BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi

4.1.1 Gambaran Umum Jawa Timur

A. Kondisi Geografis

Provinsi Jawa Timur merupakan satu provinsi yang terletak di Pulau Jawa. Provinsi Jawa Timur berada pada 111⁰ hingga 114⁰ 40' Bujur Timur dan 7⁰ 12' hingga 8⁰ 480' Lintang Selatan. Luas wilayah provinsi Jawa Timur yang mencapai 47.963 km² habis terbagi menjadi 38 Kabupaten/kota, 29 Kabupaten dan 9 Kota.

Secara umum wilayah Provinsi Jawa Timur dapat dibagi menjadi 2 bagian besar, yaitu Jawa Timur daratan dan Pulau Madura. Dimana luas wilayah Jawa Timur daratan mencapai 90% dari seluruh wilayah provinsi sedangkang untuk Pulau Madura hanya 10% dari seluruh wilayah provinsi. Adapun batas wilayah Provinsi Jawa Timur sebagai berikut:

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Selatan : Samudra Indonesia

Sebelah Barat : Provinsi Jawa Tengah

Sebelah Timur : Provinsi Bali



Gambar 4.1 Peta Jawa Timur

Sumber: BPN, 2012

B. Kondisi Perekonomian

Keadaan ekonomi merupakan capaian keberhasilan pembangunan dari setiap daerah, dapat dilihat dari perkembangan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dimana besar dari PDRB tersebut ditentukan dari besarnya sumbangan yang di berikan oleh masing-masing sektor. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) adalah total nilai produksi barang dan jasa yang diproduksi di wilayah (regional) tertentu dalam waktu tertentu (satu tahun). PDRB secara berkala dapat disajikan dalam dua bentuk, yaitu atas dasar harga berlaku pada tahun berjalan, dan atas dasar harga konstan pada suatu tahun dasar (harga pada tahun 2000). Dalam penelitian ini menggunakan data PDRB atas dasar harga konstan pada tahun 2011 dan 2012. (Tabel 4.1)

Tabel 4.1 PDRB Jawa Timur Menurut Penggunaan Atas Dasar Harga Konstan (miliar rupiah)

| | i upiuii) | | | | |
|------------------------------------|----------------|------------|-----------|------------|--|
| Vomponon Donggungen | 2011 | [| 2012 | | |
| Komponen Penggunaan | Trw IV Jan-Des | | Trw IV | Jan-Des | |
| 1.Pertanian | 10.507,87 | 52.628,43 | 10.712,28 | 54.463,94 | |
| 2.Pertambahan dan Penggalian | 2.201,52 | 8.228,63 | 2.225,95 | 8.401,26 | |
| 3.Industri Pengolahan | 24.299,09 | 92.171,19 | 25.799,20 | 98.025,36 | |
| 4.Listrik. Gas. dan Air Bersih | 1.274,40 | 4.932,08 | 1.349,59 | 5.238,43 | |
| 5.Konstruksi | 3.212,22 | 11.994,83 | 3.408,13 | 12.840,57 | |
| 6.Perdagangan. Hotel. dan Restoran | 30.450,68 | 116.645,21 | 33.535,34 | 128.375,50 | |
| 7.Pengangkutan dan Komunikasi | 7.443,10 | 27.946,28 | 8.119,04 | 30.640,91 | |
| 8.Keuangan. Persew. dan Js Perush | 5.282,03 | 20.186,11 | 5.662,31 | 21.802,47 | |
| 9.Jasa - jasa | 8.541,77 | 32.251,53 | 9.011,78 | 33.886,30 | |
| PDRB | 93.212,68 | 366.984,30 | 99.823,63 | 393.674,74 | |

Sumber: BPS Jawa Timur

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa struktur perekonomian Jawa Timur didominasi oleh tiga sektor utama, yaitu sektor perdagangan, hotel, dan restoran, sektor industri pengolahan dan sektor pertanian. Selain itu dapat diketahui PDRB pada tahun 2012 meningkat 4% dari PDRB tahun 2011 yaitu dari 366.984,30 miliar rupiah menjadi 393.674,74 miliar rupiah di tahun 2012, hal tersebut menunjukkan pertumbuhan perekonomian di Provinsi Jawa Timur yang terus meningkat.

C. Kondisi Kependudukan

Penduduk merupakan salah satu elemen penting yang dapat mempengaruhi perkembangan suatu wilayah. Dalam penelitian ini jumlah penduduk berpengaruh dalam perhitungan nilai waktu di mana penduduk menjadi faktor pembagi dari data perekonomian (PDRB).

Tabel 4.2 Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur Tahun 2008-2012

| Tahun | Jumlah |
|-------|------------|
| 2008 | 36.972.282 |
| 2009 | 37.236.149 |
| 2010 | 37.476.757 |
| 2011 | 37.687.622 |
| 2012 | 41.437.769 |

Sumber: BPS Jawa Timur

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa tren pertumbuhan penduduk terus meningkat dari tahun ke tahun, dalam penelitian ini data jumlah penduduk yang digunakan adalah pada tahun 2011 dan 2012, yaitu 37.687.622 jiwa pada tahun 2011 dan 41.437.769 jiwa pada tahun 2012.

4.1.2 Gambaran Umum Kabupaten Pasuruan

A. Kondisi Geografis

Kabupaten Pasuruan terletak antara 112,30° – 113,30° BT dan 7,30° – 8,30° LS, memiliki luas wilayah 147.401,50 Ha (1.474 Km²) atau 3% dari luas wilayah provinsi Jawa Timur. Dari sisi ekonomi, Kabupaten Pasuruan mempunyai letak yang sangat strategis yaitu pada delta jalur raya ekonomi di wilayah Jawa Timur, yaitu :

- 1. Surabaya Jember / Banyuwangi / Bali.
- 2. Surabaya Malang dan,
- 3. Malang Jember / Banyuwangi/ Bali.

