Bab 4
Pengumpulan dan Analisis Data Sistem

4.1. Identifikasi Keperluan Data

4.1.1. Data Struktural

Data struktural merupakan data yang melibatkan objek yang akan dimodelkan dalam simulasi, meliputi entitas, sumber daya dan lokasi. Dalam pelaksanaan perancangan model simulasi gerbang tol Cileunyi, data struktural yang diperlukan adalah data mengenai entitas yang terlibat dalam sistem gerbang Tol, dan data lokasi-lokasi yang terlibat dalam sistem sesuai dengan ruang lingkup model yang telah ditetapkan. Data entitas dan lokasi diperlukan sebagai input dalam pembuatan model simulasi. Data lokasi juga digunakan sebagai acuan pembuatan *layout* dari model simulasi yang dirancang.

4.1.2. Data Operasional

Data operasional menjelaskan bagaimana sistem beroperasi. Data operasional yang diperlukan dalam perancangan model simulasi gerbang tol Cileunyi adalah data mengenai aliran entitas dalam sistem gerbang tol Cileunyi dan data mengenai penjadwalan shift operasional gardu di gerbang tol Cileunyi. Data aliran entitas diperlukan sebagai input untuk menetapkan alur proses pada model simulasi, sedangkan data penjadwalan shift operasional gardu tol diperlukan untuk menetapkan jumlah gardu setiap shift pada model simulasi.

4.1.3. Data Numeris

Data numeris yang diperlukan dalam membangun model simulasi adalah data tingkat lalu lintas historis, data proporsi jenis kendaraan, dan data waktu pelayanan gardu tol. Data tingkat lalu lintas diperlukan sebagai input tingkat lalu lintas probabilistik maupun deteriministik. Data proporsi jenis kendaraan diperlukan untuk mengetahui perbandingan kuantitas dari setiap jenis kendaraaan sedangkan data waktu pelayanan diperlukan sebagai input waktu proses pada model simulasi.

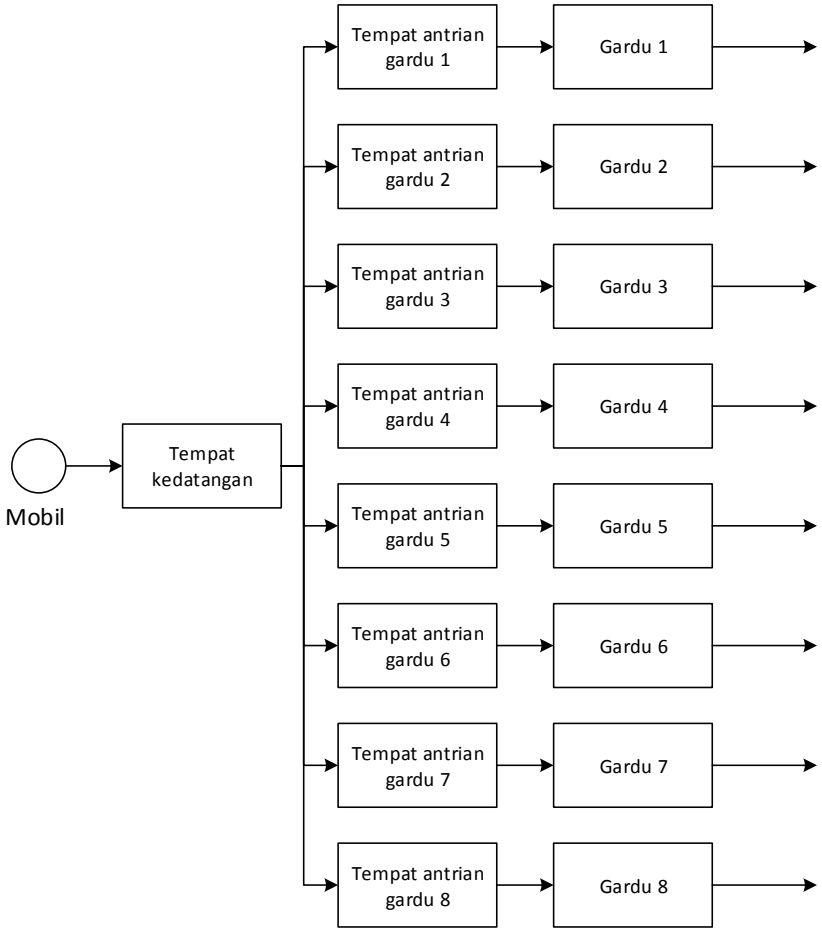
4.2. Identifikasi Sumber Data

Kebutuhan data yang telah ditetapkan sebelumnya akan dipenuhi melalui beberapa sumber data yaitu:

1. Rekap data operasional PT. Jasamarga
2. Observasi langsung ke gerbang tol Cileunyi
3. Wawancara dengan pihak PT. Jasamarga, dalam hal ini adalah kepala shift di gerbang tol Cileunyi

4.3. Pengumpulan Data

4.3.1. *Entity Flow Diagram*



Gambar 4.1. EFD sistem antrian tol Cileunyi

(sumber : hasil observasi langsung)

4.3.2. Data Struktural

Data struktural merupakan data yang melibatkan objek yang akan dimodelkan dalam simulasi, meliputi entitas dan lokasi. Hasil pengumpulan data struktural yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Lokasi

   Lokasi merupakan tempat dimana suatu aktivitas dalam sistem dilakukan. Lokasi yang terlibat di dalam model simulasi gerbang tol Cileunyi adalah:

   a. Tempat kedatangan

      Merupakan tempat dimana awal mula datangnya entitas ke dalam sistem, dalam sistem antrian gerbang tol Cileunyi tempat kedatangan adalah tol Purbaleunyi.

   b. Gardu pembayaran tol

      Merupakan lokasi dimana entitas melakukan aktivitas pembayaran tol. Di gerbang tol Cileunyi terdapat 8 gardu pembayaran yang tersedia.

   c. Lajur antrian

      Merupakan lokasi dimana entitas menunggu untuk masuk ke dalam gardu pembayaran tol. Jumlah lajur antrian sesuai dengan jumlah gardu yang tersedia. Panjang lajur antrian yang dianalisis adalah 200 meter dengan kapasitas 40 mobil per lajur.

2. Entitas

   Merupakan objek yang diproses di dalam sistem. Entitas dalam model simulasi gerbang tol Cileunyi adalah mobil. Mobil diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan golongannya, yaitu jenis A yang berisi mobil golongan I dan jenis B yang berisi golongan II sampai golongan V.

4.3.3. Data Operasional

Data operasional menjelaskan bagaimana sistem beroperasi. Terdiri dari waktu, tempat dimana dan bagaimana aktivitas berlangsung. Data operasional dikumpulkan dalam pembangunan model simulasi tol Cileunyi meliputi aliran entitas dan penjadwalan *shift*.

1. Aliran Entitas

   Aliran entitas menggambarkan aliran lokasi yang ditempati oleh entitas dalam sistem, didefinisikan dengan mengikuti aliran pergerakan entitas. Aliran entitas digambarkan melalui *Entity Flow Diagram* atau EFD. EFD kemudian dijadikan acuan dalam menjelaskan deskripsi operasional sistem. EFD untuk model simulasi tol Cileunyi digambarkan pada gambar 4.1. Gambar 4.1 dipaparkan lebih lanjut melalui deskripsi operasional yang ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4.1. Deskripsi operasional sistem

Location	***Next location***	***Move trigger***	***Move resource***
Kedatangan	Tempat antrian gardu 1	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 2	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 3	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 4	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 5	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 6	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 7	*None*	*None*
	Tempat antrian gardu 8	*None*	*None*
Tempat antrian gardu 1	Gardu 1	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 2	Gardu 2	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 3	Gardu 3	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 4	Gardu 4	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 5	Gardu 5	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 6	Gardu 6	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 7	Gardu 7	ketika Gardu kosong	*None*
Tempat antrian gardu 8	Gardu 8	ketika Gardu kosong	*None*

(sumber: hasil observasi langsung)

2. Penjadwalan *shift*

   Penjadwalan shift menunjukan jumlah *shift* gardu pada satu hari dan waktu pergantiannya. Pada gerbang tol Cileunyi terdapat tiga *shift* dengan pergantian *shift* pada pukul 13.30 untuk *shift* 1, pukul 21.30 untuk *shift* 2 dan 5.30 untuk *shift* 3. Setiap *shift* diberikan waktu istirahat maksimal 1 jam dan ketika istirahat digantikan oleh operator cadangan. Jumlah gardu aktif pada *shift* 1 dan 2 adalah 8 gardu, sedangkan untuk *shift* 3 jumlah gardu dalam kondisi normal dibuka 7 gardu namun dapat berubah tergantung kondisi kepadatan lalu lintas.

4.3.4. Data Numeris

Data numeris merupakan kumpulan informasi kuantitatif mengenai sistem. Data numeris yang dikumpulkan dalam perancangan model simulasi gerbang tol Cileunyi adalah sebagai berikut:

1. Lalu lintas mobil

   Data lalu lintas mobil menunjukan jumlah mobil yang memasuki sistem pada rentang waktu tertentu. Data lalu lintas mobil diperlukan untuk menentukan distribusi populasi mobil harian dan untuk menentukan siklus kedatangan mobil dalam satu hari. Data lalu lintas mobil yang digunakan adalah data lalu lintas bulan Februari 2015 dan Maret 2015. Tabel 4.2 menunjukan data lalu lintas mobil bulan Februari 2015 dan tabel 4.3 menunjukan data lalu lintas mobil bulan Maret 2015.

