

# PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK PEMBELAJARAN KALKULUS PROPOSISI

Herlina Susanty<sup>1</sup>, Tony Darmanto<sup>2</sup>, Kartono<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Teknik Informatika STMIK Widya Dharma

e-mail: <sup>1</sup>herlinasusanty34@yahoo.com, <sup>2</sup>tony.darmanto@gmail.com, <sup>3</sup>kartono@stmik-widyadharma.ac.id

## Abstract

*Propositional calculus is a method used to calculate the value of the truth of a propositional. Propositional calculus has been studied by various groups of students, from middle school to college level. Propositional calculus learn the truth value (True/False) of a propositional. The propositional is then processed into construction phase steps propositional in order of operator precedence, which is packed into a truth table and logical expression. As for the work done is not easy propositional, but spent a lot of time and write media when done manually. Errors in workmanship propositional resulting propositional truth value obtained is not accurated. Therefore, the authors interested in designing a software that can be used to overcome the problems of workmanship propositional manually, so that it can produce an accurate truth value, which also can be used as a learning media.*

**Keywords :** *Propositional Calculus, Logic Gate.*

## Abstrak

Kalkulus proposisi adalah suatu metode yang digunakan untuk menghitung nilai kebenaran dari suatu proposisi. Kalkulus proposisi sudah umum dipelajari oleh berbagai kalangan pelajar, dari sekolah tingkat menengah hingga perkuliahan. Kalkulus proposisi mempelajari nilai kebenaran (*True/False*) dari suatu proposisi. Proposisi tersebut kemudian diolah kedalam tahap langkah-langkah pengerjaan proposisi menurut urutan prioritas operator, yang dikemas kedalam tabel kebenaran dan ekspresi logika. Adapun pengerjaan proposisi yang dilakukan tidaklah mudah, melainkan menghabiskan banyak waktu dan media tulis apabila dikerjakan secara manual. Kesalahan dalam melakukan pengerjaan proposisi berakibat nilai kebenaran yang didapat tidak akurat. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk merancang sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan pengerjaan proposisi secara manual, sehingga bisa menghasilkan nilai kebenaran yang akurat, yang sekaligus dapat dipakai sebagai media pembelajaran.

**Kata Kunci :** Kalkulus Proposisi, Gerbang Logika.

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin berkembang pesat saat ini, menyebar hampir keseluruhan dunia. Kecanggihan teknologi yang modern berperan penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi adalah di bidang pendidikan. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pendidikan yaitu kalkulus proposisi (*Propositional Calculus*). Kalkulus proposisi merupakan salah satu materi dalam logika matematika yang dipelajari secara umum oleh siswa SMA atau sederajat kelas XII mata pelajaran matematika maupun mahasiswa semester III mata kuliah logika informatika. Secara garis besar, kalkulus proposisi mempelajari tentang bagaimana menentukan nilai kebenaran suatu kalimat deklaratif (*True/False*). Nilai kebenaran proposisi dapat ditampilkan dalam bentuk tabel kebenaran (*truth table*) dan proposisi itu sendiri dapat dibangun menjadi sebuah diagram logika yang terdiri dari gerbang-gerbang logika.

Dalam suatu proposisi, dibentuk dengan menggunakan penghubung logik atau operator yang menggabungkan satu atau lebih ekspresi *operand* ke dalam ekspresi yang lebih besar. Operator-operator pada proposisi berdasarkan urutan prioritasnya adalah NOT dengan simbol  $\sim$ , AND dengan simbol  $\wedge$ , OR dengan simbol  $\vee$ . Setiap operator memiliki aturan nilai kebenarannya masing-masing, sehingga nilai kebenaran dari suatu proposisi tergantung kepada operator-operator yang terdapat dalam proposisi dan nilai masing-masing *operand*. Semakin banyak jumlah *operand* dan operator akan membuat proses pencarian nilai kebenaran dari proposisi tersebut menjadi semakin sulit. Proses pencarian nilai kebenaran harus dilakukan dengan teliti dan biasanya memerlukan waktu yang lama, sehingga membuat siswa SMA atau sederajat kelas XII mata pelajaran matematika maupun mahasiswa semester III mata kuliah logika informatika mengalami kesulitan dalam

mempelajari kalkulus proposisi. Siswa atau mahasiswa harus melakukan pengecekan berulang untuk mendapatkan nilai kebenaran yang akurat.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis terdorong untuk merancang suatu perangkat lunak interaktif yang mampu memberikan tutorial dalam menyelesaikan masukan yang berupa proposisi dan menghasilkan keluaran yang tabel kebenaran dari proposisi dan gambar gerbang logika dari proposisi yang dimasukkan.

## 2. METODE PENELITIAN

2. 1 Rancangan Penelitian, Teknik Pengumpulan Data, Teknik Analisis Sistem, dan Teknik Perancangan Perangkat Lunak.

### 2.1.1 Rancangan Penelitian

Dalam rancangan penelitian, penulis menggunakan Desain Penelitian Hubungan Kausal (eksperimental), penulis melakukan percobaan dan pengujian terhadap perangkat lunak yang dibuat dan dengan cara mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan materi penyusunan perangkat lunak kalkulus proposisi dengan menggunakan *Microsoft Visual Basic.Net 2010*.

### 2.1.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis adalah studi literatur yang meliputi buku-buku ilmiah, laporan penelitian, jurnal ilmiah, skripsi, serta sumber-sumber tertulis baik cetak ataupun elektronik yang berkaitan dengan objek penelitian bidang Kalkulus Proposisi.

