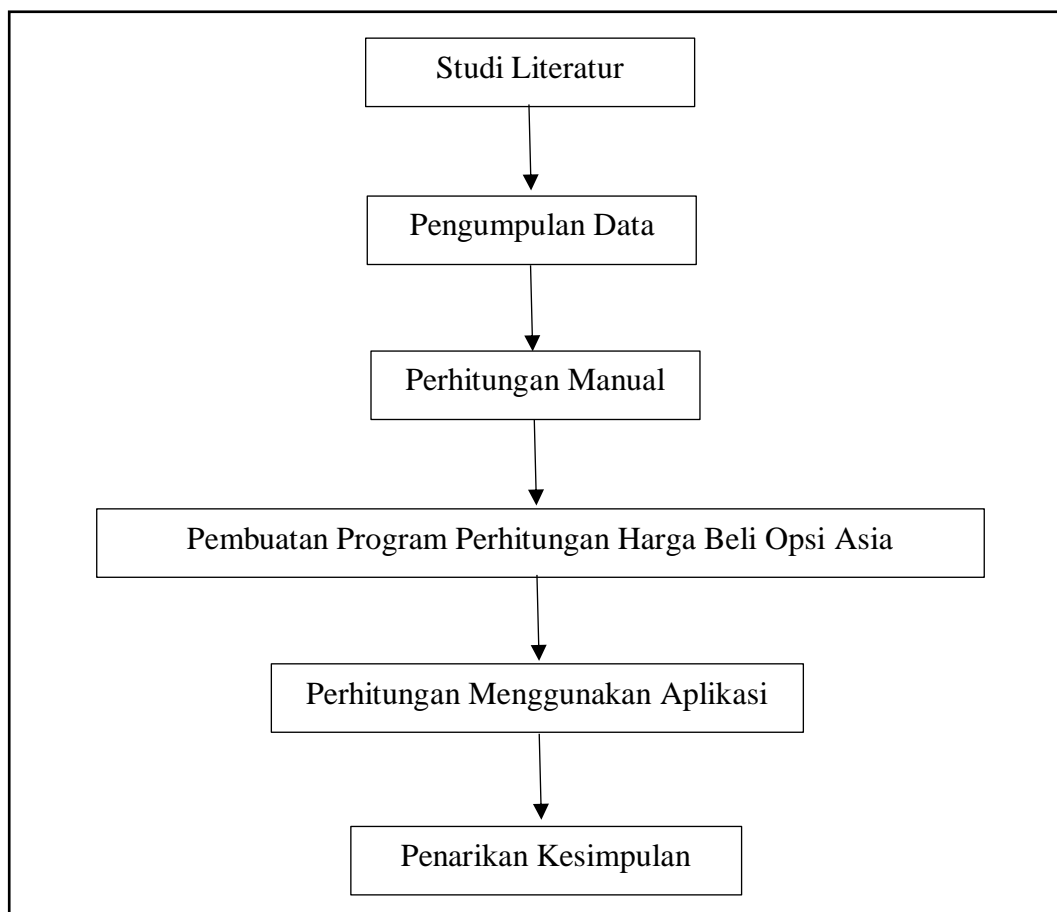


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai tahapan penelitian yang dilakukan, serta membahas mengenai metode binomial Moon dan Kim yang digunakan untuk menghitung harga opsi Asia Eropa.

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Metode Binomial Moon dan Kim Pada Harga Beli Opsi Asia Eropa

Metode ini merupakan metode binomial yang dimodifikasi untuk menentukan harga Opsi Asia Eropa dan Opsi Asia Amerika berdasarkan rata-rata

aritmatika yang mendasari harga aset. Ketika metode kisi standar oleh Cox dkk. (J. Cox, S. Ross, M. Rubinstein, 1979) digunakan untuk opsi Asia, setiap jalur harga aset menghasilkan rata-rata yang berbeda harga sehingga jumlah nilai rata-rata keseluruhan meningkat secara eksponensial di N , jumlah langkah waktu. Misalkan $n_{i,j}$ menunjukkan simpul pohon setelah i gerakan ke atas dan j ke bawah. Himpunan perwakilan rata-rata pada $n_{i,j}$ diperoleh dengan langkah-langkah berikut. Pertama, menghitung maksimal dan nilai rata-rata minimum dari simpul awal $n_{0,0}$ sampai $n_{i,j}$, $a_{i,j}^{max}$ dan $a_{i,j}^{min}$ masing-masing. $a_{i,j}^{max}$ adalah rata-rata harga aset di sepanjang lintasan i gerakan awal ke atas diikuti dengan j gerakan ke bawah,

