

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kebutuhan sistem, implementasi dan evaluasi simulasi pelayanan restoran cepat saji dengan menggunakan metode *next event time advance*. Sebelumnya *user* harus mempersiapkan perangkat keras maupun perangkat lunak yang mutlak diperlukan untuk kelengkapan aplikasi yang akan diimplementasikan.

4.1 Kebutuhan Sistem

Untuk dapat menjalankan aplikasi simulasi pelayanan restoran cepat saji ini dengan baik, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware Requirements*)

Pada aplikasi simulasi pelayanan restoran cepat saji dibutuhkan berbagai perangkat keras yang memadai agar aplikasi tersebut bisa berjalan dengan baik. Untuk dapat menjalankannya, spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Intel Pentium 4 CPU 2.00 GHz
2. Memory 512 MB RAM
3. VGA Card On Board
4. Harddisk minimal 10 GB
5. Monitor dengan resolusi 1024 x 768
6. Mouse dan keyboard

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Sedangkan persyaratan minimal perangkat lunak yang dibutuhkan adalah :

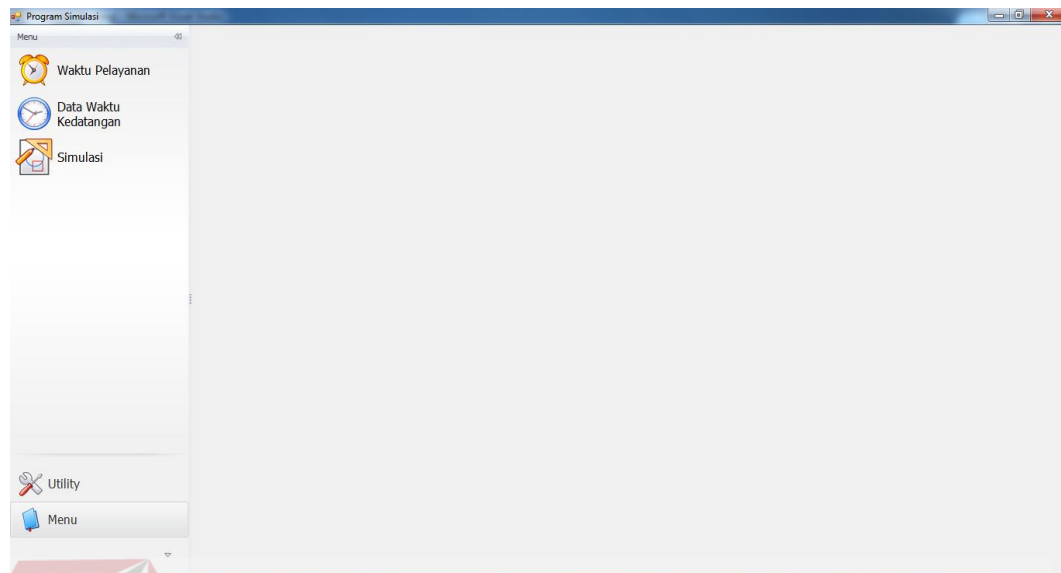
1. Microsoft Windows 7 Home Basic
2. Microsoft .NET Framework 4.0
3. Microsoft Visual Studio 2010
4. Microsoft SQL Server 2008

4.2 Implementasi Sistem

Implementasi program adalah implementasi dari analisa dan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya. Diharapkan dengan adanya implementasi ini dapat dipahami apakah jalannya sistem telah sesuai dengan yang dirancang dan terlebih telah memenuhi kebutuhan *user*.

4.2.1 Form Utama

Form utama adalah form yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan. Pada form ini terdapat menu yang merupakan navigasi untuk mengakses form-form berikutnya. Navigasi menu terdapat di bagian sebelah kiri. Navigasi menu terbagi menjadi 4 bagian yaitu Utility, Waktu Pelayanan, Data Waktu Kedatangan, dan Simulasi. Tampilan dari Form Utama dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Form utama

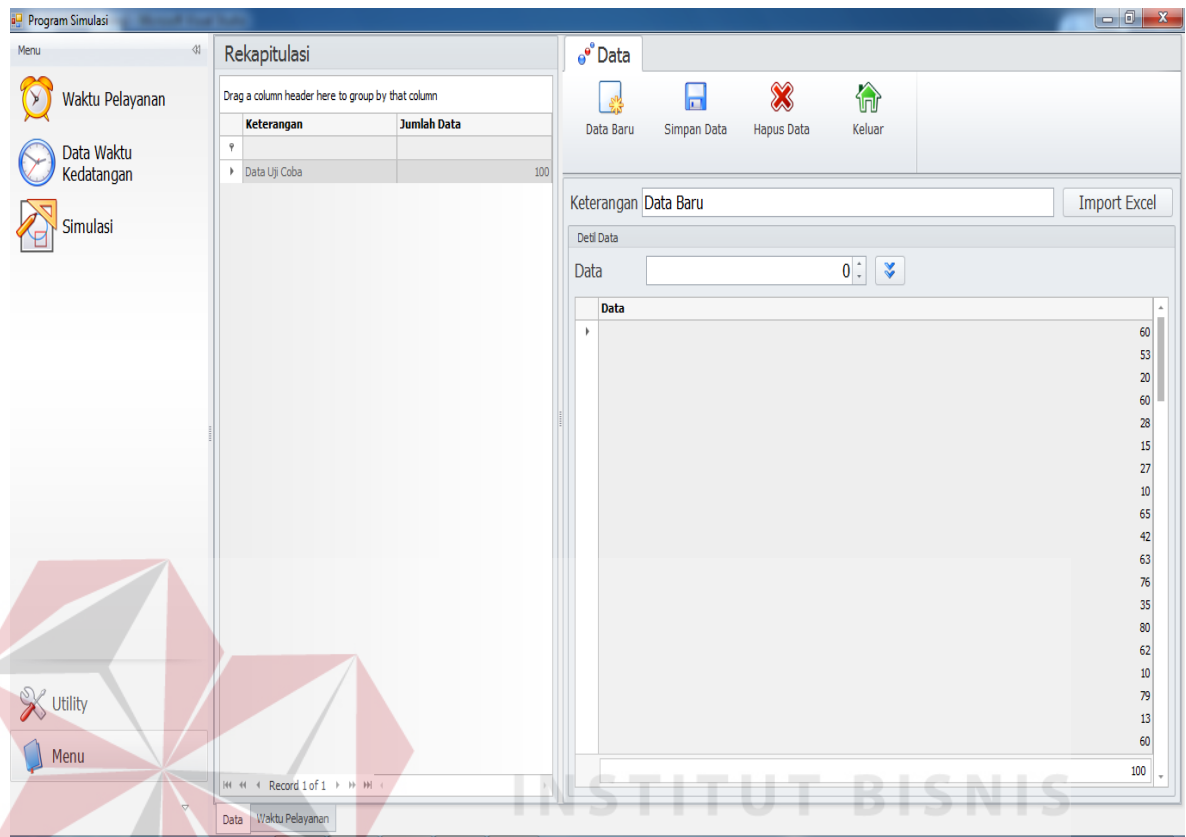
4.2.2 Form Master Waktu Pelayanan

Form master waktu pelayanan ini berfungsi untuk melakukan manajemen terhadap data waktu pelayanan yang dimiliki oleh perusahaan. Pada form ini pengguna dapat memasukkan data waktu pelayanan baru, melakukan perubahan terhadap data waktu pelayanan yang ada, ataupun menghapus data waktu pelayanan. Terdapat beberapa isian yang diperlukan yaitu nama waktu pelayanan (berdasarkan pembagian jam kerja), jam awal, jam akhir, rentang acak, *Ati* (indeks waktu kedatangan pelanggan), dan *Sti* (indeks waktu lama pelayanan). Data yang telah tersimpan akan terlihat pada tabel di sebelah kiri, dan apabila akan dilakukan perubahan data atau menghapus data dapat dilakukan dengan memilih data pada tabel tersebut. Tampilan dari Form Waktu Pelayanan dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2 Form master waktu pelayanan

4.2.3 Form Master Data Waktu Kedatangan

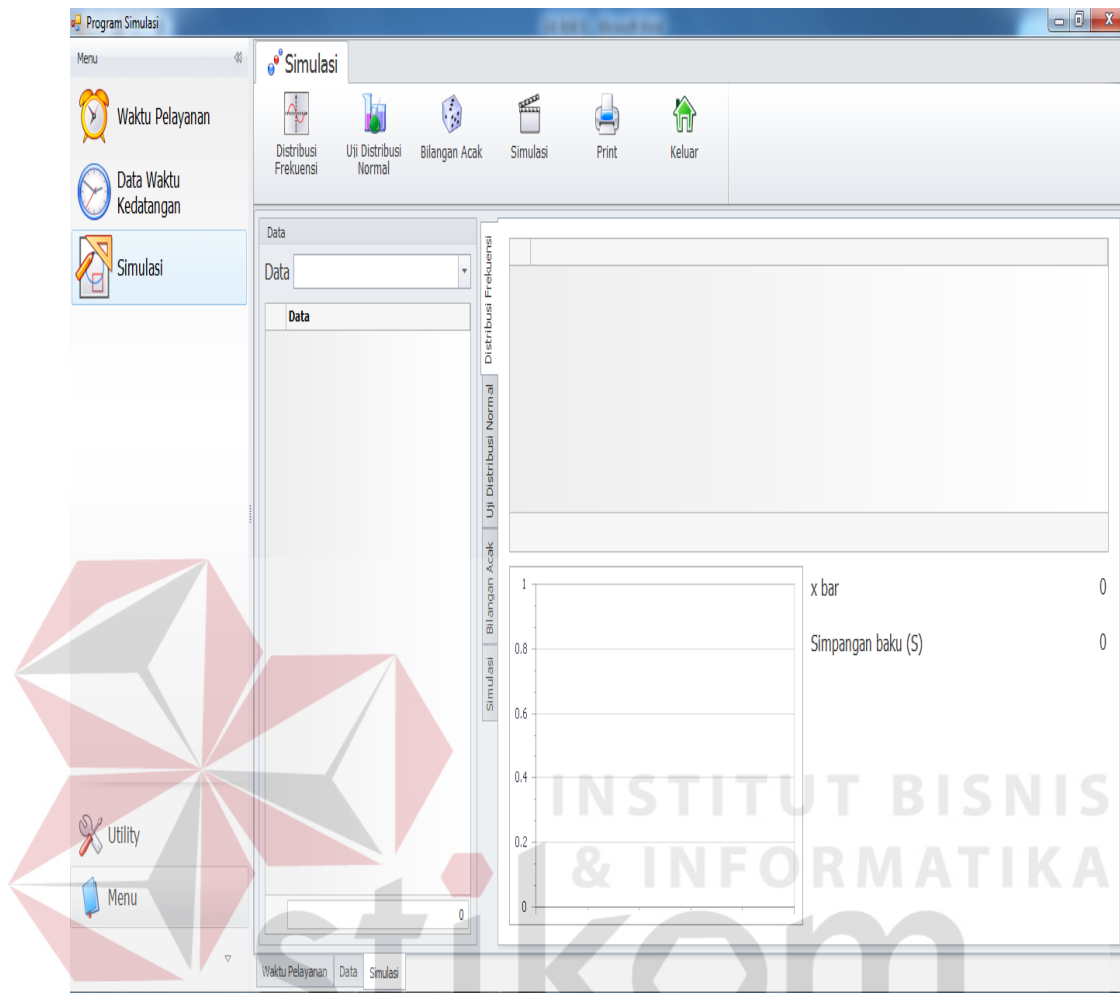
Form master waktu kedatangan berfungsi untuk melakukan manajemen terhadap data waktu kedatangan yang dimiliki oleh perusahaan. Pada form ini pengguna dapat memasukkan data waktu kedatangan baru, melakukan perubahan terhadap data waktu kedatangan yang ada, ataupun menghapus data waktu kedatangan. Terdapat dua cara pengisian yaitu berupa pengisian langsung, dan pengisian melalui pengambilan data pada data yang telah tersimpan di *excel*. Pengisian langsung memiliki isian yang diperlukan yaitu waktu kedatangan. Data yang telah tersimpan akan terlihat pada tabel di sebelah kiri, dan apabila akan dilakukan perubahan data atau menghapus data dapat dilakukan dengan memilih data pada tabel tersebut. Tampilan dari Form Master Data Waktu Kedatangan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Form master data waktu kedatangan