### 2.1.3 Teknik Analisis Sistem

Teknik analisis sistem yang digunakan penulis untuk melakukan analisis adalah menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*.

### 2.1.4 Teknik Perancangan Aplikasi

Teknik Teknik perancangan sistem yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah menggunakan pemrograman *Microsoft Visual Basic.Net 2010* untuk merancang perangkat lunak.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Data

Data dapat didefinisikan sebagai kenyataan yang menggambarkan suatu kejadian- kejadian dan kesatuan nyata. [1] Data adalah representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia (pegawai, siswa, pembeli, pelanggan), barang, hewan, peristiwa, konsep, keadaan, dan sebagainya, yang diwujudkan dalam bentuk angka, huruf, simbol, teks, gambar, bunyi, atau kombinasinya. [2]

### 2.2.2 Informasi

Informasi adalah hasil proses atau hasil pengolahan data, meliputi hasil gabungan, analisis, penyimpulan, dan pengolahan sistem informasi komputerisasi. [3] Informasi adalah sekumpulan fakta (data) yang diorganisasikan dengan cara tertentu sehingga mereka mempunyai arti bagi si penerima. [4]

### 2.2.3 Sistem

Sistem merupakan sekumpulan elemen yang saling terkait atau terpadu yang dimaksudkan untuk mencapai suatu tujuan. [5] Sistem bisa berupa abstrak atau fisis. Sistem yang abstrak adalah susunan yang teratur dari gagasan-gagasan atau konsepsi yang saling bergantung. Sedangkan sistem yang bersifat fisis adalah serangkaian unsur yang bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan. [6] Suatu sistem dapat terdiri dari atas kegiatan-kegiatan yang berhubungan guna mencapai tujuan-tujuan perusahaan seperti pengendalian inventaris atau penjadwalan produksi. [7]

### 2.2.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah suatu pendekatan yang sistematis untuk mengidentifikasi masalah, peluang dan tujuan-tujuan; menganalisis arus informasi dalam organisasi; serta untuk merancang sistem informasi terkomputerisasi untuk menyelesaikan masalah. [8] Perancangan sistem adalah fase pengembangan sistem yang mendefinisikan bagaimana sistem informasi akan melakukan apa yang harus dilakukan untuk mendapatkan solusi masalah. [9]

### 2.2.5 Perancangan Input

Perancangan Input merupakan salah satu bagian yang paling penting dalam pembuatan aplikasi, karena melalui *form* ini pemakai akan berinteraksi dengan komputer. [10] Rancangan masukan meliputi data yang perlu dimasukkan ke dalam sistem. [11]

### 2.2.6 Perancangan Output

Perancangan *output* merupakan proses merancang keluaran informasi yang telah diproses tersebut ke orang-orang yang akan menggunakan atau kepada aktivitas yang akan menggunakan informasi tersebut. [12] Perancangan *output* merupakan salah satu hal yang cukup penting, karena digunakan untuk menjawab kebutuhan pemakai untuk bentuk-bentuk informasi yang diinginkan. [10]

### 2.2.7 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan proses untuk mentransformasikan model data konseptual ke model data logika. [13] Perancangan basis data merupakan proses menciptakan perancangan untuk basis data yang akan mendukung operasi dan tujuan perusahaan. [5]

## 2.2.8 Proposisi

Logika proposisi adalah suatu pernyataan yang dapat bernilai benar (B) atau salah (S). [14] Proposisi merupakan kalimat berita, dapat diketahui kebenarannya, memiliki relasional yang tepat, dan tidak ambigu (dapat diketahui kebenarannya). [15]

## 2.2.9 Proposisi Majemuk

Proposisi baru, yang disebut proposisi majemuk, yang terbentuk dari proposisi yang ada dengan menggunakan operator. [16]

## 2.2.10 Gerbang Logika

Gerbang logika dasar terdiri dari Gerbang NOT (*NOT gate*), Gerbang And (*And gate*), Gerbang Or (*OR gate*), Gerbang NOR (*NOT-OR gate*), Gerbang NAND (*NOT-AND gate*) dan Gerbang XOR (*XOR-gate* atau *exclusive OR-gate*). [17]

## 2.2.11 Flowchart

*Flowchart* merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang dituliskan dalam simbol-simbol tertentu. [18] *Flowchart* adalah alur program yang dibuat mulai dari pembuka (*start*), isi sampai keluar program (*exit/quit*), scenario modul ini secara jelas tergambar pada *flowchart* ini. [19]

## 2.2.12 Unified Modeling Language (UML)

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa untuk menspesifikasi, memvisualisasikan, serta mengonstruksi bangunan dasar sistem perangkat lunak, termasuk melibatkan pemodelan aturan-aturan bisnis. [20] *Unified Modelling Language* (UML) adalah notasi lengkap untuk membuat visualisasi model suatu sistem. [5]

## 2.2.13 Microsoft Visual Basic .Net 2010

*Visual Basic .NET* adalah *Visual Basic* yang direkayasa kembali untuk digunakan pada *platform .NET* sehingga aplikasi yang dibuat menggunakan *Visual Basic .NET* dapat berjalan pada sistem komputer apa pun, dan dapat mengambil data dari *server* dengan tipe apa pun asalkan terinstal *.NET Framework*. [21] Pemrograman *Visual Basic .NET* adalah bahasa pemrograman terpopuler. Ini merupakan pemrograman yang berjalan di atas *platform NET Framework*. Karena itu setiap kali pemrograman *VB.NET* ini merilis versi barunya, tentu saja akan diikuti atau berbarengan dengan perkembangan *NET Framework* terbaru. [22]