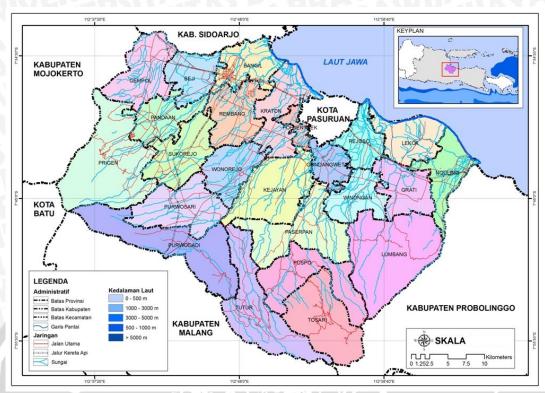
Wilayah administratif Kabupaten Pasuruan adalah seluas 147.401,5 Ha mencakup wilayah yang terdiri dari 24 wilayah kecamatan, dan 365 wilayah desa/kelurahan. Adapun batas wilayah Kabupaten Pasuruan adalah sebagai berikut:

Sebelah utara : Kabupaten Sidoarjo dan Selat Madura.

Sebelah selatan : Kabupaten Malang

Sebalah timur : Kabupaten Probolinggo dan,

Sebelah Barat : Kabupaten Mojokerto



Gambar 4.2 Peta Administratif Kabupaten Pasuruan

Sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan, 2012

B. Kondisi Kependudukan

Jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya seperti halnya Provinsi Jawa Timur. Pada penelitian ini jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan berpengaruh dalam penentuan faktor penyesuaian ukuran kota sebagi input perhitungan kinerja jalan seperti pada rumus (3). Berikut merupakan jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan menurut Badan Pusat Statistik (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kabupaten Pasuruan Tahun 2008-2012

| Tahun | Jumlah |
|-------|-----------|
| 2008 | 1.471.564 |
| 2009 | 1.475.365 |
| 2010 | 1.512.468 |
| 2011 | 1.520.978 |
| 2012 | 1.540.173 |

Sumber: BPS Kabupaten Pasuruan

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa tren pertumbuhan penduduk Kabupaten Pasuruan terus meningkat setiap tahunnya, dalam penelitian ini data jumlah penduduk yang digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian ukuran kota adalah jumlah penduduk pada tahun 2012 yaitu 1.540.173 jiwa.

4.1.3 Gambaran Umum Kecamatan Gempol

A. Kondisi Geografis

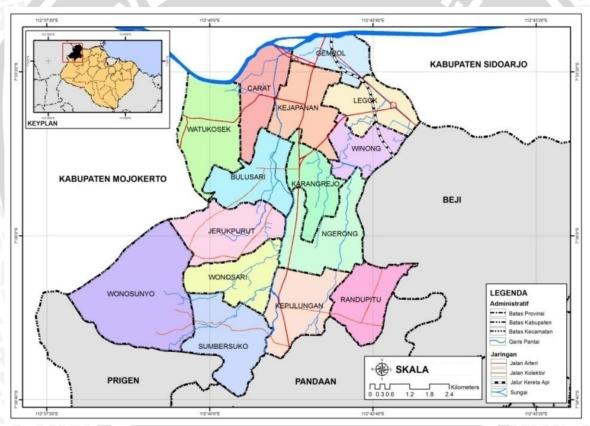
Kecamatan Gempol terletak diantara 7,30' – 8,30' Lintang Selatan dan 112⁰30' - 113⁰30' Bujur Timur, memiliki luas wilayah sekitar 6.492 Km² dan terdiri dari 15 desa. Secara administratif Kecamatan Gempol terletak di ujung utara dan barat Kabupaten Pasuruan serta berbatasan langsung dengan Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Mojokerto. Adapun batas wilayah Kecamatan Gempol sebagai berikut:

Sebelah Utara : Kecamatan Porong (Kabupaten Sidoarjo)

Sebelah Selatan : Kecamatan Pandaan, Kecamatan Prigen

Sebelah Barat : Kabupaten Mojokerto

Sebelah Timur : Kecamatan Beji



Gambar 4.3 Peta Administratif Kecamatan Gempol Sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan, 2012

B. Karakteristik Jalan Raya Kecamatan Gempol

Kecamatan Gempol merupakan kecamatan yang berbatasan langsung dengan dua kabupaten berbeda, yaitu Kabupaten Sidoarjo di sebelah utara dan Kabupaten Mojokerto disebelah barat. Kondisi geografis tersebut dapat berpengaruh pada karakteristik jalan raya di Kecamatan Gempol. Karakteristik jalan raya yang dimaksud

meliputi status jalan (Tabel 4.4), perkerasan jalan (Tabel 4.5) dan hirarki jalan (Tabel 4.9).