$$a_{i,j}^{max} = \frac{1}{i+1} \left(\frac{S_0(u^{j+1} - 1)}{u - 1} + \frac{S_0 u^j d(1 - d^{i-j})}{1 - d} \right)$$

Dan $a_{i,j}^{min}$ adalah rata-rata di sepanjang lintasan j pergerakan awal ke bawah diikuti oleh i gerakan ke atas,

$$a_{i,j}^{min} = \frac{1}{i+1} \left(\frac{S_0(1 - d^{i-j+1})}{1 - d} + \frac{S_0 d^{i-j} u(u^j - 1)}{u - 1} \right)$$

Kemudian rata-rata representatif $a_{i,j}^k$ untuk node $n_{i,j}$ dihitung oleh

$$a_{i,j}^k = a_{i,j}^{min} + \frac{k}{j(i-j)} (a_{i,j}^{max} - a_{i,j}^{min}), k = 0, 1, \dots, j(i-j) \quad (3.1)$$

Menurut Costabile dkk. (Costabile, Massabo, & Russo, 2006), perkiraan rata-rata perwakilan dilakukan dengan cara yang berbeda. Mereka pertama kali mempertimbangkan jalur harga $\tau_{i,j}^0$ yang menghasilkan $a_{i,j}^{max}$ dan setelah $a_{i,j}^{max}$ menjadi rata-rata representatif pertama $A(i, j, 0)$. Kemudian k^{th} jalur harga $\tau_{i,j}^k$ diperoleh secara rekursif dengan mengganti harga aset tertinggi, misalnya S^{max} , muncul di jalur sebelumnya $\tau_{i,j}^{k-1}$ oleh $S^{max} d^2$, $k = 1, \dots, ij$, dan k^{th} rata-rata representatif $A(i, j, k)$ diperoleh dengan harga rata-rata aset sepanjang $\tau_{i,j}^k$. Algoritma mereka perlu menyimpan semua informasi jalur dan memerlukan prosedur untuk mencari dan mengganti harga aset maksimum. Dengan demikian, biaya komputasi untuk pendekatan mereka menjadi mahal untuk kisi yang besar. Metode yang diusulkan, di sisi lain, menggunakan persamaan (3.1) untuk mendapatkan rata-rata

representatif, yaitu tidak memerlukan penyimpanan memori apa pun untuk harga aset di sepanjang setiap jalur dan mempercepat komputasi dengan menghindari langkah pencarian dan penggantian.

Setelah rata-rata representatif pada $T = N\Delta t$ diperoleh, pembayaran, misalnya, untuk opsi panggilan Asia Eropa ditentukan oleh

$$\Lambda_{N,j}^k = \max\{a_{N,j}^k - K, 0\}$$

Untuk $k = 0, 1, \dots, i(N - i), j = 0, 1, \dots, N$ dan dilambangkan dengan $c_{i,N-i}^k$. Kemudian prosedur induksi mundur dilakukan,

$$c_{i,j}^k = \exp^{-r\Delta t} (pc_{i+1,j+1}^{k,up} + (1 - p)c_{i+1,j}^{k,down}),$$

Dimana $c_{i+1,j}^{k,up}$ dan $c_{i+1,j}^{k,down}$ adalah harga opsi yang sesuai dengan

$$a_{i+1,j+1}^{k,up} = \frac{1}{i+2} \left((i+1)a_{i,j}^k + Su^{j+1}d^{i-j} \right),$$

Dan

$$a_{i+1,j}^{k,down} = \frac{1}{i+2} \left((i+1)a_{i,j}^k + Su^j d^{i-j+1} \right),$$

masing-masing. Rata-rata representatif $a_{i+1,j}^k$ pada simpul $n_{i+1,j}$ pada waktu $(i + j + 1) \Delta t$ tidak boleh bertepatan dengan $a_{i+1,j}^{k,up}$. Untuk mengatasi masalah ini, kami menghitung $c_{i+1,j}^{k,up}$ dengan menggunakan interpolasi linier antara dua harga opsi sesuai dengan rata-rata representatif yang paling dekat dengan $a_{i+1,j}^{k,up}$. Sebuah prosedur serupa diterapkan untuk menurunkan $c_{i+1,j}^{k,down}$.