Tabel 4.2. Data lalu lintas mobil per jam Februari 2015

Interval waktu		Tanggal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05:30:00	06:30:00	779	840	756	768	816	775	994	930	878	734
06:30:00	07:30:00	992	990	1,066	1,081	1,115	1,098	1,157	1,082	1,147	1,049
07:30:00	08:30:00	1,171	1,382	1,379	1,352	1,403	1,445	1,391	1,229	1,453	1,405
08:30:00	09:30:00	1,363	1,581	1,479	1,492	1,485	1,507	1,511	1,262	1,611	1,535
09:30:00	10:30:00	1,315	1,660	1,539	1,551	1,550	1,573	1,614	1,315	1,633	1,632
10:30:00	11:30:00	1,363	1,547	1,710	1,561	1,575	1,562	1,545	1,389	1,614	1,592
11:30:00	12:30:00	1,259	1,488	1,447	1,556	1,485	1,306	1,743	1,361	1,448	1,469
12:30:00	13:30:00	1,202	1,346	1,425	1,430	1,393	1,155	1,632	1,438	1,332	1,452
13:30:00	14:30:00	1,351	1,405	1,405	1,430	1,496	1,541	1,716	1,670	1,426	1,508
14:30:00	15:30:00	1,459	1,472	1,504	1,521	1,470	1,716	1,667	1,661	1,490	1,560
15:30:00	16:30:00	1,545	1,656	1,597	1,538	1,688	1,720	1,906	1,623	1,669	1,537
16:30:00	17:30:00	1,547	1,859	1,703	1,656	1,724	1,803	1,850	1,660	1,824	1,545
17:30:00	18:30:00	1,538	1,678	1,680	1,485	1,727	1,890	1,835	1,569	1,634	1,549
18:30:00	19:30:00	1,245	1,428	1,463	1,505	1,507	1,804	1,707	1,373	1,479	1,463
19:30:00	20:30:00	1,239	1,313	1,182	1,358	1,327	1,655	1,477	1,334	1,225	1,230
20:30:00	21:30:00	1,054	1,100	1,053	1,136	1,102	1,496	1,417	1,201	1,033	1,011
21:30:00	22:30:00	918	890	877	945	964	1,368	1,286	1,067	818	835
22:30:00	23:30:00	742	724	723	706	787	1,135	1,120	747	645	673
23:30:00	00:30:00	614	558	506	575	674	852	830	587	515	552
00:30:00	01:30:00	464	464	482	503	536	786	630	503	435	407
01:30:00	02:30:00	381	431	417	437	481	709	481	406	391	448
02:30:00	03:30:00	400	414	377	382	427	686	413	381	351	347
03:30:00	04:30:00	394	434	415	451	460	588	413	385	376	411
04:30:00	05:30:00	508	475	501	519	505	565	477	532	501	481
Total		24,843	27,135	26,686	26,938	27,697	30,735	30,812	26,705	26,928	26,425

(sumber: data PT. Jasamarga Februari 2015/Cileunyi)

Tabel 4.2. Data lalu lintas mobil per jam Februari 2015 (lanjutan)

Interval waktu		Tanggal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
05:30:00	06:30:00	741	828	871	955	886	885	787	757	1,189	853
06:30:00	07:30:00	1,053	1,095	1,121	1,177	1,036	1,175	1,129	1,111	1,168	1,195
07:30:00	08:30:00	1,515	1,327	1,439	1,313	1,159	1,579	1,550	1,462	1,520	1,408
08:30:00	09:30:00	1,632	1,408	1,481	1,493	1,343	1,525	1,453	1,467	1,606	1,472
09:30:00	10:30:00	1,691	1,757	1,497	1,631	1,321	1,694	1,598	1,587	1,793	1,523
10:30:00	11:30:00	1,570	1,579	1,587	1,636	1,372	1,651	1,539	1,604	1,718	1,446
11:30:00	12:30:00	1,444	1,448	1,151	1,591	1,340	1,494	1,411	1,495	1,584	1,339
12:30:00	13:30:00	1,107	1,333	1,021	1,652	934	1,373	1,296	1,529	1,245	1,148
13:30:00	14:30:00	1,042	1,493	1,366	1,757	1,947	1,449	1,417	1,585	1,418	1,488
14:30:00	15:30:00	2,121	1,560	1,472	1,958	1,584	1,564	1,503	1,605	1,419	1,586
15:30:00	16:30:00	1,677	1,617	1,634	1,822	1,506	1,667	1,451	1,771	1,506	1,710
16:30:00	17:30:00	1,747	1,728	1,756	1,974	1,604	1,806	1,573	1,780	1,470	1,854
17:30:00	18:30:00	1,570	1,630	1,685	1,844	1,472	1,763	1,569	1,815	1,407	1,866
18:30:00	19:30:00	1,480	1,543	1,626	1,505	1,333	1,385	1,334	1,967	1,204	1,674
19:30:00	20:30:00	1,288	1,287	1,606	1,350	1,344	1,186	1,229	1,874	1,218	1,650
20:30:00	21:30:00	1,088	1,087	1,457	1,310	1,167	1,057	986	1,123	977	1,358
21:30:00	22:30:00	906	861	1,278	1,271	1,092	901	874	1,167	916	1,190
22:30:00	23:30:00	722	749	1,148	1,097	749	721	679	274	709	1,013
23:30:00	00:30:00	508	624	901	818	567	579	561	982	547	809
00:30:00	01:30:00	483	514	816	695	458	503	493	1,635	487	762
01:30:00	02:30:00	401	394	625	467	395	373	469	995	344	554
02:30:00	03:30:00	386	419	649	438	413	395	423	602	357	511
03:30:00	04:30:00	417	470	639	445	430	411	425	664	391	476
04:30:00	05:30:00	435	511	564	436	495	490	523	635	453	501
Total		27,024	27,262	29,390	30,635	25,947	27,626	26,272	31,486	26,646	29,386

(sumber: data PT. Jasamarga Februari 2015/Cileunyi)

Tabel 4.2. Data lalu lintas mobil per jam Februari 2015 (lanjutan)

Interval waktu		Tanggal							
		21	22	23	24	25	26	27	28
05:30:00	06:30:00	992	808	841	831	840	799	840	899
06:30:00	07:30:00	1,194	931	1,156	1,208	1,101	1,185	1,144	1,095
07:30:00	08:30:00	1,312	1,107	1,560	1,368	1,421	1,476	1,452	1,308
08:30:00	09:30:00	1,439	1,227	1,713	1,562	1,598	1,565	1,398	1,605
09:30:00	10:30:00	1,670	1,305	1,700	1,607	1,672	1,649	1,611	1,654
10:30:00	11:30:00	1,601	1,291	1,679	1,621	1,608	1,628	1,538	1,662
11:30:00	12:30:00	1,585	1,284	1,456	1,440	1,421	1,550	1,349	1,627
12:30:00	13:30:00	1,553	1,257	1,406	1,330	1,368	1,475	1,188	1,608
13:30:00	14:30:00	1,619	1,401	1,488	1,399	1,563	1,585	1,334	1,706
14:30:00	15:30:00	1,700	1,429	1,603	1,520	1,521	1,491	1,838	1,472
15:30:00	16:30:00	1,849	1,453	1,706	1,518	1,611	1,694	1,792	2,066
16:30:00	17:30:00	1,787	1,580	1,780	1,694	1,687	1,828	1,877	1,908
17:30:00	18:30:00	1,745	1,536	1,679	1,550	1,605	1,588	1,826	1,854
18:30:00	19:30:00	1,424	1,265	1,548	1,332	1,467	1,379	1,727	1,652
19:30:00	20:30:00	1,364	1,183	1,225	1,150	1,318	1,274	1,484	1,620
20:30:00	21:30:00	1,172	1,099	1,039	1,027	1,049	1,047	1,389	1,503
21:30:00	22:30:00	1,196	961	864	825	943	880	1,192	1,294
22:30:00	23:30:00	962	796	666	732	757	672	1,051	1,170
23:30:00	00:30:00	665	550	561	595	643	625	817	779
00:30:00	01:30:00	558	466	466	471	455	488	763	692
01:30:00	02:30:00	437	401	403	421	437	455	687	531
02:30:00	03:30:00	391	408	390	372	351	432	652	450
03:30:00	04:30:00	415	451	425	397	399	496	614	422
04:30:00	05:30:00	400	480	513	485	467	494	548	459
Total		29,030	24,669	27,867	26,455	27,302	27,755	30,111	31,036

(sumber: data PT. Jasamarga Februari 2015/Cileunyi)