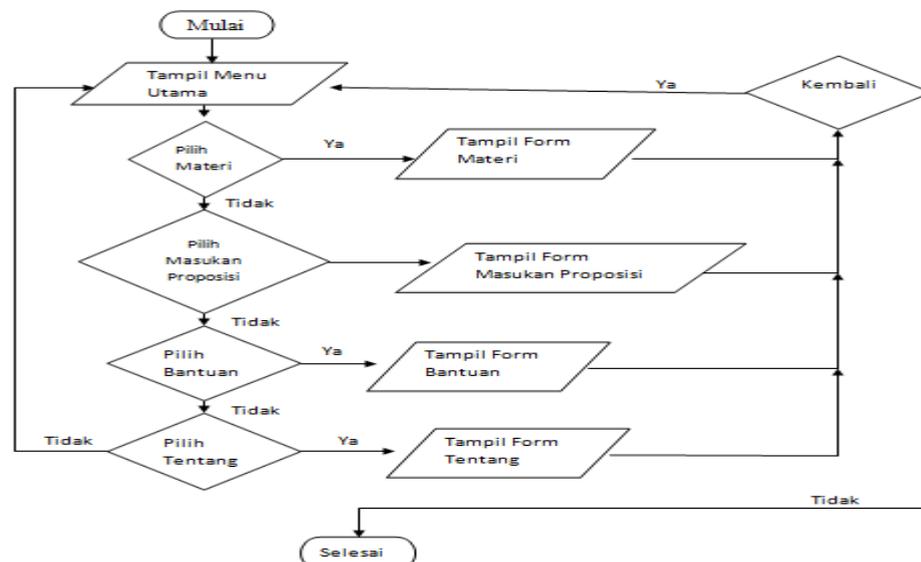
## 2.2.14 BlackBox Testing

*Test case* ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi PL, tentang cara beroperasinya, apakah pemasukan data keluaran telah berjalan sebagaimana mestinya yang diharapkan dan apakah informasi yang disimpan secara eksternal selalu dijaga kemutakhirannya. [23] *In black-box testing, the tester only knows the inputs that can be given to the system and what output the system should give. In other words, the basis for deciding test cases in functional testing is the requirements or specifications of the system or module.*” (Dalam *black box testing*, penguji hanya mengetahui masukan yang harus diberikan ke sistem dan *output* apa yang harus sistem berikan. Dengan kata lain, dasar untuk memutuskan uji kasus dalam pengujian fungsional adalah syarat-syarat atau spesifikasi sistem atau modul). [24]

