APLIKASI GAME SUDOKU DENGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN J2ME (JAVA 2 MICRO EDITION) PADA PERANGKAT MOBILE

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Nama : **RAHMAN ADIARTO**
No. Mahasiswa : **02523192**

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

APLIKASI GAME SUDOKU DENGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN J2ME (JAVA 2 MICRO EDITION) PADA PERANGKAT MOBILE

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : **Rahman Adiarto**
No. Mahasiswa : **02 523 192**

Yogyakarta, 1 Maret 2007

Dosen Pembimbing I

Sri Kusumadewi, SSi., MT.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Aplikasi Game Sudoku
Dengan Menggunakan Pemrograman J2ME (Java 2 Micro Edition)
Pada Perangkat Mobile

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : **RAHMAN ADIARTO**

No Mahasiswa : **02523192**

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 28 Maret 2007

Tim penguji

Sri Kusumadewi S.Si, MT
Ketua

Taufiq Hidayat, ST, MCS
Anggota I

Syarif Hidayat, S.Kom
Anggota II

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Universitas Islam Indonesia

Yudi Prayudi, S.si., M.Kom

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk...

MyPop and MyMom
yang telah memberikan limpahan kasih sayang, do'a dan dukungannya
yang tiada akhir

MyBro
trims atas perhatian dan bantuannya

MOTTO

"Sesungguhnya hanyalah kepada Allah aku mengadukan kesusahan dan kesedihanku...."
(Q.S Yusuf(12):88)

Seribu kata tidak akan meninggalkan kesan yang begitu dalam dibandingkan dengan satu perbuatan.

"Jika Allah menolongmu, tiadalah orang yang dapat mengalahkanmu"
(Ali Imran: 160)

Apapun kata orang tentang kamu teruslah untuk menjadi dirimu sendiri.

"Sesungguhnya orang-orang yang sabar disempurnakan pahalanya tanpa terhitung"
(Az Zumar: 10)

Cinta adalah sesuatu yang menakjubkan. Kamu tidak perlu mengambilnya dari seseorang untuk memberikannya kepada orang lain. Kamu selalu memilikinya lebih dari cukup untuk diberikan kepada orang lain.

"Jangan engkau berlagak sombong di muka bumi engkau tidak akan mampu menerobos bumi dan tinggimu tidak akan mencapai gunung."
(Qs. Al Israa'(17):37)

Cinta tidak selamanya harus saling memiliki, tapi dengan cinta kita bisa membina tali silaturrahmi yang abadi ...

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alakum Wr.Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi kita Rasulullah Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat serta para pengikutnya.Amin.

Penulis bersyukur atas terselesaikannya Tugas Akhir ini yang berjudul "**APLIKASI GAME SUDOKU DENGAN MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN J2ME (JAVA 2 MICRO EDITION) PADA PERANGKAT MOBILE**". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan tingkat strata satu (S1) Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia.

Penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari saran, bimbingan, dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof.Dr Edy Suwandi Hamid, MSc selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Fathul Wahid ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yudi Prayudi, SSi, Mkom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia.

4. Ibu Sri Kusumadewi,SSi,MT selaku Pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih atas segala kesabarannya, bantuan, dukungan, pengetahuan dan kemudahan yang diberikan.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Informatika UII yang telah memberikan ilmu serta mendidik penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Industri yang telah memberikan pelayanan dan bantuan selama penulis menempuh studi.
7. Ayah, Ibu serta adik yang telah mendoakan dan mendukung setiap langkahku dengan penuh kasih sayang, semoga karya ini sebagai salah satu bukti keberhasilan mendidik anak.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Ditengah keterbatasan penyusunan dalam laporan tugas akhir ini, penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat dan memberikan wawasan dan pengetahuan untuk dikembangkan dimasa sekarang dan dimasa yang akan dating.Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jogjakarta, 8 Februari 2007

Penyusun

SARI

Munculnya ponsel berbasis Java semakin memanjakan keinginan pengguna dalam mengikuti perkembangan teknologi *mobile application*. Salah satunya adalah perkembangan *game* ponsel yang makin menarik dan beragam jenisnya. Kegunaan ponsel pun semakin meningkat. Selain sebagai alat komunikasi, ponsel juga digunakan pengguna sebagai sarana hiburan.

Software yang akan dibangun adalah *game* logika angka "Sudoku" dengan tampilan 2D dan mengambil sudut pandang dari atas. Pemain dapat memainkan *game* sudoku tersebut berdasarkan kemampuan pemain sendiri untuk mengisi semua kotak yang kosong dengan angka 1-9. Yang mana dalam satu baris kotak, dalam satu kolom kotak, dan dalam satu subgrid (3X3 kotak) tidak boleh ada angka yang berulang. *Game* ini mempunyai 7 menu yaitu Buka Soal Lainnya, Pengurangan Soal, Pemecahan, Main Dari Awal, Tentang Sudoku,

dan Cara Bermain. *Game* ini memiliki 5 level permainan dan 1 opsi pengisian soal sendiri oleh pemain. Jika semua kotak pada suatu level sudah terisi semua, maka pemain bisa membuka 4 soal lainnya atau mengisi sendiri soal yang akan dimainkannya.

Kata Kunci : Java, J2ME, *mobile game*, Sudoku, Grid

TAKARIR

Emulator

Software yang membuat suatu program agar bisa dijalankan pada platform lain atau yang membuat program berjalan seperti pada platform yang sebenarnya

Java 2 Micro Edition (J2ME)

Bagian dari aplikasi yang digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada ponsel, Palm, PDA dan Pocket PC.

Mobile Information Device Profile (MIDP)

Berisi informasi profil perangkat komunikasi 2 arah dengan fasilitas *toolkit* tampilan, metode pemasukan dari pengguna, penyimpanan data menggunakan model basis data berorientasi *record* (tampilan) sederhana.MIDP dibangun untuk aplikasi mobile phone dan mengatasi isu-isu seperti antarmuka pemakai, jaringan dan siklus hidup aplikasi.

Mobile game

Software permainan yang bisa dimainkan pada ponsel atau perangkat portabel lainnya.

Unified Modelling Language (UML)

Bahasa grafis untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak.

Game Sudoku

Jenis permainan logika angka ringan, dengan mengisikan angka 1-9 pada kotak kosong sehingga semua kotak kosong terisi semua dengan ketentuan pada masing-masing kolom, baris, dan subgrid (1 grid sudoku = 3X3 subgrid)

Game worlds

Elemen-elemen utama yang terdapat dalam suatu program game.

Garbage collector

Fasilitas dari program Java untuk mengurangi beban pengelolaaan memori oleh programmer dan mengurangi atau mengeliminasi sumber kesalahan terbesar yang terdapat di dalam bahasa Java yang memungkinkan alokasi dinamis.

Graphical User Interface (GUI)

Antarmuka computer yang berbasiskan grafis. Merupakan citra grafis yang ditampilkan di layar computer untuk mengakses aplikasi software.

Application Programming Interface (API)

Penghubung suatu aplikasi dengan aplikasi lainnya. Suatu rutin standar yang memungkinkan programmer menggunakan fungsi-fungsi dari sistem tersebut.

Game board

Layanan aplikasi game berupa bentuk tampilan game beserta latar belakangnya

Java Development Kit (JDK)

Sekumpulan program dan library Java yang digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan program Java.

Java Virtual Machine (JVM)

Komponen untuk menjalankan program Java pada emulator perangkat genggam.

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING ii

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI iii

HALAMAN PERSEMBAHAN iv

HALAMAN MOTTO v

KATA PENGANTAR vi

SARI vii

TAKARIR ix

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 2

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.6 Metodologi Penelitian 3

1.7 Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI 6

2.1 Pendekatan Berorientasi Objek 6
2.1.1 Kelas 6
2.1.1.1 Kegunaan Kelas 7
2.1.1.2 Karakteristik Kelas 7
2.1.1.3 Properti Kelas 8
2.2 Teknologi Java 9
2.3 Java 10
2.4 *Java Micro Edition* (J2ME) 11
2.4.1 J2ME *Configuration* 12
2.4.2 J2ME *Profile* 13
2.4.3 API (*Application Programming Interface*) 14
2.4.4 MIDlet 15
2.4.4.1 *Life Cycle* 15
2.4.4.2 User Antarmuka 17
2.5 Pemrograman Java Pada Perangkat Lunak 18
2.5.1 Pemrograman GUI 18
2.6 Teori Dalam Pembuatan Game 20
BAB III ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK 23
3.1 Metode Analisis 23
3.2 Hasil Analisis 23
BAB IV PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK 26
4.1 Metode Perancangan 26
4.1.1 Hasil Analisis 26

4.1.1.1 *Unified Modelling Language* 26
4.1.1.1.1 Diagram *Use-Case* 26
4.1.1.1.2 Diagram Kelas 27
4.1.1.1.3 Diagram Sekuen 28
4.1.1.1.4 Diagram Aktivitas 34
4.2 Rancangan Antarmuka 36
4.2.1 Rancangan Antarmuka Menu Utama 36
4.2.2 Rancangan Antarmuka Permainan 36
4.2.3 Rancangan Antarmuka Buka Soal Lainnya 37
4.2.4 Rancangan Antarmuka Tentang Sudoku 38
4.2.5 Rancangan Antarmuka Cara Bermain 39
4.3 Analisis Kebutuhan Hardware 39
BAB V IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK 40
5.1 Aturan Permainan 40
5.2 Implementasi 41
5.2.1 Implementasi Sistem 41
5.2.2 Implementasi Antarmuka 42
5.2.2.1 Antarmuka Form Game Pertama Kali Dibuka 42
5.2.2.2 Antarmuka Menu 43
5.2.2.3 Antarmuka Game 43
BAB VI ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK 52
6.1 Pengujian dan Analisis 52
6.2 Hasil Analisis 52

6.3 Analisis Kesesuaian 53

6.4 Analisis Perbandingan 55

6.5 Kelebihan dan Kekurangan Program 58

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 59

7.1 Kesimpulan 59

7.2 Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 60

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1 Tabel Hasil Analisis 53

Tabel 6.2 Tabel Hasil Perbandingan 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembagian lingkungan kerja pada teknologi Java 11

Gambar 2.2 J2ME profile 11

Gambar 2.3 Daur hidup MIDlet 16

Gambar 2.4 Proses pembuatan aplikasi MIDlet 18

Gambar 4.1 Diagram *use-case* 27

Gambar 4.2 Diagram kelas 28

Gambar 4.3 Diagram sekuen pemangilan *game* 29

Gambar 4.4 Diagram sekuen buka soal lainnya 30

Gambar 4.5 Diagram sekuen pengurangan soal 31

Gambar 4.6 Diagram sekuen pemecahan 31

Gambar 4.7 Diagram sekuen Main Dari Awal 32

Gambar 4.8 Diagram sekuen Tentang Sudoku 33

Gambar 4.9 Diagram sekuen Cara Bermain 33

Gambar 4.10 Diagram sekuen Menjalankan *Game* 34

Gambar 4.11 Diagram Aktivitas 35

Gambar 4.12 Rancangan Antarmuka menu utama 36

Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka Permainan 37

Gambar 4.14 Rancangan Antarmuka Buka Soal Sudoku Lainnya 38

Gambar 4.15 Rancangan Antarmuka Tentang Sudoku 38

Gambar 4.16 Rancangan Antarmuka Cara Bermain 39

Gambar 5.1 Tampilan form game 42

Gambar 5.2 Tampilan menu 43
Gambar 5.3 Tampilan Buka soal lainnya 44
Gambar 5.4 Tampilan soal sudoku 1 44
Gambar 5.5 Tampilan soal sudoku 2 45
Gambar 5.6 Tampilan soal sudoku 3 45
Gambar 5.7 Tampilan soal sudoku 4 46
Gambar 5.8 Tampilan soal sudoku 5 46
Gambar 5.9 Tampilan opsi kosong 47
Gambar 5.10 Tampilan opsi kosong yang telah diisi 48
Gambar 5.11 Tampilan soal dari opsi kosong yang telah dipecahkan 48
Gambar 5.12 Tampilan soal sudoku yang telah memakai menu Pengurangan Soal 49
Gambar 5.13 Tampilan pernyataan bahwa soal sudoku 2 telah dipecahkan 50
Gambar 5.14 Tampilan pemecahan soal sudoku 2 50
Gambar 5.15 Tampilan menu Tentang Sudoku 51
Gambar 5.16 Tampilan menu Cara Bermain 51
Gambar 5.17 Tampilan game sudoku yang dibuat 56
Gambar 5.18 Tampilan game dari M-Sudoku 56
Gambar 5.19 Tampilan menu dari game sudoku yang dibuat 57
Gambar 5.20 Tampilan menu dari M-Sudoku 57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makin berkembangnya kebutuhan manusia akan teknologi terutama yang tidak dibatasi oleh tempat dan waktu membuat fungsi dari telepon seluler tidak lagi hanya sebagai alat komunikasi.Berhubungan dengan hal tersebut manusia juga memerlukan hiburan yang berfungsi untuk membuang kejenuhan.Salah satu bentuk hiburan adalah *game*. Ada beberapa jenis *game*, salah satunya adalah sudoku. Sudoku adalah permainan (teka-teki) logika angka yang ringan, yang dapat dimainkan semua orang yang sudah bisa berhitung 1 sampai 9.Dimana ada 9 x 9 grid yang dibagi lagi menjadi 9 *subgrid* yang berisi 3 x 3 kotak. Pada 9 x 9 kotak tersebut diisikan beberapa angka yang acak, yang nantinya pemain diminta untuk mengisi semua kotak yang belum diisi angka dengan ketentuan :

1. Tiap *subgrid* harus diisi angka 1-9 dengan tidak ada angka yang sama
2. Tiap baris harus diisi angka 1-9 dengan tidak ada angka yang sama
3. Tiap kolom harus diisi angka 1-9 dengan tidak ada angka yang sama

Game sudoku sangat populer baik di negara asalnya Jepang maupun di negara lain seperti Indonesia. *Game* sudoku merupakan jenis *game* mengasah otak, jadi selain kejenuhan yang bisa dibuang, daya pikir juga bisa dikembangkan. Sudoku lebih menekankan pada permainan logika, maka dibutuhkan logika yang tepat untuk menyelesaikannya, tentunya tiap level kesulitannya juga membutuhkan tingkat logika yang berbeda. Dari sini, otak kiri dilatih bekerja

secara sistematis. Dengan bertambahnya level kesulitan, pemain dituntut kreatif mencari solusi penyelesaian materi. Dari sisi ini, otak kanan dilatih bekerja secara kreatif.