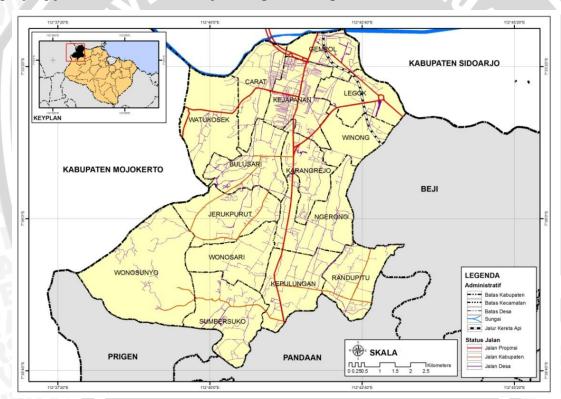
1. Status jalan

Tabel 4.4 Panjang Jalan Menurut Status Jalan

| No | Status Jalan | Panjang (km) |
|----|--------------|--------------|
| 1 | Provinsi | 27.22 |
| 2 | Kabupaten | 19.03 |
| 3 | Desa | 258.20 |
| | Total | 304.45 |

Sumber: Bina Marga Kab. Pasuruan

Tabel 4.7 menunjukan bahwa dari total panjang jalan di Kecamatan Gempol yaitu 294.45 Km terbagi menjadi tiga bagian berdasarkan status jalan diantaranya 27.22 km jalan propinsi, 19.03 km jalan kabupaten dan 258.20 km jalan desa. Perseberan panjang jalan berdasarkan status jalan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Status Jalan di Kecamatan Gempol

Sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan, 2012

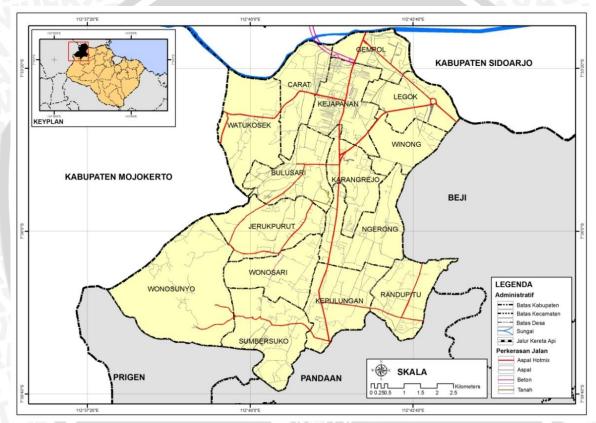
2. Perkerasan jalan

Tabel 4.5 Panjang Jalan Menurut Jenis Perkerasan

| No | Jenis Perkerasan | Panjang (km) |
|----|------------------|--------------|
| 1 | Hotmix | 42.17 |
| 2 | Aspal | 254.14 |
| 3 | Beton | 5.45 |
| 4 | Tanah | 2.69 |
| | Total | 304.45 |

Sumber: Bina Marga Kab. Pasuruan

Tabel 4.5 menunjukan bahwa dari total panjang jalan 304.45 Km terbagi menjadi empat bagian berdasarkan jenis perkerasan jalan yaitu perkerasan jenis apal hotmix, aspal, beton, dan tanah. 83,47% perkerasan jalan di Kecamatan Gempol adalah perkerasan jenis aspal dengan total panjang 254.14 km. Prosentase tersebut menunjukkan bahwa Kecamatan Gempol memiliki kondisi akses jalan yang baik karena memiliki dominasi perkerasan jenis aspal sedangkan perkerasan jenis tanah cukup minim yaitu tidak lebih dari 1% dari total panjang jalan. Persebaran panjang jalan berdasarkan jenis perkerasan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Perkerasan Jalan di Kecamatan Gempol

Sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan, 2012

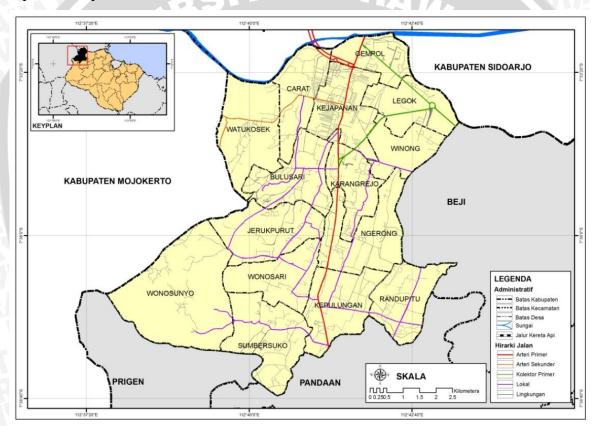
3. Hirarki jalan

Tabel 4.6 Panjang Jalan Menurut Hirarki Jalan

| No | Hirarki Jalan | Panjang (km) |
|----|-----------------|--------------|
| 1 | Arteri Primer | 13.78 |
| 2 | Arteri Sekunder | 5.49 |
| 3 | Kolektor Primer | 8.09 |
| 4 | Lokal | 39.96 |
| 5 | Lingkungan | 237,13 |
| | Total | 304.45 |

Sumber: Bina Marga Kab. Pasuruan

Tabel 4.6 menunjukan bahwa fungsi jalan di Kecamatan Gempol terbagi menjadi 5 fungsi yaitu arteri primer, arteri sekunder, kolektor primer, lokal dan lingkungan. Dari total panjang jalan 304,45 km, 77,88% jalan memiliki fungsi atau hirarki sebagai jalan lingkungan yaitu sepanjang 237,13 km. Selain itu Kecamatan Gempol terletak di wilayah yang berdekatan dengan dua kabupaten lain seperti Kabupaten Sidoarjo dan Mojokerto, hal tersebut mengakibatkan 19,27 km jalan di Kecamatan Gempol memiliki fungsi sebagai jalan primer. Berdasarkan kondisi hirarki jalan menunjukkan bahwa jalan di Kecamatan Gempol memiliki pengaruh terhadap transportasi lokal maupun transportasi dalam lingkup provinsi. Perseberan panjang jalan berdasarkan fungsi jalan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Hirarki Jalan di Kecamatan Gempol

Sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan (2012)