4.2.4 Form Simulasi

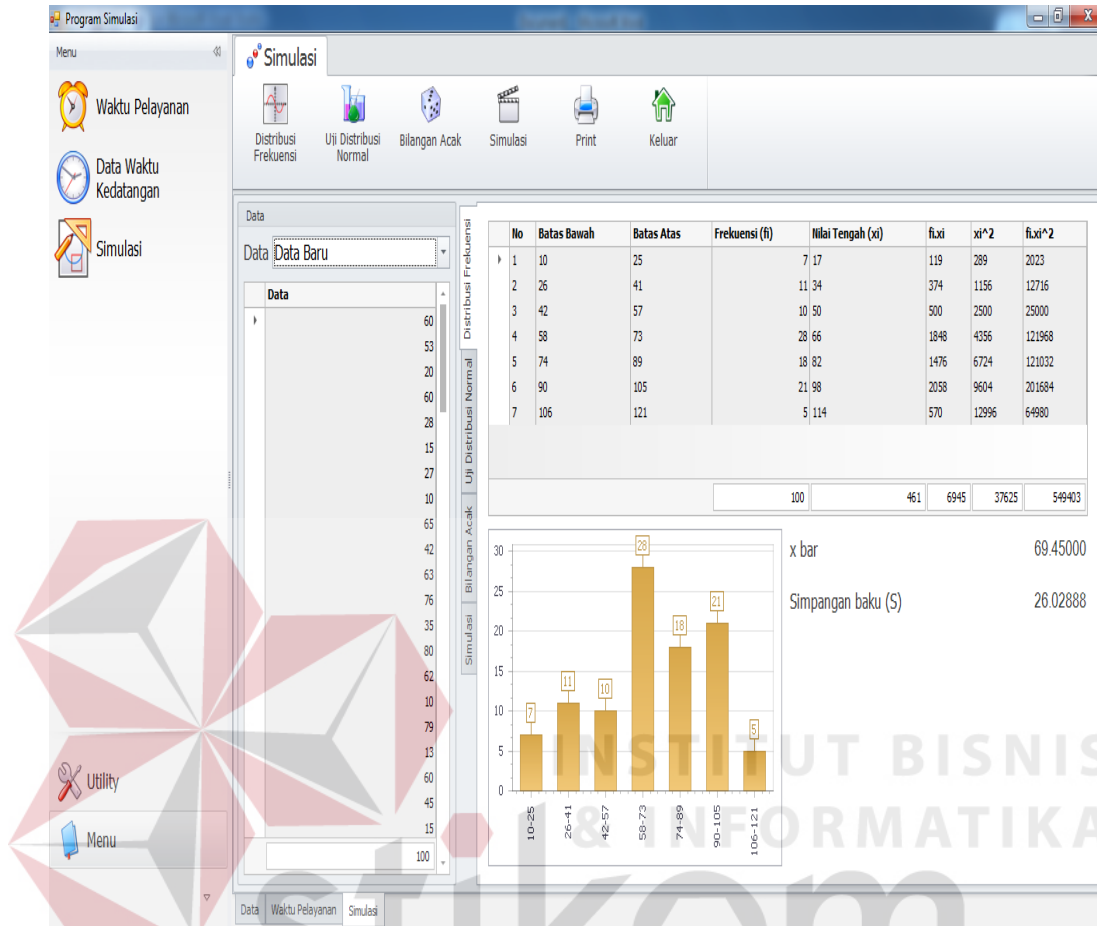
Form simulasi berfungsi untuk melakukan beberapa proses pengolahan data yaitu perhitungan distribusi frekuensi, uji distribusi normal, pembangkitan bilangan acak, proses simulasi pelayanan restoran cepat saji dan *print* sebagai laporan hasil simulasi. Tampilan dari Form Simulasi dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Form simulasi

4.2.4.1 Form Simulasi Perhitungan Distribusi Frekuensi

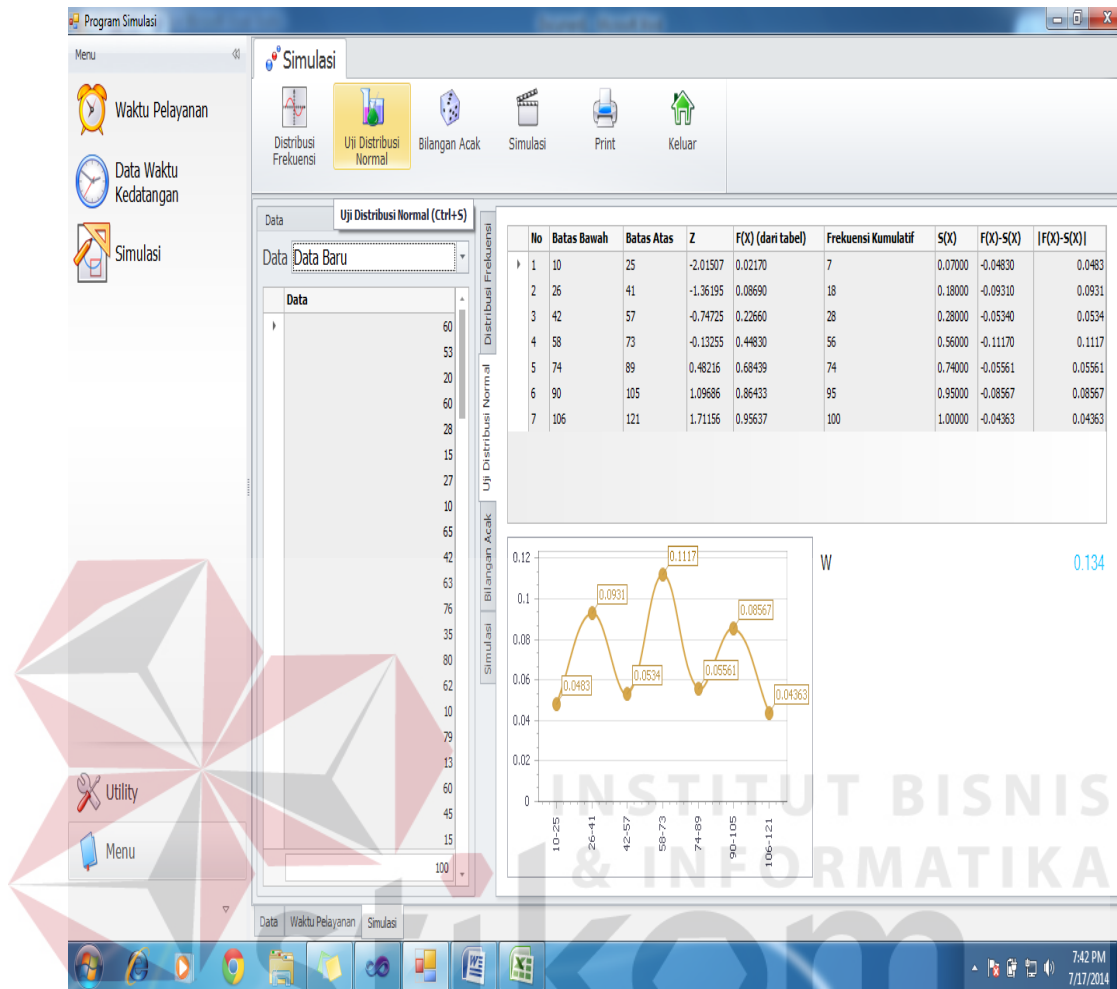
Form simulasi perhitungan distribusi frekuensi berfungsi untuk melakukan proses perhitungan distribusi frekuensi pada data waktu kedatangan (*data sample*) guna menguji distribusinya. Tampilan dari Form Simulasi Perhitungan Distribusi Frekuensi dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Form simulasi perhitungan distribusi frekuensi

4.2.4.2 Form Simulasi Uji Distribusi Normal

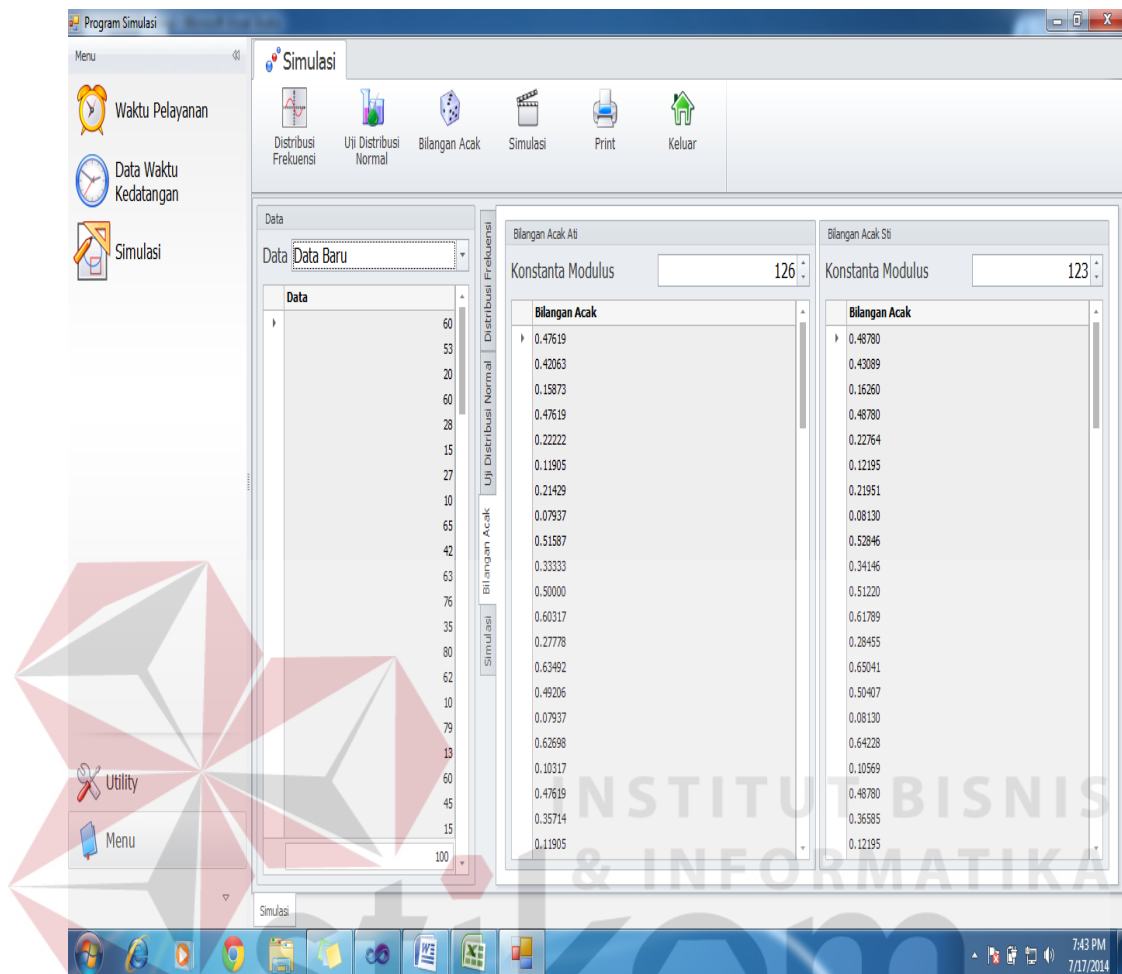
Form simulasi uji distribusi normal berfungsi untuk melakukan proses uji distribusi normal setelah data terlebih dahulu diuji distribusi frekuensinya. Tampilan dari Form Simulasi Perhitungan Distribusi Frekuensi dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Form simulasi uji distribusi normal