Disini timbul alasan mengapa dibangun software ini, yaitu karena semakin banyaknya orang yang meminati *game* sudoku, tetapi terbatas pada media desktop PC, laptop, media massa seperti kuis-kuis sudoku dalam majalah, koran, dan tabloid. Sehingga munculah ide untuk membangun software *game* sudoku yang bisa dimainkan pada media telepon seluler tanpa dibatasi oleh ruang, tempat, dan waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang ditimbulkan dari pembuatan *software* ini adalah :

"Bagaimana mengimplementasikan teknologi J2ME dalam pembuatan *game* sudoku pada perangkat *mobile* yang mendukung aplikasi berbasis Java"

1.3 Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah dalam pembuatan *software* ini adalah :

1. *Software* ini didesain dengan menggunakan teknologi J2ME.
2. *Software* ini didesain dengan ukuran layar untuk handphone dengan layar (176 x 208) dan (176 x 220) piksel.
3. *Software* ini memiliki tiga level, dimana tiap level akan ditemui bentuk soal yang berbeda tingkat kesulitannya.
4. *Software* ini mengunakan emulator dan telepon seluler sebenarnya.

5. *Software* ini adalah *game singleplayer*, yaitu hanya dimainkan oleh seorang pemain saja pada sebuah perangkat *mobile* .
6. *Software* ini tidak menggunakan suara karena suara hanya akan mengganggu konsentrasi pemain .

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah :

1. Mengimplementasikan teknologi J2ME pada *game mobile*.
2. Membuat *game* sudoku pada telepon seluler.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian adalah memberikan alternatif hiburan yang sekaligus mampu melatih mengembangkan kreatifitas, logika, nalar dalam bentuk *game* sudoku kepada para pengguna telepon seluler.

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk melancarkan penelitian tersebut, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut :

1. Analisis kebutuhan, meliputi penganalisaan hal-hal yang dibutuhkan dalam pembuatan program ini.
2. Perancangan, meliputi pembuatan desain yang akan diimplementasikan pada program ini.

3. Coding, meiputi realisasi rancangan dalam bentuk program.
4. Pengujian program yang sudah jadi.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan laporan berguna untuk memberi gambaran umum dari keseluruhan isi laporan. Penulisan laporan ini dibagi dalam beberapa bab, yaitu :

Bab I berisi pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II berisi landasan teori yang meliputi gambaran umum tentang teori yang diterapkan dalam pembuatan *software* ini. Dalam bab ini dijelaskan tentang teori-teori pemrograman berorientasi objek, Teknologi java, java2, J2ME, pemrograman java pada perangkat lunak dan teori pembuatan program *game*.

Bab III berisi analisis kebutuhan perangkat lunak yang meliputi metode analisis dan hasil analisis. Dalam bab ini dijelaskan tentang kebutuhan *software* yang diperlukan, seperti *input*, *output*, proses, serta spesifikasi *software game* yang digunakan.

Bab IV berisi perancangan perangkat lunak yang meliputi metode perancangan dan hasil perancangan. Perancangan dari *software game* ini dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML). Dalam perancangan ini, digunakan dua diagram untuk memodelkan *software game*, yaitu diagram *use case* dan diagram kelas.

Bab V berisi implementasi perangkat lunak yang meliputi batasan implementasi, tahapan pembuatan program dan implementasi.

Bab VI berisi analisis kinerja perangkat lunak yang meliputi pengujian terhadap perangkat lunak. Dijelaskan pula tentang pengujian *software* berupa *error handling*.

Bab VII berisi penutup yang meliputi kesimpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pendekatan Berorientasi Objek

Pendekatan berorientasi objek adalah cara memandang persoalan menggunakan model-model yang diorganisasikan seputar konsep objek yang mengkombinasikan struktur data dan perilaku entitas.

Pada pendekatan berorientasi objek, blok pembangun utama sistem perangkat lunak adalah objek dan/atau kelas. Calon-calon kelas umumnya merupakan sesuatu yang diperoleh dari kosakata di ruang persoalan dan/atau ruang solusi. Kelas merupakan deskripsi himpunan objek yang serupa. Setiap objek memiliki identitas (sesuatu yang membedakan dengan objek lain), *state* (data yang diasosiasikan dengannya), dan perilaku.

Adanya pewarisan dalam pendekatan berorientasi objek memungkinkan struktur dan perilaku dipakai bersama dalam beberapa subklas yang sama tanpa mengalami redundansi dan penggunaan ulang (*reuse*) rancangan dan kode pada proyek-proyek yang akan datang [RIC03].

2.1.1 Kelas

Kelas merupakan deskripsi satu objek atau lebih dengan sekumpulan atribut dan layanan seragam, termasuk deskripsi penciptaan objek baru di kelas itu. Kelas objek mendeskripsikan kelompok objek dengan properti-properti yang sama,

perilaku yang umum, kelompok struktur data yang dibentuk oleh kelas, keterhubungan terhadap himpunan objek-objek lain dan semantik yang umum.

2.1.1.1 Kegunaan Kelas

Kegunaan kelas adalah sebagai berikut [RIC03] :

a. Kelas merupakan abstraksi dari masalah yang dihadapi. Abstraksi memberikan kemampuan generalisasi beberapa kasus spesifik menjadi induk kasus serupa.
b. Definisi nama kelas dan atribut, dan operasi-operasinya cukup disimpan dan ditulis sekali per kelas. Semua objek dalam kelas mendapatkan manfaat penggunaan kembali (*reuse*) kode itu.
c. Kelas merupakan penerapan prinsip pengkapsulan yang memadukan properti-properti unit komputasi (data dan operasi) untuk mengembangkan satu tanggung jawab tertentu yang dimilikinya.

2.1.1.2 Karakteristik Kelas

Kelas mempunyai karakteristik-karakteristik yang unik yaitu :

a. *Inclusiveness*

Kelas dapat berisi kelas-kelas lain dalam satu kelas (kelas agregat) atau kelas tidak berisi kelas-kelas lain (kelas atomik).

b. *Tangibility*

Kemampuan kelas untuk merepresentasikan sesuatu yang terdapat entitas fisiknya atau informasi abstrak.

c. *Integrity*

Sumber daya kelas tidak dijaga dari pengaruh luar, atau kelas *guarded*, yaitu kelas memaksakan pengendalian akses sumberdaya di objek.

d. *Persistence*

Sifat-sifat kelas berdasar *persistence* terbagi menjadi tiga yaitu :

(i). *Transient*, yaitu diciptakan dan dihilangkan semua operasi program.

(ii). *Temporary*, yaitu diciptakan selama operasi dan dihilangkan ketika program berakhir.

(iii). *Permanent*, yaitu disimpan di basisdata.

e. *Sequentially*

Kelas dapat memiliki banyak alur kendali (kelas konkuren) atau kelas dikendalikan dari sumberdaya esternal (kelas sekuen).

2.1.1.3 Properti Kelas

Kelas memiliki properti-properti sebagai berikut :

a. Nama

Nama digunakan untuk membedakan kelas-kelas yang lain.

b. Atribut

Atribut adalah properti bernama di kelas yang mendeskripsikan satu *range* nilai yang dapat dimiliki instan kelas dan merepresentasikan suatu properti dari sesuatu yang dimodelkan. Kelas dapat memiliki beberapa atribut atau tidak sama sekali.

c. Operasi/Metode

Operasi adalah implementasi layanan yang dapat diminta dari suatu objek. Kelas dapat memiliki beberapa objek atau tidak sama sekali.

d. Tanggungjawab (*responsibilities*)

Tanggungjawab adalah kontrak atau kewajiban kelas. Kelas yang berisi sejumlah atribut dan operasi merupakan manifestasi tanggungjawab yang diembannya untuk dilaksanakan.

2.2 Teknologi Java

Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh *Sun Microsystems*. Sebagai bahasa pemrograman, Java dikenal sebagai bahasa pemrograman tingkat tinggi dengan fitur-fitur utama sebagai berikut :

a. *Simple*

Java dirancang untuk mudah dipelajari, terutama bagi yang telah mengenal C/C++ akan mudah utnuk menggunakan Java.

b. *Object Oriented*

Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang merupakan pemrograman masa depan.

c. *Robust and secure*

Java dirancang sebagai bahasa pemrograman yang handal dan aman. Manajemen memori dan pengaturan keamanan yang bagus merupakan keunggulan bahasa ini.

d. *Architecture Neutral and Portable*

Java dirancang untuk dapat dijalankan di semua platform, tanpa peduli apakah arsitektur perangkat Intel, AMD atau Macintosh. Java memungkinkan untuk berjalan pada sistem operasi apapun, baik di Windows, Linux, Solaris, MacOS dan sebagainya tanpa harus melakukan kompilasi ulang pada program Java yang dibuat.

e. *High Performance*

Java dirancang untuk menghasilkan aplikasi-aplikasi yang terbaik.

2.3 Java

Setelah mengalami pengembangan-pengembangan, Sun Microsystem akhirnya mengenalkan Java versi terbaru yaitu Java versi 1.2 atau lebih dikenal dengan nama Java 2 yang terdiri atas JDK dan JRE versi 1.2. Aplikasi-aplikasi yang mendukung dan kompatibel dengan Java 2 dikenal sebagai Java 2 Compliant. Terdapat tiga kategori dalam Java 2 ini, yaitu :

1. Java 2 Standard Edition (J2SE)

   Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada level PC.

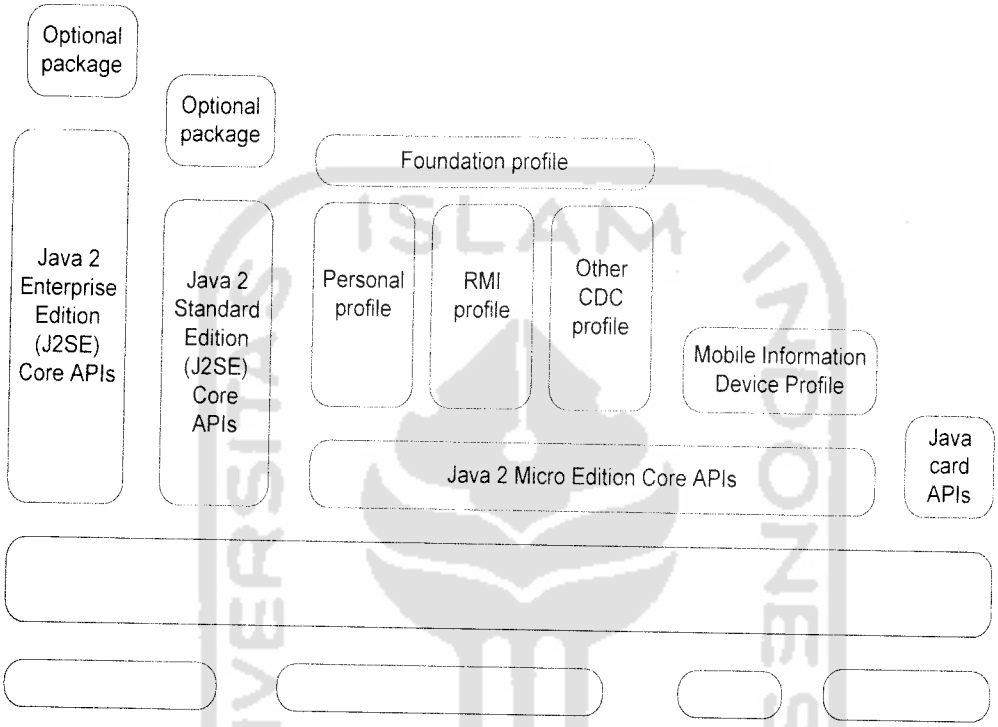
2. Java Enterprise Edition (J2EE)

   Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada lingkungan enterprise dengan menambah fungisonalitas-fungsionalitas Java semacam EJB (*Enterprise Java Bean*), Java CORBA, Servlet dan JSP, serta Java XML, (*Extensible Markup Language*).

3. Java 2 Micro Edition (J2ME)

Kategori ini digunakan untuk menjalankan dan mengembangkan aplikasi-aplikasi Java pada *handheld devices* atau perangkat-perangkat mobile lainnya semacam *handphone*, Palm, PDA dan Pocket PC.

Pembagian lingkungan kerja pada teknologi Java terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Pembagian lingkungan kerja pada teknologi Java

2.4 Java Micro Edition (J2ME)

J2ME (*Java 2 Micro Edition*) merupakan subset dari J2SE yang ditujukan untuk implementasi pada peralatan *embedded system* dan *handled* yang tidak mampu mendukung secara penuh implementasi menggunakan J2SE.