Tabel 4.3. Data lalu lintas mobil per jam Maret 2015

Interval waktu		Tanggal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05:30:00	06:30:00	797	863	775	789	805	796	969	825	882	796
06:30:00	07:30:00	1,042	1,127	1,138	1,149	1,110	1,170	1,177	1,115	1,198	1,150
07:30:00	08:30:00	1,140	1,488	1,485	1,570	1,439	1,458	1,455	1,175	1,575	1,474
08:30:00	09:30:00	1,309	1,511	1,461	1,498	1,677	1,413	1,549	1,368	1,533	1,492
09:30:00	10:30:00	1,335	1,664	1,615	1,612	1,601	1,594	1,737	1,404	1,599	1,642
10:30:00	11:30:00	1,334	1,573	1,651	1,494	1,571	1,574	1,666	1,362	1,603	1,582
11:30:00	12:30:00	1,280	1,543	1,471	1,496	1,418	1,336	1,745	1,292	1,549	1,468
12:30:00	13:30:00	1,304	1,399	1,378	1,388	1,402	1,272	1,565	1,318	1,383	1,390
13:30:00	14:30:00	1,421	1,465	1,439	1,428	1,497	1,592	1,713	1,578	1,458	1,475
14:30:00	15:30:00	1,572	1,464	1,433	1,544	1,505	1,713	1,839	1,591	1,487	1,462
15:30:00	16:30:00	1,480	1,519	1,575	1,435	1,614	1,634	1,829	1,620	1,715	1,588
16:30:00	17:30:00	1,622	1,794	1,667	1,427	1,956	1,821	1,930	1,630	1,922	1,839
17:30:00	18:30:00	1,449	1,719	1,529	1,761	1,724	1,855	1,807	1,502	1,731	1,612
18:30:00	19:30:00	1,252	1,454	1,417	1,612	1,512	1,699	1,522	1,392	1,466	1,439
19:30:00	20:30:00	1,348	1,294	1,248	1,276	1,305	1,687	1,517	1,339	1,208	1,141
20:30:00	21:30:00	1,046	1,081	1,059	1,108	1,080	1,500	1,331	1,224	958	929
21:30:00	22:30:00	1,133	824	860	907	948	1,259	1,371	1,067	873	792
22:30:00	23:30:00	803	692	684	677	763	1,014	1,109	781	668	533
23:30:00	00:30:00	670	548	563	633	636	871	763	593	554	459
00:30:00	01:30:00	493	497	433	478	516	804	589	501	479	467
01:30:00	02:30:00	403	413	450	452	429	769	542	370	378	496
02:30:00	03:30:00	371	346	394	416	469	645	417	389	344	476
03:30:00	04:30:00	404	427	362	402	465	522	406	381	405	474
04:30:00	05:30:00	524	490	492	530	479	556	502	551	458	547
Total		25,532	27,195	26,579	27,082	27,921	30,554	31,050	26,368	27,426	26,723

(sumber: data PT. Jasamarga Februari 2015/Cileunyi)

Tabel 4.3. Data lalu lintas mobil per jam Maret 2015 (lanjutan)

Interval waktu		Tanggal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
05:30:00	06:30:00	857	788	850	933	858	881	816	856	891	891
06:30:00	07:30:00	1,174	1,178	1,112	1,126	1,084	1,215	1,205	1,212	1,235	1,160
07:30:00	08:30:00	1,511	1,405	1,377	1,418	1,124	1,464	1,488	1,533	1,504	1,417
08:30:00	09:30:00	1,640	1,534	1,430	1,495	1,277	1,420	1,590	1,615	1,627	1,554
09:30:00	10:30:00	1,704	1,556	1,583	1,633	1,300	1,664	1,611	1,718	1,565	1,513
10:30:00	11:30:00	1,537	1,566	1,589	1,566	1,279	1,567	1,580	1,588	1,562	1,570
11:30:00	12:30:00	1,562	1,411	1,299	1,625	1,241	1,467	1,477	1,416	1,490	1,420
12:30:00	13:30:00	1,442	1,418	1,223	1,521	1,264	1,379	1,374	1,419	1,488	1,380
13:30:00	14:30:00	1,406	1,438	1,511	1,732	1,488	1,413	1,410	1,494	1,538	1,661
14:30:00	15:30:00	1,468	1,513	1,632	1,862	1,439	1,504	1,501	1,545	1,564	1,861
15:30:00	16:30:00	1,517	1,469	1,642	1,772	1,448	1,590	1,570	1,551	1,596	1,898
16:30:00	17:30:00	1,498	1,678	1,821	1,738	1,537	1,784	1,649	1,562	1,817	2,076
17:30:00	18:30:00	1,547	1,579	1,778	1,799	1,413	1,719	1,482	1,352	1,665	1,425
18:30:00	19:30:00	1,351	1,489	1,738	1,606	1,317	1,519	1,436	1,467	1,523	2,018
19:30:00	20:30:00	1,302	1,365	1,628	1,400	1,275	1,183	1,176	1,384	1,315	1,982
20:30:00	21:30:00	1,018	1,005	1,378	1,252	1,097	945	1,016	1,045	988	1,985
21:30:00	22:30:00	798	862	1,255	1,133	1,022	883	857	962	896	1,900
22:30:00	23:30:00	680	758	1,008	1,024	788	701	694	773	757	1,844
23:30:00	00:30:00	527	670	836	728	564	632	522	611	636	1,077
00:30:00	01:30:00	440	478	807	591	452	476	457	504	564	953
01:30:00	02:30:00	397	394	686	520	371	437	418	402	484	904
02:30:00	03:30:00	340	393	560	400	373	403	379	402	456	958
03:30:00	04:30:00	389	414	490	403	364	427	385	456	469	937
04:30:00	05:30:00	525	542	518	467	529	479	472	492	555	802
Total		26,630	26,903	29,751	29,744	24,904	27,152	26,565	27,359	28,185	35,186

(sumber: data PT. Jasamarga Februari 2015/Cileunyi)

Tabel 4.3. Data lalu lintas mobil per jam Maret 2015 (lanjutan)

Jam Interval waktu		Tanggal										
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
05:30:00	06:30:00	1,386	776	970	826	794	827	852	918	874	947	810
06:30:00	07:30:00	1,555	926	1,301	1,171	1,159	1,169	1,178	1,088	1,045	1,196	1,119
07:30:00	08:30:00	1,666	1,061	1,530	1,523	1,420	1,433	1,359	1,348	1,097	1,535	1,491
08:30:00	09:30:00	1,817	1,168	1,594	1,584	1,529	1,606	1,501	1,488	1,274	1,520	1,511
09:30:00	10:30:00	1,839	1,299	1,532	1,648	1,693	1,585	1,614	1,529	1,298	1,627	1,599
10:30:00	11:30:00	1,722	1,304	1,645	1,575	1,460	1,516	1,573	1,563	1,312	1,566	1,532
11:30:00	12:30:00	1,660	1,284	1,574	1,354	1,519	1,430	1,283	1,541	1,256	1,548	1,474
12:30:00	13:30:00	1,635	1,259	1,387	1,336	1,355	1,486	1,223	1,556	1,212	1,429	1,375
13:30:00	14:30:00	1,753	1,345	1,442	1,436	1,407	1,528	1,466	1,872	1,310	1,504	1,450
14:30:00	15:30:00	1,724	1,672	1,562	1,594	1,542	1,608	1,623	1,792	1,324	1,556	1,487
15:30:00	16:30:00	1,584	1,563	1,743	1,644	1,605	1,716	1,788	1,769	1,468	1,731	1,627
16:30:00	17:30:00	1,761	1,535	1,937	1,666	1,706	1,905	1,599	1,737	1,520	1,809	1,738
17:30:00	18:30:00	1,626	1,429	1,723	1,484	1,490	1,686	1,553	1,582	1,385	1,673	1,507
18:30:00	19:30:00	1,509	1,302	1,456	1,391	1,428	1,583	1,650	1,588	1,281	1,498	1,440
19:30:00	20:30:00	1,388	1,327	1,227	1,159	1,186	1,329	1,691	1,497	1,206	1,213	1,125
20:30:00	21:30:00	1,234	1,184	987	985	1,026	1,157	1,503	1,380	1,159	990	1,033
21:30:00	22:30:00	1,199	998	936	848	813	972	1,308	1,198	950	842	760
22:30:00	23:30:00	913	706	690	667	673	740	1,062	989	702	664	698
23:30:00	00:30:00	761	607	548	580	602	681	897	685	536	549	614
00:30:00	01:30:00	561	487	481	469	519	504	720	595	504	466	534
01:30:00	02:30:00	438	377	432	412	445	412	677	476	405	390	437
02:30:00	03:30:00	408	373	383	417	425	417	578	436	376	394	428
03:30:00	04:30:00	395	464	450	431	471	452	582	407	389	402	400
04:30:00	05:30:00	442	482	484	461	505	529	580	474	508	465	453
Total		30,976	24,928	28,014	26,661	26,772	28,271	29,860	29,508	24,391	27,514	26,642

(sumber: data PT. Jasamarga Februari 2015/Cileunyi)

2. Waktu proses pembayaran tol

   Data waktu proses pembayaran tol diperoleh melalui pengamatan langsung di gerbang tol Cileunyi. Sampel yang diambil sebanyak 100 data. Data waktu pembayaran diperlukan untuk menentukan distribusi data waktu pembayaran yang akan digunakan sebagai waktu aktivitas menunggu di lokasi loket pembayaran pada model simulasi. Proses pembayaran tol diukur ketika pengguna jalan memberikan tiket dan uang tol hingga pengguna jalan selesai transaksi dan melewati sensor. Data waktu pembayaran gerbang tol Cileunyi ditunjukan pada tabel 4.4.