Ketika latihan dini diperbolehkan seperti pada, misalnya, sebuah opsi beli Asia Amerika, harga opsi pada node $n_{i,j}$ diperoleh

$$c_{i,j}^k = \max \left\{ \exp^{-r\Delta t} \left(pc_{i+1,j+1}^{k,up} + (1 - p)c_{i+1,j}^{k,down} \right), a_{i,j}^k - K \right\}.$$

Perbandingan serupa dilakukan untuk opsi jual.

3.3 Perancangan Program Aplikasi

Pada bagian ini akan dibahas mengenai rancangan data masukan, data keluaran dan algoritma dari program aplikasi perhitungan harga opsi Asia Eropa dengan menggunakan metode binomial Moon dan Kim dengan bantuan bahasa pemrograman Matlab.

3.3.1 Data Masukan

Data masukan pada aplikasi ini adalah data harga saham awal (S_0), tingkat suku bunga (r), nilai volatilitas (σ), dan nilai partisi selang waktu (N). Data saham awal pada penelitian ini merupakan data harga saham pada tanggal 27 Mei 2021 yang merupakan waktu kontrak opsi di buat. Data suku bunga pada penelitian ini merupakan data suku bunga Bank Indonesia (BI) saat itu yaitu Sebesar 3,5%. Dan data volatilitas merupakan data tingkat ketidakpastian yang terjadi dalam saham yang akan mempengaruhi harga opsi yang dihitung menggunakan data masa lalu (*return* saham). Data masukan yang akan diinput pada program aplikasi perhitungan harga opsi Asia Eropa yang akan dibuat terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Data Masukan yang Digunakan pada Program Aplikasi

Data	Tipe Data
Harga saham awal	Integer
Suku bunga	Integer
Volatilitas	Integer
Partisi selang waktu	Integer

3.3.2 Data Keluaran

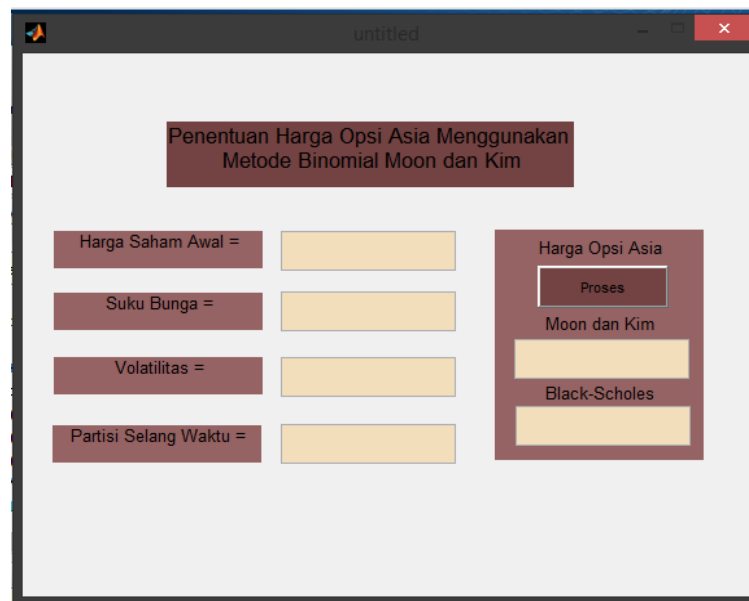
Data keluaran yang akan ditampilkan dari hasil program aplikasi perhitungan harga opsi Asia Eropa yang akan dibuat terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Data Keluaran Program Aplikasi

Data	Tipe Data
Harga opsi beli Asia	Integer

3.3.3 Rancangan Tampilan

Rancangan tampilan utama program aplikasi perhitungan harga opsi Asia Eropa dengan menggunakan metode Binomial Moon dan Kim akan ditampilkan seperti pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Rancangan Tampilan Utama