Embedded system sendiri adalah produk-produk dengan komputer kecil berada di dalamnya, namun aplikasi yang bisa dimanfaatkan dari peralatan tersebut sangatlah spesifik. Hal ini tentu saja berbeda dengan komputer PC yang dikenal sehari-hari, yang mampu digunakan untuk berbagai aplikasi. Contoh *embedded system* adalah aplikasi-aplikasi yang memanfaatkan mikroprosesor seperti televisi, sistem keamanan gedung dan sebagainya.

J2ME dirancang untuk dapat menjalankan program Java pada perangkat-perangkat semacam *handphone* dan PDA, yang mempunyai karakteristik berbeda dengan sebuah komputer biasa, misal kecilnya jumlah memori pada *handphone* dan PDA.

2.4.1 J2ME Configuration

J2ME Configuration mendefinisikan lingkungan kerja J2ME, runtime dan menyediakan *library* standar yang mengimplementasikan fitur standar sebuah perangkat genggam. Lingkungan kerja yang diamksud meliputi JVM (*Java Virtual Machine*). *J2ME Configuration* dikategorikan menjadi dua yaitu :

a. CLDC (*Connected Limited Devices Configuration*)

Kategori ini umum utnuk aplikasi Java pada *handphone*, organizer, atau PDA. CLDC digunakan untuk mengimplementasikan program Java pada perangkat-perangkat keras dengan ukuran memori sangat terbatas, yakni 160-512 Kbytes. Akibatnya fitur-fitur yang kurang penting untuk diimplementasikan dalam *handheld device* yang bersangkutan dari Java 2 harus dibuang.

b. CDC (*Connected Device Configuration*)

CDC digunakan untuk peralatan dengan kapasitas memori yang lebih besar dengan koneksi jaringan yang lebih kokoh misalnya pada peralatan internet. Configuration ini diperuntukkan bagi peralatan *wireless* dengan *resource* memori yang lebih besar minimal beberapa Megabyte dengan kemampuan untuk melakukan koneksi internet.

2.4.2 J2ME *Profile*

J2ME *Profile* menyediakan implementasi tambahan yang sangat spesifik dari sebuah perangkat genggam. J2ME *Profile* yang dikategorikan menjadi lima yaitu :

a. MIDP (*Mobile Information Devices Profile*)

MIDP menyediakan *library-library* Java untuk implementasi dasar antarmuka (GUI), implementasi jaringan (*networking*), database dan *timer*. MIDP dirancang untuk *wireless phone* dan *pager*.

b. *Foundation Profile*

Profile dasar untuk non-GUI *network devices* pada CDC.

c. *Personal Profile*

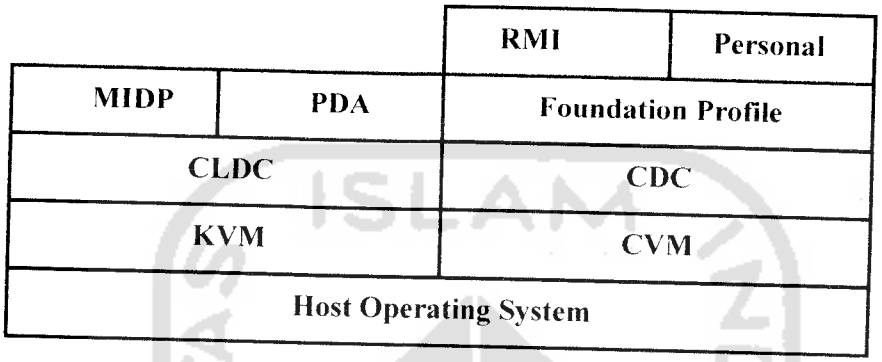
d. PDA *Profile*

e. RMI *Profile*

MIDP dirancang khususnya untuk wireless phone dan pager. MIDP menyediakan *library* Java untuk implementasi dasar antarmuka (GUI), jaringan

database dan *timer*. Aplikasi MIDP yang dijalankan pada sebuah perangkat genggam disebut dengan Java MIDP atau MIDlet.

Secara arsitektural, J2ME Profile dapat digambarkan seperti terlihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 J2ME profile

2.4.3 API (*Application Programming Interface*)

API paling menentukan dari kemampuan *mobile devices*. Sebagai tambahan untuk API CLDC, terdapat dua komponen API yang berpotensial pada platform J2ME :

a. Mobile Information Devices Profile (MIDP) APIs

Sebuah standarisasi dari sejumlah API yang ditentukan oleh *Mobile Information Devices Profile Expert Group* (MIDPEG).

b. OEM-spesific APIs

Disediakan oleh OEM untuk mengakses fungsi tertentu yang dapat diberikan pada *handheld devices*. Aplikasi yang mengunakan APIs ini mungkin tidak akan cocok bila digunakan oleh *handheld* lain.

2.4.4 MIDlet

Midlet adalah aplikasi yang dibuat menggunakan Java 2 Micro Edition dengan profile MIDP. MIDP dikhususkan untuk digunakan pada handset dengan kemampuan CPU, memori, keyboard, dan layar yang terbatas misalnya pada *handphone*, PDA dan sebagainya.

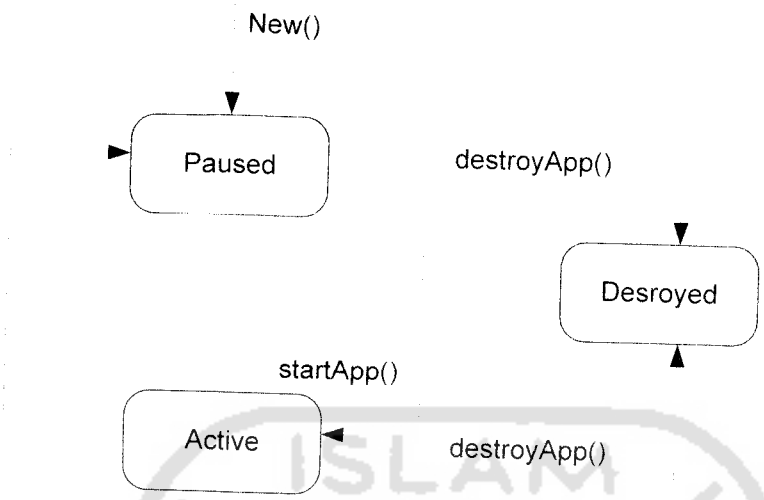
Pengaplikasian API ditentukan oleh interkasi antara aplikasi dan MIDP serta bagaimana MIDlet ini dikontrol. Penanganan eksekusi applikasi dilakukan oleh JAM (*Java Application Manager*). JAM akan mengatur instalasi, eksekusi, manajemen versi dan perhitungan MIDlet.

Secara umum terdapat beberapa hal penting dalam membuat sebuah aplikasi MIDlet yaitu *lifecycle* dan *user antarmuka.*

2.4.4.1 Life Cycle

Lifecycle dari sebuah MIDlet ditangani oleh AMS (*Application Management Software*). AMS ini adalah sebuah lingkungan tempat siklus dari sebuah MIDlet mampu diciptakan, dijalankan, dihentikan, maupun dihilangkan. AMS juga sering dinamakan dengan JAM (*Java Application Manager*).

MIDlet memiliki beberapa *state* yaitu *pause*, *active*, dan *destroy*. Ketika masing-masing *state* dipanggil, beberapa *method* standar yang bersesuaian dipanggil. *Method-method* ini merupakan bawaan dari J2ME. Jika digambarkan status daur hidup MIDlet dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Daur hidup MIDlet

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Ketika MIDlet pertama kali diciptakan atau diinisialisasi, MIDlet berada dalam *state pause*.

b. Apabila terjadi kesalahan selama konstruksi MIDlet, MIDlet akan berpindah ke *state destroy* dan MIDlet batal diciptakan dengan jalan memanggil fungsi standar destroyApp().

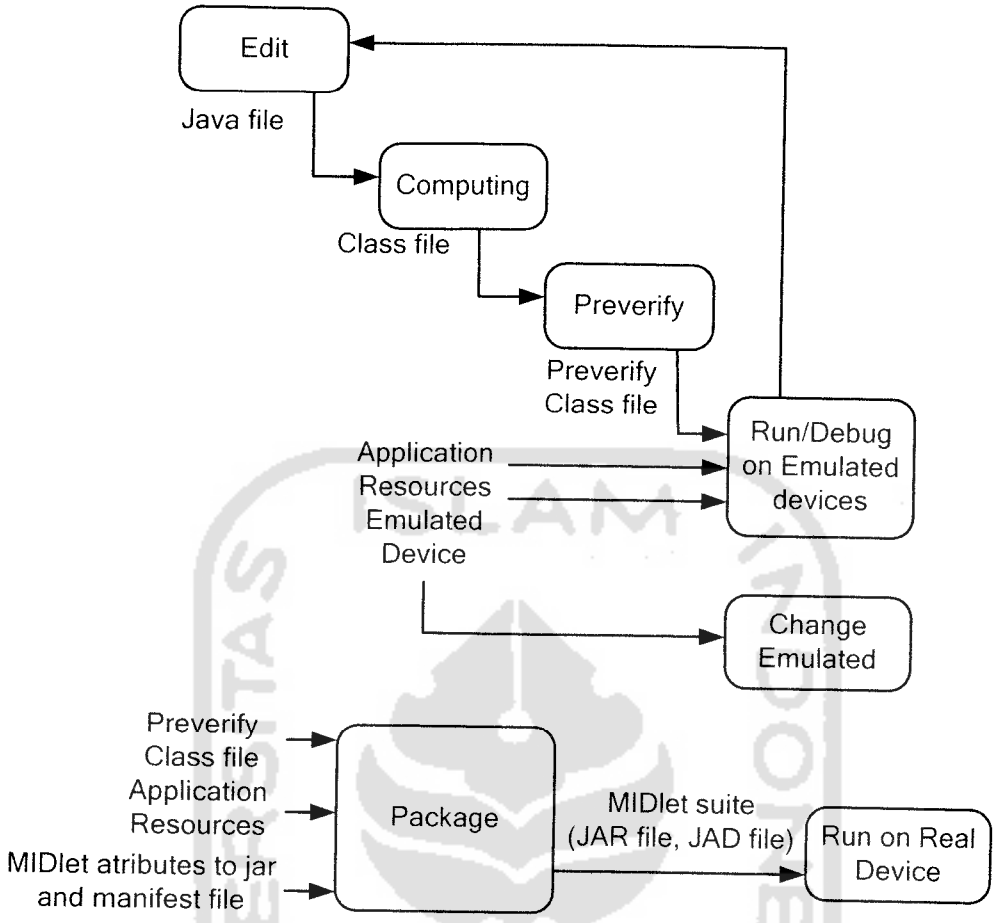
c. Selanjutnya ketika MIDlet dijalankan, MIDlet akan berada pada *state active*, dalam hal ini fungsi standar yang dipanggil adalah startApp().

d. Akan tetapi, jika ditengah jalan MIDlet dihentikan sementara, MIDlet akan berada dalam *state pause* dengan jalan memanggil fungsi standar pauseApp(). Pada *state* ini diperlukan proses *cleanup* terhadap *garbage collector* yang dihasilkan.

2.4.4.2 User Antarmuka

User Antarmuka dari MIDP terdiri atas API-API yang *High Level* dan *Low Level*. *Low Level* API berbasis pada class Canvas., sedangkan *High Level* API berbasis pada *screen*. Sebuah aplikasi MIDlet akan mengalami beberapa proses sebelum dapat digunakan dalam sebuah perangkat *handphone*. Proses tersebut meliputi :

a. *Editing* : proses mulai menulis dan program disimpan dalam ekstensi java.
b. *Compiling* : proses dimana program yang dibuat dalam ekstensi java diubah dalam bentuk byte code menjadi file yang berekstensi class.
c. *Preverify* : proses penyusunan kembali byte code dari file berekstensi class tadi untuk verifikasi akhir pada CLDC *virtual machine*. Di samping itu diperiksa juga apakah ada fitur dari virtual machine yang tidak di-support oleh CLDC.
d. *Packaging* : proses ini kurang lebih adalah pengemasan semua file yang diperlukan termasuk di dalamnya termasuk file-file tambahan seperti teks atau gambar ke dalam sebuah file berekstensi jar.
e. *Run atau Debug* : proses untuk memeriksa hasil kode program dalam emulator untuk proses pembuatan aplikasi MIDlet dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Proses pembuatan aplikasi MIDlet

2.5 Pemrograman Java Pada Perangkat Lunak

2.5.1 Pemrograman GUI

Fungsi-fungsi untuk pembuatan antarmuka berbasis window (GUI) disediakan oleh MIDP. Fungsi-fungsi ini ditangani oleh paket javax.microedition. lcdui. Pemrograman GUI dibagi menjadi dua level, yaitu *high level* dan *lowlevel.*

Pada *highlevel,* aplikasi MIDlet yang dibuat akan lebih portable dengan banyak perangkat genggam yang berbeda. Sedangkan pada *lowlevel* akan

didapatkan fungsionalitas yang lebih spesifik ke jenis perangkat genggam yang digunakan.

Paket javax.microedition.lcdui untuk pembuatan GUI pada MIDlet mempunyai dua obyek yaitu *display* dan *screen*. *Display* menyediakan fungsi untuk manajemen layar, menampilkan *object screen* dan menyediakan informasi tentang properti pada perangkat genggam yang digunakan. Sedangkan *screen* menyediakan fungsi untuk interaksi antara pengguna dengan perangkat genggam.