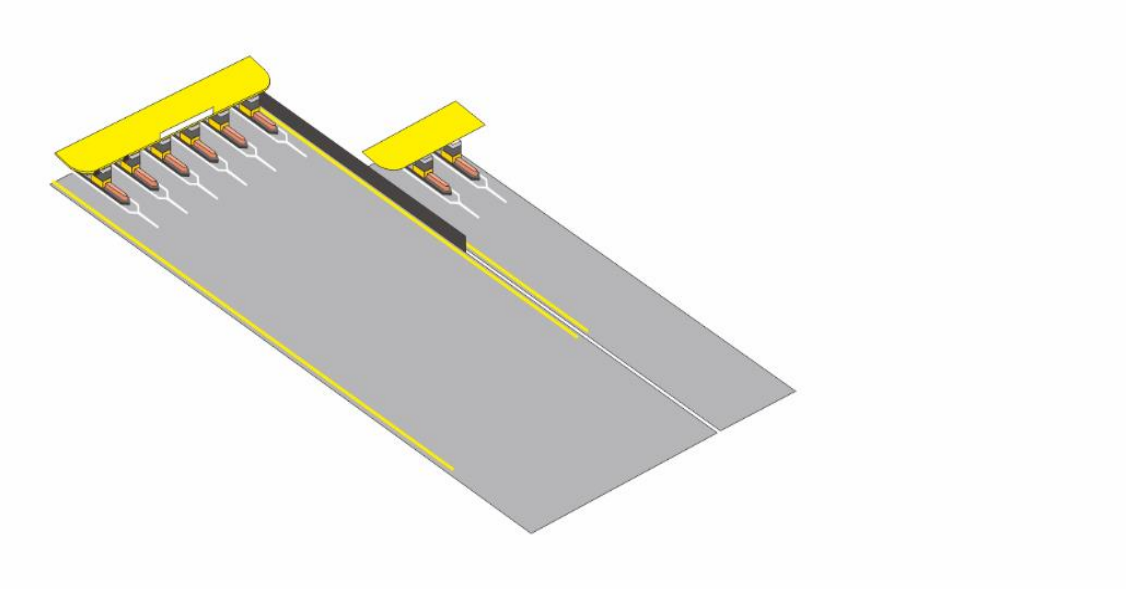
Tabel 4.4. Data waktu pembayaran tol gerbang tol Cileunyi (detik)

4.3. Analisis Data Sistem

4.3.1. *Layout* Model

Layout merupakan tata letak setiap lokasi pada sistem. Data *layout* diperoleh melalui observasi secara langsung di gerbang tol Cileunyi. *Layout* yang dibuat

berfungsi sebagai *background* model simulasi. Berdasarkan hasil observasi kemudian dibuat *layout* untuk keperluan background model simulasi. *Layout* dibuat menggunakan bantuan *software* CorelDraw X7. Hasil pembuatan layout ditunjukan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. *Layout* model simulasi

4.3.2. Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan dengan tujuan untuk menginterpretasi dan menganalisis data mentah sehingga layak dijadikan input pada model. Analisis statistik meliputi pengujian independensi data, homogenitas data, dan penetapan distribusi data. Adapun data yang dianalisis adalah data numeris yaitu data lalu lintas mobil dan waktu proses pembayaran. Dalam penelitian ini analisis statistik dilakukan menggunakan bantuan *software* Stat:Fit dan Data Analysis Toolpak Ms. Excel.

4.3.2.1. Analisis Data Lalu Lintas Mobil

Data pertama yang dianalisis adalah data lalu lintas mobil. Data yang dianalisis merupakan data total lalu lintas harian mobil pada bulan Februari dan Maret 2015 (ditunjukan pada tabel 4.5)

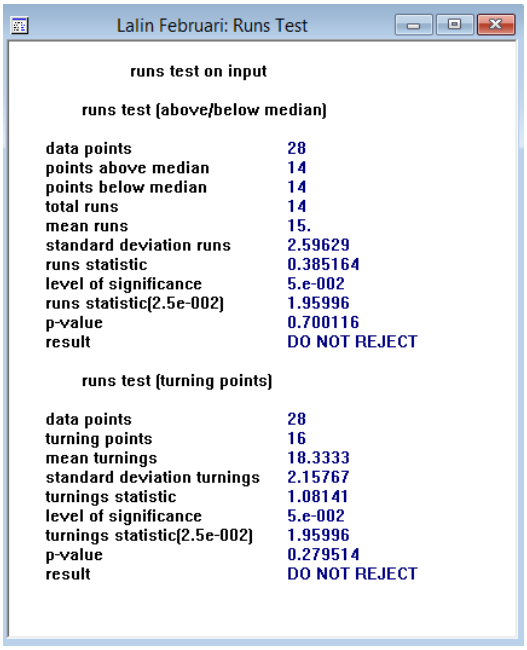
Tabel 4.5. Data total lalu lintas mobil bulan Februari dan Maret 2015

Tanggal	Bulan	
	Februari	Maret
1	24843	25532
2	24843	27195
3	27135	26579
4	26686	27082
5	26938	27921
6	27697	30554
7	30735	31050
8	30812	26368
9	26705	27426
10	26928	26723
11	26425	26630
12	27024	26903
13	27262	29751
14	29390	29744
15	30635	24904
16	25947	27152
17	27626	26565
18	26272	27359
19	31486	28185
20	26646	35186
21	29386	30976
22	29030	24928
23	24669	28014
24	27867	26661
25	26455	26772
26	27302	28271
27	27755	29860
28	30111	29508
29	31036	24391
30		27514
31		26642

Output yang dihasilkan adalah distribusi tingkat lalu lintas mobil yang akan dijadikan input kedatangan pada model simulasi. Berikut adalah analisis yang dilakukan:

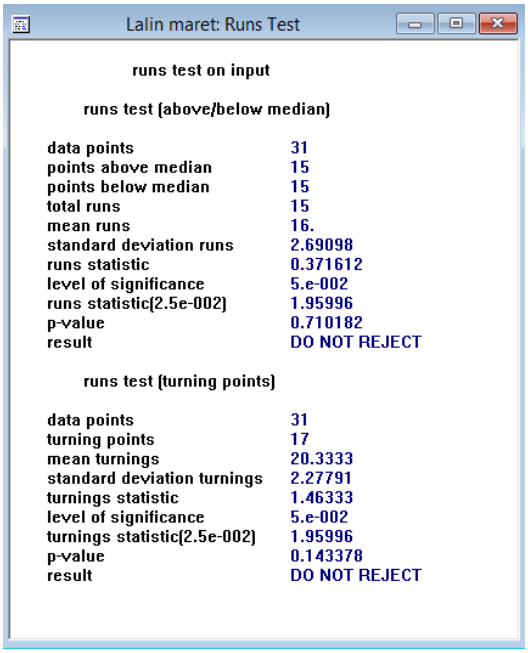
1. Uji independensi

Uji independensi merupakan pengujian statistik untuk menguji apakah data bersifat *random* atau tidak dilakukan dengan tujuan sebagai syarat menetapkan distribusi teoritis data, dalam penelitian ini uji independensi dilakukan menggunakan uji Run dengan bantuan *software* Stat:Fit. Hasil output pengujian untuk data lalu lintas Februari ditunjukan pada gambar 4.4 dan pengujian data lalu lintas Maret pada gambar 4.5



Gambar 4.4. Uji Run data lalu lintas mobil Februari 2015

Gambar 4.4 dan gambar 4.5 menunjukan hasil pengujian Run menggunakan Stat:Fit untuk data lalu lintas bulan Februari 2015 dan Maret 2015. Terdapat dua jenis pengujian Run yang digunakan yaitu uji median dan uji *turning points.*



Gambar 4.5. Uji Run data lalu lintas mobil Maret 2015

Pada kedua data yang diuji, pada uji median hasil pengujian pada *result* menghasilkan keputusan DO NOT REJECT, menunjukan penerimaan hipotesis bahwa data bersifat independen atau *random*. Begitu pula pada uji *turning points*, hasil pengujian pada *result* menghasilkan keputusan DO NOT REJECT, menunjukan penerimaan hipotesis bahwa data bersifat independen atau *random*. Berdasarkan kedua hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa data lalu lintas bulan Februari dan Maret 2015 bersifat independen sehingga memenuhi asumsi untuk pengujian homogeneitas dan penetapan distribusi.

2. Uji homogeneitas

   Uji homogenitas merupakan proses pengujian statistik yang bertujuan untuk menguji apakah suatu data memiliki keidentikan distribusi atau tidak, dengan asumsi data bersifat independen. Pada pengujian ini yang diuji adalah homogenitas antara data lalu lintas Februari dan Maret 2015, dengan tujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan distribusi data bulanan atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan metode One-Way ANOVA

(single factor) dengan bantuan Data Analysis Toolpak Ms. Excel dengan tingkat kepercayaan 95%. Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan:

Tabel 4.6. Hasil pengujian ANOVA

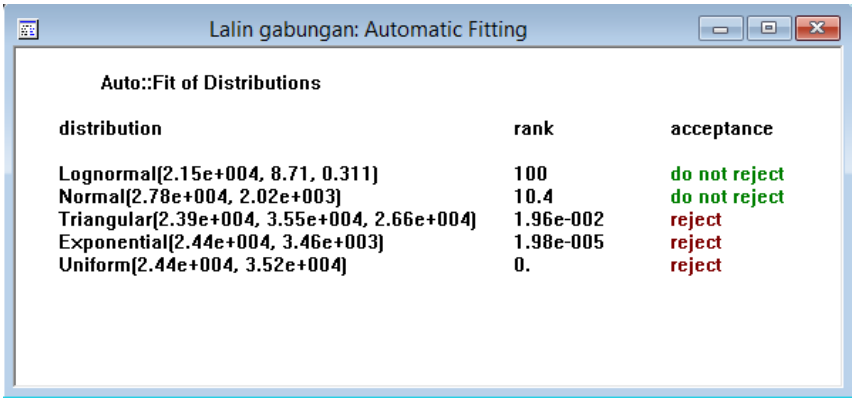
ANOVA						
Source of Variation	***SS***	***df***	***MS***	***F***	***P-value***	***F crit***
Between Groups	68445.52	1	68445.52	0.016151	0.89932	4.009868
Within Groups	2.42E+08	57	4237888			
Total	2.42E+08	58				

Tabel 4.6 menunjukan hasil pengujian ANOVA Single Factor menggunakan Data Analysis Toolpak Ms. Excel. Pada tabel tersebut komponen yang dianalisis adalah perbandingan nilai F dengan F *critical* dan perbandingan nilai P-value terhadap taraf signifikansi. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh hasil F < F *critical* dan nilai P-value > 0.05, menunjukan bahwa kedua data tidak memiliki perbedaan nilai rata-rata yang siginifikan. Dapat disimpulkan bahwa data lalu lintas mobil bulan Februari dan Maret 2015 berasal dari populasi yang sama dan memiliki distribusi yang identik.