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

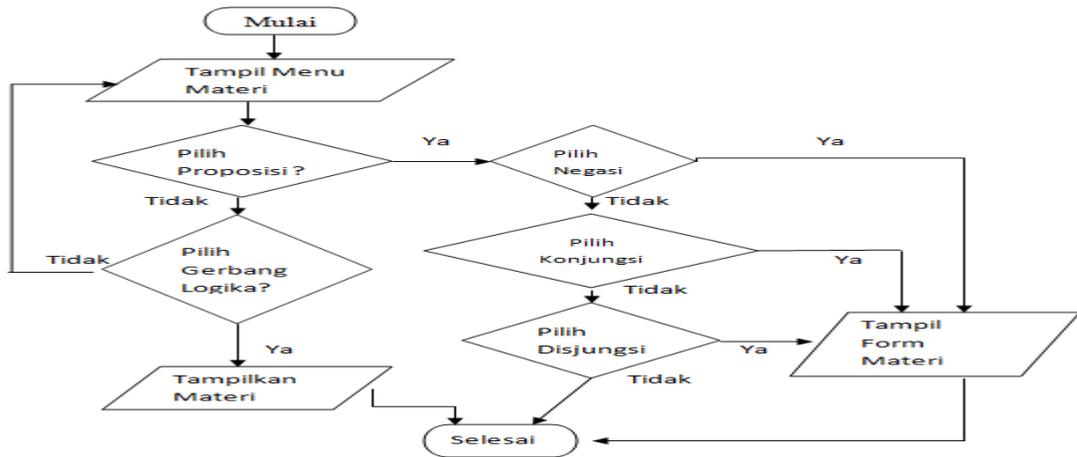
### 3.1 Flowchart Perangkat Lunak

#### 3.1.1 Flowchart Menu Utama



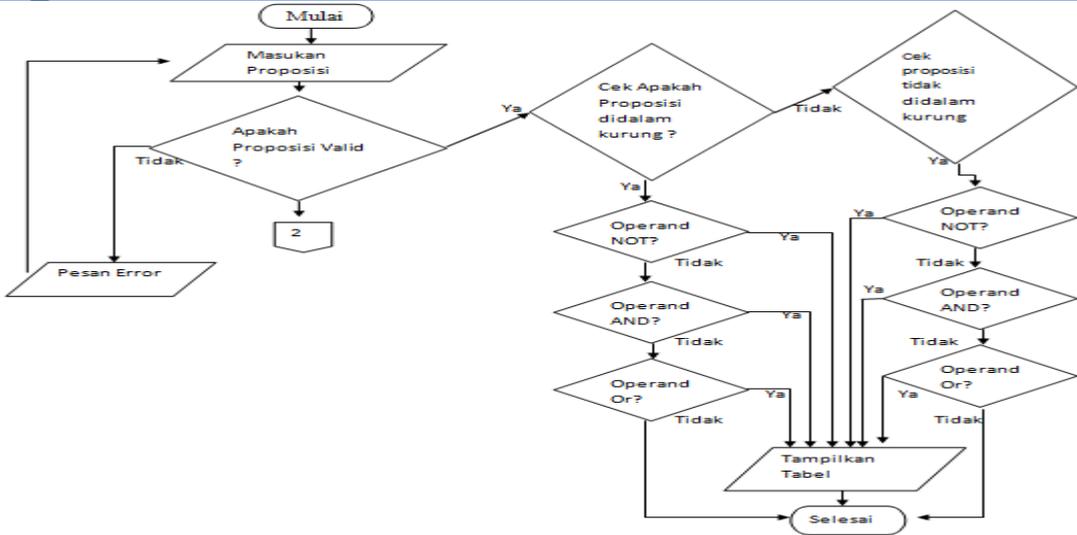
Gambar 1 Flowchart Menu Utama

3.1.2 Flowchart Menu Materi

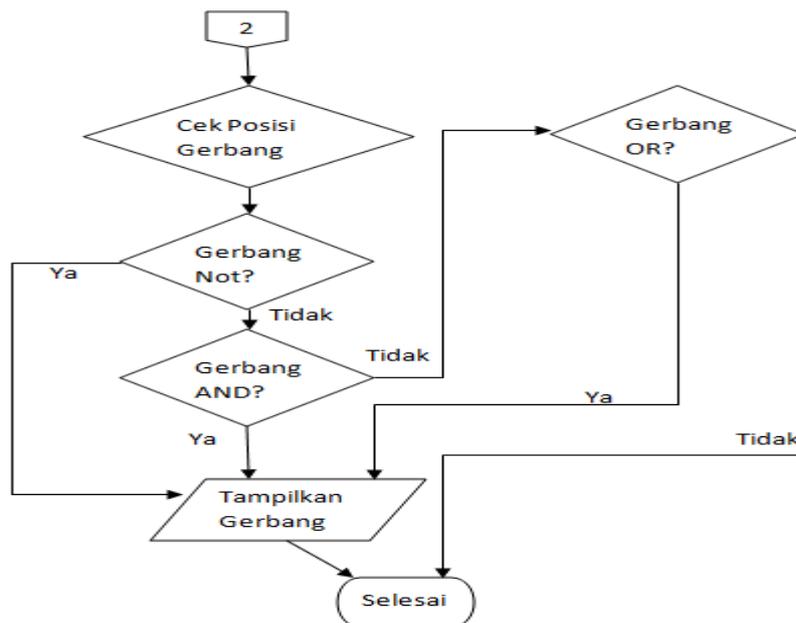


Gambar 2 Flowchart Menu Materi

3.1.3 Flowchart Menu Masukan Proposisi



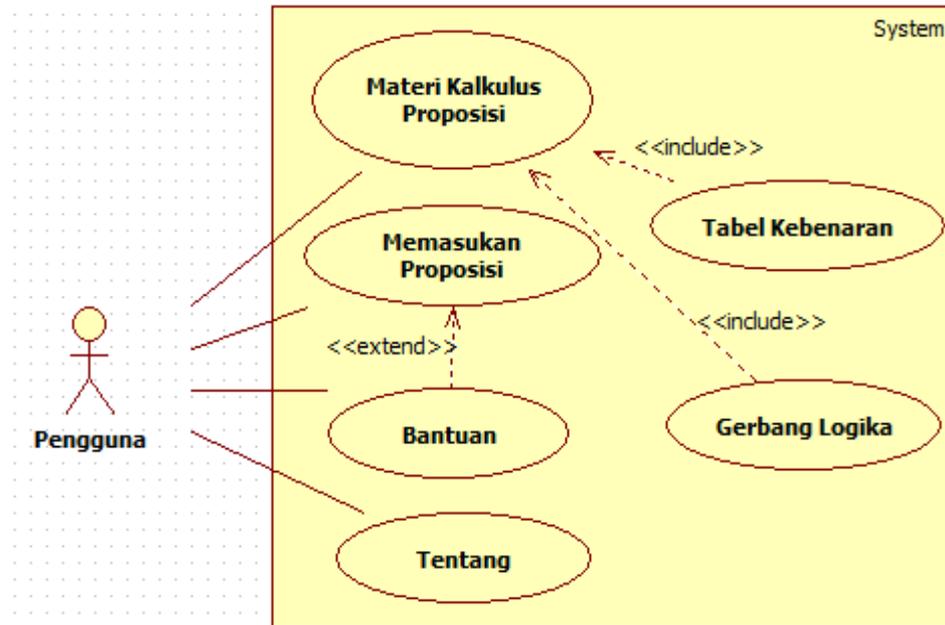
Gambar 3 Flowchart Menu Masukan Proposisi Bagian 1