Obyek *screen* memiliki empat jenis obyek turunan yang umum digunakan, yaitu :

1) Text Box, menyediakan media untuk menerima masukan teks dari keypad pengguna handphone.
2) Alert, menyediakan informasi kecil kepada pengguna yang ditampilkan ke layar sebelum kemudian berpindah ke object screen lain.
3) List, menyediakan masukan pilihan layar.
4) Form, memungkinkan untuk menampilkan beberapa komponen GUI semacam daftar pilihan serta masukan teks dalam satu layar.

J2ME sendiri terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut :

1) JVM (*Java Virtual Machine*)

   Komponen ini untuk menjalankan program-program Java pada emulator atau perangkat genggam.

2) Java API (*Application Programming Interface*)

   Komponen ini merupakan kumpulan *library* untuk menjalankan dan mengembangkan program-program Java pada perangkat genggam.

3) Tools

Komponen ini untuk pengembangan aplikasi Java, semacam emulator untuk Java Phone.

2.6 Teori Dalam Pembuatan Program Game

Urutan pembuatan Game dan pengembangan program game adalah sebaagi berikut :

a. Tentukan tipe game yang ingin dibuat

Penentuan ini sebagai dasar mulai bekerja sampai mendapatkan ide yang bagus untuk dibuat game.

b. Definisikan model game dan tujuannya

Pada tahap ini sebaiknya model game ditulis secara jelas sehingga jika terjadi perubahan maka gamenya tetap konsisten dan tidak membingungkan.

c. Definisikan secara jelas *Game Worlds*-nya

Game worlds adalah elemen-elemen utama yang terdapat dalam suatu program game yang terdiri dari :

(i). *Game board*

Game board merupakan bentuk tampilan, latar belakang, dan lainnya.

(ii). Instruksi untuk game

Instruksi untuk game harus jelas supaya tidak membingungkan dan pemain dapat menentukan langkah dari game tersebut.

(iii). Informasi untuk pemain

Informasi ini penting ditampilkan dalam program game ketika sedang berjalan.

(iv). Penghargaan

Penghargaan digunakan sebagai rangsangan untuk pemain ketika menyelesaikan level tertentu dan mendorong untuk melanjutkan ke level berikutnya.

(v). Variasi

Variasi digunakan agar pemain tidak cepat merasa bosan tetapi variasi tidak boleh berlebihan karena dapat membuat alur cerita menjadi tidak konsisten dan membingungkan.

(vi). Tingkat Kesulitan

Tingkat kesulitan dari program game akan membuat pemain menjadi bergairah jika melewati tingkat kesulitan yang diberikan.

d. Pastikan game bisa dimainkan

Game yang tidak mungkin diselesaikan akan membuat program game tidak dapat dimainkan.

e. Rancang program sebaik mungkin

Gunakan teknik pemrograman yang sesuai dalam membuatnya dan buat program yang mudah dimodifikasi dan dikembangkan.

f. Pengujian program

Program yang selesai harus diuji. Pertama, program diuji operancangnya sendiri (*alpha test*) untuk menentukan kesalahan logika yang mungkin terjadi. Kedua, program diuji oleh orang lain (*beta test*) untuk mengetahui kesalahan

BAB III

ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis dengan pendekatan terstruktural (*structural approach)* yang lengkap dengan alat (*tools*) berupa jenis komputer yang dibutuhkan dan teknik (*techniques*) yaitu metode dan fungsi-fungsi yang diperlukan dalam pengembangan sistem, sehingga akan dihasilkan sistem yang srtukturnya dapat didefinisikan dengan baik dan jelas.

3.2 Hasil Analisis

Hasil analisis dari kebutuhan-kebutuhan didalam pembuatan perangkat lunak meliputi input, proses, output, serta fungsi-fungsi yang dibutuhkan dan antarmuka yang diinginkan.

a. *Input*/masukan

Input dari sistem ini adalah :

1. Pengaturan atau *setting*

   Merupakan pengaturan terhadap *game* yang akan atau sedang dimainkan, pengaturan tersebut antara lain :

   - *Buka soal lainnya*

     yaitu untuk membuka soal sudoku yang lain, yang telah disimpan pada folder Res.

- *Pengurangan soal*

Penggunaan fungsi pengurangan soal untuk membantu pemain dalam memecahkan soal sudoku tersebut, dengan jalan sistem akan memberikan sejumlah angka jawaban pada soal tersebut dan sisanya pemain yang akan mengisinya.

b. Proses

Beberapa proses yang dapat dilakukan oleh sistem adalah sebagai berikut :

1. Proses penampilan angka pada *grid* ukuran 9x9 (*gameboard*)

   Pada proses ini *game* akan menampilkan angka yang menjadi soal dari *game* sudoku ini.

2. Proses penampilan *grid* 9x9 (*gameboard*)

   Pada proses ini dilakukan pengambilan gambar papan permainan yaitu *grid* ukuran 9x9.

3. Proses penampilan jawaban pemecahan

   Proses ini dilakukan untuk menampilkan jawaban dari soal sudoku yang sedang dimainkan dengan metode *depth-backtracking*.

4. Proses pengecekan apakah angka yang dimasukkan benar atau salah

   Pada proses ini jika ternyata angka yang dimasukkan salah dan tidak sesuai dengan ketentuan makan angka tersebut akan berwarna merah.

6. Proses *game* berjalan

   Proses ini dilakukan untuk menampilkan angka yang diinputkan.

c. *Output*/keluaran

Output pada sistem ini adalah status *game* pada suatu kondisi tertentu ketika *game* tersebut sedang berlangsung.

1. Angka yang sedang dimainkan baik pada proses bermain, belajar maupun pada penampilan jawaban soal sudoku
2. Huruf yang ditampilkan pada mode 'Tentang Sudoku' dan 'Cara Bermain'.

d. Antarmuka yang diinginkan

Suatu sistem yang memiliki antarmuka yang menarik, informatif dan praktis dengan tampilan yang inovatif dan komunikatif.

e. Analisis kebutuhan *software*

Software yang digunakan untuk membuat sistem adalah :

1. Sistem Operasi (*Operating System*)

   Windows 98, Windows 2000 atau Windows XP, dan Symbian merupakan sistem operasi yang dapat digunakan utnuk mengoperasikan sistem ini.
2. Netbeans 5.0 Blue J dan J2SDK 1.4.2_03 sebagai editor penulisan kode dan pengembangan aplikasi.
3. J2ME Wireless toolkit sebagai pengujicobaan sistem dan emulator.
4. Corel Draw 11.0 dan Microsot Visio untuk merancang desain *game*.

BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Metode perancangan

Metode perancangan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan implementasi J2ME pada *game* "Sudoku" ini menggunakan Unified Modelling Language (UML). Model-model yang digunakan dalam perancangan ini adalah diagram kelas, diagram use-case, diagram sekuen, diagram aktivitas dan diagram kolaborasi. Diagram kelas digunakan untuk mendokumentasikan aspek static dari sistem. Diagram use-case, diagram aktivitas, dan diagram sekuen digunakan untuk mendokumentasikan aspek dinamis dari sistem.

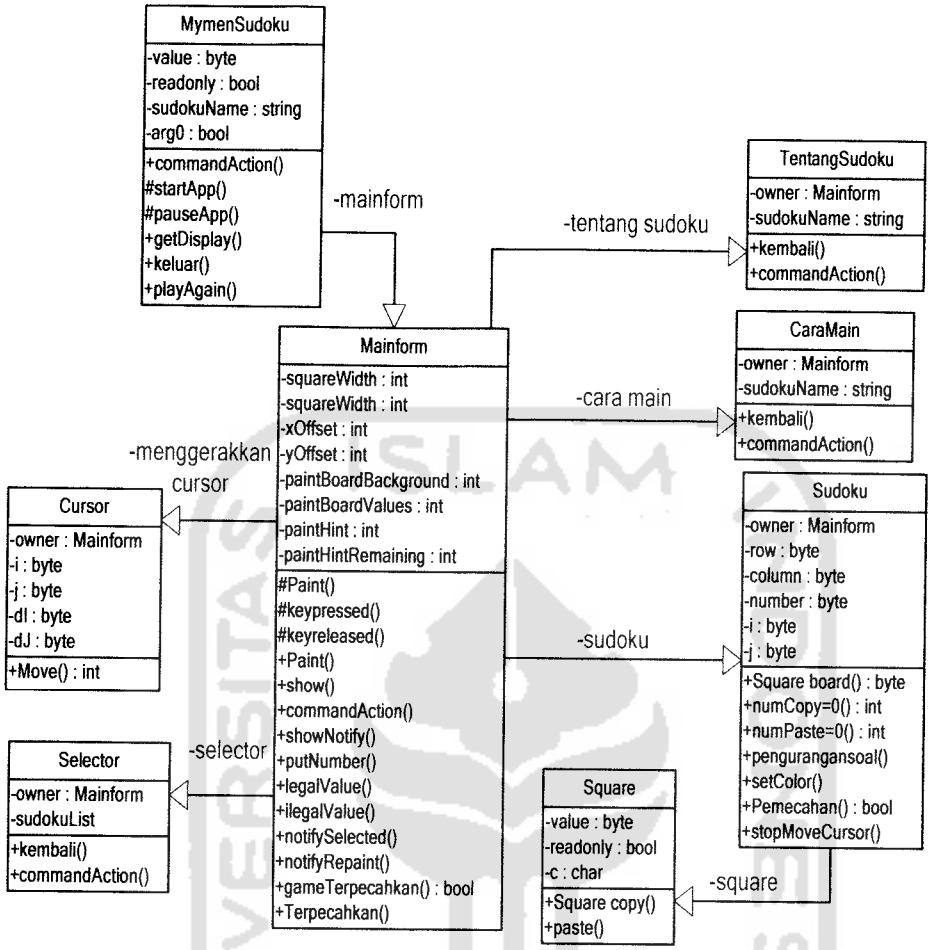
4.1.1 Hasil analisis

4.1.1.1 *Unified Modelling Language* (UML)

4.1.1.1.1 Diagram *Use-Case*

Diagram use-case digunakan untuk mendeskripsikan apa yang seharusnya dilakukan oleh sistem. Diagram use-case menyediakan cara mendeskripsikan pandangan eksternal terhadap sistem. Diagram use-case memiliki tiga elemen penting yaitu actor use-case, hubungan ketergantungan, generalisasi dan asosiasi.

Dalam perancangan *game* dengan diagram use-case ini, digambarkan kebutuhan *game* dan interaksi antara pemain dan *game*. Hubungan antara *game* dan pemain ditunjukkan oleh gambar 4.1.



Gambar 4.2 Diagram kelas

4.1.1.1.3 Diagram Sekuen

Diagram sekuen menunjukkan urutan waktu dan proses yang terjadi pada sebuah fungsi sistem sehingga dapat terlihat pertukaran data yang terjadi diantaranya. Diagram sekuen yang dapat digambarkan, antara lain :

a. Diagram sekuen Pemanggilan *game*

b. Diagram sekuen Buka soal lainnya

c. Diagram sekuen Pengurangan soal

d. Diagram sekuen Pemecahan

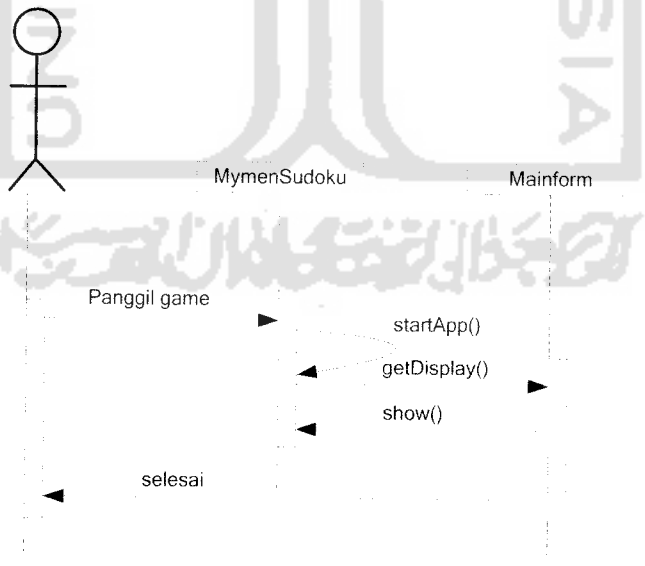
e. Diagram sekuen Main dari awal

f. Diagram sekuen Tentang sudoku

g. Diagram sekuen Cara bermain

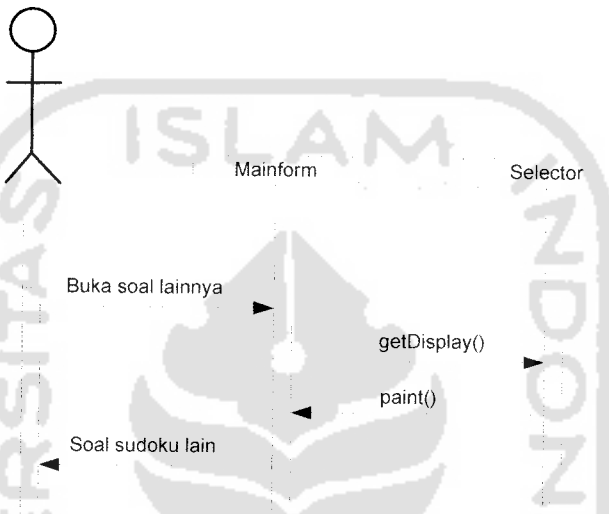
h. Diagram sekuen Menjalankan *game*

Ketika pemain menjalankan *game* pertama kali, maka kelas yang pertama kali dipanggil adalah kelas yang mewariskan Midlet. Kemudian akan dipanggil kelas Mainform sebagai kelas *MyGameCanvas* yang akan memunculkan menu-menu permainan yang terdiri dari Buka soal lainnya, Pengurangan soal, Pemecahan, Main dari awal, Belajar, Tentang sudoku, Cara bermain, Keluar menu, dan Keluar. Selain itu, ketika aplikasi ini dibuka, maka dengan sendirinya salah satu dari beberapa soal sudoku akan muncul, sehingga pemain bisa langsung memainkannya, tanpa harus memilih soal terlebih dahulu. Diagram sekuen panggil *game* ditunjukkan oleh gambar 4.3