4.2.4.3 Form Simulasi Bilangan Acak

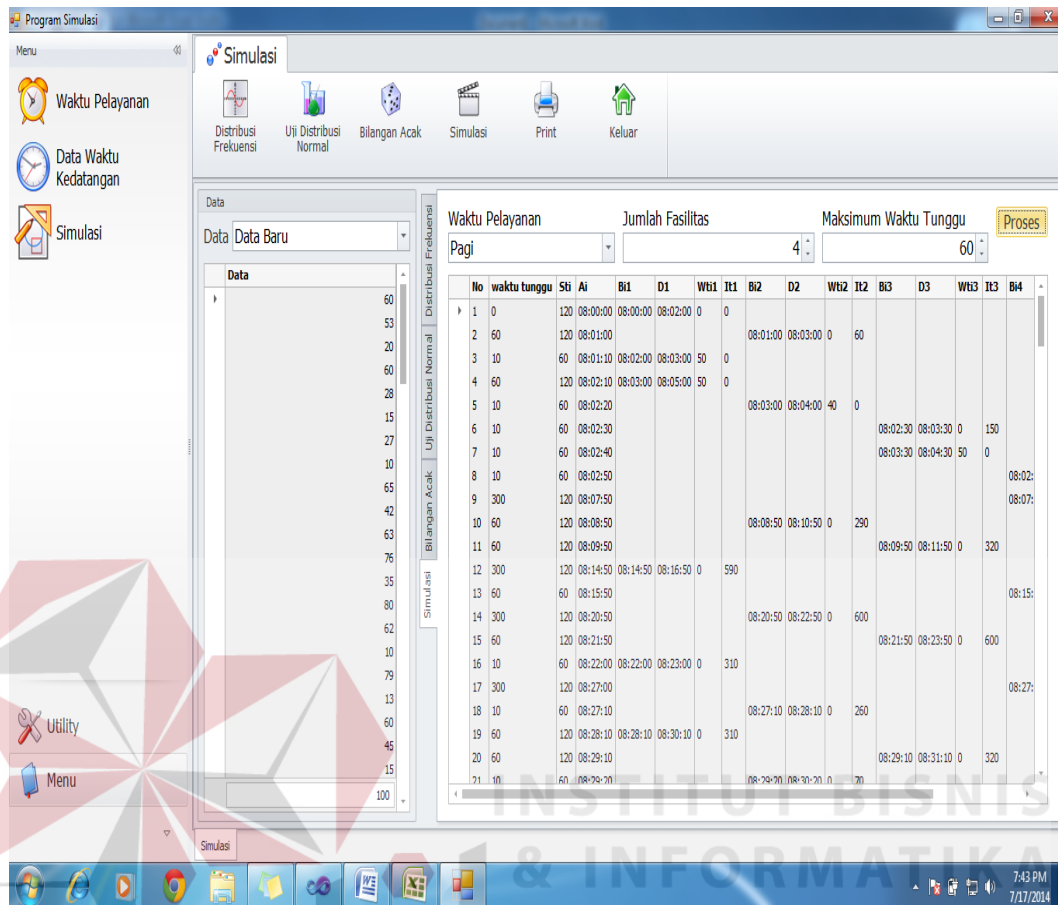
Form simulasi bilangan acak berfungsi untuk melakukan proses pembangkitan bilangan acak setelah data terlebih dahulu dipastikan berdistribusi normal. Tampilan dari Form Simulasi Bilangan Acak dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Form simulasi bilangan acak

4.2.4.4 Form Simulasi Antrian Pelayanan Restoran Cepat Saji

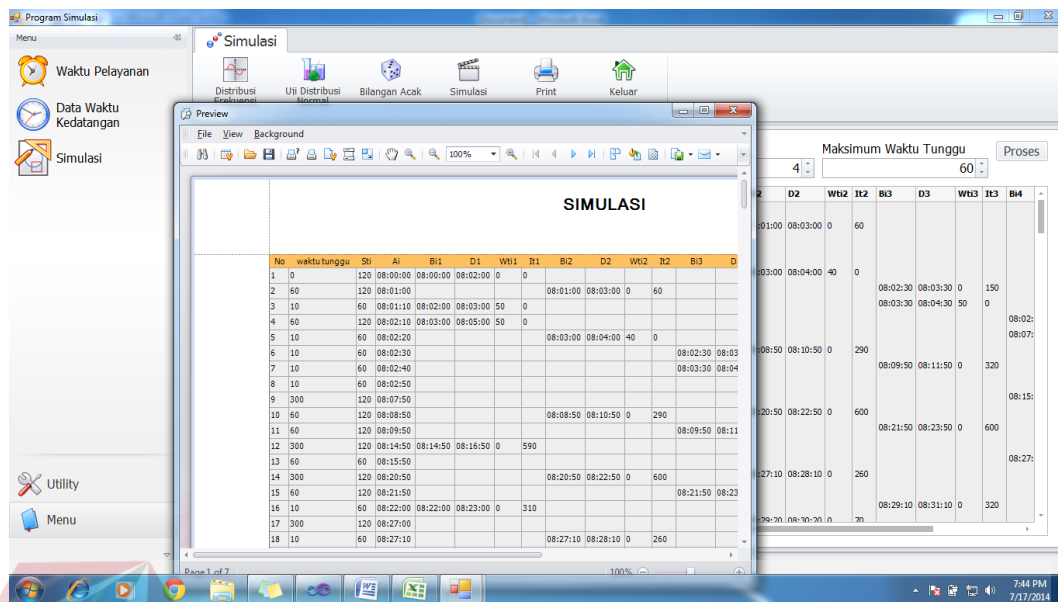
Form simulasi Antrian pelayanan restoran cepat saji berfungsi untuk melakukan proses simulasi pelayanan berdasarkan hasil dari proses pembangkitan bilangan acak dan melakukan beberapa isian meliputi data waktu pelayana, jumlah fasilitas pelayan (*counter* kasir), dan toleransi maksimum waktu tunggu. Tampilan dari Form Simulasi Antrian Pelayanan Restoran Cepat Saji dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Form simulasi antrian pelayanan restoran cepat saji

4.2.4.5 Form Simulasi Print

Form simulasi print berfungsi untuk mengecek apakah hasil dari simulasi telah sesuai dan telah mematuhi batas maksimum toleransi waktu tunggu pelanggan yang telah diisikan sebelumnya. Tampilan dari Form Simulasi Pelayanan Restoran Cepat Saji dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Form Simulasi Print

4.3 Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Petunjuk penggunaan aplikasi merupakan cara-cara dasar penggunaan yang digunakan untuk mengoperasikan aplikasi simulasi pelayanan restoran cepat saji.

4.3.1 Petunjuk Memanajemen Waktu Pelayanan

Dalam Memanajemen waktu pelayanan, pengguna (manajer area) dapat menentukan jumlah dan waktu untuk *shift* pekerja yang dibutuhkan di restoran cepat saji tersebut. Selain menambah dan merubah, pada tampilan aplikasi restoran cepat saji ini pengguna juga bias menghapus *shift* yang telah dibuat sebelumnya dengan cara men-*double klik* pada tampilan tabel di rekapitulasi.

Pada tampilan waktu pelayanan ini juga disediakan kolom untuk mengkonfigurasi waktu kedatangan (Ati) dan Waktu Pelayanan (Sti) yang akan digunakan nantinya untuk mengkonversi bilangan acak menjadi Ati dan Sti.

Nama	Jam Awal	Jam Akhir
Pagi	08:00:00	11:59:00
Siang	12:00:00	16:59:00
Malam	17:00:00	22:00:00

Gambar 4.10 Form master waktu pelayanan manajemen data waktu pelayanan

4.3.2 Petunjuk Memanajemen Waktu Kedatangan

Pada tampilan data waktu kedatangan ini difungsikan untuk pengguna dalam membuat data waktu kedatangan baru. Pembuatan data waktu kedatang baru dimulai dengan memberikan nama data waktu kedatangan pada kolom keterangan, dicontohkan pada gambar pemberian nama dengan nama data hari senin.

Keterangan	Jumlah Data
Data Uji Coba	100

Gambar 4.11 Form master data waktu kedatangan pemanggilan *file excel*

Selanjutnya pengguna memiliki dua cara dalam membuat data waktu kedatangan baru. Yang pertama data waktu kedatangan baru dapat di buat dengan cara penginputan manual pada kolom data dan yang kedua dengan melakukan pemanggilan data yang telah disimpan sebelumnya pada *file* bertipe *excel*. Adapun format pemanggilan *file excel* sebagai berikut:

Lokasi file: berisikan lokasi dan nama *file excel*

Contoh: D:\TA1\Data Simulasi Fix1.xls.xlsx

Sheet: berisikan nama sheet pada *file excel*

Contoh: Data

Range: formula jumlah data yang dibuat

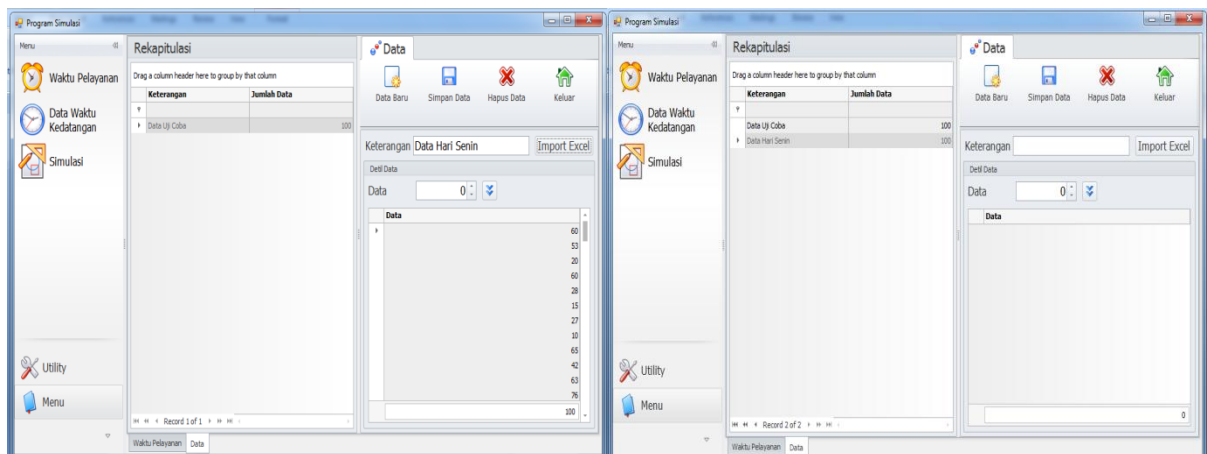
B_{n-1} = Baris pertama

B2 = Baris pertama

Jumlah = $B101 - B2 = 100$ data

Contoh: B2:B101

Setelah pemanggilan data berhasil akan muncul tampilan pada kolom data seperti gambar.