Gambar 4 Flowchart Menu Masukan Proposisi Bagian 2

### 3.2 Perancangan Unified Modeling Language (UML)

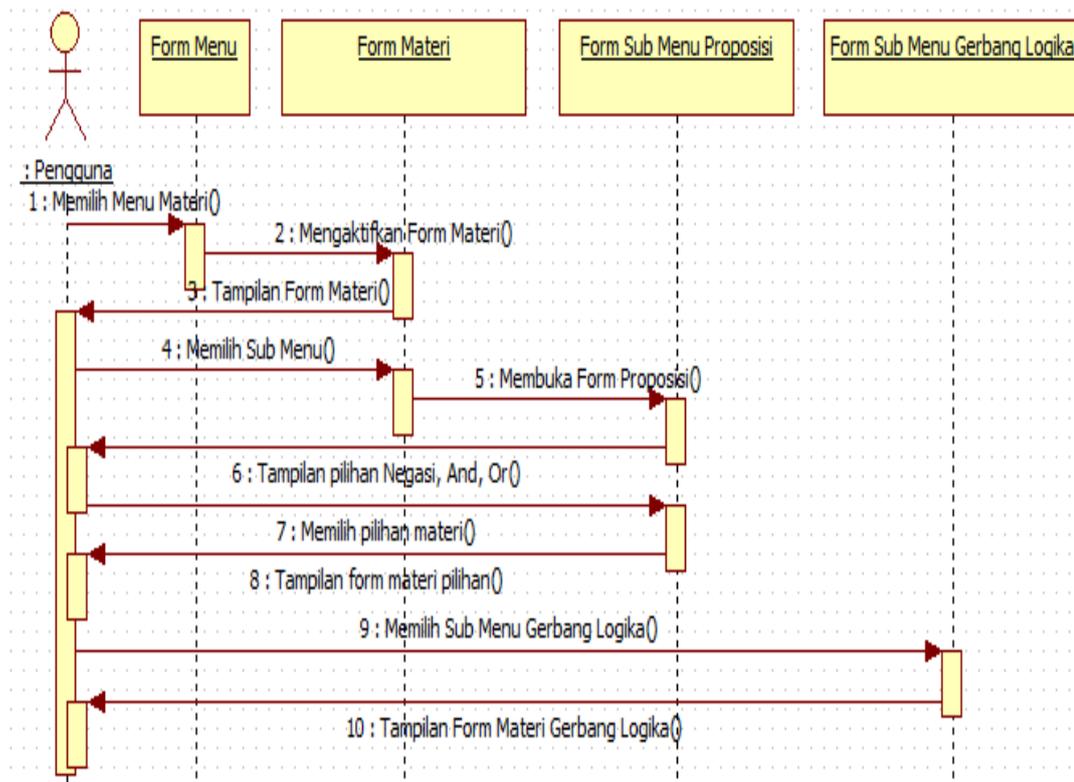
#### 3.2.1 Diagram Use Case Perangkat Lunak



Gambar 5 Diagram *Use Case* Perangkat Lunak

Dari diagram *use case* di atas dapat diketahui bahwa terdapat empat menu utama dalam perangkat lunak ini, antara lain menu materi kalkulus proposisi, memasukan proposisi, bantuan, dan tentang.

#### 3.2.2 Diagram Sekuensial Perangkat Lunak Materi

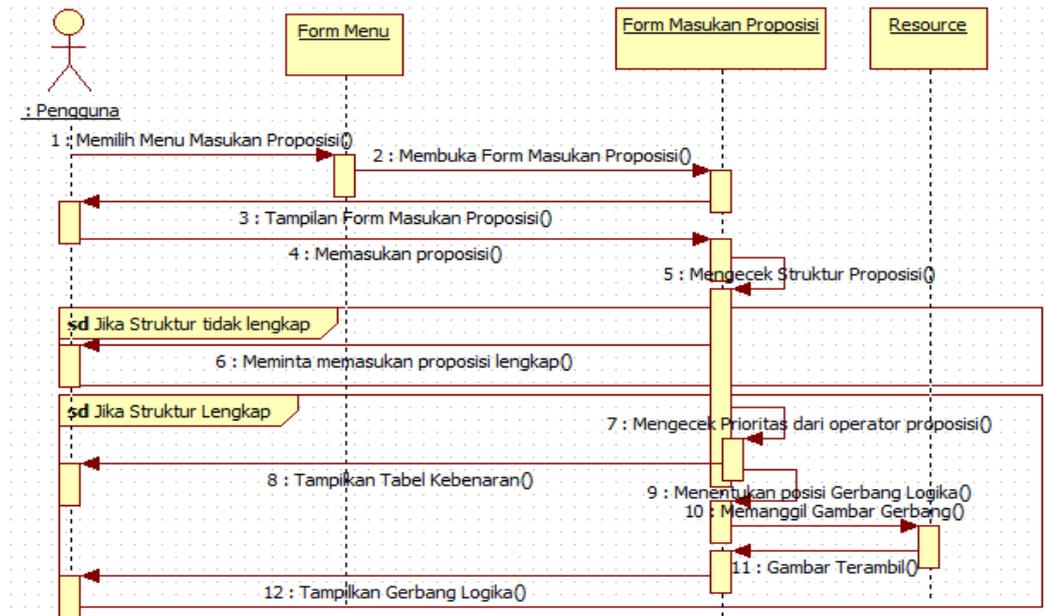


Gambar 6 Diagram Sekuensial Perangkat Lunak Materi

Diagram sekuensial pada gambar 6 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 3.2.2.1 Pengguna memilih menu materi, kemudian *form* materi kalkulus proposisi akan tampil.
- 3.1.2.2 *Form* materi akan tampil, kemudian pengguna diminta untuk memilih sub menu yang ada.
- 3.2.2.3 Jika pengguna memilih sub menu proposisi, maka perangkat lunak akan menampilkan *form* dengan beberapa pilihan yaitu materi negasi, and, or. Jika pengguna sudah memilih salah satu dari pilihan tersebut, maka tampilan *form* materi yang dipilih akan tampil.
- 3.2.2.4 Jika pengguna memilih sub menu gerbang logika, maka *form* gerbang logika akan tampil.