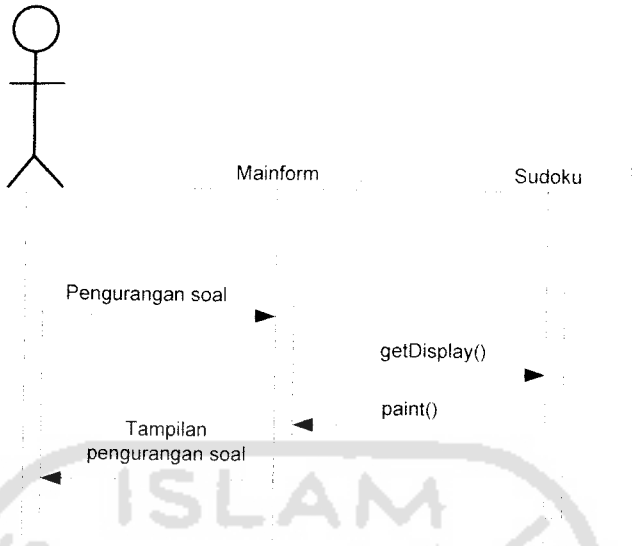
Gambar 4.3 Diagram sekuen pemangilan *game*

Apabila pemain memilih Buka soal lainnya, maka permainan akan dimulai dari soal yang dipilih oleh pemain. Selain soal yang dipilih, pemain juga bisa memilih soal sudoku yang kosong, sehingga pemain bisa mengisinya sendiri, kemudian menyelesaikannya. Diagram sekuen buka soal lainnya ditunjukkan oleh gambar 4.4



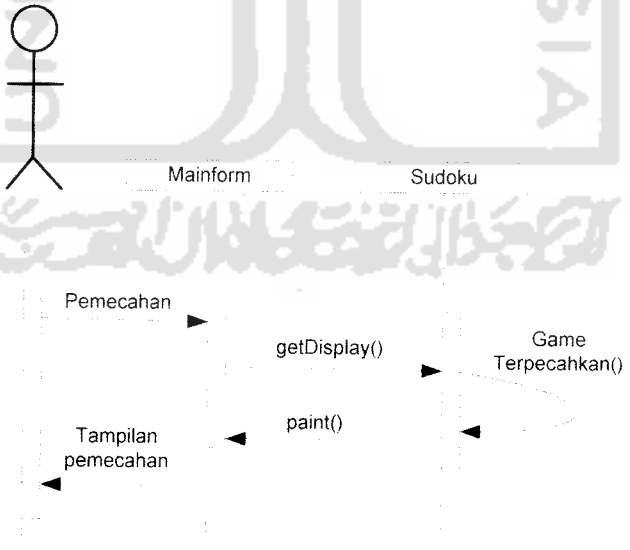
Gambar 4.4 Diagram sekuen buka soal lainnya

Diagram sekuen pengurangan soal yang berfungsi untuk menampilkan bantuan pada *game* yang berupa pengurangan soal, sehingga jumlah kotak kosong yang harus diisi oleh pemain semakin sedikit. Diagram sekuen pengurangan soal ditunjukkan oleh gambar 4.5



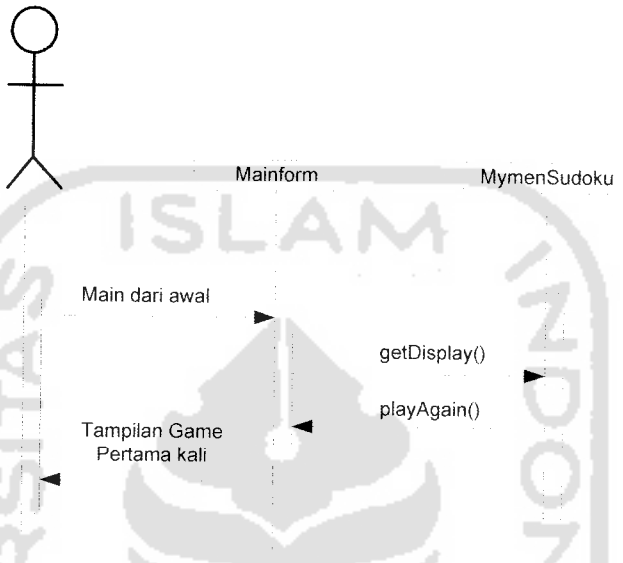
Gambar 4.5 Diagram sekuen pengurangan soal

Diagram sekuen pemecahan merupakan proses jalannya menampilkan solusi dari soal sudoku yang sedang dimainkan. Dengan ini pemain bisa mengetahui jawaban dari soal sudoku yang dimainkannya. Diagram sekuen pemecahan ditunjukkan oleh gambar 4.6



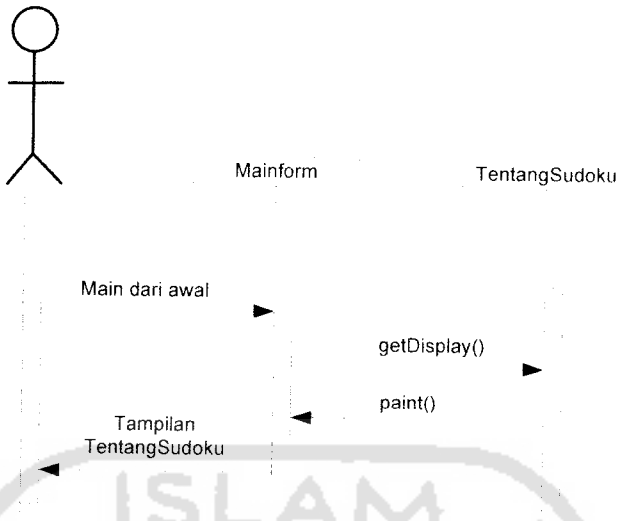
Gambar 4.6 Diagram sekuen pemecahan

Diagram sekuen main dari awal. yang berfungsi untuk menampilkan soal sudoku ketika pertama kali dibuka dan sama sekali belum diisi oleh pemain. Hal ini disebabkan pemain ingin memulai permainannya dari awal lagi. Diagram sekuen pemecahan ditunjukkan oleh gambar 4.7.



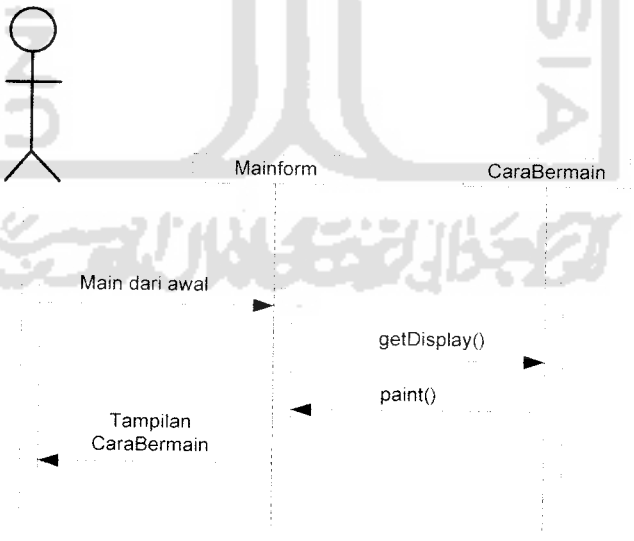
Gambar 4.7 Diagram sekuen Main Dari Awal

Diagram sekuen Tentang Sudoku mempunyai fungsi untuk menampilkan profil pembuat *game* ini dan aturan main dari permainan sudoku secara umum. Diagram sekuen Tentang Sudoku ditunjukkan oleh gambar 4.8.



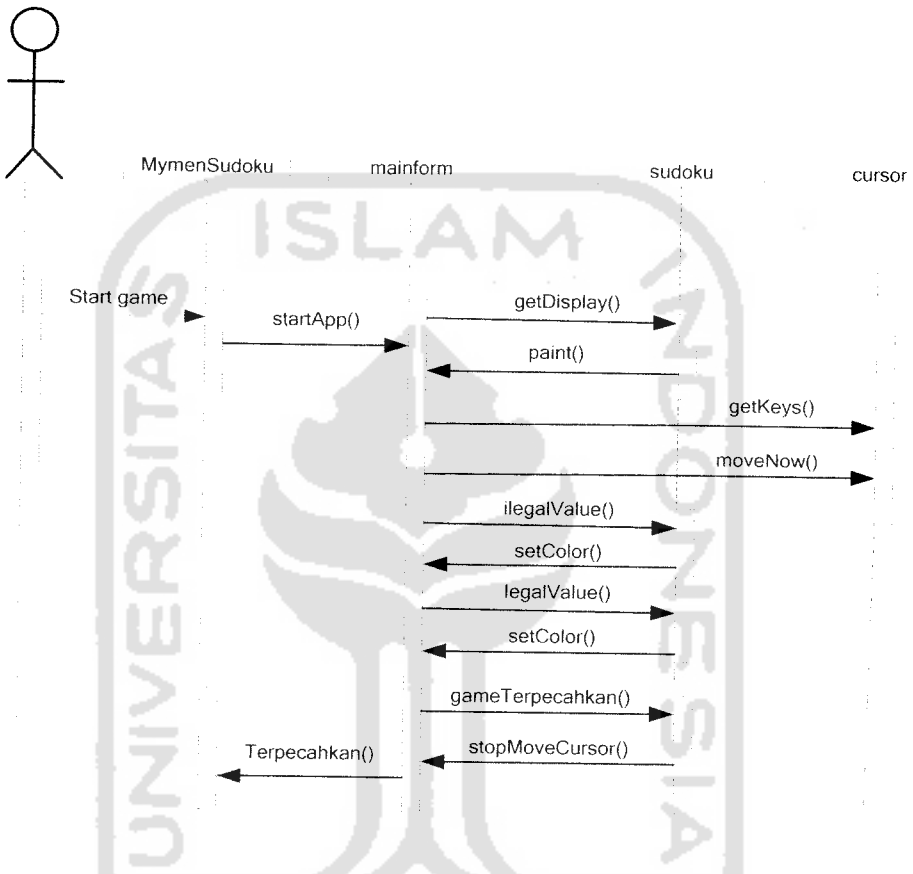
Gambar 4.8 Diagram sekuen Tentang Sudoku

Diagram sekuen Cara Bermain yang berfungsi sebagai proses menampilkan cara untuk memainkan game sudoku ini. Sehingga game sudoku ini dapat dimainkan dengan mudah oleh siapa saja. Diagram sekuen Cara Bermain ditunjukkan oleh gambar 4.9.



Gambar 4.9 Diagram sekuen Cara Bermain

Diagram sekuen menjalankan *game*, yang berfungsi sebagai proses menggerakkan *cursor* kebawah, keatas, kekanan, ataupun kekiri dan juga untuk mengisi angka ke dalam kotak-kotak sudoku yang kosong. Diagram sekuen menjalankan *game* ditunjukkan oleh gambar 4.10.