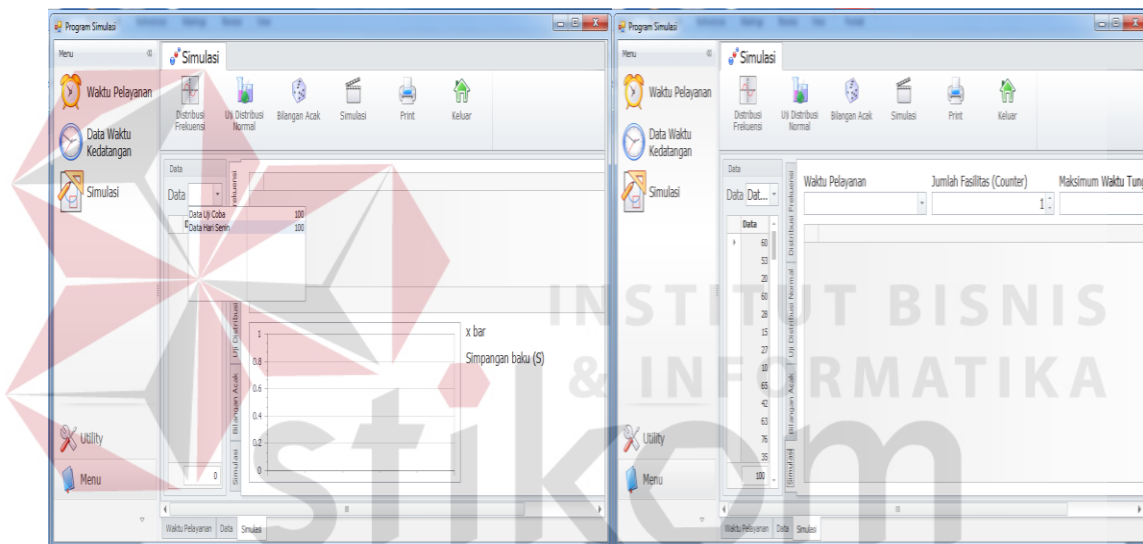


Gambar 4.12 Form master data waktu kedatangan data telah tersimpan

4.3.3 Petunjuk Proses Simulasi

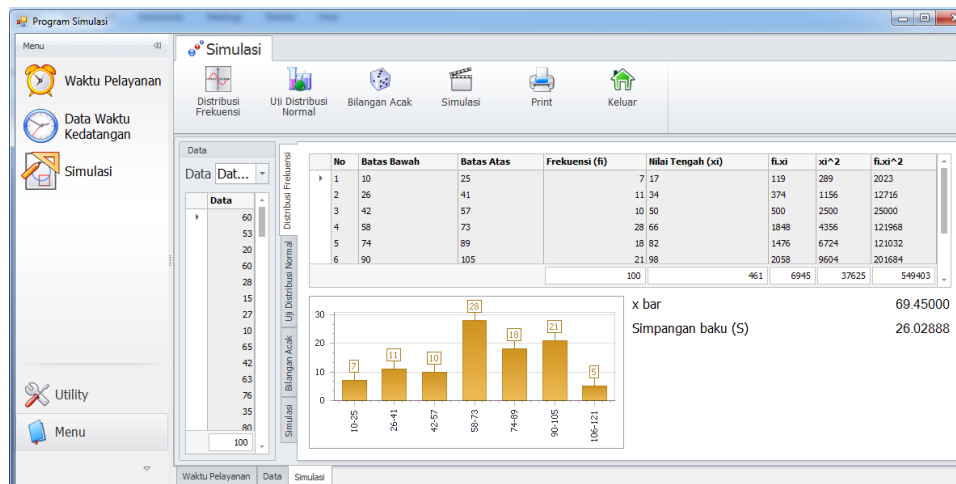
A. Petunjuk Proses Simulasi Uji Frekuensi

Pada Pembahasan ini pengguna akan melakukan uji frekuensi untuk data waktu kedatangan yang telah dibuat sebelumnya pada form master data waktu kedatangan. Tahap awal pengujian, pengguna harus terlebih dahulu memilih data waktu kedatangan yang telah tersimpan di master data waktu kedatangan.



Gambar 4.13 Form simulasi uji distribusi frekuensi

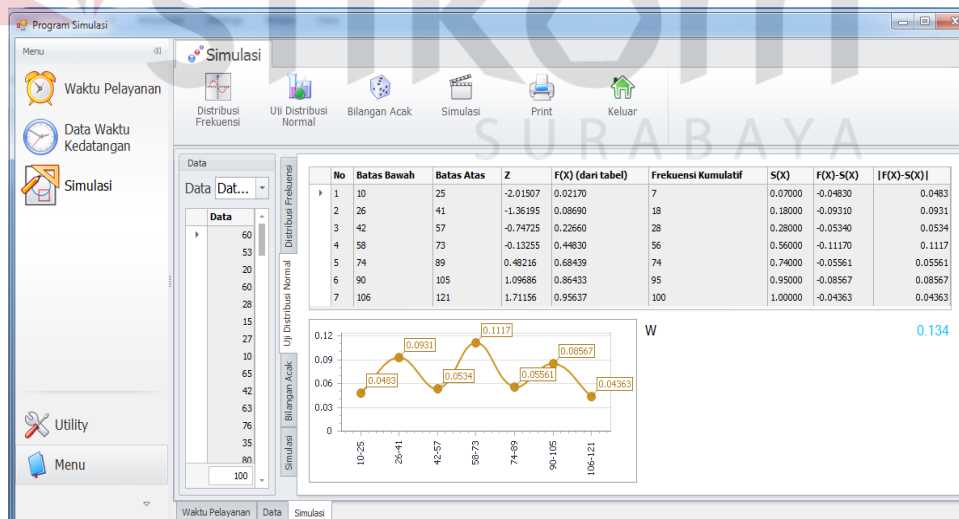
Dalam contoh kali ini pengguna memanggil data kedatangan waktu dengan nama data hari senin. Selanjutnya proses uji distribusi frekuensi dijalankan dengan meng-klik tombol distribusi frekuensi.



Gambar 4.14 Form simulasi hasil uji distribusi frekuensi

B. Petunjuk Proses Simulasi Uji Distribusi Normal

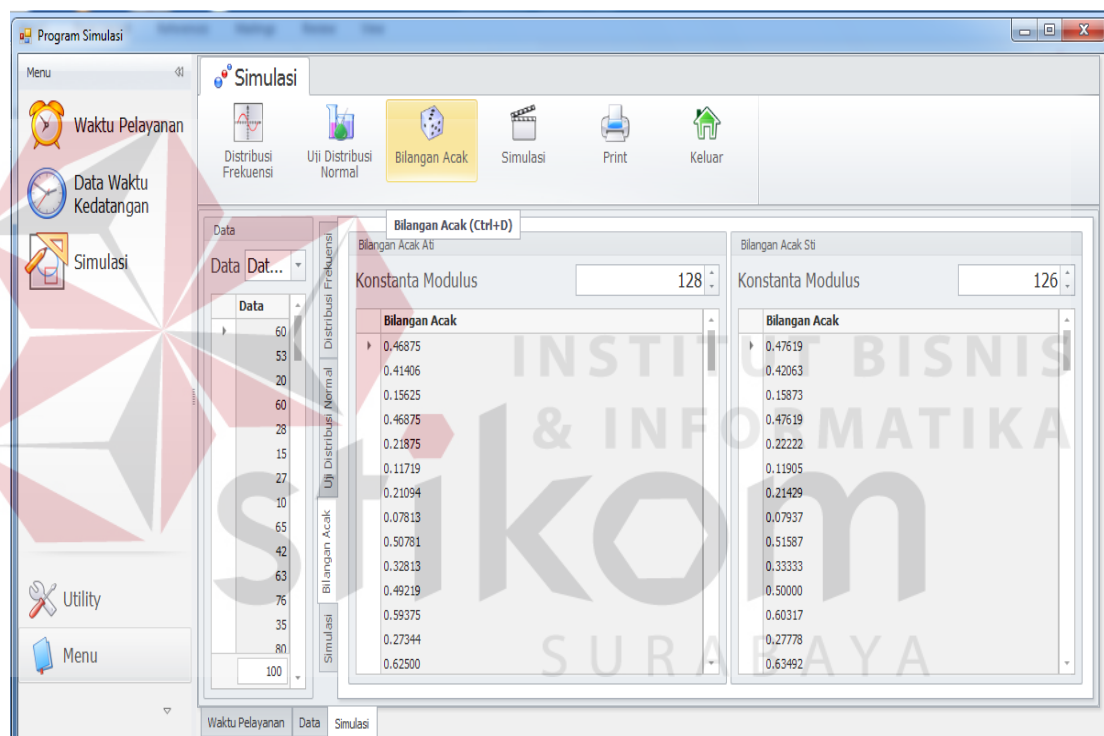
Setelah data telah diuji distribusi frekuensinya dan menemukan nilai dari simpangan baku. Maka selanjutnya proses uji distribusi normal dijalankan dengan membutuhkan data simpangan baku tersebut. Proses ini dilakukan dengan meng-klik tombol uji distribusi normal.