### 3.2.3 Diagram Sekuensial Perangkat Lunak Masukan Proposisi



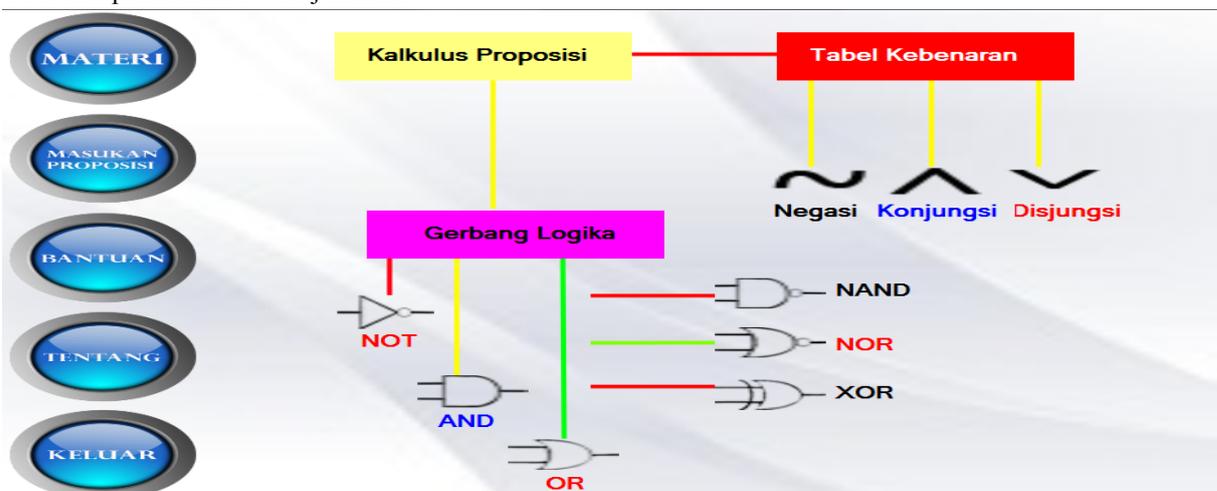
Gambar 7 Diagram Sekuensial Perangkat Lunak Masukan Proposisi

Diagram sekuensial pada gambar 7 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 3.2.3.1 Pengguna memilih menu masukan proposisi, maka *form* masukan proposisi akan tampil.
- 3.2.3.2 *Form* masukan proposisi akan tampil, kemudian pengguna diminta untuk mengisi proposisi kedalam *textbox* yang tersedia.
- 3.2.3.3 Dari proposisi yang dimasukan pengguna, sistem akan mengecek apakah proposisi yang dimasukan lengkap atau tidak lengkap. Misalnya dari proposisi yang dimasukan kurang tanda “(”, atau kurang tanda “)”, atau “A^”, maka sistem akan meminta pengguna untuk mengisi ulang proposisi.
- 3.2.3.4 Jika proposisi lengkap, maka sistem akan mengecek struktur proposisi mana yang akan dikerjakan terlebih dahulu. Pengerjaan proposisi yang dikerjakan terlebih dahulu adalah proposisi yang berada di dalam kurung “()”, kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan negasi “~”, konjungsi “^”, disjungsi “v”.
- 3.2.3.5 Setelah menentukan prioritas pengerjaannya, maka perangkat lunak akan menampilkan tabel kebenaran dari proposisi tersebut secara bertahap.
- 3.2.3.6 Setelah tabel kebenaran selesai ditampilkan, maka perangkat lunak akan menampilkan gerbang logika proposisi tersebut.

## 3. 3 Tampilan Perangkat Lunak

### 3.3.1 Tampilan Form saat Dijalankan



Gambar 8 Tampilan Perangkat Lunak Saat Dijalankan

Pada saat perangkat lunak dijalankan, tampilan secara *default* adalah seperti pada *form* pada gambar 8, yaitu menu utama. Berikut adalah rincian penjelasan dari *form* menu utama:

### 3.3.1.1 Form Menu Utama



Gambar 9 Tampilan Menu Utama

Menu di atas merupakan bagian dari menu utama perangkat lunak pembelajaran kalkulus proposisi, yang berisikan jajaran menu yang akan difungsikan untuk menjalankan perangkat lunak. Adapun tiap komponen dari menu utama tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

#### 3.3.1.1.1 Materi

Menu ini merupakan menu yang dapat digunakan pengguna untuk memahami materi proposisi dan materi gerbang logika.

#### 3.3.1.1.2 Masukan Proposisi

Menu ini merupakan menu yang dapat digunakan pengguna untuk melakukan pemasukan proposisi dan pengguna dapat melihat proses langkah pengerjaan tabel kebenaran dari proposisi yang dimasukkan dan gerbang logika dari proposisi yang dimasukkan.

#### 3.3.1.1.3 Bantuan

Menu ini berisikan bantuan dalam menjalankan perangkat lunak, sehingga pengguna dapat memanfaatkan perangkat lunak dengan baik.

#### 3.3.1.1.4 Tentang

Menu ini berisikan tentang nama perangkat lunak, informasi dari penulis, beserta versi dari perangkat lunak.

#### 3.3.1.1.5 Keluar

Menu ini digunakan ketika pengguna ingin keluar dari perangkat lunak.

### 3.3.1.2 Form Menu Materi



Gambar 10 Tampilan Menu Materi

Berdasarkan gambar di atas, pengguna dapat memilih sub menu proposisi atau gerbang logika sesuai dengan materi yang ingin dipelajari.