4.1.4 Identifikasi Kondisi Jaringan Jalan Raya Kejapanan

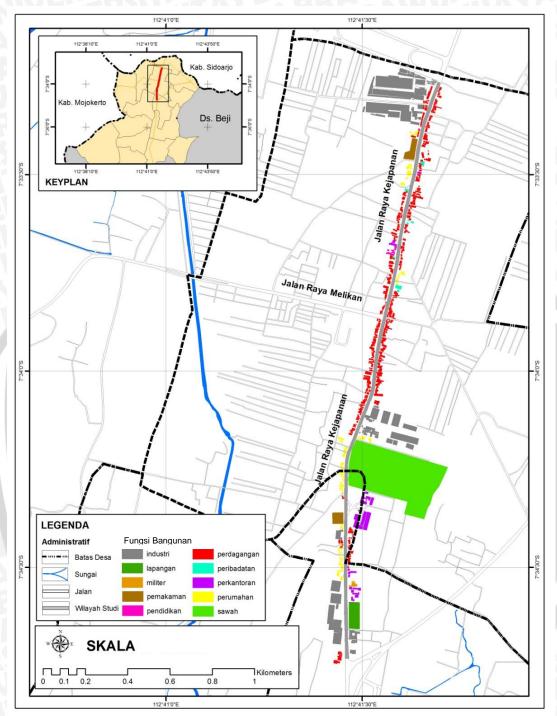
Jalan Raya Kejapanan terletak di Kecamatan Gempol Kabupaten Pasuruan, berbatasan langsung dengan dua kabupaten yaitu Kabupaten Sidoarjo di sebelah utara dan Kabupaten Mojokerto di sebelah barat. Kondisi geografis tersebut menyebabkan Jalan Raya Kejapanan menjadi salah satu ruas jalan yang menghubungkan daerah luar wilayah kota ke pusat kota dan luar kota.

Pada tahun 2006 terjadi bencana luapan lumpur Lapindo yang mengakibatkan jalan Tol Porong-Gempol terputus dan tidak dapat beroperasi, sehingga Jalan Raya Kejapanan menjadi satu-satunya ruas jalan yang menghubungkan Kota Malang dan Surabaya. Kondisi tersebut berdampak pada padatnya jumlah kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Kejapanan, sehingga mengakibatkan kemacetan. Namun, masalah tersebut mulai berkurang sejak dibukanya Jalan Arteri Baru Porong di Kelurahan Gempol pada Mei 2012.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada Oktober 2012, Jalan Raya Kejapanan memiliki panjang ± 3 Km, merupakan jalan dengan status provinsi dan memiliki hirarki jalan arteri primer. Tipe jalan pada ruas jalan tersebut adalah 4/2 D yang berarti empat lajur dua jalur bermedian dengan lebar median 1 m. Tabel 4.7 menunjukkan hasil dari pengamatan dan data mengenai kondisi Jalan Raya Kejapanan secara rinci.

| Tabel 4.7 Kar | akteristik Fisik Jalan Raya Kejapanan |
|-------------------------|---|
| Karakteristik Jalan | Kondisi Eksisting |
| Kelas fungsional | Arteri primer |
| Status jalan | Jalan Propinsi |
| Kelompok spesifikasi | Jalan Raya (Highway) |
| Kelas Jalan | Kelas I |
| Tipe jalan | 4/2 D |
| Median | 1 meter |
| Jenis perkerasan | Aspal hotmix |
| Fungsi Bangunan sekitar | Perdagangan dan jasa. Pendidikan. Perkantoran. |
| | Perumahan. Peribadatan. Industri dan Pergudangan, |
| (| serta ruang terbuka hijau. |
| | |

Selain menjadi jalan penghubung transportasi Malang-Surabaya, disekitar Jalan Raya Kejapanan memiliki tarikan guna lahan yang besar. Aktivitas guna lahan di sekitar jalan raya beraneka ragam diantaranya perdagangan dan jasa, perumahan, industri, pendidikan, perkantoran, dan ruang terbuka hijau seperti lapangan, pemakaman, dan sawah. (Gambar 4.7).



Gambar 4.7 Fungsi Bangunan di Sekitar Jalan Raya Kejapanan Sumber: Bappeda Kabupaten Pasuruan dan Hasil Survei Primer (2012)

Berdasarkan hasil survei, tarikan yang besar berasal dari fungsi bangunan perdagangan dan industri. Volume kendaraan yang tinggi dan tarikan dari bangunan di sisi Jalan Raya Kejapanan seringkali menimbulkan tundaan dan kemacetan di beberapa titik jalan raya terutama saat jam sibuk pagi dan sore. Pada pagi hari pukul 07.00-08.00 terjadi kepadatan lalu lintas karena adanya aktivitas perkantoran dan perdagangan di

Pasar Kejapanan, sehingga muncul hambatan samping berupa pejalan kaki dan parkir on street di sekitar pasar yang menggunakan ±1 meter dari badan jalan, sedangkan pada sore hari pukul 16.00-17.00 merupakan jam pulang pekerja pabrik CV. Kalimaya Sakti, sehingga muncul hambatan samping berupa kendaraan-kendaraan umum yang berhenti untuk menaikkan penumpang (buruh pabrik).

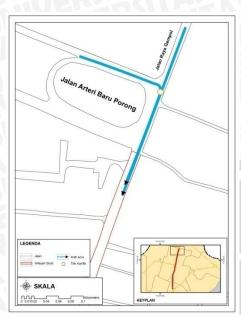


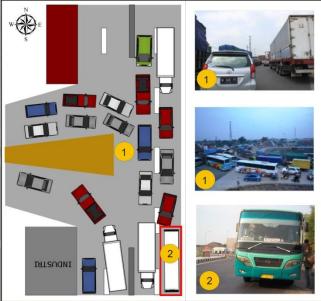
Gambar 4. 8 Foto Ativitas Pasar Kejapanan



Gambar 4. 9 Foto Aktivitas Saat Jam Pulang Pekerja Pabrik CV. Kalimaya Sakti

Selain itu, salah satu penyebab kemacetan adalah adanya beberapa titik konflik yang menyebabkan tundaan terutama pada jam sibuk. Jenis konflik yang terjadi pada wilayah studi diantaranya merging, diverging, dan crossing. Berikut merupakan gambar titik-titik konflik yang mengakibatkan tundaan yang terdapat pada wilayah studi. Gambar 4.10 merupakan titik konflik yang terdapat pada lokasi pertigaan menuju Jalan Arteri Baru Porong, Gambar 4.11 merupakan titik konflik yang terdapat pada pertigaan Kejapanan, dan Gambar 4.12 merupakan titik konflik yang berlokasi di depan makam.