3. Penetapan distribusi

   Merupakan proses penyesuaian pola data yang dianalisis dengan suatu distribusi teoritis. Pada proses ini dilakukan penetapan distribusi yang menggambarkan karakteristik pola data. Distribusi teoritis yang diperoleh akan dijadikan input yang dapat digunakan dalam perancangan model. Penetapan distribusi hanya bisa dilakukan apabila data bersifat independen. Berdasarkan hasil analisis data pada tahap 1 dan 2, diperoleh hasil bahwa data bulan Februari dan Maret 2015 bersifat independen dan keduanya memiliki distribusi yang sama. Sehingga analisis distribusi dilakukan menggunakan kedua data yang digabungkan. Proses penetapan distribusi dilakukan dengan bantuan software Stat:fit menggunakan fungsi Auto:fit.

Hasil Auto:fit data lalu lintas gabungan Februari dan Maret 2015 ditunjukan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Auto:fit lalu lintas harian Februari dan Maret 2015

Berdasarkan gambar 4.6 diatas dapat dilihat bahwa terdapat dua distribusi yang sesuai dengan pola data yaitu Lognormal(21500, 8.71, 0.311) dengan Normal(27800, 2020) terlihat pada keputusan DO NOT REJECT pada kedua distribusi tersebut. Pada hasil tersebut *rank* terbesar terdapat pada distribusi Lognormal(21500, 8.71, 0.311), sehingga distribusi teoritis terpilih untuk lalu lintas harian adalah distribusi Lognormal(21500, 8.71, 0.311).

4.3.2.2. Analisis Data Waktu Proses Pembayaran

Data selanjutnya yang dianalisis adalah data waktu proses pembayaran sebanyak 100 data. Data yang dianalisis ditunjukan pada tabel 4.7. *Output* yang dihasilkan adalah distribusi waktu proses yang akan dijadikan input untuk waktu menunggu di lokasi gardu tol.

Tabel 4.7. Waktu proses pembayaran

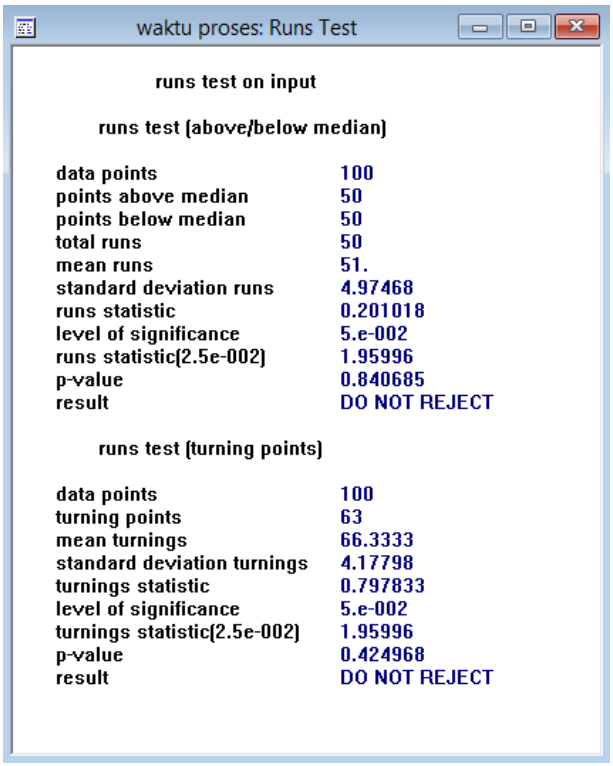
16.42	11.31	13.76	14.63	17.64	13.11	12.6	8.28	15.96	10.95

3.02	7.41	15.32	13.7	22.77	14.46	11.41	9.68	11.93	11.09
19	8.75	15.62	6.97	3.57	12.3	3.61	9.92	14.73	9.83
14.61	8.42	12.41	19.15	10.98	10.95	8.95	7.32	15.7	16.91
13.45	12.73	12.39	4.32	12.87	16.92	8.79	16.51	13.24	18.47
14.1	5.08	10.86	10.29	5.6	3.11	24.73	6.97	10.88	11.41
14.85	17.95	7.46	13.35	12.24	8.57	20.64	13.4	10.49	23.86
16.82	15.5	3.5	13.84	30.72	6.67	13.14	8.21	6.44	6.19
23.83	6.59	13.68	4.99	13.24	13.81	35.83	13.32	15.08	7.82
20.65	12.06	8.47	5.74	12.12	8	13.1	11.62	13.78	10.37

Adapun analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Uji independensi

   Uji independensi merupakan pengujian statistik untuk menguji apakah data bersifat *random* atau tidak dilakukan sebagai syarat untuk menentukan distribusi teoritis data, dalam penelitian ini uji independensi dilakukan menggunakan uji Run dengan bantuan *software* Stat:Fit. Hasil output pengujian untuk waktu proses pembayaran ditunjukan pada gambar 4.8.



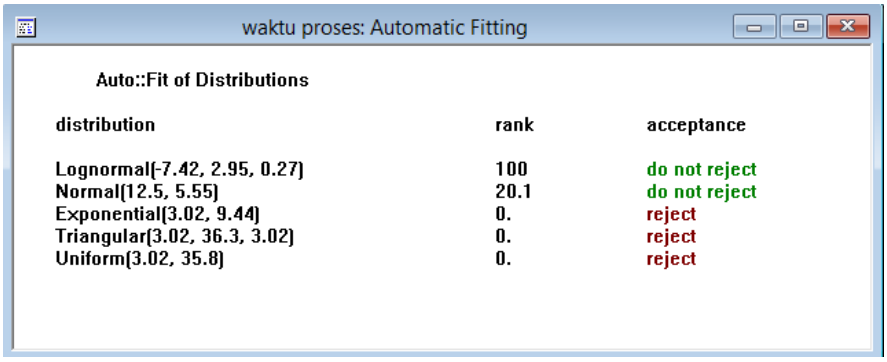
Gambar 4.8. Uji Run data waktu proses pembayaran

Pada gambar 4.8 terlihat bahwa pada uji median hasil pengujian pada *result* menghasilkan keputusan DO NOT REJECT, menunjukan penerimaan

hipotesis bahwa data bersifat independen atau *random*. Begitu pula pada uji *turning points*, hasil pengujian pada *result* menghasilkan keputusan DO NOT REJECT, menunjukan penerimaan hipotesis bahwa data bersifat independen atau *random*. Berdasarkan kedua hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa data waktu proses pembayaran bersifat independen sehingga memenuhi asumsi untuk penetapan distribusi.

2. Penetapan distribusi

   Merupakan proses penyesuaian pola data yang dianalisis dengan suatu distribusi teoritis. Pada proses ini dilakukan penetapan distribusi yang menggambarkan karakteristik pola data. Distribusi teoritis yang diperoleh akan dijadikan input yang dapat digunakan dalam perancangan model. Penetapan distribusi hanya bisa dilakukan apabila data bersifat independen. Berdasarkan hasil analisis data pada sebelumnya, diperoleh hasil bahwa data waktu pembayaran bersifat independen sehingga memenuhi syarat asumsi penetapan distribusi. Proses penetapan distribusi dilakukan dengan bantuan software Stat:fit menggunakan fungsi Auto:fit. Hasil Auto:fit data waktu proses pembayaran ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Auto:fit lalu lintas harian Februari dan Maret 2015

Berdasarkan gambar 4.9 diatas dapat dilihat bahwa terdapat dua distribusi yang sesuai dengan pola data yaitu Lognormal(-7.42, 2.95, 0.27) dengan Normal(12.5, 5.55). Pada hasil tersebut *rank* terbesar terdapat pada

distribusi Lognormal(-7.42, 2.95, 0.27), sehingga distribusi teoritis terpilih untuk lalu lintas harian adalah distribusi Lognormal(-7.42, 2.95, 0.27)

4.3.3. Penetapan Siklus Kedatangan Kendaraan

Siklus kedatangan menunjukan pola jumlah kedatangan pada setiap jam operasional sistem dan menggambarkan persentase jumlah entitas pada setiap jam terhadap total kedatangan harian. Pada sistem antrian gerbang tol Cileunyi, operasional harian dihitung mulai pada pukul 5.30. Data yang digunakan dalam menentukan siklus kedatangan adalah data kedatangan kendaraan per jam bulan Februari dan Maret 2015 yang ditunjukan pada tabel 4.2 dan 4.3 sebelumnya. Data tersebut kemudian diubah kedalam bentuk persentase terhadap total kedatangan harian, ditunjukkan pada tabel 4.8 dan 4.9.