Gambar 4.15 Form simulasi hasil uji distribusi normal

C. Petunjuk Proses Simulasi Pembangkitan Bilangan Acak

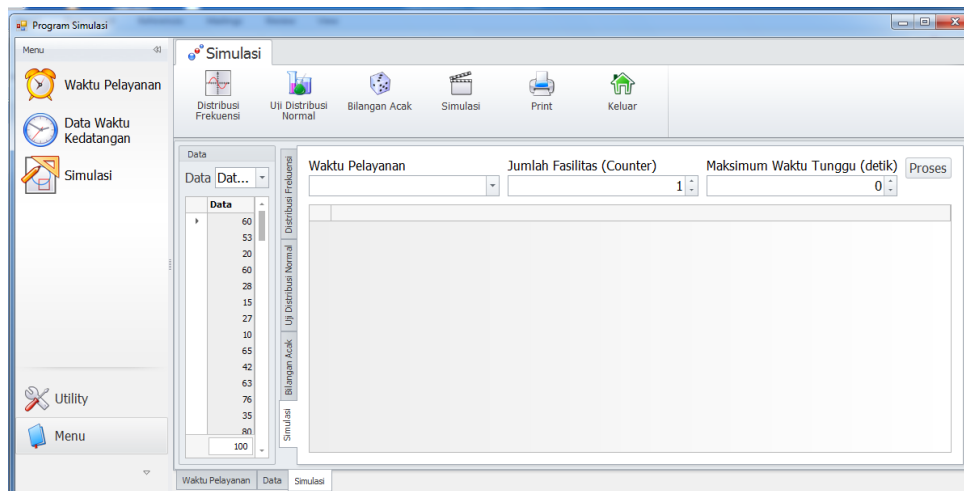
Ketika data yang diuji telah berdistribusi normal, hal ini diketahui dari nilai W yang berwarna biru pada tampilan dan dari tampilan grafik yang simetris. Maka selanjutnya adalah proses pembangkitan bilangan acak. Pada proses ini pengguna hanya tinggal meng-klik pada tombol bilangan acak. Selanjutnya data bilangan acak muncul pada tampilan aplikasi.



Gambar 4.16 Form simulasi hasil pembangkitan bilangan acak

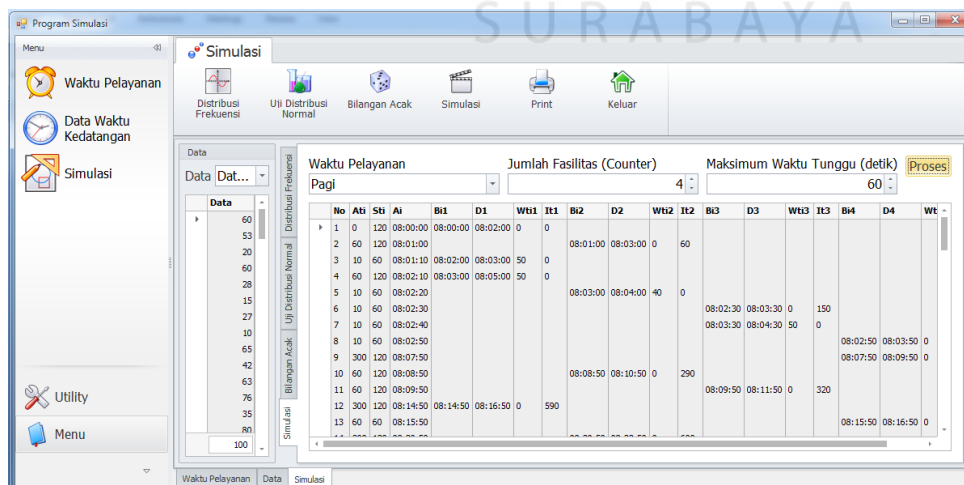
D. Petunjuk Proses Simulasi Simulasi Restoran Cepat Saji

Proses simulasi dimulai ketika data bilangan acak telah dibangkitkan. Data tersebut akan dikonversikan menjadi data Ati dan data Sti.



Gambar 4.17 Form simulasi restoran cepat saji

Langkah awal dalam proses ini dimulai dengan meng-klik tombol simulasi. Setelah itu aplikasi akan menampilkan tiga inputan yang harus diisi oleh pengguna. Yang pertama adalah inputan waktu pelayanan (shift pekerja), yang kedua berupa inputan jumlah fasilitas (*counter*) yang akan dibuka, dan yang terakhir adalah inputan maksimum waktu tunggu (detik). Setelah ketiga inputan ini telah terisi selanjutnya pengguna aplikasi dapat menjalankan proses simulasi restoran cepat saji ini dengan meng-klik tombol proses.



Gambar 4.18 Form hasil simulasi restoran cepat saji

4.4 Evaluasi Sistem

Setelah melakukan perencanaan dan implementasi dari aplikasi simulasi pelayanan restoran cepat saji ini, maka tahapan terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahap evaluasi sistem. Tahapan evaluasi sistem yang dilakukan dibagi menjadi dua bagian, yaitu: evaluasi hasil uji coba sistem dan evaluasi hasil uji coba pengguna sistem. Evaluasi hasil uji coba dilakukan untuk menguji kembali semua tahapan yang sudah dilakukan selama pengujian berlangsung dan analisis hasil uji coba system bertujuan untuk menarik kesimpulan terhadap hasil-hasil uji coba yang dilakukan terhadap system.

4.4.1 Evaluasi Hasil Uji Coba Sistem

Uji coba yang dilakukan untuk menguji fungsionalitas dari aplikasi simulasi pelayanan ini dilakukan dengan teknik *black box testing*. Uji coba ini dilakukan untuk memastikan bahwa fungsionalitas dari aplikasi telah sesuai dengan apa yang diharapkan dan direncanakan sebelumnya, dan untuk memastikan bahwa aplikasi telah bebas dari error.

E. Hasil Uji Coba Form Master Waktu Pelayanan

Hasil uji coba yang dilakukan pada form master waktu pelayanan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil uji coba form master waktu pelayanan

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
1	Menghindari kekosongan waktu pelayanan	Memasukkan data waktu pelayanan tidak lengkap	Muncul peringatan data tidak lengkap	Sukses
2	Memastikan penyimpanan data waktu pelayanan	Memasukkan data waktu pelayanan	Muncul pesan data telah disimpan	Sukses

F. Hasil Uji Coba Form Master Data Waktu Kedatangan

Hasil uji coba yang dilakukan pada form master data waktu kedatangan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji coba form master data waktu kedatangan

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
3	Menghindari kekosongan data waktu kedatangan	Memasukkan data waktu kedatangan tidak lengkap	Muncul peringatan data tidak lengkap	Sukses
4	Memastikan penyimpanan data waktu kedatangan	Memasukkan data waktu kedatangan lengkap	Muncul pesan data telah disimpan	Sukses

G. Hasil Uji Coba Form Simulasi Distribusi Frekuensi

Hasil uji coba yang dilakukan pada form simulasi distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji coba form simulasi distribusi frekuensi

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
5	Menghindari kekosongan data dalam perhitungan distribusi frekuensi	Tidak memasukkan data sample waktu kedatangan pelanggan	Muncul peringatan data tidak lengkap dan harus diisi terlebih dahulu	Sukses
6	Memastikan semua perhitungan rumus distribusi frekuensi terisi	Menekan tombol distribusi frekuensi	Muncul tampilan hasil perhitungan pada semua rumus	Sukses

H. Hasil Uji Coba Form Simulasi Uji Distribusi Normal

Hasil uji coba yang dilakukan pada form simulasi uji distribusi normal dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil uji coba form simulasi uji distribusi normal

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
7	Memastikan semua perhitungan rumus uji distribusi normal terisi	Menekan tombol uji distribusi normal	Muncul tampilan hasil perhitungan pada semua rumus	Sukses
8	Memastikan hasil dari grafik sesuai dengan hasil perhitungan	Menekan tombol uji distribusi normal	Pada saat bentuk grafik simetris hasil pertungan W harus berwarna biru	Sukses

I. Hasil Uji Coba Form Simulasi Bilangan Acak

Hasil uji coba yang dilakukan pada form simulasi bilangan acak dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji coba form simulasi bilangan acak

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
9	Memastikan semua bilangan acak telah terisi	Menekan tombol bilangan acak	Muncul tampilan pada semua bilangan acak	Sukses
10	Memastikan data bilangan acak tidak pernah mencapai angka 1	Menekan tombol bilangan acak	Bilangan acak tidak pernah bernilai 1	Sukses

J. Hasil Uji Coba Form Simulasi Pelayanan Restoran Cepat Saji

Hasil uji coba yang dilakukan pada form simulasi pelayanan restoran cepat saji dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji coba form simulasi pelayanan restoran cepat saji

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
11	Memastikan data isian jumlah fasilitas minimum 1 (tidak boleh 0 atau minus)	Merubah isian jumlah fasilitas menjadi 0 atau minus	Data isian jumlah fasilitas tidak bisa diisi dengan data dibawah nominal 1	Sukses
12	Memastikan kesesuaian waktu pelayanan sesuai dengan master waktu pelayanan	Menampilkan semua data waktu pelayanan	Data waktu pelayanan sesuai	Sukses
13	Melakukan perhitungan simulasi	Menekan tombol proses	Menampilkan Hasil Simulasi	Sukses
14	Memastikan Perhitungan simulasi sesuai	Menekan tombol proses	Tampilan hasil simulasi sesuai batasan dan permintaan sesuai isian (sebelum diproses)	Sukses

K. Hasil Uji Coba Form Simulasi *Print*

Hasil uji coba yang dilakukan pada form simulasi *print* dapat dilihat pada

Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil uji coba form simulasi *print*

Test Case	Tujuan	Input / Perlakuan	Output yang diharapkan	Status
15	Memastikan tampilan laporan simulasi sesuai dengan hasil perhitungan simuasi	Menekan tombol <i>print</i>	Kesesuaian hasil laporan simulasi dengan data hasil perhitungan simulasi	Sukses

4.4.2 Evaluasi Hasil Uji Coba Pengguna Sistem

Uji Coba pengguna sistem ini dilakukan pada seorang *staff* yang berfungsi sebagai pengguna sistem. Hasil uji coba dapat dilihat pada lampiran hasil uji coba.

Berikut adalah ulasan dari hasil uji coba yang telah dilakukan.

Tabel 4.8 Hasil uji coba sistem oleh Manager

No.	Pertanyaan	Skor					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	Bagaimana tampilaan aplikasi simulasi					25	25
2	Bagaimana tingkat kejelasan tampilan grafik pada simulasi		2	9	4		15
3	Seberapa mudah untuk proses perhitungan rumus dalam aplikasi simulasi			3	16		19
4	Bagaimana dengan tampilan laporan			3	16		78/100

Pengelolaan data angket untuk setiap pertanyaan, menggunakan persamaan 2.1, Persamaan 2.2 dan Persamaan 2.3. Berikut ini adalah hasil pengolahan data angket uji coba isi materi.

$$ST_{tot} : 5 \times 4 \times 5 = 100$$

$$Pre : \frac{78}{100} \times 100\% = 78\%$$

Nilai akhir yang berupa angka presentase menunjukkan nilai 78% berdasarkan table 2.1, nilai tersebut berada di antara interval 61% dan 80% termasuk dalam kategori baik.

4.4.3 Evaluasi Hasil Uji Coba Perhitungan Aplikasi Dengan Perhitungan Manual

Evaluasi hasil uji coba perhitungan aplikasi dengan perhitungan manual ini dimaksudkan untuk memastikan hasil dari kedua perhitungan ini tidak terjadi perbedaan (hasilnya sama).

A. Perhitungan Uji Frekuensi

A.1 Perhitungan uji frekuensi secara manual

Perhitungan uji frekuensi dimulai dengan pengelompokan data waktu kedatangan menjadi dua bagian, yaitu batas bawah dan batas atas.

Panjang interval batas bawah dan batas atas diperoleh berdasarkan pengelompokan jumlah kelas.