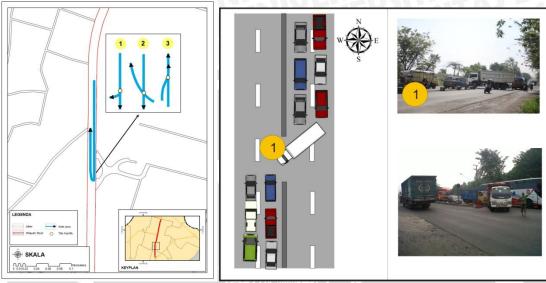
Gambar 4.10 Titik Konflik Pertigaan Arteri Baru

Pada Gambar 4.10 angka 1 menunjukkan adanya jenis konflik merging pada jalur keluar Jalan Arteri Baru Porong di mana terjadi pertemuan dua arus oleh kendaraan dari arah jalan alternatif dan arah Jalan Raya Gempol yang sama-sama menuju Jalan Raya Kejapanan, sedangkan angka 2 menunjukkan adanya hambatan samping berupa kendaraan umum yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang.



Gambar 4.11 Titik Konflik Pertigaan Kejapanan

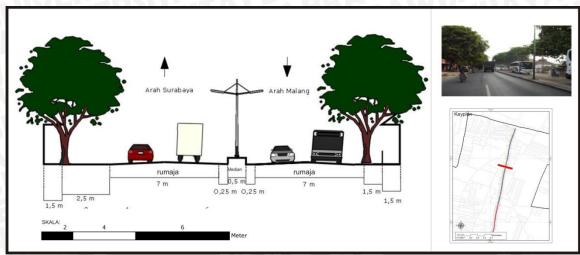
Angka 1 dan 2 pada gambar 4.11 menunjukkan tundaan terjadi akibat aktivitas beberapa kendaraan umum seperti angkot dan bis yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang. Sedangkan angka 3 menunjukkan adanya konflik merging pada lokasi tersebut, di mana terjadi pertemuan dua arus oleh kendaraan dari arah Mojokerto dan arah Malang yang sama-sama menuju Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya.



Gambar 4.12 Titik Konflik Putaran Ilegal

Sementara Gambar 4.12 merupakan titik konflik pada putaran illegal yang terdapat di segmen 1 Jalan Raya Kejapanan tepatnya berada di depan makam, di mana terjadi pelanggaran lalu lintas yang seharusnya kendaraan berputar di bundaran Appolo menjadi berputar di lokasi tersebut. Menurut jenisnya, terdapat 3 konflik lalu lintas yang terjadi pada kendararaan berputar yaitu diverging, crossing, merging. Diverging yaitu kendaraan berpencar atau berpisah dari satu alur lalu lintas atau dari arah Malang, kemudian kendaraan melakukan *crossing* yaitu memotong alur lalu lintas dari kendaraan arah Surabaya, yang selanjutnya kendaraan tersebut bergabung atau merging dengan kendaraan dari arah Malang menuju Surabaya.

Berdasarkan hasil survei didapatkan bahwa pangkal dari Jalan Raya Kejapanan adalah pertigaan menuju Jalan Arteri Baru Porong dan Bundaran Appolo. Gambar 4.13 merupakan gambar penampang melintang ruas Jalan Raya Kejapanan dan Tabel 4.8 merupakan data mengenai kondisi fisik Jalan Raya Kejapanan.



Gambar 4.13 Penampang Melintang Ruas Jalan Kejapanan

Berdasarkan penampang melintang pada gambar 4.13 maka didapatkan informasi data inventaris jalan sebagai berikut:

| Tabel 4.8 Karakteristik Fisik Jalan | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|--|--|--|--|--|
| Karakteristik Jalan | Kondisi Eksisting | | | | | |
| Status jalan | Jalan Propinsi | | | | | |
| Hirarki Jalan | Arteri primer | | | | | |
| Tipe jalan | 4/2 D | | | | | |
| Median | 0,5 meter | | | | | |
| Rumaja | 15 meter | | | | | |
| Rumija | 19 meter | | | | | |
| Ruwasja | 22 meter | | | | | |
| Lebar efektif | 7 meter | | | | | |
| Jenis perkerasan | Aspal hotmix | | | | | |
| Hambatan samping | Sedang | | | | | |

4.2 Analisis Kinerja Jalan

Analisis kinerja jalan merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan, yang nantinya akan dibandingkan antara kondisi pra dan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong untuk mengetahui besar pengaruh operasional Jalan alternatif terhadap kinerja jalan. Tingkat pelayanan jalan dapat diperoleh dengan mengetahui kapasitas jalan, volume lalu lintas dan derajat kejenuhan.

4.2.1 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan digunakan untuk mengetahui seberapa besar daya tampung kendaraan pada ruas Jalan Raya Kejapanan. Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan antara kapasitas jalan sebelum dan sesudah jalan alternatif beroperasi karena tidak terdapat perbedaan karakteristik jalan. Kondisi wilayah studi merupakan jalan dengan banyak lajur, sehingga perhitungan kapasitas jalan harus dipisahkan per arah perjalanan.