#### 3.3.1.2.1 Form Materi Negasi

Negasi Konjungsi Disjungsi

### Operasi Negasi (Not)

Kalimat ingkaran (Negasi) adalah suatu pernyataan yang diperoleh dari suatu pernyataan sebelumnya dan mempunyai nilai kebenaran yang berlawanan dengan pernyataan sebelumnya. Operasi Negasi dilambangkan '~'. Jika  $p$  adalah pernyataan tunggal, maka  $\sim p$  adalah pernyataan majemuk. Negasi dari suatu pernyataan yang bernilai salah adalah benar.

**Tabel Kebenaran Negasi**

$p$	$\sim p$
F	T
T	F

Contoh

$p$  = Ani akan menghadiri acara itu besok  
 $\sim p$  = Ani tidak akan menghadiri acara itu besok

$\sim p$  = Angka 3 bukan bilangan ganjil  
 $p$  = Angka 3 bilangan ganjil

Silahkan Inputkan Negasi dari Pernyataan Di bawah ini :

$p$  = Ibu kepasar pagi ini

$\sim p$

$p$	$\sim p$
F	T
T	F

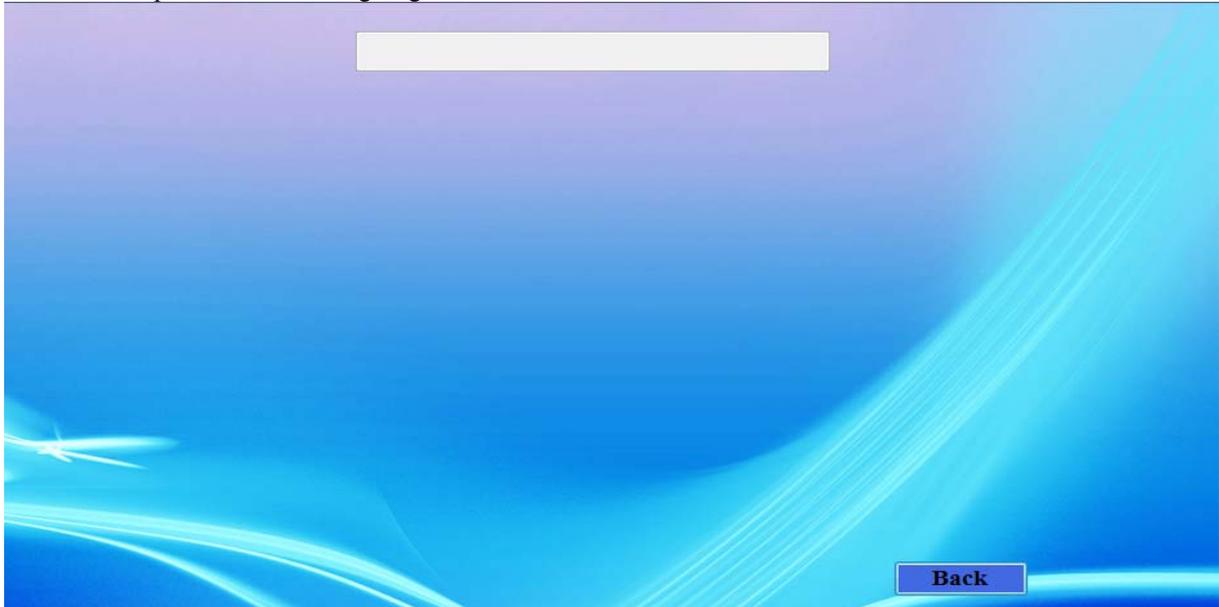
Gambar 11 Tampilan Form Materi Negasi

Pada *form* ini, pengguna dapat memahami penjelasan tentang materi negasi beserta dengan contoh pernyataan negasi, dan *form* ini tersedia sebuah *textbox* yang dapat diisi oleh pengguna berdasarkan pernyataan yang diberikan. Kemudian pengguna mengklik *button* Proses maka akan tampil tabel kebenaran dari negasi yang dimasukkan oleh pengguna. Fungsi *button* Back adalah untuk mengembalikan tampilan ke tampilan materi.



Pada *form* ini, pengguna dapat melihat langkah-langkah yang akan dikerjakan dan tabel kebenaran dari proposisi yang dimasukan. *Textbox* yang tersedia menunjukan proposisi yang dimasukan sehingga pengguna dapat memahami atau mencocokkan proposisi di *textbox* dengan langkah-langkah yang ada. Dalam *groupbox* akan memunculkan urutan langkah perlangkah dari proposisi tersebut dan *listview* sebagai tabel kebenaran dari langkah proposisi. Fungsi *button* Back adalah untuk mengembalikan tampilan ke tampilan masukan proposisi, fungsi *button* Next adalah untuk melakukan proses pengerjaan dari proposisi secara perlangkah dengan menampilkan tabel kebenarannya di bagian *listview* dan jika semua langkah proposisi sudah dikerjakan, maka perangkat lunak akan menampilkan *form* gerbang logika dari proposisi yang dimasukan. Fungsi *button* Exit adalah untuk mengembalikan tampilan ke tampilan menu utama.