Jumlah kelas diperoleh dengan rumus:

Banyak data 100

$$K = 1 + 3.3 \log 100$$

$$K = 1 + 6.6 = 7.6$$

Jumlah Kelas adalah 7 (nilai penuh saja yang diambil).

Selanjutnya nilai batas atas dan batas bawah disesuaikan dengan banyaknya kelas berdasarkan nilai data terkecil terdapat di kelas pertama. Untuk nilai frekuensi (f_i) diperoleh dari banyaknya nilai data dalam setiap range kelas tersebut. Sedangkan nilai tengah (X_i) diperoleh dari nilai tengah dari setiap kelas yang ada.

Tabel 4.9 Hasil uji coba perhitungan uji distribusi frekuensi

No.	Batas Bawah	Batas Atas	f_i	X_i (nilai tengah dari kelas)	$f_i X_i$	$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{n}$	X_i^2	$f_i \cdot X_i^2$	Simpangan Baku
1	10	25	7	17	119		289	2023	
2	26	41	11	34	374		1156	12716	
3	42	57	10	50	500		2500	25000	
4	58	73	28	66	1848		4356	121968	
5	74	89	18	82	1476		6724	121032	
6	90	105	21	98	2058		9604	201684	
7	106	121	5	114	570		12996	64980	
Jumlah			100	461	6945	69.45	37625	549403	26.02888

Nilai dari $f_i \cdot x_i$ diperoleh dengan mengkalikan nilai f_i dengan nilai x_i .

Contoh: Kelas 1 : $f_i \cdot x_i = 7 \times 17 = 119$

$$\text{Kelas 2 : } f_i \cdot x_i = 11 \times 34 = 374$$

Nilai X_i^2 diperoleh dari nilai X_i dikuadratkan.

Contoh: Kelas 1: $X_i^2 = 17 \times 17 = 289$

$$\text{Kelas 2: } X_i^2 = 34 \times 34 = 1.156$$

Nilai $f_i \cdot x_i^2$ diperoleh dari nilai f_i dikalikan dengan x_i yang terlebih dahulu dikuadratkan.

Contoh: Kelas 1: $f_i \cdot x_i^2 = 7 \times 289 = 2.023$

Kelas 2: $f_i \cdot x_i^2 = 11 \times 1.156 = 12.716$

Nilai \bar{X} diperoleh dari akumulasi nilai $f_i \cdot x_i$ dibagi akumulasi nilai f_i .

Contoh: $\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{6.945}{100} = 69,45$

Nilai Simpangan Baku diperoleh dari jumlah data dikalikan akumulasi dari nilai $f_i \cdot x_i^2$ kemudian dikurangkan akumulasi nilai dari $f_i \cdot x_i$ yang terlebih dahulu dikuadratkan dan dibagi dengan nilai dari jumlah data dikalikan jumlah data dikurang satu, kemudian semua nilai tersebut diakarkan.

Simpangan Baku = $S^2 = \frac{(n \times \sum f_i \cdot X_i^2) - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$

$$S = \sqrt{\frac{(n \times \sum f_i \cdot X_i^2) - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}}$$

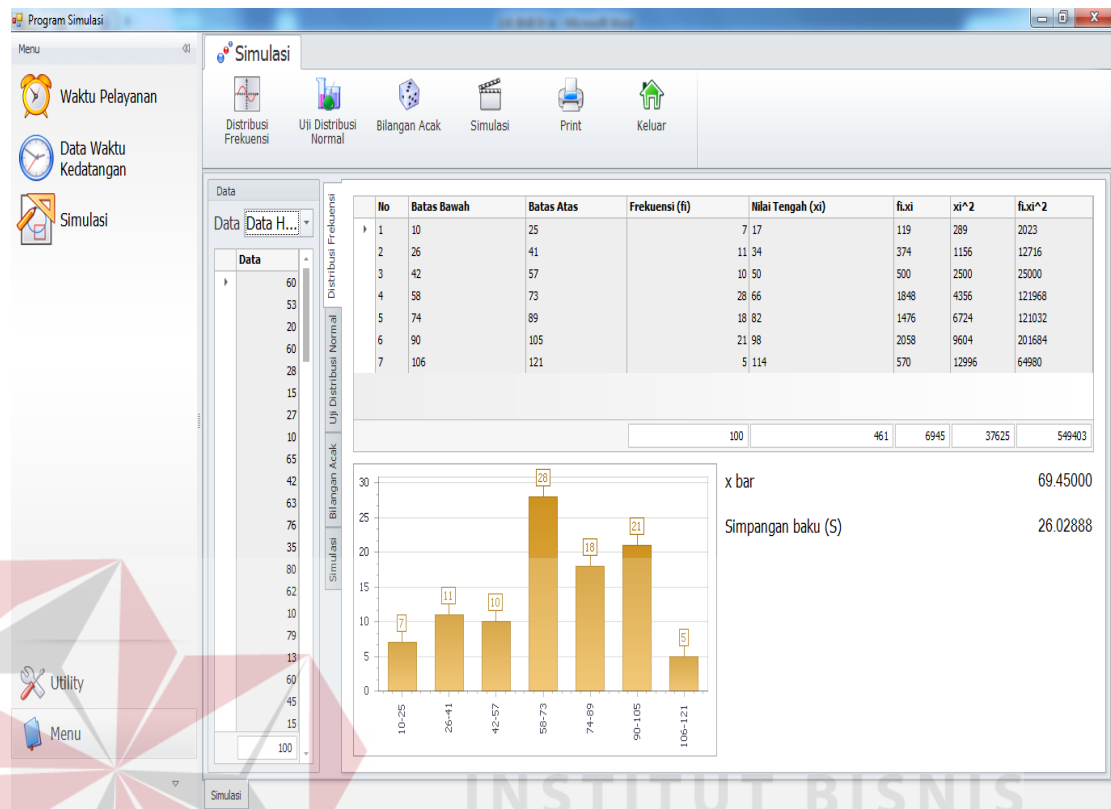
$$S = \sqrt{\frac{(100 \times 25.695.367) - (11.375)^2}{100(100-1)}}$$

$$S = \sqrt{677,5025}$$

$$S = 26,02888$$

A.2 Perhitungan uji frekuensi melalui aplikasi

Perhitungan uji frekuensi melalui aplikasi dilakukan secara otomatis dengan menekan tombol distribusi frekuensi.



Gambar 4.19 Form hasil simulasi uji frekuensi

B. Perhitungan Uji Distribusi Normal

B.1 Perhitungan uji distribusi normal secara manual

Perhitungan uji distribusi normal dimulai dengan mencari nilai dari Z , $f(x)$ dari tabel, $s(x)$, $f(x)-s(x)$, nilai dari parsial $|f(x)-s(x)|$, dan nilai dari W .

Nilai Z diperoleh dari nilai x_i dikurangkan nilai \bar{x} kemudian dibagi nilai dari simpangan baku.

$$Z = (X_i - \bar{X}) / S$$

$$\text{Contoh: Kelas 1: } Z = (17 - 69,45) / 26,02888 = -2,01507$$

$$\text{Kelas 2: } Z = (34 - 69,45) / 26,02888 = -1,361949$$

Tabel 4.10 Hasil uji distribusi normal awal

No.	Batas Bawah	Batas Atas	Z = (Xi - Xbar)/S	F(X) Dari Tabel Dis Normal
1	10	25	-2.01507	0.0217
2	26	41	-1.361949	0.0869
3	42	57	-0.747247	0.2266
4	58	73	-0.132545	0.4483
5	74	89	0.4821568	0.6844
6	90	105	1.0968586	0.8643
7	106	121	1.7115605	0.9564

Nilai f(x) tabel dilihat dari nilai nilai f(x) pada tabel distribusi normal dengan melihat dari nilai Z

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.9	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
-3.8	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
-3.7	0.0011	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
-3.6	0.0016	0.0015	0.0014	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
-3.5	0.0023	0.0022	0.0021	0.0020	0.0019	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0017	0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
-3.4	0.0034	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026	0.0025	0.0024	0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
-3.3	0.0048	0.0047	0.0045	0.0044	0.0042	0.0041	0.0039	0.0038	0.0036	0.0035	0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7518	0.7549
-3.2	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064	0.0062	0.0060	0.0058	0.0056	0.0054	0.0052	0.7	0.7580	0.7612	0.7644	0.7675	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
-3.1	0.0097	0.0096	0.0094	0.0092	0.0090	0.0088	0.0086	0.0084	0.0082	0.0080	0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
-3.0	0.0135	0.0131	0.0128	0.0125	0.0122	0.0118	0.0114	0.0111	0.0107	0.0103	0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
-2.9	0.0191	0.0188	0.0184	0.0180	0.0176	0.0171	0.0166	0.0161	0.0156	0.0150	1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
-2.8	0.0268	0.0265	0.0261	0.0256	0.0251	0.0245	0.0239	0.0233	0.0227	0.0220	1.1	0.8643	0.8666	0.8688	0.8709	0.8729	0.8749	0.8769	0.8789	0.8809	0.8828
-2.7	0.0369	0.0365	0.0360	0.0354	0.0348	0.0341	0.0334	0.0327	0.0320	0.0312	1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
-2.6	0.0500	0.0495	0.0489	0.0482	0.0475	0.0467	0.0459	0.0451	0.0442	0.0434	1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
-2.5	0.0675	0.0669	0.0662	0.0654	0.0646	0.0637	0.0628	0.0619	0.0609	0.0600	1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
-2.4	0.0898	0.0891	0.0883	0.0874	0.0865	0.0855	0.0845	0.0835	0.0824	0.0814	1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
-2.3	0.1170	0.1162	0.1153	0.1143	0.1133	0.1122	0.1111	0.1099	0.1088	0.1076	1.6	0.9482	0.9493	0.9504	0.9514	0.9524	0.9535	0.9545	0.9555	0.9565	0.9575
-2.2	0.1543	0.1534	0.1524	0.1513	0.1502	0.1490	0.1478	0.1465	0.1452	0.1439	1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
-2.1	0.2033	0.2023	0.2012	0.2000	0.1988	0.1975	0.1961	0.1947	0.1933	0.1918	1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
-2.0	0.2643	0.2632	0.2620	0.2607	0.2593	0.2579	0.2564	0.2549	0.2533	0.2517	1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
-1.9	0.3389	0.3377	0.3364	0.3350	0.3335	0.3320	0.3304	0.3288	0.3271	0.3254	2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
-1.8	0.4287	0.4274	0.4260	0.4245	0.4229	0.4212	0.4195	0.4177	0.4159	0.4141	2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
-1.7	0.5338	0.5324	0.5309	0.5293	0.5276	0.5258	0.5240	0.5221	0.5202	0.5183	2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
-1.6	0.6543	0.6528	0.6511	0.6493	0.6474	0.6455	0.6435	0.6415	0.6394	0.6373	2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
-1.5	0.7910	0.7893	0.7875	0.7856	0.7836	0.7815	0.7794	0.7772	0.7750	0.7727	2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
-1.4	0.9442	0.9424	0.9405	0.9385	0.9364	0.9342	0.9320	0.9297	0.9273	0.9249	2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
-1.3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
-1.2											2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
-1.1											2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
-1.0											2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
-0.9											3.0	0.9985	0.9986	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
-0.8											3.1	0.9990	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993
-0.7											3.2	0.9993	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995
-0.6											3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996
-0.5											3.4	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
-0.4											3.5	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
-0.3											3.6	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
-0.2											3.7	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
-0.1											3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641	3.9	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
											4.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
											4.5	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
											5.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
											5.5	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
											6.0	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999

Gambar 4.20 Tabel distribusi normal dengan nilai Z

Nilai dari nilai frekuensi kumulatif diperoleh dari dari nilai frekuensi (fi) diakumulasikan disetiap kelasnya.