Tabel 4.9 dan 4.10 merupakan hasil perhitungan kapasitas jalan Raya Kejapanan sesuai pedoman MKJI seperti yang terdapat pada rumus (2-1).

Tabel 4.9 Kapasitas Jalan Raya Kejapanan Arah Malang-Surabaya

| No | Faktor Penyesuai | Kriteria | Nilai |
|----|--------------------------------|---|-------|
| 1 | Kapasitas Dasar | Tipe Jalan 4/2 D yaitu empat lajur 2 jalur terbagi | 3300 |
| | (C_0) | (Tabel 2.5) | |
| 2 | Faktor penyesuaian | Lebar jalan efektif per lajur 3.5 meter | 1,00 |
| | lebar jalan (FC _w) | (Tabel 2.6) | |
| 3 | Faktor penyesuaian | Jalan Raya Kejapanan Segmen 1 merupakan jalan 2 lajur | 1,00 |
| | arah lalu lintas | dengan SP= 50%:50% | |
| | (FC_{sp}) | (Tabel 2.7) | |
| 4 | Faktor penyesuaian | Lebar bahu jalan 2,5 m dan kelas hambatan samping | 1,00 |
| | hambatan samping | termasuk dalam kondisi khusus daerah industri dengan | |
| | (FC_{Sf}) | toko-toko di sisi jalan sehingga termasuk pada Kelas | |
| | | sedang (Tabel 2.8) | |
| 5 | Faktor ukuran kota | Jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan tahun 2011 adalah | 1,00 |
| | (FC _{CS}) | 1.520.978 sehingga termasuk dalam Ukuran kota antara | |
| | | 1,00 – 3 juta jiwa. (Tabel 2.9) | |

 $C = C_o \times F_{CW} \times F_{CSP} \times F_{CSF} \times F_{CCS}$

 $C = 3300 \times 1.0 \times 1.0 \times 1.00 \times 1$

C = 3.300 smp/jam.

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa ruas jalan raya Kejapanan arah Malang-Surabaya memiliki kapasitas jalan sebesar 3.300 smp/jam.

Tabel 4.10 Kapasitas Ruas Jalan Raya Kejapanan Arah Surabaya- Malang

| No | FaktorPenyesuai | Kriteria | Nilai |
|----|--------------------------------|---|-------|
| 1 | Kapasitas Dasar | Tipe Jalan 4/2 D yaitu empat lajur 2 jalur terbagi | 3300 |
| | (C_0) | (Tabel 2.5) | |
| 2 | Faktor penyesuaian | Lebar jalan efektif per lajur 3.5 meter | 1,00 |
| | lebar jalan (FC _w) | (Tabel 2.6) | |
| 3 | Faktor penyesuaian | Jalan Raya Kejapanan Segmen 1 merupakan jalan 2 lajur | 1,00 |
| | arah lalu lintas | dengan SP= 50%:50% | |
| | (FC_{sp}) | (Tabel 2.7) | |
| 4 | Faktor penyesuaian | Lebar bahu jalan 1,5 m dan kelas hambatan samping termasuk | 0,98 |
| | hambatan samping | dalam kondisi khusus daerah industri dengan toko-toko di sisi | |
| | (FC _{Sf}) | jalan sehingga termasuk pada Kelas sedang (Tabel 2.8) | |
| 5 | Faktor ukuran kota | Jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan tahun 2011 adalah | 1,00 |
| | (FC_{CS}) | 1.520.978 sehingga termasuk dalam Ukuran kota antara 1,00 – | |
| | | 3 juta jiwa. (Tabel 2.9) | |

 $C = C_o \times F_{CW} \times F_{CSP} \times F_{CSF} \times F_{CCS}$

 $C = 3300 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,98 \times 1,00$

C = 3.234 smp/jam.

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa ruas jalan raya Kejapanan arah Surabaya-Malang memiliki kapasitas jalan sebesar 3.234 smp/jam.

BRAWIJAYA

4.2.2 Volume Lalu Lintas

Volume kendaraan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan, oleh karena itu perlu dilakukan survei LHR (Laju Harian Rata-Rata) kendaraan yang melewati ruas Jalan Raya Kejapanan yang kemudian akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui volume lalu lintas. Pada penelitian ini volume lalu lintas arah Malang-Surabaya merupakan hasil rata-rata survei LHR segmen 1 dan segmen 2, sedangkan volume lalu lintas kendaraan arah Surabaya-Malang merupakan hasil perhitungan volume lalu lintas berdasarkan data survei LHR segmen 3.

Data yang digunakan dalam analisis ini untuk LHR pra operasi jalan alternatif tahun 2012 menggunakan data sekunder studi terdahulu Pradipta (2012), sedangkan untuk LHR pasca operasi jalan alternatif tahun 2012 dan 2013 menggunakan data primer *traffic counting* pada bulan Oktober 2012 dan Mei 2013 yang dilakukan pada dua hari yaitu hari kerja dan hari libur menggunakan tiga waktu *peak hour* yaitu pagi (pukul 07.00 – 08.00), siang hari (pukul 11.00 – 12.00), sore hari (pukul 16.00 – 17.00). Secara rinci data survei LHR pra dan pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong yang digunakan dalam analisis ini terdapat pada lampiran 2.1-2.3.

A. Volume lalu lintas arah Malang-Surabaya

Tabel 4.11 merupakan volume lalu lintas kendaraan yang melewati Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya pra operasi jalan alternatif tahun 2012, Sedangkan Tabel 4.12 dan 4.13 merupakan volume lalu lintas arah Malang-Surabaya pasca operasi jalan alternatif tahun 2012 dan 2013.