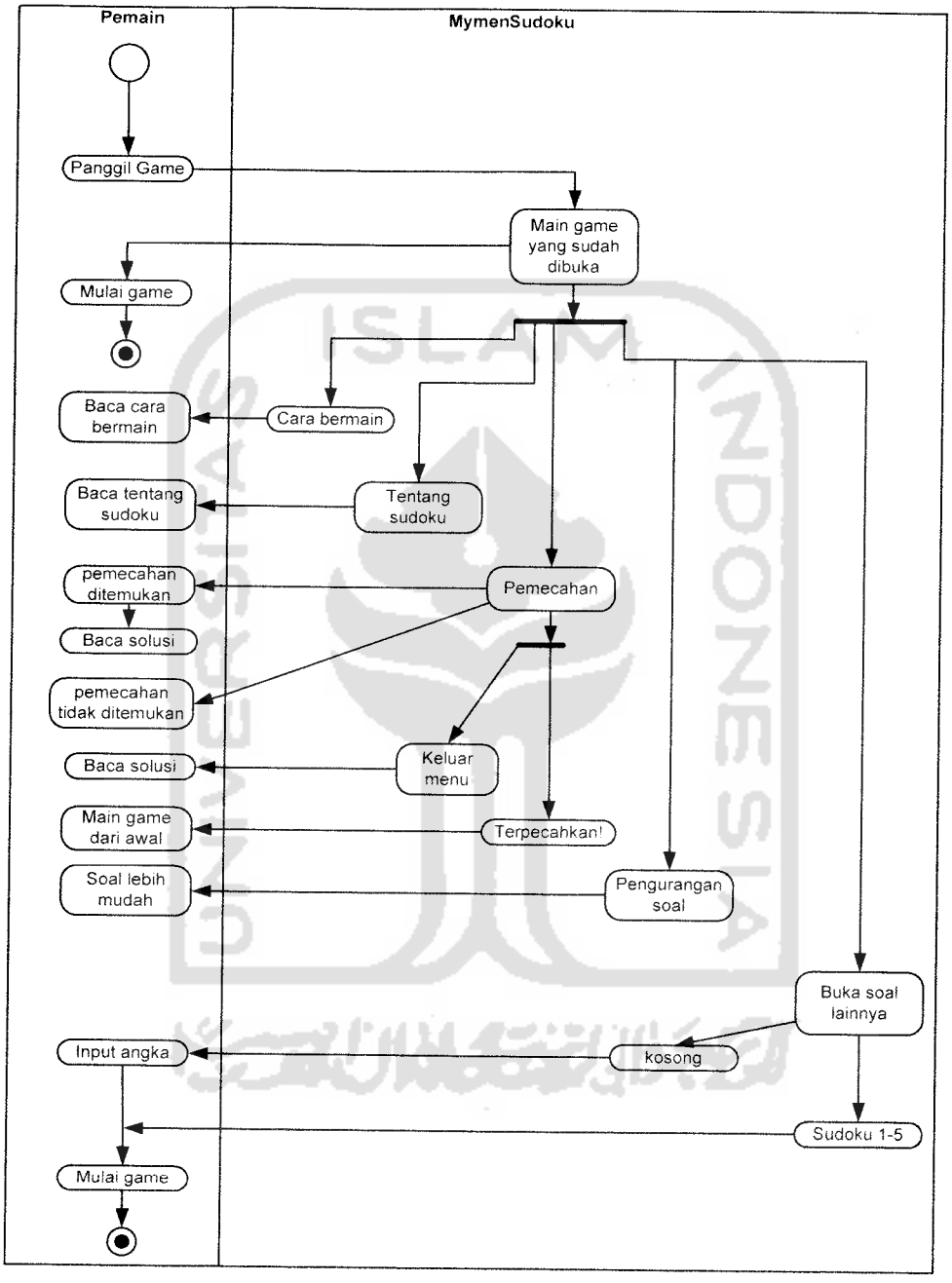


Gambar 4.10 Diagram sekuen Menjalankan *Game*

4.1.1.1.4 Diagram Aktivitas

Diagram aktivitas mendeskripsikan aksi-aksi dan hasilnya. Diagram aktivitas memiliki tiga elemen, yaitu *activity state*, transisi, objek. Dalam perancangan game "Sudoku", diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan

bagaimana objek-objek di dalam *game* ini bekerja. Aktivitas-aktivitas dalam *game* ini ditunjukkan oleh gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram Aktivitas

4.2 Rancangan Antarmuka

4.2.1 Rancangan Antarmuka Menu Utama

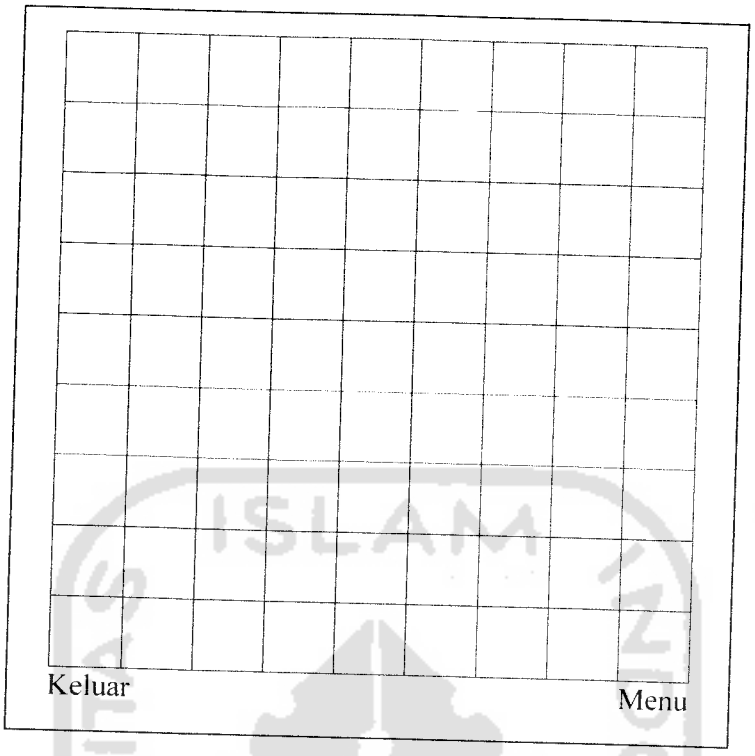
Antarmuka menu utama terdiri dari berbagai menu, yaitu buka soal lainnya digunakan untuk membuka soal sudoku yang lain, pengurangan soal digunakan untuk memberikan bantuan bagi pemain berupa pengisian beberapa angka secara otomatis , pemecahan, main dari awal, tentang sudoku, cara bermain, dan keluar menu.Beberapa menu ini berada didalam *game* yang sedang dijalankan. Jadi ketika *game* ini dibuka, maka game akan langsung menampilkan soal sudoku. Rancangan antarmuka permainan ditunjukkan oleh gambar 4.12



Gambar 4.12 Rancangan Antarmuka menu utama

4.2.2 Rancangan Antarmuka Permainan

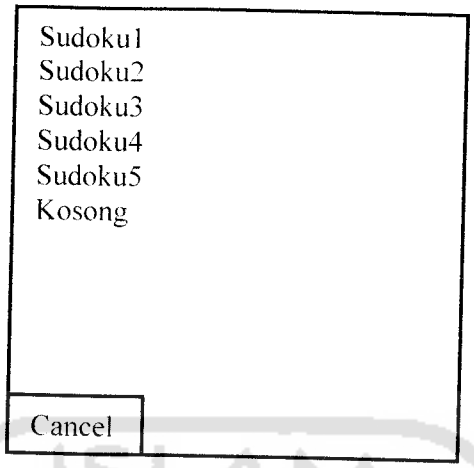
Antarmuka permainan adalah tampilan ketika permainan sedang berlangsung. Rancangan antarmuka permainan ditunjukkan oleh gambar 4.13.



Gambar 4.13 Rancangan Antarmuka Permainan

4.2.3 Rancangan Antarmuka Buka Soal Lainnya

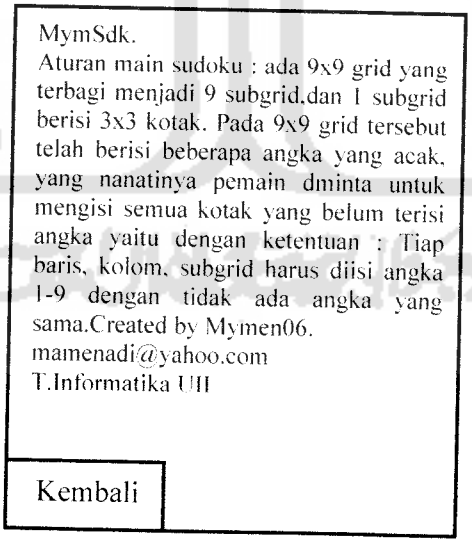
Rancangan antarmuka buka soal lainnya, digunakan untuk memilih soal sudoku lain yang ingin dibuka, atau pengisian soal sendiri dengan memilih opsi kosong. Soal sudoku yang bisa dibuka di game ini hanya soal 1 sampai soal 5. Rancangan antarmuka buka soal lainnya ditunjukkan oleh gambar 4.14.



Gambar 4.14 Rancangan Antarmuka Buka Soal Sudoku Lainnya

4.2.4 Rancangan Antarmuka Tentang Sudoku

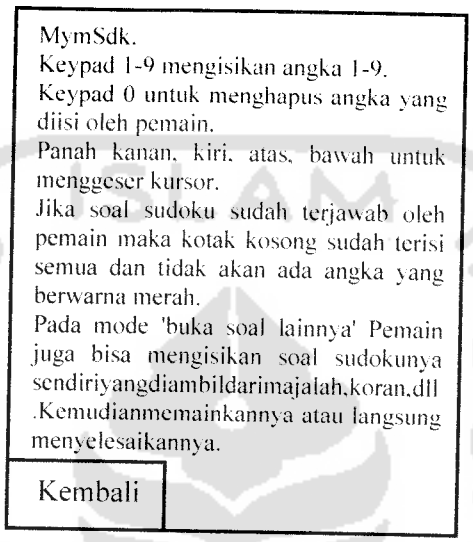
Antarmuka tentang sudoku digunakan untuk melihat aturan main permainan sudoku secara umum dan nama pembuat game ini. Rancangan antarmuka tentang sudoku ditunjukkan oleh gambar 4.15.



Gambar 4.15 Rancangan Antarmuka Tentang Sudoku

4.2.5 Rancangan Antarmuka Cara Bermain

Antarmuka cara bermain adalah untuk menampilkan penjelasan cara memainkan *software game* ini. Rancangan antarmuka cara bermain ditunjukkan oleh gambar 4.16.



Gambar 4.16 Rancangan Antarmuka Cara Bermain

4.3 Analisis Kebutuhan Hardware

Untuk membuat sistem ini membutuhkan *hardware* dengan spesifikasi sebagai berikut :

a. Processor minimal berkecepatan 1,6 Ghz
b. RAM minimal 256 MB
c. VGA minimal 64 MB
d. Free space disk minimal 150 MB
e. Mouse dan keyboard

BAB V

IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

5.1 Aturan Permainan

Pertama-tama pemain membuka *game* ini, kemudian mereka langsung bisa memainkan *game* sudoku, karena ketika *game* ini dibuka soal sudoku pada level 1 siap untuk diisikan oleh pemain, tanpa pemain harus memilih soal sudoku terlebih dahulu, dan hal ini lebih praktis.

Kemudian pemain bisa mengisikan angka dengan aturan sudoku, yaitu tidak boleh ada angka yang sama dalam satu baris, satu kolom, dan dalam sebuah *subgrid* (kotak kecil yang berisi masing-masing 9 sel angka). Ketika pemain sedang bermain *game* ini pemain bisa memilih menu tanpa harus meyimpan dahulu *game* yang sedang dimainkannya. Dalam tampilan menu pemain bisa membuka soal sudoku yang lainnya kemudian memilih dari 5 soal sudoku yang ada atau membuat sendiri soal sudoku dengan memilih opsi kosong, lalu pemain mengisikan angka yang dijadikan soal sudoku tersebut.

Dalam tampilan menu lainnya, pemain juga bisa memilih bantuan berupa "pengurangan soal". Dalam hal ini ketika pemain memilih pengurangan soal maka dengan sendirinya jumlah sel kosong yang sedang dimainkan akan berkurang. Sehingga soal akan lebih mudah dipecahkan.

Selain pengurangan soal dalam menu ada pilihan "pemecahan". Opsi ini berguna untuk memecahkan soal sudoku yang memang pemain ingin mengetahui jawaban dari soal tersebut.

Kemudian dalam menu juga ada opsi "main dari awal". Yang berfungsi untuk memainkan soal sudoku dari awal sebelum diisikan angka oleh pemain.

Dalam tampilan menu ada opsi "tentang sudoku" yang berisi tentang aturan main dari game sudoku secara umum dan profil pembuat *game* sudoku ini.

"Cara bermain" juga ditampilkan dalam tampilan menu yang mana berisi tentang tombol-tombol navigasi untuk memainkan game ini.

Lalu pada saat bermain, jika semua sel kosong sudah terisi semua dengan benar maka tidak akan ada angka yang berwarna merah dan akan ada opsi terpecahkan untuk dipilih dan kemudian *game* akan mulai dari awal lagi. Tetapi sebaliknya jika masih ada angka yang merah maka soal belum bisa dikatakan terpecahkan oleh pemain, karena masih ada angka yang sama pada satu baris, satu kolom, atau pada sebuah subgrid.

5.2 Implementasi

Implementasi aplikasi game Sudoku ini dibuat dengan mengunakan bahasa pemrograman J2ME, kemudian Netbeans 5.0 sebagai editornya. Implementasi aplikasi ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu implementasi sistem dan implementasi antarmuka.

5.2.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem ini terdiri dari dua hal yang saling mendukung satu sama lain, yaitu software dan hardware. Untuk software yang digunakan sebagai implementasi game ini antara lain : Java 2 sdk 1.4.2_03 sebagai platform dimana

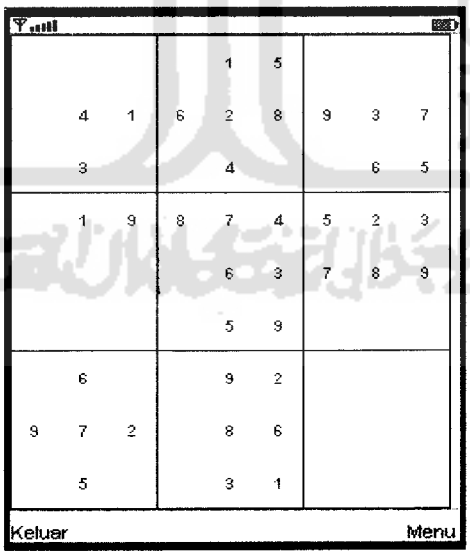
folder WTK(wireless toolkit) dari J2ME dijalankan dan disimpan, kemudian j2me wireless toolkit-2_2-windows yang bisa dijalankan dengan sistem operasi windows. Sedangkan untuk Hardware yang digunakan adalah sebuah Desktop PC dengan kapasitas hardisk 40 GB, memory 256 MB, Prosesor AMD Athlon 2000, VGA dengan memory 128 MB.

5.2.2 Implementasi Antarmuka

Pada bagian ini memuat gambaran penjelasan antarmuka yang terdapat pada sistem perangkat lunak *game* Sudoku.