Tabel 4.8. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Februari 2015

Interval waktu		Tanggal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05:30:00	06:30:00	3.14%	3.10%	2.83%	2.85%	2.95%	2.52%	3.23%	3.48%	3.26%	2.78%
06:30:00	07:30:00	3.99%	3.65%	3.99%	4.01%	4.03%	3.57%	3.76%	4.05%	4.26%	3.97%
07:30:00	08:30:00	4.71%	5.09%	5.17%	5.02%	5.07%	4.70%	4.51%	4.60%	5.40%	5.32%
08:30:00	09:30:00	5.49%	5.83%	5.54%	5.54%	5.36%	4.90%	4.90%	4.73%	5.98%	5.81%
09:30:00	10:30:00	5.29%	6.12%	5.77%	5.76%	5.60%	5.12%	5.24%	4.92%	6.06%	6.18%
10:30:00	11:30:00	5.49%	5.70%	6.41%	5.79%	5.69%	5.08%	5.01%	5.20%	5.99%	6.02%
11:30:00	12:30:00	5.07%	5.48%	5.42%	5.78%	5.36%	4.25%	5.66%	5.10%	5.38%	5.56%
12:30:00	13:30:00	4.84%	4.96%	5.34%	5.31%	5.03%	3.76%	5.30%	5.38%	4.95%	5.49%
13:30:00	14:30:00	5.44%	5.18%	5.26%	5.31%	5.40%	5.01%	5.57%	6.25%	5.30%	5.71%
14:30:00	15:30:00	5.87%	5.42%	5.64%	5.65%	5.31%	5.58%	5.41%	6.22%	5.53%	5.90%
15:30:00	16:30:00	6.22%	6.10%	5.98%	5.71%	6.09%	5.60%	6.19%	6.08%	6.20%	5.82%
16:30:00	17:30:00	6.23%	6.85%	6.38%	6.15%	6.22%	5.87%	6.00%	6.22%	6.77%	5.85%
17:30:00	18:30:00	6.19%	6.18%	6.30%	5.51%	6.24%	6.15%	5.96%	5.88%	6.07%	5.86%
18:30:00	19:30:00	5.01%	5.26%	5.48%	5.59%	5.44%	5.87%	5.54%	5.14%	5.49%	5.54%
19:30:00	20:30:00	4.99%	4.84%	4.43%	5.04%	4.79%	5.38%	4.79%	5.00%	4.55%	4.65%
20:30:00	21:30:00	4.24%	4.05%	3.95%	4.22%	3.98%	4.87%	4.60%	4.50%	3.84%	3.83%
21:30:00	22:30:00	3.70%	3.28%	3.29%	3.51%	3.48%	4.45%	4.17%	4.00%	3.04%	3.16%
22:30:00	23:30:00	2.99%	2.67%	2.71%	2.62%	2.84%	3.69%	3.63%	2.80%	2.40%	2.55%
23:30:00	00:30:00	2.47%	2.06%	1.90%	2.13%	2.43%	2.77%	2.69%	2.20%	1.91%	2.09%
00:30:00	01:30:00	1.87%	1.71%	1.81%	1.87%	1.94%	2.56%	2.04%	1.88%	1.62%	1.54%
01:30:00	02:30:00	1.53%	1.59%	1.56%	1.62%	1.74%	2.31%	1.56%	1.52%	1.45%	1.70%
02:30:00	03:30:00	1.61%	1.53%	1.41%	1.42%	1.54%	2.23%	1.34%	1.43%	1.30%	1.31%
03:30:00	04:30:00	1.59%	1.60%	1.56%	1.67%	1.66%	1.91%	1.34%	1.44%	1.40%	1.56%
04:30:00	05:30:00	2.04%	1.75%	1.88%	1.93%	1.82%	1.84%	1.55%	1.99%	1.86%	1.82%
Total		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 4.8. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Februari 2015 (lanjutan)

Interval waktu		Tanggal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
05:30:00	06:30:00	2.74%	3.04%	2.96%	3.12%	3.41%	3.20%	3.00%	2.40%	4.46%	2.90%
06:30:00	07:30:00	3.90%	4.02%	3.81%	3.84%	3.99%	4.25%	4.30%	3.53%	4.38%	4.07%
07:30:00	08:30:00	5.61%	4.87%	4.90%	4.29%	4.47%	5.72%	5.90%	4.64%	5.70%	4.79%
08:30:00	09:30:00	6.04%	5.16%	5.04%	4.87%	5.18%	5.52%	5.53%	4.66%	6.03%	5.01%

09:30:00	**10:30:00**	6.26%	6.44%	5.09%	5.32%	5.09%	6.13%	6.08%	5.04%	6.73%	5.18%
10:30:00	**11:30:00**	5.81%	5.79%	5.40%	5.34%	5.29%	5.98%	5.86%	5.09%	6.45%	4.92%
11:30:00	**12:30:00**	5.34%	5.31%	3.92%	5.19%	5.16%	5.41%	5.37%	4.75%	5.94%	4.56%
12:30:00	**13:30:00**	4.10%	4.89%	3.47%	5.39%	3.60%	4.97%	4.93%	4.86%	4.67%	3.91%
13:30:00	**14:30:00**	3.86%	5.48%	4.65%	5.74%	7.50%	5.25%	5.39%	5.03%	5.32%	5.06%
14:30:00	**15:30:00**	7.85%	5.72%	5.01%	6.39%	6.10%	5.66%	5.72%	5.10%	5.33%	5.40%
15:30:00	**16:30:00**	6.21%	5.93%	5.56%	5.95%	5.80%	6.03%	5.52%	5.62%	5.65%	5.82%
16:30:00	**17:30:00**	6.46%	6.34%	5.97%	6.44%	6.18%	6.54%	5.99%	5.65%	5.52%	6.31%
17:30:00	**18:30:00**	5.81%	5.98%	5.73%	6.02%	5.67%	6.38%	5.97%	5.76%	5.28%	6.35%
18:30:00	**19:30:00**	5.48%	5.66%	5.53%	4.91%	5.14%	5.01%	5.08%	6.25%	4.52%	5.70%
19:30:00	**20:30:00**	4.77%	4.72%	5.46%	4.41%	5.18%	4.29%	4.68%	5.95%	4.57%	5.61%
20:30:00	**21:30:00**	4.03%	3.99%	4.96%	4.28%	4.50%	3.83%	3.75%	3.57%	3.67%	4.62%
21:30:00	**22:30:00**	3.35%	3.16%	4.35%	4.15%	4.21%	3.26%	3.33%	3.71%	3.44%	4.05%
22:30:00	**23:30:00**	2.67%	2.75%	3.91%	3.58%	2.89%	2.61%	2.58%	0.87%	2.66%	3.45%
23:30:00	**00:30:00**	1.88%	2.29%	3.07%	2.67%	2.19%	2.10%	2.14%	3.12%	2.05%	2.75%
00:30:00	**01:30:00**	1.79%	1.89%	2.78%	2.27%	1.77%	1.82%	1.88%	5.19%	1.83%	2.59%
01:30:00	**02:30:00**	1.48%	1.45%	2.13%	1.52%	1.52%	1.35%	1.79%	3.16%	1.29%	1.89%
02:30:00	**03:30:00**	1.43%	1.54%	2.21%	1.43%	1.59%	1.43%	1.61%	1.91%	1.34%	1.74%
03:30:00	**04:30:00**	1.54%	1.72%	2.17%	1.45%	1.66%	1.49%	1.62%	2.11%	1.47%	1.62%
04:30:00	**05:30:00**	1.61%	1.87%	1.92%	1.42%	1.91%	1.77%	1.99%	2.02%	1.70%	1.70%
Total		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 4.8. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Februari 2015 (lanjutan)

Interval waktu									
		21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
05:30:00	**06:30:00**	3.42%	3.28%	3.02%	3.14%	3.08%	2.88%	2.79%	2.90%
06:30:00	**07:30:00**	4.11%	3.77%	4.15%	4.57%	4.03%	4.27%	3.80%	3.53%
07:30:00	**08:30:00**	4.52%	4.49%	5.60%	5.17%	5.20%	5.32%	4.82%	4.21%
08:30:00	**09:30:00**	4.96%	4.97%	6.15%	5.90%	5.85%	5.64%	4.64%	5.17%
09:30:00	**10:30:00**	5.75%	5.29%	6.10%	6.07%	6.12%	5.94%	5.35%	5.33%
10:30:00	**11:30:00**	5.51%	5.23%	6.03%	6.13%	5.89%	5.87%	5.11%	5.36%
11:30:00	**12:30:00**	5.46%	5.20%	5.22%	5.44%	5.20%	5.58%	4.48%	5.24%
12:30:00	**13:30:00**	5.35%	5.10%	5.05%	5.03%	5.01%	5.31%	3.95%	5.18%
13:30:00	**14:30:00**	5.58%	5.68%	5.34%	5.29%	5.72%	5.71%	4.43%	5.50%
14:30:00	**15:30:00**	5.86%	5.79%	5.75%	5.75%	5.57%	5.37%	6.10%	4.74%
15:30:00	**16:30:00**	6.37%	5.89%	6.12%	5.74%	5.90%	6.10%	5.95%	6.66%
16:30:00	**17:30:00**	6.16%	6.40%	6.39%	6.40%	6.18%	6.59%	6.23%	6.15%
17:30:00	**18:30:00**	6.01%	6.23%	6.03%	5.86%	5.88%	5.72%	6.06%	5.97%
18:30:00	**19:30:00**	4.91%	5.13%	5.55%	5.03%	5.37%	4.97%	5.74%	5.32%
19:30:00	**20:30:00**	4.70%	4.80%	4.40%	4.35%	4.83%	4.59%	4.93%	5.22%
20:30:00	**21:30:00**	4.04%	4.45%	3.73%	3.88%	3.84%	3.77%	4.61%	4.84%
21:30:00	**22:30:00**	4.12%	3.90%	3.10%	3.12%	3.45%	3.17%	3.96%	4.17%
22:30:00	**23:30:00**	3.31%	3.23%	2.39%	2.77%	2.77%	2.42%	3.49%	3.77%
23:30:00	**00:30:00**	2.29%	2.23%	2.01%	2.25%	2.36%	2.25%	2.71%	2.51%
00:30:00	**01:30:00**	1.92%	1.89%	1.67%	1.78%	1.67%	1.76%	2.53%	2.23%
01:30:00	**02:30:00**	1.51%	1.63%	1.45%	1.59%	1.60%	1.64%	2.28%	1.71%
02:30:00	**03:30:00**	1.35%	1.65%	1.40%	1.41%	1.29%	1.56%	2.17%	1.45%
03:30:00	**04:30:00**	1.43%	1.83%	1.53%	1.50%	1.46%	1.79%	2.04%	1.36%
04:30:00	**05:30:00**	1.38%	1.95%	1.84%	1.83%	1.71%	1.78%	1.82%	1.48%
Total		1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 4.8. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Februari 2015 (lanjutan)