Contoh: Kelas 1: Frekuensi Kumulatif = 7

Kelas 2: Frekuensi Kumulatif = $7 + 11 = 18$

Kelas 3: Frekuensi Kumulatif = $18 + 10 = 28$

Nilai $S(x)$ diperoleh dari frekuensi kumulatif dibagi dengan akumulasi nilai dari frekuensi (f_i).

Contoh: Kelas 1: $S(x) = 7 / 100 = 0,07$

Kelas 2: $S(x) = 18 / 100 = 0,18$

Nilai dari $F(x)-S(x)$ diperoleh dengan cara mengurangkan nilai dari $f(x)$ tabel distribusi normal dengan nilai $S(x)$.

Contoh: Kelas 1: $f(x)-S(x) = 0,0217 - 0,07 = -0,0483$

Kelas 2: $f(x)-S(x) = 0,0869 - 0,18 = -0,0931$

Nilai dari parsial $|f(x)-S(x)|$ diperoleh dengan memparsialkan nilai dari $f(x)-S(x)$.

Contoh: Kelas 1: $|f(x)-S(x)| = -0,0483 = -0,0483$

Kelas 2: $|f(x)-S(x)| = -0,0931 = -0,0931$

Tabel 4.11 Hasil uji distribusi normal akhir

No.	Batas Bawah	Batas Atas	Frekuensi Kumulatif	S(X)	F(X)-S(X)	F(X)-S(X)
1	10	25	7	0.07	0.0483	0.0483
2	26	41	18	0.18	0.0931	0.0931
3	42	57	28	0.28	0.0534	0.0534
4	58	73	56	0.56	0.1117	0.1117
5	74	89	74	0.74	0.0556	0.0556
6	90	105	95	0.95	0.0857	0.0857
7	106	121	100	1	0.0436	0.0436

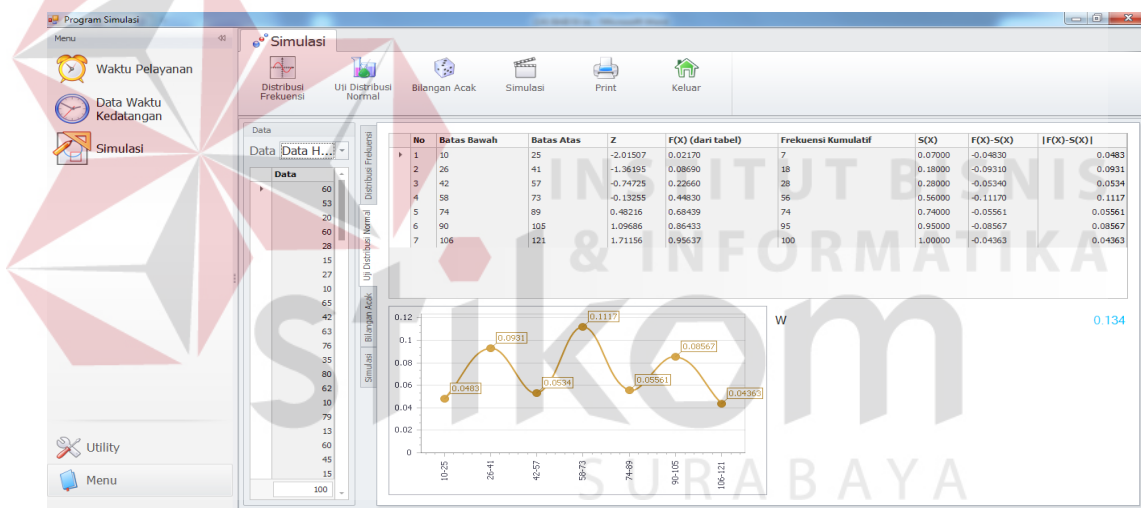
Nilai W diperoleh dengan rumus $(1,36/\sqrt{n}) - 0,02$

$$W = (1,36/\sqrt{100}) - 0,02 = (1,36/10) - 0,02 = 0,134$$

Data Dapat disebut distribusi normal jika nilai W lebih besar dari nilai terbesar pada $|f(x) - S(x)|$. Jika hal tersebut terjadi maka H_0 akan gagal tolak atau H_0 diterima, hal ini berarti data tersebut berdistribusi normal.

B.2 Perhitungan uji distribusi normal melalui aplikasi

Perhitungan uji distribusi normal melalui aplikasi dilakukan secara otomatis dengan menekan tombol uji distribusi normal.



Gambar 4.21 Form hasil uji distribusi normal

C. Perhitungan Pembangkitan Bilangan Acak

C.1 Perhitungan pembangkitan bilangan acak secara manual

Perhitungan pembangkitan bilangan acak dibagi dalam dua hal. Yang pertama pembangkitan bilangan acak yang akan digunakan sebagai Ati dan yang kedua bilangan acak yang akan digunakan sebagai Sti .

Pembangkitan bilangan Acak secara manual ialah menggunakan rumus:

$$U_i = n_i/m$$

Keterangan:

U_i = bilangan acak *uniform*

N_i = data ke i

m = konstanta modulus

Contoh:

Data bilangan acak ke-1 diperoleh dari data waktu kedatangan dibagi konstanta modulus.

Data waktu kedatangan ke-1 = 60

Konstanta modulus 1 (untuk A_{ti}) = 124

Konstanta modulus 2 (untuk S_{ti}) = 128

Jadi: $U_1 A_{ti} = 60 / 124 = 0,46875$

$U_1 S_{ti} = 60 / 128 = 0,48387$

$U_2 A_{ti} = 53 / 124 = 0,41406$

$U_2 S_{ti} = 53 / 128 = 0,42742$

$U_3 A_{ti} = 20 / 124 = 0,15625$

$U_3 S_{ti} = 20 / 128 = 0,16129$

$U_4 A_{ti} = 60 / 124 = 0,46875$

$U_4 S_{ti} = 60 / 128 = 0,48387$

$U_5 A_{ti} = 28 / 124 = 0,21875$

$U_5 S_{ti} = 28 / 128 = 0,22581$

$U_6 A_{ti} = 15 / 124 = 0,11719$

$U_6 S_{ti} = 15 / 128 = 0,12097$

$U_7 A_{ti} = 27 / 124 = 0,21094$

$U_7 S_{ti} = 27 / 128 = 0,21774$

$U_8 A_{ti} = 10 / 124 = 0,07813$

$U_8 S_{ti} = 10 / 128 = 0,08065$

$U_9 A_{ti} = 65 / 124 = 0,50781$

$U_9 S_{ti} = 65 / 128 = 0,52419$

$U_{10} A_{ti} = 42 / 124 = 0,32813$

$U_{10} S_{ti} = 42 / 128 = 0,33871, \text{dst.}$

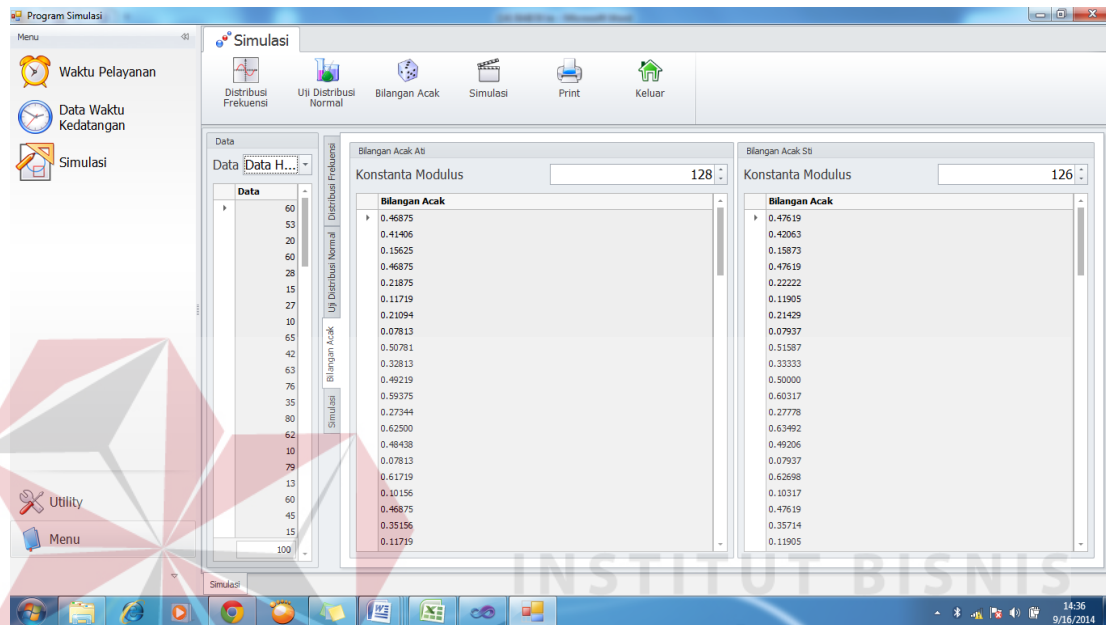
Tabel 4.12 Hasil Pembangkitan Bilangan Acak

No.	Data Waktu Kedatangan	Acak Untuk Ati	Acak Untuk STI
1	60	0.46875	0.48387
2	53	0.41406	0.42742
3	20	0.15625	0.16129
4	60	0.46875	0.48387
5	28	0.21875	0.22581
6	15	0.11719	0.12097
7	27	0.21094	0.21774
8	10	0.07813	0.08065
9	65	0.50781	0.52419
10	42	0.32813	0.33871
11	63	0.49219	0.50806
12	76	0.59375	0.61290
13	35	0.27344	0.28226
14	80	0.62500	0.64516
15	62	0.48438	0.50000
16	10	0.07813	0.08065
17	79	0.61719	0.63710
18	13	0.10156	0.10484
19	60	0.46875	0.48387
20	45	0.35156	0.36290
21	15	0.11719	0.12097
22	42	0.32813	0.33871
23	60	0.46875	0.48387
24	64	0.50000	0.51613
25	50	0.39063	0.40323
26	59	0.46094	0.47581
27	80	0.62500	0.64516
28	58	0.45313	0.46774
29	63	0.49219	0.50806
30	95	0.74219	0.76613
31	58	0.45313	0.46774
32	30	0.23438	0.24194
33	40	0.31250	0.32258
34	55	0.42969	0.44355
35	59	0.46094	0.47581
36	12	0.09375	0.09677
37	60	0.46875	0.48387
38	58	0.45313	0.46774
39	95	0.74219	0.76613
40	60	0.46875	0.48387
41	57	0.44531	0.45968
42	67	0.52344	0.54032
43	60	0.46875	0.48387
44	62	0.48438	0.50000
45	33	0.25781	0.26613
46	75	0.58594	0.60484
47	65	0.50781	0.52419
48	110	0.85938	0.88710
49	65	0.50781	0.52419
50	76	0.59375	0.61290