5.2.2.1 Antarmuka Form *Game* Pertama Kali Dibuka

Pada form ini menampilkan langsung *gameboard* yang ingin dimainkan. Jadi ketika *game* ini dibuka pertama kali, maka *game* ini bisa langsung dimainkan, Gambar 5.1 adalah gambar antarmuka form ini.



Gambar 5.1 Tampilan form game

5.2.2.2 Antarmuka Menu

Pada tampilan menu terdapat tujuh menu utama, yaitu Buka soal lainnya, Pengurangan soal, Pemecahan, Main dari awal, Tentang sudoku, Cara bermain, dan Keluar menu. Gambar 5.2 adalah gambar antarmuka menu.



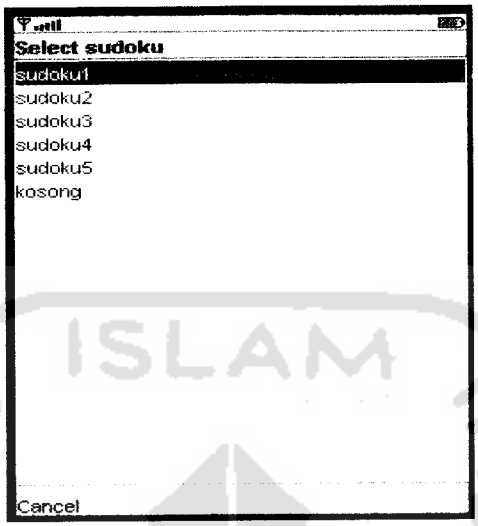
Gambar 5.2 Tampilan menu

5.2.2.3 Antarmuka *Game*

Antarmuka *game* memiliki tampilan-tampilan yang berbeda pada tiap soal, yaitu soal 1, soal 2, soal 3, soal 4, soal 5, dan kosong. Semua soal mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda, yaitu semakin banyak jumlah angka yang terisikan maka akan semakin mudah tingkat kesulitannya.

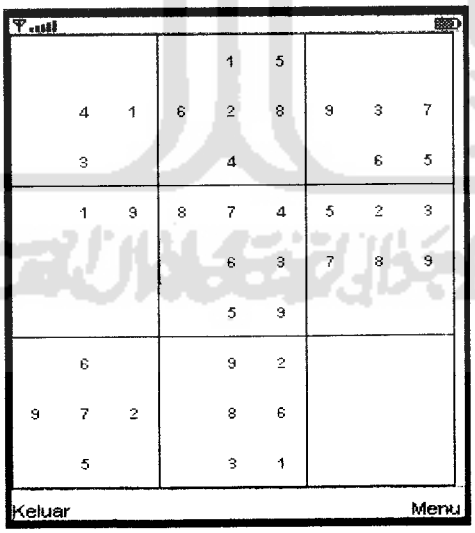
Antara soal sudoku 1 sampai soal sudoku 5 masing-masing memiliki bentuk pola yang berbeda-beda. Untuk membuka salah satu dari kelima soal sudoku

tersebut, terlebih dahulu menu buka soal lainnya harus dipilih. Gambar 5.3 berikut adalah gambar antarmuka menu buka soal lainnya.



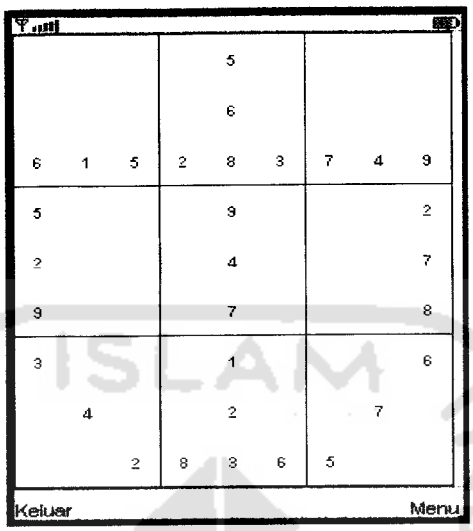
Gambar 5.3 Tampilan Buka soal lainnya

Pada soal sudoku 1 pola membentuk suatu huruf jepang. Gambar 5.4 berikut merupakan tampilan dari soal sudoku 1.



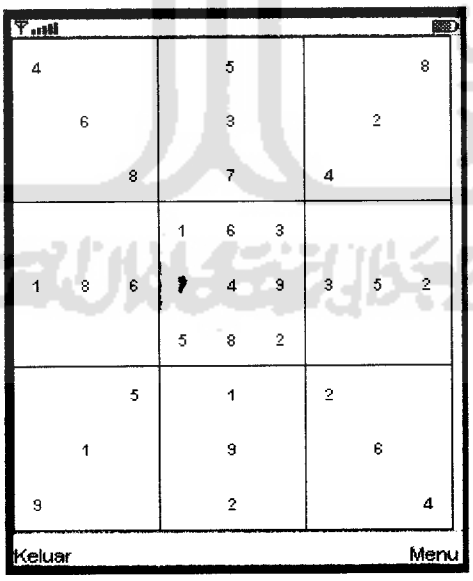
Gambar 5.4 Tampilan soal sudoku 1

Sedangkan pada soal sudoku 4, soal sudoku membentuk sebuah apel. Gambar 5.7 berikut merupakan tampilan dari soal sudoku 4.



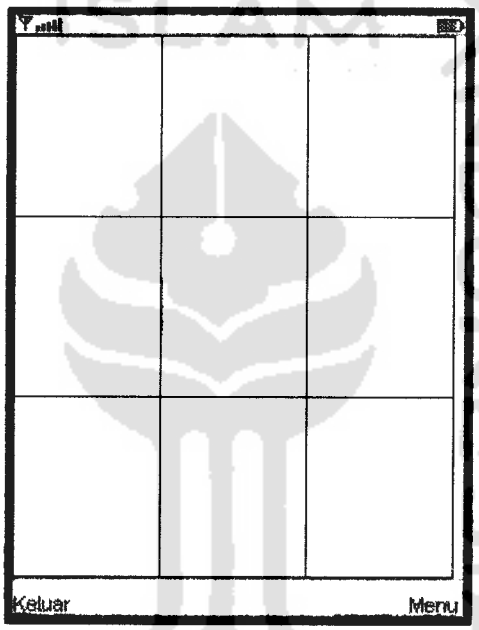
Gambar 5.7 Tampilan soal sudoku 4

Pada soal sudoku 5, pola soalnya membentuk seperti bendera negara Inggris. Gambar 5.8 merupakan tampilan dari soal sudoku 5.



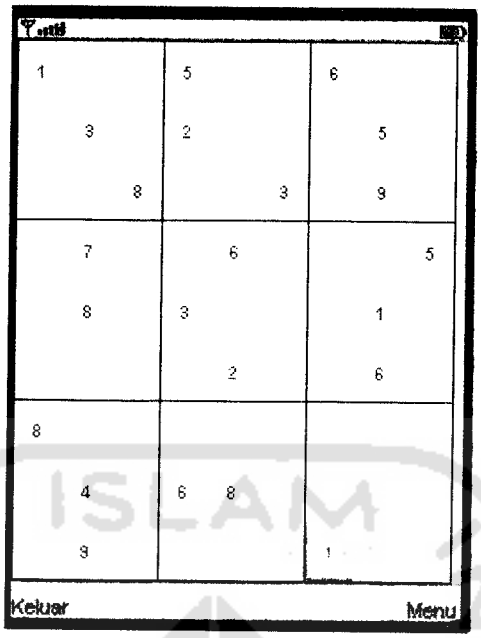
Gambar 5.8 Tampilan soal sudoku 5

Pada opsi terakhir yaitu kosong, soal sudoku kosong tersebut bisa diisi sendiri apakah itu memasukkan angka dari soal-soal sudoku di majalah, atau mengarang sendiri. Selain itu game ini juga bisa digunakan untuk pencari jawaban dari soal-soal yang ada di majalah, tabloid, dan media massa lainnya. Soal-soal yang ada di media massa tersebut tinggal dicontoh kemudian diisikan pada opsi kosong di menu buka soal lainnya pada *game* sudoku ini. Gambar 5.9 berikut merupakan tampilan opsi kosong.



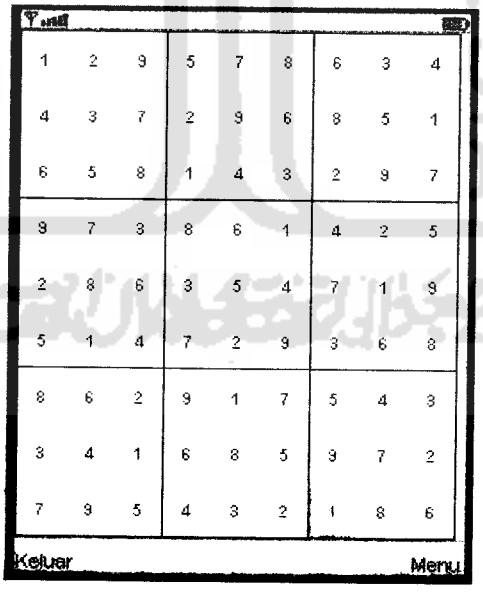
Gambar 5.9 Tampilan opsi kosong

Gambar 5.10 berikut merupakan contoh pengisian sebuah soal sudoku pada opsi kosong.



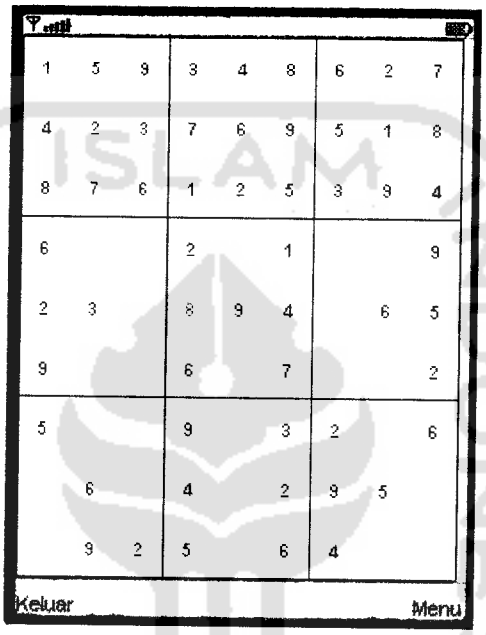
Gambar 5.10 Tampilan opsi kosong yang telah diisi

Sedangkan untuk pemecahan dari gambar 5.10 akan ditampilkan pada gambar 5.11 berikut.



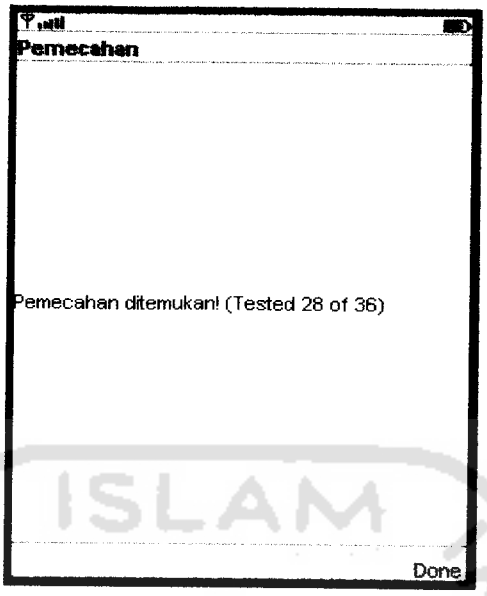
Gambar 5.11 Tampilan soal dari opsi kosong yang telah dipecahkan

Pada menu pengurangan soal, sifatnya seperti bantuan agar *software* ini menambahkan beberapa angka yang telah menjadi jawaban dari soal yang sedang dimainkan, sehingga kotak kosong akan menjadi lebih sedikit dan soal akan menjadi lebih mudah untuk mengisinya. Untuk berikutnya tampilan setelah dipilih menu pengurangan soal akan ditunjukkan oleh gambar 5.12 dibawah ini.



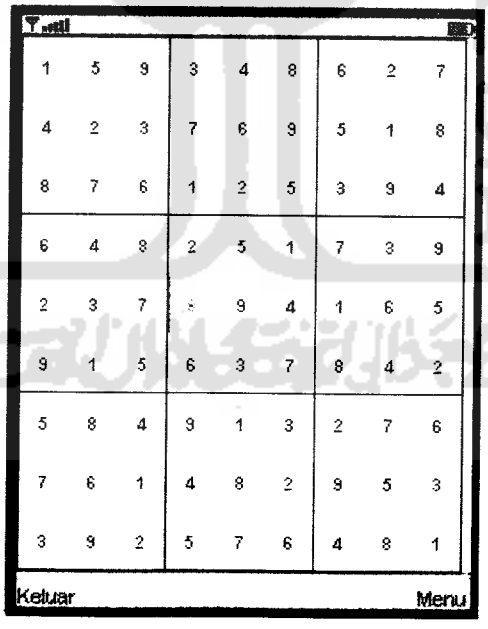
Gambar 5.12 Tampilan soal sudoku yang telah memakai menu Pengurangan Soal

Untuk menu selanjutnya yaitu menu pemecahan. Dalam hal ini digunakan contoh soal sudoku 2 yang dipecahkan. Gambar 5.13 akan menunjukkan tampilan pernyataan bahwa soal sudoku 2 telah dipecahkan oleh menu pemecahan. *Tested 28 of 36* berarti bahwa yang sudah dites ada 28 pemecahan dari 36 pemecahan yang baru tersedia.