Interval waktu		**Tanggal**									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
05:30:00	**06:30:00**	3.12%	3.17%	2.92%	2.91%	2.88%	2.61%	3.12%	3.13%	3.22%	2.98%
06:30:00	**07:30:00**	4.08%	4.14%	4.28%	4.24%	3.98%	3.83%	3.79%	4.23%	4.37%	4.30%
07:30:00	**08:30:00**	4.46%	5.47%	5.59%	5.80%	5.15%	4.77%	4.69%	4.46%	5.74%	5.52%

08:30:00	**09:30:00**	5.13%	5.56%	5.50%	5.53%	6.01%	4.62%	4.99%	5.19%	5.59%	5.58%
09:30:00	**10:30:00**	5.23%	6.12%	6.08%	5.95%	5.73%	5.22%	5.59%	5.32%	5.83%	6.14%
10:30:00	**11:30:00**	5.22%	5.78%	6.21%	5.52%	5.63%	5.15%	5.37%	5.17%	5.84%	5.92%
11:30:00	**12:30:00**	5.01%	5.67%	5.53%	5.52%	5.08%	4.37%	5.62%	4.90%	5.65%	5.49%
12:30:00	**13:30:00**	5.11%	5.14%	5.18%	5.13%	5.02%	4.16%	5.04%	5.00%	5.04%	5.20%
13:30:00	**14:30:00**	5.57%	5.39%	5.41%	5.27%	5.36%	5.21%	5.52%	5.98%	5.32%	5.52%
14:30:00	**15:30:00**	6.16%	5.38%	5.39%	5.70%	5.39%	5.61%	5.92%	6.03%	5.42%	5.47%
15:30:00	**16:30:00**	5.80%	5.59%	5.93%	5.30%	5.78%	5.35%	5.89%	6.14%	6.25%	5.94%
16:30:00	**17:30:00**	6.35%	6.60%	6.27%	5.27%	7.01%	5.96%	6.22%	6.18%	7.01%	6.88%
17:30:00	**18:30:00**	5.68%	6.32%	5.75%	6.50%	6.17%	6.07%	5.82%	5.70%	6.31%	6.03%
18:30:00	**19:30:00**	4.90%	5.35%	5.33%	5.95%	5.42%	5.56%	4.90%	5.28%	5.35%	5.38%
19:30:00	**20:30:00**	5.28%	4.76%	4.70%	4.71%	4.67%	5.52%	4.89%	5.08%	4.40%	4.27%
20:30:00	**21:30:00**	4.10%	3.97%	3.98%	4.09%	3.87%	4.91%	4.29%	4.64%	3.49%	3.48%
21:30:00	**22:30:00**	4.44%	3.03%	3.24%	3.35%	3.40%	4.12%	4.42%	4.05%	3.18%	2.96%
22:30:00	**23:30:00**	3.15%	2.54%	2.57%	2.50%	2.73%	3.32%	3.57%	2.96%	2.44%	1.99%
23:30:00	**00:30:00**	2.62%	2.02%	2.12%	2.34%	2.28%	2.85%	2.46%	2.25%	2.02%	1.72%
00:30:00	**01:30:00**	1.93%	1.83%	1.63%	1.77%	1.85%	2.63%	1.90%	1.90%	1.75%	1.75%
01:30:00	**02:30:00**	1.58%	1.52%	1.69%	1.67%	1.54%	2.52%	1.75%	1.40%	1.38%	1.86%
02:30:00	**03:30:00**	1.45%	1.27%	1.48%	1.54%	1.68%	2.11%	1.34%	1.48%	1.25%	1.78%
03:30:00	**04:30:00**	1.58%	1.57%	1.36%	1.48%	1.67%	1.71%	1.31%	1.44%	1.48%	1.77%
04:30:00	**05:30:00**	2.05%	1.80%	1.85%	1.96%	1.72%	1.82%	1.62%	2.09%	1.67%	2.05%
Total		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 4.9. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Maret 2015

Interval waktu		**Tanggal**									
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
05:30:00	**06:30:00**	3.12%	3.17%	2.92%	2.91%	2.88%	2.61%	3.12%	3.13%	3.22%	2.98%
06:30:00	**07:30:00**	4.08%	4.14%	4.28%	4.24%	3.98%	3.83%	3.79%	4.23%	4.37%	4.30%
07:30:00	**08:30:00**	4.46%	5.47%	5.59%	5.80%	5.15%	4.77%	4.69%	4.46%	5.74%	5.52%
08:30:00	**09:30:00**	5.13%	5.56%	5.50%	5.53%	6.01%	4.62%	4.99%	5.19%	5.59%	5.58%
09:30:00	**10:30:00**	5.23%	6.12%	6.08%	5.95%	5.73%	5.22%	5.59%	5.32%	5.83%	6.14%
10:30:00	**11:30:00**	5.22%	5.78%	6.21%	5.52%	5.63%	5.15%	5.37%	5.17%	5.84%	5.92%
11:30:00	**12:30:00**	5.01%	5.67%	5.53%	5.52%	5.08%	4.37%	5.62%	4.90%	5.65%	5.49%
12:30:00	**13:30:00**	5.11%	5.14%	5.18%	5.13%	5.02%	4.16%	5.04%	5.00%	5.04%	5.20%
13:30:00	**14:30:00**	5.57%	5.39%	5.41%	5.27%	5.36%	5.21%	5.52%	5.98%	5.32%	5.52%
14:30:00	**15:30:00**	6.16%	5.38%	5.39%	5.70%	5.39%	5.61%	5.92%	6.03%	5.42%	5.47%
15:30:00	**16:30:00**	5.80%	5.59%	5.93%	5.30%	5.78%	5.35%	5.89%	6.14%	6.25%	5.94%
16:30:00	**17:30:00**	6.35%	6.60%	6.27%	5.27%	7.01%	5.96%	6.22%	6.18%	7.01%	6.88%
17:30:00	**18:30:00**	5.68%	6.32%	5.75%	6.50%	6.17%	6.07%	5.82%	5.70%	6.31%	6.03%
18:30:00	**19:30:00**	4.90%	5.35%	5.33%	5.95%	5.42%	5.56%	4.90%	5.28%	5.35%	5.38%
19:30:00	**20:30:00**	5.28%	4.76%	4.70%	4.71%	4.67%	5.52%	4.89%	5.08%	4.40%	4.27%
20:30:00	**21:30:00**	4.10%	3.97%	3.98%	4.09%	3.87%	4.91%	4.29%	4.64%	3.49%	3.48%
21:30:00	**22:30:00**	4.44%	3.03%	3.24%	3.35%	3.40%	4.12%	4.42%	4.05%	3.18%	2.96%
22:30:00	**23:30:00**	3.15%	2.54%	2.57%	2.50%	2.73%	3.32%	3.57%	2.96%	2.44%	1.99%
23:30:00	**00:30:00**	2.62%	2.02%	2.12%	2.34%	2.28%	2.85%	2.46%	2.25%	2.02%	1.72%
00:30:00	**01:30:00**	1.93%	1.83%	1.63%	1.77%	1.85%	2.63%	1.90%	1.90%	1.75%	1.75%
01:30:00	**02:30:00**	1.58%	1.52%	1.69%	1.67%	1.54%	2.52%	1.75%	1.40%	1.38%	1.86%
02:30:00	**03:30:00**	1.45%	1.27%	1.48%	1.54%	1.68%	2.11%	1.34%	1.48%	1.25%	1.78%
03:30:00	**04:30:00**	1.58%	1.57%	1.36%	1.48%	1.67%	1.71%	1.31%	1.44%	1.48%	1.77%
04:30:00	**05:30:00**	2.05%	1.80%	1.85%	1.96%	1.72%	1.82%	1.62%	2.09%	1.67%	2.05%
	Total	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 4.9. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Maret 2015 (lanjutan)

Interval waktu		**Tanggal**									
		11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
05:30:00	**06:30:00**	3.22%	2.93%	2.86%	3.14%	3.45%	3.24%	3.07%	3.13%	3.16%	2.53%
06:30:00	**07:30:00**	4.41%	4.38%	3.74%	3.79%	4.35%	4.47%	4.54%	4.43%	4.38%	3.30%