3.3.4 Algoritma Pemrograman

Untuk perancangan program aplikasi perhitungan harga opsi beli Asia Eropa dengan metode Binomial Moon dan Kim digunakan GUI yang terdapat dalam perangkat lunak Matlab. Dengan menggunakan GUI akan dibuat sebuah program aplikasi berupa *form* yang berisi harga saham awal, suku bunga, volatilitas, dan partisi selang waktu. *Form* tersebut nantinya akan diisi oleh pengguna aplikasi kemudian diproses oleh sistem dan akhirnya akan diperoleh Harga Opsi Beli Asia Eropa.

Proses yang terjadi dalam program aplikasi ini adalah pengguna memasukkan harga saham awal, suku bunga, volatilitas, dan partisi selang waktu. Setelah seluruh *form* terisi, maka pengguna akan memperoleh harga opsi beli Asia Eropa. Algoritma yang digunakan untuk menghitung harga opsi beli Asia menggunakan Matlab adalah sebagai berikut:

1. Memanggil program aplikasi perhitungan harga opsi beli Asia Eropa,

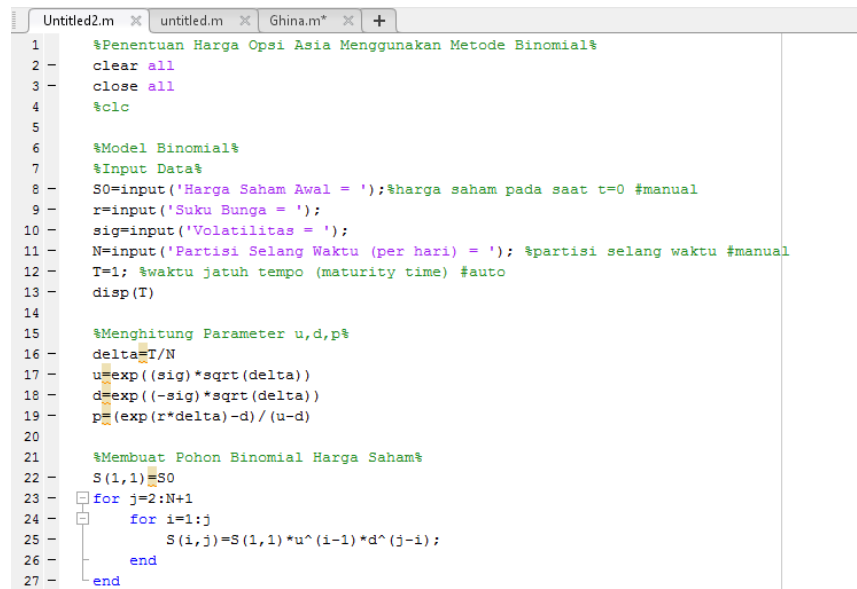
2. Masukkan data yang dibutuhkan, berupa harga saham awal, suku bunga, volatilitas, dan partisi selang waktu yang diinginkan,
3. Melakukan proses perhitungan perkiraan harga saham,
4. Melakukan proses perhitungan harga opsi beli Asia Eropa,
5. Menampilkan hasil perhitungan harga opsi beli Asia Eropa.

3.3.5 Langkah-langkah Pembuatan Program Aplikasi

Langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis dalam pembuatan program aplikasi yaitu sebagai berikut:

1. Penulisan algoritma kedalam *coding* Matlab.

Secara lengkap penulisan algoritma ke dalam *coding* Matlab terdapat pada Lampiran 1.