### 3.3.1.3.2 Tampilan Form Gerbang Logika



Gambar 15 Tampilan Form Gerbang Logika

Pada *form* ini akan memunculkan gerbang logika dari proposisi yang dimasukan. *Textbox* yang tersedia menunjukan proposisi yang dimasukan sehingga pengguna dapat memahami atau mencocokkan proposisi dengan gerbang yang ada. Fungsi *button* Back adalah untuk mengembalikan tampilan ke tampilan masukan proposisi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi pada perancangan perangkat lunak pembelajaran kalkulus proposisi dan pembahasan-pembahasan yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain:

- Kalkulus proposisi merupakan salah satu materi dalam logika matematika yang sulit saat menyusun tabel kebenaran jika menggunakan jumlah *operand* dan operator lebih dari dua (2), sehingga membutuhkan waktu pengerjaan yang lama dan tidak efisien bila dilakukan secara manual. Selain itu, pengerjaan soal kalkulus proposisi harus dilakukan pengecekan berulang untuk mendapatkan nilai kebenaran yang akurat.
- Perancangan perangkat lunak kalkulus proposisi akan memudahkan pengguna dalam memahami proses pengerjaan proposisi yang dimasukan karena perangkat lunak memberikan tutorial dalam menyelesaikan masukan yang berupa proposisi dan menghasilkan keluaran tabel kebenaran dari proposisi dan gambar gerbang logika dari proposisi yang dimasukan.
- Pengguna dapat mempelajari materi tentang kalkulus proposisi dan gerbang logika.

## 5. SARAN

Setelah melakukan perancangan perangkat lunak pembelajaran kalkulus proposisi, penulis menyadari bahwa perangkat lunak yang telah dirancang belum sempurna. Beberapa hal yang belum sempurna seperti :

- Mem-*fullscreen* perangkat lunak agar tampilan *font* dari materi penjelasan kalkulus proposisi, gerbang logika lebih jelas dan tampilan tabel kebenaran yang dihasilkan lebih jelas.
- Panjang proposisi yang dimasukan bisa lebih banyak.
- Keluaran gerbang logika dapat menggunakan kombinasi gerbang logika dasar seperti gerbang NAND, NOR, XOR.
- Perangkat lunak dapat dikembangkan untuk operator implikasi dan biimplikasi.
- Perangkat lunak dapat dikembangkan dan digunakan pada *mobile* atau *website*.

- f. Pada *form* materi proposisi dan materi gerbang logika, suara yang dimunculkan dapat mengikuti arah gerak kursor.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan berupa bimbingan, petunjuk, data, saran maupun dorongan moral dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada civitas Akademika STMIK Widya Dharma Pontianak, kepada keluarga, beserta teman tercinta yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan selama penulis menjalani studi hingga selesainya penulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puspitawati, Lilis. dan Sri Dewi Anggadini. (2011). *Sistem Informasi Akuntansi*. Edisi 1. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [2] Fathansyah. (2012). *Basis Data*. Edisi revisi. Informatika. Bandung.
- [3] Mardi. (2011). *Sistem Informasi Akuntansi*. Ghalia Indonesia. Edisi 1. Bogor.
- [4] Sutarman. (2012). *Pengantar Teknologi Informasi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- [5] Yasin, Verdi. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*. Edisi asli. Mitra Wacana Media. Jakarta.
- [6] Davis, Gordon B. (2012). *Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen*. Pressindo. Jakarta.
- [7] Enger, Norman L. (2012). *Management Standards for Developing Information Systems*. Amaco. New York.
- [8] Kendall, Kenneth E, dan Julie E. Kendall. (2010). *Analisis dan Perancangan Sistem*. Edisi 5. Indeks. Jakarta.
- [9] Stair, M. Ralph dan George W. Reynold. (2010). *Fundamentals of Information System. Sixth Edition. Informatika*. Bandung.
- [10] Yakub. (2012). *Pengantar Sistem Informasi*. Edisi 1. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [11] Kadir, Abdul. (2014). *Pengenalan Sistem Informasi*. Edisi Revisi. Andi. Yogyakarta.
- [12] Laudon, Kenneth C., dan Jane P. Laudon. (2011). *Management Information Systems: Managing The Digital Firm*. Tenth edition. Salemba empat. Jakarta.
- [13] Nugroho, Adi. (2010). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP*. C.V. Andi. Yogyakarta.
- [14] Rosnelly, Rika. (2012). *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. Andi, Yogyakarta.
- [15] Wahyuningrum, Tenia dan Usada, Elisa. (2016). *Matematika Diskrit dan Penerapannya dalam Dunia Informatika*. Edisi 1. Deepublish. Yogyakarta.
- [16] Nugroho, Heru. (2015). *Matematika Diskrit dan Implementasinya dalam Dunia Teknologi Informasi*. Edisi 1. Deepublish. Yogyakarta.
- [17] Setiadji. (2007). *Logika Informatika*. Edisi 1. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [18] Djaali Sitorus, Lamhot. (2015). *Algoritma dan Pemrograman*. Andi. Yogyakarta.
- [19] Susilana, Rudi dan Riyana, Cepi. (2009). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. CV Wacana Prima. Bandung.
- [20] Nugroho, Adi. (2011). *Perancangan dan Implementasi Sistem Basis Data*. Andi. Yogyakarta.
- [21] Hidayatullah, Priyanto. (2012). *Visual Basic .NET: Membuat Aplikasi Database dan Program Kreatif*. Informatika. Bandung.
- [22] Winarno, Edy, Ali Zaki dan Smitdev Community. (2015). *VB.NET untuk Skripsi*. PT ELEX MEDIA KOMPUTINDO. Jakarta.
- [23] Maturdi, Ade Djohar. (2014). *Metode Penelitian: Teknik Informatika*. Edisi 1. Deepublish. Yogyakarta.
- [24] Agarwal, B.B, Tayal, S.P dan Gupta, M (2010). *Software Engineering & Testing*. Jones and Bartlett Publisher. LLC.