07:30:00	**08:30:00**	5.67%	5.22%	4.63%	4.77%	4.51%	5.39%	5.60%	5.60%	5.34%	4.03%
08:30:00	**09:30:00**	6.16%	5.70%	4.81%	5.03%	5.13%	5.23%	5.99%	5.90%	5.77%	4.42%
09:30:00	**10:30:00**	6.40%	5.78%	5.32%	5.49%	5.22%	6.13%	6.06%	6.28%	5.55%	4.30%
10:30:00	**11:30:00**	5.77%	5.82%	5.34%	5.26%	5.14%	5.77%	5.95%	5.80%	5.54%	4.46%
11:30:00	**12:30:00**	5.87%	5.24%	4.37%	5.46%	4.98%	5.40%	5.56%	5.18%	5.29%	4.04%
12:30:00	**13:30:00**	5.41%	5.27%	4.11%	5.11%	5.08%	5.08%	5.17%	5.19%	5.28%	3.92%
13:30:00	**14:30:00**	5.28%	5.35%	5.08%	5.82%	5.97%	5.20%	5.31%	5.46%	5.46%	4.72%
14:30:00	**15:30:00**	5.51%	5.62%	5.49%	6.26%	5.78%	5.54%	5.65%	5.65%	5.55%	5.29%
15:30:00	**16:30:00**	5.70%	5.46%	5.52%	5.96%	5.81%	5.86%	5.91%	5.67%	5.66%	5.39%
16:30:00	**17:30:00**	5.63%	6.24%	6.12%	5.84%	6.17%	6.57%	6.21%	5.71%	6.45%	5.90%
17:30:00	**18:30:00**	5.81%	5.87%	5.98%	6.05%	5.67%	6.33%	5.58%	4.94%	5.91%	4.05%
18:30:00	**19:30:00**	5.07%	5.53%	5.84%	5.40%	5.29%	5.59%	5.41%	5.36%	5.40%	5.74%
19:30:00	**20:30:00**	4.89%	5.07%	5.47%	4.71%	5.12%	4.36%	4.43%	5.06%	4.67%	5.63%
20:30:00	**21:30:00**	3.82%	3.74%	4.63%	4.21%	4.40%	3.48%	3.82%	3.82%	3.51%	5.64%
21:30:00	**22:30:00**	3.00%	3.20%	4.22%	3.81%	4.10%	3.25%	3.23%	3.52%	3.18%	5.40%
22:30:00	**23:30:00**	2.55%	2.82%	3.39%	3.44%	3.16%	2.58%	2.61%	2.83%	2.69%	5.24%
23:30:00	**00:30:00**	1.98%	2.49%	2.81%	2.45%	2.26%	2.33%	1.96%	2.23%	2.26%	3.06%
00:30:00	**01:30:00**	1.65%	1.78%	2.71%	1.99%	1.81%	1.75%	1.72%	1.84%	2.00%	2.71%
01:30:00	**02:30:00**	1.49%	1.46%	2.31%	1.75%	1.49%	1.61%	1.57%	1.47%	1.72%	2.57%
02:30:00	**03:30:00**	1.28%	1.46%	1.88%	1.34%	1.50%	1.48%	1.43%	1.47%	1.62%	2.72%
03:30:00	**04:30:00**	1.46%	1.54%	1.65%	1.35%	1.46%	1.57%	1.45%	1.67%	1.66%	2.66%
04:30:00	**05:30:00**	1.97%	2.01%	1.74%	1.57%	2.12%	1.76%	1.78%	1.80%	1.97%	2.28%
Total		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabel 4.9. Persentase lalu lintas per jam terhadap total kedatangan selama Maret 2015 (lanjutan)

Interval waktu		**Tanggal**										
		21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
05:30:00	**06:30:00**	4.47%	3.11%	3.46%	3.10%	2.97%	2.93%	2.85%	3.11%	3.58%	3.44%	3.04%
06:30:00	**07:30:00**	5.02%	3.71%	4.64%	4.39%	4.33%	4.13%	3.95%	3.69%	4.28%	4.35%	4.20%
07:30:00	**08:30:00**	5.38%	4.26%	5.46%	5.71%	5.30%	5.07%	4.55%	4.57%	4.50%	5.58%	5.60%
08:30:00	**09:30:00**	5.87%	4.69%	5.69%	5.94%	5.71%	5.68%	5.03%	5.04%	5.22%	5.52%	5.67%
09:30:00	**10:30:00**	5.94%	5.21%	5.47%	6.18%	6.32%	5.61%	5.41%	5.18%	5.32%	5.91%	6.00%
10:30:00	**11:30:00**	5.56%	5.23%	5.87%	5.91%	5.45%	5.36%	5.27%	5.30%	5.38%	5.69%	5.75%
11:30:00	**12:30:00**	5.36%	5.15%	5.62%	5.08%	5.67%	5.06%	4.30%	5.22%	5.15%	5.63%	5.53%
12:30:00	**13:30:00**	5.28%	5.05%	4.95%	5.01%	5.06%	5.26%	4.10%	5.27%	4.97%	5.19%	5.16%
13:30:00	**14:30:00**	5.66%	5.40%	5.15%	5.39%	5.26%	5.40%	4.91%	6.34%	5.37%	5.47%	5.44%
14:30:00	**15:30:00**	5.57%	6.71%	5.58%	5.98%	5.76%	5.69%	5.44%	6.07%	5.43%	5.66%	5.58%
15:30:00	**16:30:00**	5.11%	6.27%	6.22%	6.17%	6.00%	6.07%	5.99%	5.99%	6.02%	6.29%	6.11%
16:30:00	**17:30:00**	5.69%	6.16%	6.91%	6.25%	6.37%	6.74%	5.35%	5.89%	6.23%	6.57%	6.52%
17:30:00	**18:30:00**	5.25%	5.73%	6.15%	5.57%	5.57%	5.96%	5.20%	5.36%	5.68%	6.08%	5.66%
18:30:00	**19:30:00**	4.87%	5.22%	5.20%	5.22%	5.33%	5.60%	5.53%	5.38%	5.25%	5.44%	5.40%
19:30:00	**20:30:00**	4.48%	5.32%	4.38%	4.35%	4.43%	4.70%	5.66%	5.07%	4.94%	4.41%	4.22%
20:30:00	**21:30:00**	3.98%	4.75%	3.52%	3.69%	3.83%	4.09%	5.03%	4.68%	4.75%	3.60%	3.88%
21:30:00	**22:30:00**	3.87%	4.00%	3.34%	3.18%	3.04%	3.44%	4.38%	4.06%	3.89%	3.06%	2.85%
22:30:00	**23:30:00**	2.95%	2.83%	2.46%	2.50%	2.51%	2.62%	3.56%	3.35%	2.88%	2.41%	2.62%
23:30:00	**00:30:00**	2.46%	2.44%	1.96%	2.18%	2.25%	2.41%	3.00%	2.32%	2.20%	2.00%	2.30%
00:30:00	**01:30:00**	1.81%	1.95%	1.72%	1.76%	1.94%	1.78%	2.41%	2.02%	2.07%	1.69%	2.00%
01:30:00	**02:30:00**	1.41%	1.51%	1.54%	1.55%	1.66%	1.46%	2.27%	1.61%	1.66%	1.42%	1.64%
02:30:00	**03:30:00**	1.32%	1.50%	1.37%	1.56%	1.59%	1.48%	1.94%	1.48%	1.54%	1.43%	1.61%
03:30:00	**04:30:00**	1.28%	1.86%	1.61%	1.62%	1.76%	1.60%	1.95%	1.38%	1.59%	1.46%	1.50%
04:30:00	**05:30:00**	1.43%	1.93%	1.73%	1.73%	1.89%	1.87%	1.94%	1.61%	2.08%	1.69%	1.70%
Total		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Setelah diubah menjadi bentuk persentase, kemudian dihitung rata-rata persentase kedatangan untuk setiap jam. Nilai rata-rata persentase setiap jam tersebut merupakan input data untuk siklus kedatangan entitas pada model simulasi. Hasil perhitungan rata-rata setiap jam ditunjukan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10. Rata-rata persentase kedatangan entitas per jam

Interval waktu		Persentase Rata-rata
05:30:00	**06:30:00**	3.09%
06:30:00	**07:30:00**	4.08%
07:30:00	**08:30:00**	5.04%
08:30:00	**09:30:00**	5.38%
09:30:00	**10:30:00**	5.68%
10:30:00	**11:30:00**	5.56%
11:30:00	**12:30:00**	5.20%
12:30:00	**13:30:00**	4.90%
13:30:00	**14:30:00**	5.40%
14:30:00	**15:30:00**	5.69%
15:30:00	**16:30:00**	5.89%
16:30:00	**17:30:00**	6.22%
17:30:00	**18:30:00**	5.85%
18:30:00	**19:30:00**	5.37%
19:30:00	**20:30:00**	4.85%
20:30:00	**21:30:00**	4.15%
21:30:00	**22:30:00**	3.65%
22:30:00	**23:30:00**	2.92%
23:30:00	**00:30:00**	2.35%
00:30:00	**01:30:00**	2.02%
01:30:00	**02:30:00**	1.70%
02:30:00	**03:30:00**	1.57%
03:30:00	**04:30:00**	1.62%
04:30:00	**05:30:00**	1.82%
Total		100.00%

Data pada tabel 4.10 merupakan siklus kedatangan setiap interval jam yang akan diinputkan pada model simulasi.

4.3.4. Perancangan logika operasi

Logika operasi menggambarkan algoritma pemrosesan yang terjadi pada sistem. Memaparkan bagaimana model simulasi yang dibuat akan bekerja. Logika operasi model simulasi dibuat berdasarkan deskripsi model yang disesuaikan dengan spesifikasi model yang telah ditentukan. Logika operasi untuk model simulasi yang dibuat ditunjukan pada gambar 4.2.

-Untuk Ayah, Ibu, dan Sammy-