Tabel 4.11 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Malang-Surabaya Tahun 2012

| | | | I of ong Af | an mai | ing-Burabay | a Lanu | 11 2012 | | |
|-----------------|------------|-----------------|-------------|--------|-------------|--------|-----------|----------|-----------|
| | | Jenis Kendaraan | | | | | T | Total | |
| Hari | Waktu | MC | MC | LV | LV | HV | HV | MV | MV |
| | | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) |
| -11- | Pagi | 1.171 | 292,75 | 685,5 | 685,5 | 518 | 621,6 | 2.374,5 | 1.599,85 |
| Varia | Siang | 989 | 247,25 | 729 | 729 | 571 | 685,2 | 2.289 | 1.661,45 |
| Kerja | Sore | 1.334 | 333,37 | 826,5 | 826,5 | 452 | 542,4 | 2.612 | 1.702,27 |
| | Rata-rata | 1.164,5 | 291,13 | 747 | 747 | 513,67 | 616,40 | 2.425,17 | 1.654,53 |
| | Pagi | 1.124 | 281 | 715 | 715 | 494 | 592,8 | 2.333 | 1.588,8 |
| Libyra | Siang | 1.144 | 286 | 905,5 | 905,5 | 500 | 600 | 2.549,5 | 1.791,5 |
| Libur | Sore | 1.395 | 348,75 | 1.173 | 1.173 | 470,5 | 564,6 | 3.038,5 | 2.086,35 |
| 460 | Rata-rata | 1.221 | 305,25 | 931,17 | 931,17 | 488,17 | 585,80 | 2.640,33 | 1.822,22 |
| Rata- | -rata arah | 1.192,75 | 298,19 | 839,08 | 839,08 | 500,92 | 601,10 | 2.532,75 | 1.738,37 |
| Malang-Surabaya | | 1.172,73 | 290,19 | 037,00 | 037,00 | 300,92 | 001,10 | 2.332,13 | 1.730,37 |

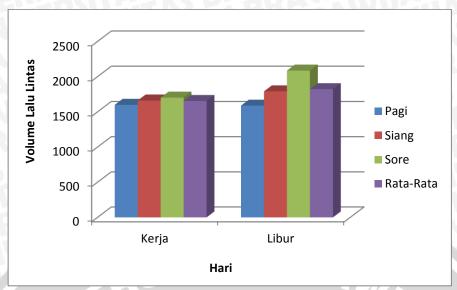
Sumber: Dinas Perhubungan Kabupaten Pasuruan dan Pradipta (2012)

Keterangan: MC: Motorcycle (sepeda motor)

LV: Light Vehicle (mobil penumpang. minibus. pickup. truk kecil dan jeep)

HV: High Vehicle (truk dan bis)

MV: Motor Vehicle (total kendaraan bermotor)



Gambar 4.14 Grafik Volume Lalu Lintas Arah Malang-Surabaya Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong

Pada Gambar 4.14 dapat diketahui bahwa volume lalu lintas paling tinggi baik saat hari kerja maupun hari libur adalah pada sore hari yaitu sebesar 1.702,27 smp/jam di hari kerja dan 2.086,35 smp/jam pada hari libur. Hal tersebut dikarenakan *peak* sore bertepatan dengan waktu pulang bekerja. Adanya guna lahan disepanjang ruas Jalan Raya Kejapanan berupa kawasan industri, perkantoran, dan perdagangan serta fungsi Kecamatan Gempol sebagai kawasan industri menunjukkan banyak pekerja yang terdapat pada wilayah tersebut sehingga tidak menutup kemungkinan banyak pekerja yang melintasi ruas Jalan Raya Kejapanan pada sore hari untuk pulang menuju Kabupaten Mojokerto, Surabaya atau Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan, pada hari libur tingginya volume kendaraan dikarenakan adanya arus balik pengendara menuju Mojokerto, Sidoarjo dan Surabaya setelah menghabiskan waktu *weekend* di daerah Malang dan Kabupaten Pasuruan.

Tabel 4.12 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Malang-Surabaya

| TVI | | | Jenis Kendaraan | | | | | | Total | |
|--------|-------------------|-----------|-----------------|-----------|--------------|-----------|--------|-----------|----------|-----------|
| Tahun | Hari | Peak | MC | MC | I V (leased) | LV | HV | HV | MV | MV |
| | | | (kend) | (smp/jam) | LV (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) |
| - | | Pagi | 1.190 | 297,5 | 1.032 | 1.032 | 422,5 | 507 | 2.644,5 | 1.836,5 |
| | Kerja | Siang | 1.467,5 | 366,875 | 996,5 | 996,5 | 469,5 | 563,4 | 2.933,5 | 1.926,77 |
| | | Sore | 1.554 | 388,5 | 1.136,5 | 1.136,5 | 550 | 660 | 3.240,5 | 2.185 |
| 2012 - | | Rata-rata | 1.403,83 | 350,96 | 1.055 | 1.055 | 480,67 | 576,80 | 2.939,50 | 1.982,76 |
| 2012 | | Pagi | 1.368,5 | 342,125 | 805 | 805 | 539 | 646,8 | 2.712,5 | 1.793,92 |
| | Libur | Siang | 1.257,5 | 314,375 | 899 | 899 | 565 | 678 | 2.721,5 | 1.891,37 |
| | Libui | Sore | 1.417 | 354,25 | 1.003 | 1.003 | 483 | 579,6 | 2.903 | 1.936,85 |
| | | Rata-rata | 1.347,67 | 336,92 | 902,33 | 902,33 | 529,00 | 634,80 | 2.779,00 | 1.874,05 |
| | Rata-r 'ahun 2 | | 1.375,75 | 343,94 | 978,67 | 978,67 | 504,83 | 605,80 | 2.859,25 | 1.928,40 |