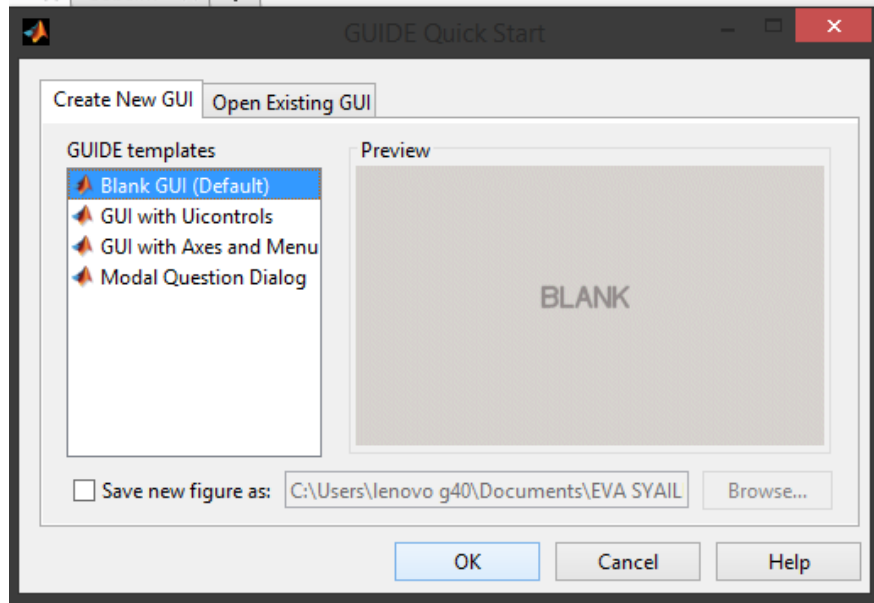
```

1 %Penentuan Harga Opsi Asia Menggunakan Metode Binomial%
2 clear all
3 close all
4 %clc
5
6 %Model Binomial%
7 %Input Data%
8 S0=input('Harga Saham Awal = ');%harga saham pada saat t=0 #manual
9 r=input('Suku Bunga = ');
10 sig=input('Volatilitas = ');
11 N=input('Partisi Selang Waktu (per hari) = '); %partisi selang waktu #manual
12 T=1; %waktu jatuh tempo (maturity time) #auto
13 disp(T)
14
15 %Menghitung Parameter u,d,p%
16 delta=T/N
17 u=exp((sig)*sqrt(delta))
18 d=exp((-sig)*sqrt(delta))
19 p=(exp(r*delta)-d)/(u-d)
20
21 %Membuat Pohon Binomial Harga Saham%
22 S(1,1)=S0
23 for j=2:N+1
24     for i=1:j
25         S(i,j)=S(1,1)*u^(i-1)*d^(j-i);
26     end
27 end

```

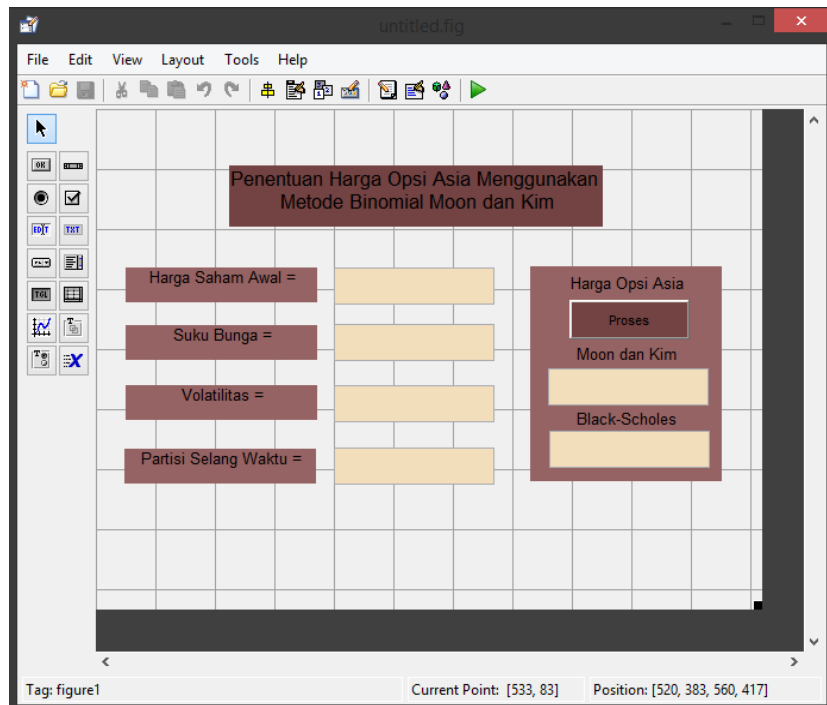
Gambar 3.3 Tampilan *Coding* Matlab

2. Setelah *coding* selesai dituliskan, kemudian akan dimunculkan *dialog box* untuk membuat GUI dengan mengetik “*guide*” di dalam *Command Window* sehingga muncul *GUIDE Quick Start* seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Tampilan *GUIDE Quick Start* pada Matlab
Kemudian pilih “*Blank GUI*”, lalu klik “OK”.