Gambar 5.13 Tampilan pernyataan bahwa soal sudoku 2 telah dipecahkan

Sedangkan untuk tampilan pemecahannya sendiri dari soal sudoku 2 akan ditunjukkan oleh gambar 5.14.



Gambar 5.14 Tampilan pemecahan soal sudoku 2

BAB VI

ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK

6.1 Pengujian dan Analisis

Sebuah perangkat lunak belum bisa dikatakan bagus apabila belum dilakukan pengujian. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui kekurangan pada perangkat lunak yang telah dibuat. Maka untuk mengetahui kekurangan pada game yang telah dibuat, sebanyak 10 orang dengan usia antara 15 sampai 25 tahun diminta untuk memainkan *game* sudoku ini. Ada yang mencoba memainkannya satu kali, tetapi juga ada yang memainkannya sampai lebih dari dua kali. Setelah mereka memainkan *game* ini, kuisioner dibagikan dan mereka diminta untuk mengisinya. Kuisioner ini digunakan untuk mengetahui kekurangan dari *game* yang telah dibuat. Untuk melihat seperti apa kuisionernya dapat dilihat pada lampiran di halaman belakang.

6.2 Hasil Analisis

Dari kuisioner tersebut diberikan beberapa nilai untuk memudahkan penghitungan hasil analisisnya, yaitu :

Nilai 1 untuk jawaban tidak baik.

Nilai 2 untuk jawaban kurang.

Nilai 3 untuk jawaban sedang.

Nilai 4 untuk jawaban baik.

Nilai 5 untuk jawaban sangat baik.

Dari nilai tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dari jawaban responden. Rumus untuk menghitung nilai rata-ratanya adalah :

$$\text{Rata-rata} : \frac{\sum \text{nilai jawaban (jumlah dari nilai - nilai jawaban)}}{\sum \text{responden (jumlah responden)}}$$

Tabel 6.1 adalah hasil analisis

Pertanyaan	Jawaban responden										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Rata-rata
Tampilan Antarmuka?	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3,3
Tingkat Kesulitan?	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,9
Apakah Menghibur?	4	3	3	3	4	3	2	2	3	4	3,1
Tingkat kemudahan mengunakan game ini?	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4,4

6.3 Analisis Kesesuaian

Sesuai dengan teori dalam pembuatan *game* pada bab II, analisis yang dilakukan adalah :

1. *Game Board*

   Game Board merupakan bentuk tampilan. Menurut responden tampilan antarmuka game ini masih sedang kualitasnya. Hal itu dapat dilihat dari tabel diatas pertanyaan no.1 tentang tampilan antarmuka yang mempunyai nilai rata-rata yaitu: 3,3.

6.4 Analisis Perbandingan

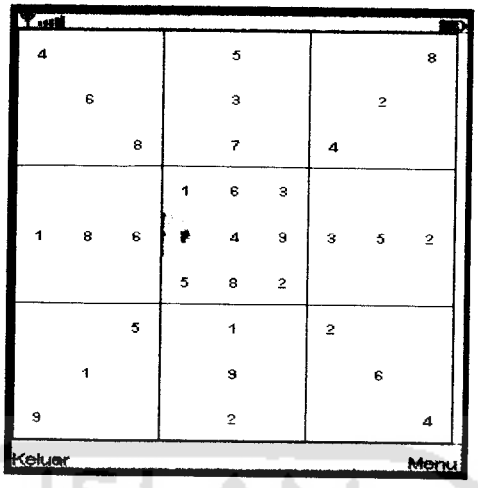
Untuk mengetahui suau *game* tersebut sudah baik apa belum selain digunakan kuisioner dapat pula digunakan perbandingan, yaitu dengan membandingkan *game* yang kita buat dengan *game* yang sudah ada.

Perbandingan *game* sudoku yang dibuat dengan *game* sudoku "M-Sudoku" ditampilkan pada tabel berikut :

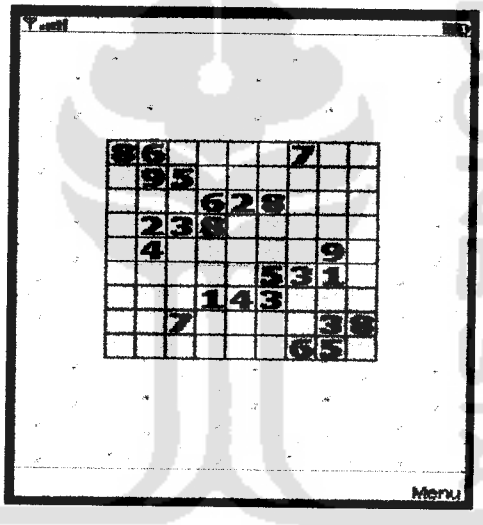
Tabel 6.2 Hasil Perbandingan

No	Pembanding	Game Sudoku yang dibuat	Game "M-Sudoku"
1.	Variasi level	Ada	Ada
2.	Variasi background	Tidak Ada	Ada
3.	Ukuran gameboard	Fit-to screen (Sebesar layar device MIDP2.0 yang digunakan)	Kecil dan ditengah (Untuk device yang berfitur MIDP2.0)
4.	Bantuan pengurangan soal	Ada	Tidak ada
5.	Pemberian solusi	Ada	Ada
6.	Pengisian soal sendiri oleh pemain	Ada	Tidak ada
7.	Perintah simpan game	Tidak Ada	Ada
8.	Bahasa yang digunakan	Bahasa Indonesia	Bahasa Inggris

Sedangkan perbandingan tampilan dari "M-Sudoku dengan game sudoku yang dibuat ditunjukkan oleh gambar 5.17, 5.18, 5.19, 5.20 :

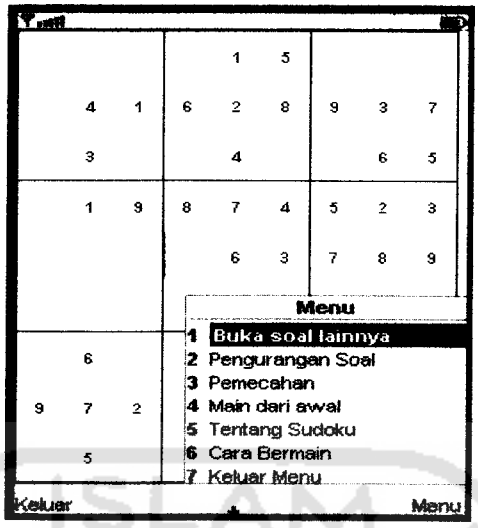


Gambar 5.17 Tampilan game sudoku yang dibuat

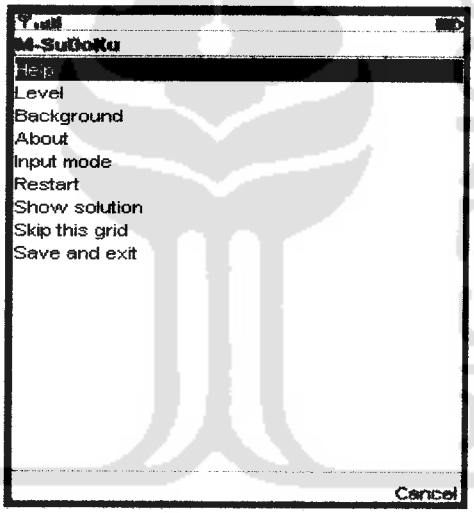


Gambar 5.18 Tampilan game dari M-Sudoku

Pada gambar 5.17 terlihat bahwa game sudoku yang dibuat memiliki tampilan lebih besar dan *fit-to screen* dibandingkan dengan M-Sudoku yang tampilan game sudokunya lebih kecil dan kotak-kotaknya sempit.



Gambar 5.19 Tampilan menu dari game sudoku yang dibuat



Gambar 5.20 Tampilan menu dari M-Sudoku

Pada gambar 5.19 menu pada game sudoku yang dibuat sudah berbahasa Indonesia dan memiliki 7 opsi menu. Sedangkan pada gambar 5.20 menu dari M-Sudoku berbahasa Inggris dan memiliki 9 opsi menu.

6.5 Kelebihan dan Kekurangan Program

Dari hasil perbandingan tersebut, ternyata ditemukan beberapa kelebihan dan kekurangan dari *game* yang dibuat.

Kelebihan *game* sudoku yang dibuat diantaranya adalah :

1. Tampilan antarmuka, tampilan menu, dan komposisi warna tampilan sudah cukup baik.
2. Mempunyai tingkat kesulitan yang baik. Hal ini disebabkan karena setiap soal mempunyai tingkat kesulitan yang semakin bertambah, dari soal 1 sampai soal 5.
3. Memiliki fitur pengisian soal sendiri oleh pemain, sehingga selain bisa digunakan untuk memainkan sudoku, game ini juga bisa digunakan untuk memecahkan soal sudoku yang diisikan sendiri oleh pemain, baik pemain mengambilnya dari majalah, koran, tabloid, atau bisa juga diisikan secara acak oleh pemain.

Kekurangan *game* sudoku yang dibuat diantaranya adalah :

1. Warna *background* yang kurang variatif dan monoton.
2. Tidak adanya perintah untuk menyimpan game yang sedang dimainkan.

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian game tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi game sudoku yang dibuat sudah cukup menarik pada tampilannya, sehingga nyaman untuk dimainkan.
2. Aplikasi sudoku yang dibuat cukup menghibur bagi beberapa orang.
3. Tingkat kesulitan yang dibuat untuk *game* ini membuat orang termotivasi untuk memainkannya berulang-ulang.
4. Adanya fitur pemecahan soal sudoku yang sudah baik.

7.2 Saran

Setelah melihat hasil yang dicapai dalam aplikasi *game* sudoku ini, maka ada beberapa saran yang perlu diperhatikan, antara lain :

1. Mengembangkan perancangan *game* sudoku dengan menambahkan tingkat kesulitan, efek suara dan setting suara.
2. Mengembangkan aplikasi *game* sudoku dengan memberikan variasi *background* dan komposisi warna yang lebih menarik.
3. Mengembangkan aplikasi *game* sudoku dengan menambahkan fitur *multiplayer*.

DAFTAR PUSTAKA

[CHO07] Chocolove M., *Tip dan Trik J2ME*,http://www.IlmuKomputer.com, diakses tanggal 18 Januari 2007.

[DAR06] Darmstadt, F. H. *Cast-based Animation*. http://encyclopedia.laborlawtalk.com. Diakses pada tanggal 27 November 2006.

[HAR04] Hariyanto, Bambang. Rekayasa Sistem Berorientasi Objek. Bandung : Informatika Bandung, 2004.

[HAR04] Hartanto, Antonius Aditya, *Pemrograman Mobile Java dengan MIDP 2.0*.Jogjakarta : ANDI , 2004.

[HEN89] Hendra. *Membuat Program Permainan*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo,1989.

[RIC03] Rickyanto, Isak. *Dasar Pemrograman Berorientasi Objek dengan Java2*. Jogjakarta : ANDI,2003.

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..17..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (Pernah / ~~Belum Pernah~~)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?			✓		
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				✓	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?				✓	
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?				✓	

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

- Berbahasa Indonesia dan mudah dioperasikan

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..21..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (~~Pernah~~ / Belum Pernah)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?			✓		
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				✓	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?			✓		
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?					✓

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

Belum pernah

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..20..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (~~Pernah~~ / Belum Pernah)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?			✓		
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				✓	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?			✓		
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?					✓

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..19..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (Ya / ~~Kadang-kadang~~ / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (Pernah / ~~Belum Pernah~~)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?				V	
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?			V		
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?			V		
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?				V	

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

   * lebih mudah untuk dimainkan

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..18..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (Pernah / ~~Belum Pernah~~)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?			v		
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				v	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?				v	
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?					v

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

lebih simpel untuk dioperasikan, karena berbahasa indonesia

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..17..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (~~Pernah~~ / Belum Pernah)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?				✓	
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				✓	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?			✓		
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?				✓	

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

—

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..20..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~/ Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (Pernah / ~~Belum Pernah~~)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?			✓		
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				✓	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?		✓			
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?					✓

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

   lebih praktis untuk dimainkan karena memainkannya dengan handphone

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..18..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / Kadang-kadang / ~~Tidak~~)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (~~Pernah~~ / Belum Pernah)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?			V		
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				V	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?			V		
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?				V	

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik

Kuisioner

Petunjuk pengisian :

1. Berilah jawaban untuk setiap pertanyaan (jangan dikosongi)
2. Berikan tanda (V) dalam menjawab pertanyaan sesuai dengan apa yang anda ketahui

Berapa usia anda sekarang ? (..18..tahun)

Apakah anda suka bermain game ? (~~Ya~~ / ~~Kadang-kadang~~ / Tidak)* Pilih salah satu

Apakah anda pernah bermain sudoku sebelumnya? (~~Pernah~~ / Belum Pernah)

No	Pertanyaan	Nilai Jawaban anda				
		1	2	3	4	5
1.	Bagaimana mengenai tampilan Antarmuka *game* ini?				✓	
2.	Bagaimana tingkat kesulitan pada *game* ini?				✓	
3.	Apakah anda merasa terhibur dengan memainkan *game* ini?				✓	
4.	Bagaimana menurut anda tingkat kemudahan menggunakan *game* ini ?				✓	

5. Jika anda pernah memainkan *game* sudoku selain game ini sebelumnya, menurut anda apa keunggulan *game* ini dibandingkan game yang pernah anda mainkan sebelumnya ?

_____

_____

_____

_____

_____

Keterangan : Nilai 1 = Sangat kurang

Nilai 2 = Kurang

Nilai 3 = Sedang

Nilai 4 = Baik

Nilai 5 = Sangat baik