menghapus data untuk keperluan penilaian pemeriksaan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung. Pada gambar 9 menampilkan data rule yang ada pada sistem admin.



Gambar 9. Halaman Data Rule

5. Halaman Pemeriksaan

Pada halaman ini berisi penilaian yang dilakukan oleh admin/user pada suatu gedung. Pada gambar 10 menampilkan halaman pemeriksaan untuk user pada aplikasi android.



Gambar 10. Halaman Pemeriksaan User

C. Pembahasan

1. Black Box Testing

Setelah aplikasi pemeriksaan kelayakan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung selesai dibuat dilakukan pengujian sistem dengan black box testing sebagai berikut.

Tabel 7. Black box testing

No.	Deskripsi	Kondisi Awal	Skenario Pengujian	Hasil
1	Halaman Login	Tampil Halaman Login	Masukan Email dan Password	Berhasil
2	Halaman Dashboard	Tampil Dashboard	Klik semua menu pada halaman dashboard	Berhasil
3	Halaman Gedung	Tampil Data Gedung	Tambah dan Edit Data Gedung	Berhasil
4	Halaman Pemeriksaan	Tampil Pemeriksaan	Pilih nilai pada masing-masing rule, hitung penilaian	Berhasil

2. Hasil Pengujian

Dilakukan pengujian aplikasi dengan melakukan pemeriksaan kelayakan keselamatan kebakaran pada bangunan gedung dengan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 8. Pengujian Aplikasi

No	Nama Gedung	Alamat	Persentase Hasil	Keterangan
1.	Gedung A	Gambir	78 %	Kurang Baik
2.	Gedung B	Menteng	86 %	Baik
3.	Gedung C	Kemayoran	79 %	Kurang Baik
4.	Gedung D	Menteng	90 %	Baik
5.	Gedung E	Cempaka Putih	75 %	Kurang Baik

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Implementasi algoritma certainty factor pada aplikasi penilaian pemeriksaan kelayakan kebakaran pada bangunan gedung telah selesai dan diuji dengan baik.
2. Dari hasil pengujian didapatkan hasil yang paling tinggi yaitu Gedung D dengan hasil 90% dan hasil pengujian paling rendah pada Gedung E dengan nilai 75%.

B. Saran

Hasil yang didapat dalam penelitian ini masih belum sempurna, oleh sebab itu diperlukan saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Diharapkan aplikasi ini selalu terbarukan dan mengikuti perkembangan teknologi khususnya mengenai sistem keselamatan kebakaran pada bangunan gedung.
2. Implementasi algoritma certainty factor diharapkan juga bisa diterapkan pada sistem keselamatan kebakaran pada lingkungan masyarakat.

V. DAFTAR PUSTAKA

[1] Di, K., Lawang, G., & Semarang, S. (2017). Evaluasi Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran Ditinjau Dari Sarana Penyelamatan Dan Sistem Proteksi Pasif Kebakaran Di Gedung Lawang Sewu Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(5), 134–145

[2] Salena, I. Y., Safriani, M., & Umar, U. T. (2019). MASYARAKAT DI UNIVERSITAS TEUKU UMAR. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 5(2), 50–58.

[3] Heri Zulfir, M., & Gunawan, A. (2018). Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Hotel UNY 5 Lantai Di Yogyakarta. *Semesta Teknika*, 21(1), 65–71.

[4] Kowara, R. A., & Martiana, T. (2017). Analisis Sistem Proteksi Kebakaran sebagai Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran (Studi di PT. PJB UP Brantas Malang). *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan Dr. Soetomo*, 3(1), 70–85.

[5] Darnita, Y., & Muntahanah, M. (2018). Penerapan Algoritma Certainty Factor Tes Kesehatan Sebagai Syarat Kelayakan Mendapatkan Surat Izin Mengemudi (Sim). *Sistemasi*, 7(3), 176.

[6] Dirgantara, G. R. P., Suprpto, & Rahayudi, B. (2017). Implementasi Metode Certainty Factor pada Identifikasi Kerusakan Kendaraan Bermotor Roda Dua. *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2046–2050.

[7] Rahmah, J., & Saputra, R. A. (2017). Penerapan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Ayam Broiler. *Jurnal Informatika*, 4(1), 94–102.

[8] Putri, N. A. (2018). Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Mendukung Pendekatan Guru. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 78–90.

[9] Ratama, N. (2018). Analisa Dan Perbandingan Sistem Aplikasi Diagnosa Penyakit Asma Dengan Algoritma Certainty Factor Dan Algoritma Decision Tree Berbasis Android. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(2), 177–183.

[10] Kurniati, N., Yanitasari, Y., Lantana, D. A., Karima, I. S., & Susanto, E. R. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Certainty Factor. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(1), 34–41.

[11] Aji, A. H., Furqon, M. T., & Widodo, A. W. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(5), 2127–2134.

- [12] Santi, I. H., & Andari, B. (2019). Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(2), 159.
- [13] Setyaputri, K. E., Fadlil, A., & Sunardi, S. (2018). Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 30–35.
- [14] Aulady, F., Gunawan, A., & Ryansyah, M. (2019). Penerapan Algoritma Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Urtikaria Pada Wanita Dewasa. *Swabumi*, 7(1), 90–98.
- [15] Dian Kartika Utami; Muidz Permadi; Tjut Awaliyah Zuairiah. (2017). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Menentukan Penyakit Katarak Penyebab Kebutaan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 4(2), 58–86.
- [16] Kurniawan, H., & Rudiarto, S. (2019). Aplikasi Penghitung Upah Lembur Berdasarkan Jumlah Waktu Lembur Dengan Menggunakan Algoritma Linear Search. *Petir*, 12(1), 47–53.
- [17] Permana, Y., Wijaya, H. D., Studi, P., Informatika, T., & Buana, U. M. (2020). Implementasi E-Legalisir Untuk Legalisir Ijazah dan Transkrip Online pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. *Techno.COM*, 19(2), 103–114.
- [18] Arifin, M., Slamin, S., & Retnani, W. E. Y. (2017). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Tembakau. *Berkala Sainstek*, 5(1), 21.