No.	Data Waktu Kedatangan	Acak Untuk Ati	Acak Untuk STI
51	50	0.39063	0.40323
52	90	0.70313	0.72581
53	75	0.58594	0.60484
54	92	0.71875	0.74194
55	37	0.28906	0.29839
56	75	0.58594	0.60484
57	90	0.70313	0.72581
58	54	0.42188	0.43548
59	120	0.93750	0.96774
60	100	0.78125	0.80645
61	77	0.60156	0.62097
62	60	0.46875	0.48387
63	77	0.60156	0.62097
64	32	0.25000	0.25806
65	67	0.52344	0.54032
66	79	0.61719	0.63710
67	105	0.82031	0.84677
68	68	0.53125	0.54839
69	90	0.70313	0.72581
70	80	0.62500	0.64516
71	35	0.27344	0.28226
72	72	0.56250	0.58065
73	110	0.85938	0.88710
74	82	0.64063	0.66129
75	90	0.70313	0.72581
76	90	0.70313	0.72581
77	30	0.23438	0.24194
78	90	0.70313	0.72581
79	100	0.78125	0.80645
80	115	0.89844	0.92742
81	90	0.70313	0.72581
82	85	0.66406	0.68548
83	80	0.62500	0.64516
84	90	0.70313	0.72581
85	70	0.54688	0.56452
86	100	0.78125	0.80645
87	82	0.64063	0.66129
88	32	0.25000	0.25806
89	90	0.70313	0.72581
90	70	0.54688	0.56452
91	100	0.78125	0.80645
92	92	0.71875	0.74194
93	82	0.64063	0.66129
94	55	0.42969	0.44355
95	105	0.82031	0.84677
96	90	0.70313	0.72581
97	69	0.53906	0.55645
98	120	0.93750	0.96774
99	79	0.61719	0.63710
100	95	0.74219	0.76613

C.2 Perhitungan pembangkitan bilangan acak melalui aplikasi

Perhitungan pembangkitan bilangan acak melalui aplikasi dilakukan secara otomatis dengan menekan tombol bilangan acak.



Gambar 4.22 Form hasil pembangkitan bilangan acak

D. Perhitungan Simulasi Restoran Cepat Saji

D.1 Perhitungan simulasi restoran cepat saji secara manual

Perhitungan simulasi restoran cepat saji secara manual dimulai simulasi antrian pelayanan restoran cepat saji dilakukan dengan menentukan terlebih dahulu waktu pelayanan, jumlah fasilitas, dan maksimum waktu tunggu.

Contoh:

Waktu pelayanan = shift pagi

Jumlah *counter* yang dibuka = 3 fasilitas

Maksimum waktu tunggu = 60

Ketiga data tersebut akan digunakan sebagai inputan dalam proses simulasi antrian pelayanan restoran cepat saji ini. simulasi dimulai dengan waktu kedatangan pelanggan ke-1 (A_{t1}) mengecek kondisi *counter* 1 yaitu kosong atau sedang melayani pelanggan. Ketika kosong maka pelanggan ke-1 akan langsung dilayani di *counter* 1.

Namun jika *counter* 1 sedang melayani, maka harus dicek lagi lamanya pelayanan *counter* tersebut melebihi maksimum waktu tunggu atau tidak melebihi maksimum waktu tunggu. Jika tidak melebihi waktu tunggu maksimum maka pelanggan akan dilayani dengan syarat harus menunggu pelanggan sebelumnya selesai dilayani.

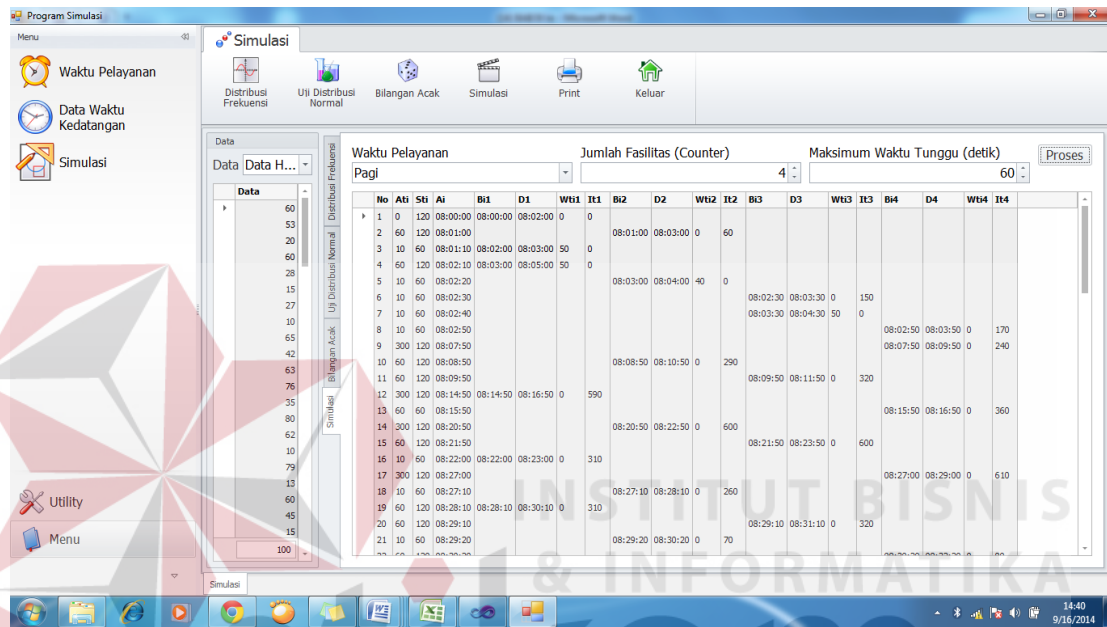
Sedangkan jika melebihi maksimum waktu tunggu maka pelanggan akan dilayani di *counter* baru (*counter* 2). Alur perhitungan tersebut digunakan sampai proses simulasi antrian pelayanan restoran cepat saji selesai dijalankan.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1																						
2	Pel	Acat1	Ati	Ati	Acat2	Sli	Bt1	D1	Wt1	It1	Bt2	D2	Wt2	It2	Bt3	D3	Wt3	It3	Bt4	D4	Wt4	
3	1	0.46875	0	8:00:00	0.42742	120	8:00:00	8:02:00	0	0												
4	2	0.41406	60	8:01:00	0.16129	60					8:01:00	8:02:00	0	60								
5	3	0.15625	10	8:01:10	0.48387	120									8:01:10	8:03:10	0	70				
6	4	0.46875	60	8:02:10	0.22581	60	8:02:10	8:03:10	0	10												
7	5	0.21875	10	8:02:20	0.12097	60					8:02:20	8:03:20	0	20								
8	6	0.11719	10	8:02:30	0.21774	60												8:02:30	8:03:30	0	0	
9	7	0.21094	10	8:02:40	0.08065	60																
10	8	0.07813	10	8:02:50	0.52419	120	8:03:10	8:05:10	20	0												
11	9	0.50781	300	8:07:50	0.33871	120	8:07:50	8:09:50	0	160												
12	10	0.32813	60	8:08:50	0.50806	120					8:08:50	8:10:50	0	330								
13	11	0.49219	60	8:09:50	0.61290	120	8:09:50	8:11:50	0	0												
14	12	0.59375	300	8:14:50	0.28226	60	8:14:50	8:15:50	0	180												
15	13	0.27344	60	8:15:50	0.64516	120	8:15:50	8:17:50	0	0												
16	14	0.62500	300	8:20:50	0.50000	120	8:20:50	8:22:50	0	180												
17	15	0.48438	60	8:21:50	0.08065	60					8:21:50	8:22:50	0	1260								
18	16	0.07813	10	8:22:00	0.63710	120									8:22:00	8:24:00	0	1130				
19	17	0.61719	300	8:27:00	0.10484	60	8:27:00	8:28:00	0	250												
20	18	0.10156	10	8:27:10	0.48387	120					8:27:10	8:29:10	0	260								
21	19	0.46875	60	8:28:10	0.36290	120	8:28:10	8:30:10	0	10												
22	20	0.35156	60	8:29:10	0.12097	60					8:29:10	8:30:10	0	0								
23	21	0.11719	10	8:29:20	0.33871	120									8:29:20	8:31:20	0	320				
24	22	0.32813	60	8:30:20	0.48387	120	8:30:20	8:32:20	0	10												
25	23	0.46875	60	8:31:20	0.51613	120					8:31:20	8:33:20	0	70								

Gambar 4.23 tabel hasil simulasi di Ms. excel

D.2 Perhitungan simulasi restoran cepat saji melalui aplikasi

Perhitungan simulasi restoran cepat saji melalui aplikasi dilakukan melakukan penginputan terlebih dahulu pada waktu pelayanan, jumlah fasilitas (*counter*), dan maksimum waktu tunggu. Kemudian melakukan klik pada tombol proses.



The screenshot shows a software window titled "Program Simulasi" with a menu on the left and a main data table. The table has columns for "No", "Ab", "St", "Ai", "Bi1", "D1", "Wt1", "It1", "Bi2", "D2", "Wt2", "It2", "Bi3", "D3", "Wt3", "It3", "Bi4", "D4", "Wt4", and "It4". The data represents simulation results for a fast-food restaurant, including arrival times, service times, and waiting times across four counters.

No	Ab	St	Ai	Bi1	D1	Wt1	It1	Bi2	D2	Wt2	It2	Bi3	D3	Wt3	It3	Bi4	D4	Wt4	It4
1	0	120	08:00:00	08:00:00	08:02:00	0	0												
2	60	120	08:01:00					08:01:00	08:03:00	0	60								
3	10	60	08:01:10	08:02:00	08:03:00	50	0												
4	60	120	08:02:10	08:03:00	08:05:00	50	0												
5	10	60	08:02:20					08:03:00	08:04:00	40	0								
6	10	60	08:02:30									08:02:30	08:03:30	0	150				
7	10	60	08:02:40									08:03:30	08:04:30	50	0				
8	10	60	08:02:50													08:02:50	08:03:50	0	170
9	300	120	08:07:50													08:07:50	08:09:50	0	240
10	60	120	08:08:50					08:08:50	08:10:50	0	290								
11	60	120	08:09:50									08:09:50	08:11:50	0	320				
12	300	120	08:14:50	08:14:50	08:16:50	0	990												
13	60	60	08:15:50													08:15:50	08:16:50	0	360
14	300	120	08:20:50					08:20:50	08:22:50	0	600								
15	60	120	08:21:50									08:21:50	08:23:50	0	600				
16	10	60	08:22:00	08:22:00	08:23:00	0	310												
17	300	120	08:27:00																
18	10	60	08:27:10					08:27:10	08:28:10	0	260								
19	60	120	08:28:10	08:28:10	08:30:10	0	310												
20	60	120	08:29:10									08:29:10	08:31:10	0	320				
21	10	60	08:29:20					08:29:20	08:30:20	0	70								

Gambar 4.24 Form hasil simulasi restoran cepat saji