3. Mengkonstruksi GUI membuat tampilan untuk program dengan hanya satu *button* proses seperti pada Gambar 3.5.



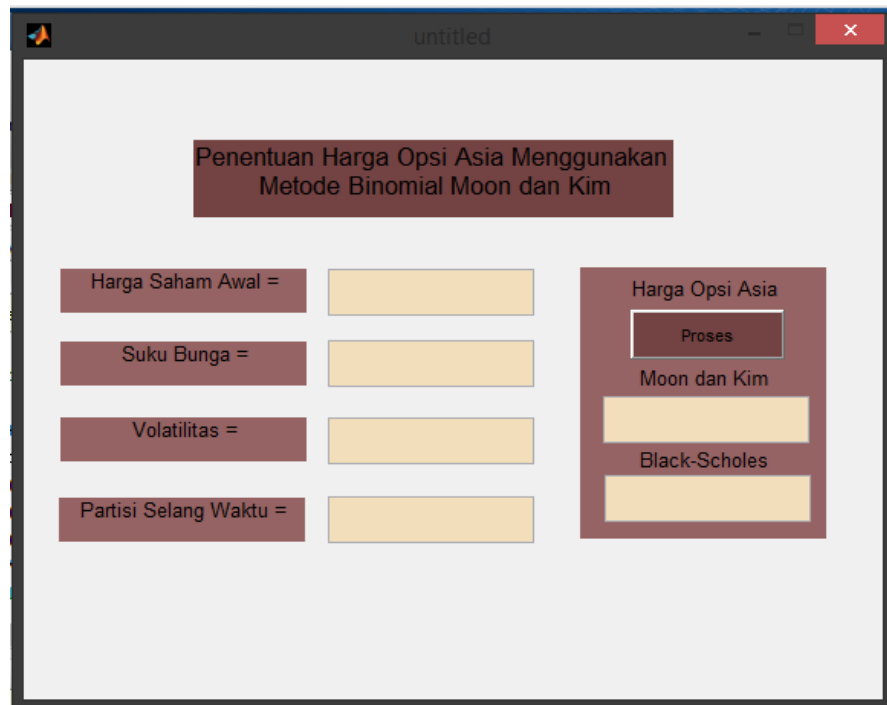
Gambar 3.5 Tampilan Konstruksi GUI

4. *Copy coding* untuk menghitung Harga Opsi Beli Asia Eropa ke *script* yang telah tersedia pada GUI.

```
Untitled2.m x untitle.m x Ghina.m x +
172 %Model Binomial%
173 %Input Data%
174 S0=str2num(get(handles.edit1,'string'));%harga saham pada saat t=0 #manual
175 r=str2num(get(handles.edit2,'string'));
176 sig=str2num(get(handles.edit3,'string'));
177 N=str2num(get(handles.edit4,'string')); %partisi selang waktu #manual
178 T=1;%waktu jatuh tempo (maturity time) #auto
179 disp(T)
180
181 %Menghitung Parameter u,d,p%
182 delta=T/N
183 u=exp((sig)*sqrt(delta));
184 d=exp((-sig)*sqrt(delta));
185 p=(exp(r*delta)-d)/(u-d);
186
187 %Membuat Pohon Binomial Harga Saham%
188 S(1,1)=S0
189 for j=2:N+1
190     for i=1:j
191         S(i,j)=S(1,1)*u^(i-1)*d^(j-i);
192     end
193 end
194 S(i,j)=S(1,1)*u^(i-1)*d^(j-i)
195
196 %Membuat Rata-rata Harga Saham dengan Moon dan Kim%
197 %Nilai A maximum
198 for j=1:N+1
```

Gambar 3.6 Tampilan *Coding* pada GUI

5. Setelah file tersebut disimpan, lalu jalankan program tersebut dengan meng- klik tombol “*run*”, setelah diklik maka akan muncul aplikasi seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Tampilan Akhir Program Aplikasi