| | | | | | Jenis Ker | ndaraan | | | T | otal |
|-------|-------------------|-----------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| Tahun | Hari | Peak | MC (kend) | MC (smp/jam) | LV (kend) | LV (smp/jam) | HV (kend) | HV (smp/jam) | MV (kend) | MV (smp/jam) |
| | | Pagi | 1.202,5 | 300,63 | 1.037 | 1.037 | 486,5 | 583,8 | 2.726 | 1.921,43 |
| | Varia | Siang | 1.390,5 | 347,63 | 944,5 | 944,5 | 551,5 | 661,8 | 2.886,5 | 1.953,93 |
| | Kerja | Sore | 1.615,5 | 403,88 | 1.175,5 | 1.175,5 | 573 | 687,6 | 3.364 | 2.266,98 |
| 2013 | | Rata-rata | 1.402,83 | 350,71 | 1.052,33 | 1.052,33 | 537,00 | 644,40 | 2.992,17 | 2.047,44 |
| 2013 | | Pagi | 1.001,5 | 250,38 | 595,5 | 595,5 | 720 | 864 | 2.317 | 1.709,88 |
| | Libra | Siang | 983 | 245,75 | 774 | 774 | 634,5 | 761,4 | 2.391,5 | 1.781,15 |
| | Libur | Sore | 1.370 | 342,5 | 996 | 996 | 573,5 | 688,2 | 2.939,5 | 2.026,7 |
| | | Rata-rata | 1.118,17 | 279,54 | 788,50 | 788,50 | 642,67 | 771,20 | 2.549,33 | 1.839,24 |
| | Rata-r Tahun 2 | | 1.260,5 | 315,13 | 920,42 | 920,42 | 589,83 | 707,8 | 2.770,75 | 1.943,34 |

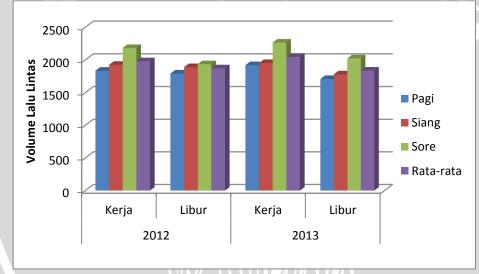
Keterangan: MC: Motorcycle (sepeda motor)

LV : Light Vehicle (mobil penumpang. minibus. pickup. truk kecil dan jeep)

HV : High Vehicle (truk dan bis)

MV: Motor Vehicle (total kendaraan bermotor)

Berikut merupakan grafik volume lalu lintas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong arah Malang-Surabaya (Gambar 4.15).



Gambar 4.15 Grafik Volume Lalu Lintas Arah Malang-Surabaya Pasca Operasi Jalan **Arteri Baru Porong**

Gambar 4.15 menunjukkan bahwa tahun 2012 volume lalu lintas tertinggi baik saat hari kerja maupun hari libur adalah saat sore hari yaitu 1.982,76 smp/jam pada hari kerja dan 1.874,05 smp/jam pada hari libur. Padatnya lalu lintas pada waktu sore di hari kerja dikarenakan merupakan jam puncak yang bertepatan dengan jam pulang kerja yaitu pukul 16.00-17.00. Didukung dengan guna lahan disepanjang ruas jalan Raya Kejapanan yang berupa kawasan industri, perkantoran, dan perdagangan serta adanya fungsi Kecamatan Gempol sebagai kawasan industri menunjukkan banyaknya jumlah pekerja yang terdapat pada wilayah tersebut sehingga banyak pekerja yang melintasi ruas jalan Raya Kejapanan pada sore hari untuk pulang dari aktivitas bekerja menuju

BRAWIJAYA

Kabupaten Mojokerto, Surabaya atau Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan, pada hari libur tingginya volume lalu lintas dikarenakan adanya arus balik pengendara menuju Mojokerto, Sidoarjo dan Surabaya setelah menghabiskan waktu *weekend* di daerah Malang dan Kabupaten Pasuruan.

Sementara itu, kondisi tahun 2013 tidak jauh berbeda dengan tahun sebelumnya. Volume lalu lintas tertinggi baik pada hari kerja maupun hari libur adalah saat sore hari yaitu 2.047,44 smp/jam saat hari kerja dan 1.839,24 smp/jam saat hari libur. Kepadatan pada hari kerja dikarenakan bertepatan dengan jam pulang kerja terutama bagi masyarakat yang bekerja disekitar ruas Jalan Raya Kejapanan seperti industri dan perkantoran, sedangkan kepadatan pada hari libur dikarenakan sore hari merupakan waktu padat bagi pengendara yang kembali setelah berlibur dari arah Malang dan Kabupaten Pasuruan.

B. Volume lalu lintas arah Surabaya-Malang

Tabel 4.13 merupakan volume lalu lintas kendaraan yang melewati Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang pra operasi jalan alternatif tahun 2012, Sedangkan Tabel 4.14 merupakan volume lalu lintas arah Surabaya-Malang pasca operasi jalan alternatif tahun 2012 dan 2013.

Tabel 4.13 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Surabaya-Malang

| | | | 1 of ong | Al all St | ui abaya-w | larang | | | |
|-------|------------------------|--------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|----------|-----------|
| | | | | Jenis Ke | ndaraan 🤌 | | | T | otal |
| Hari | Waktu | MC | MC | LV | LV | HV | HV | MV | MV |
| | | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) |
| | Pagi | 1.199 | 299,75 | 693 | 693 | 444 | 532,8 | 2.336 | 1.525,55 |
| Kerja | Siang | 1.055 | 263,75 | 790 | 790 | 406 | 487,2 | 2.251 | 1.540,95 |
| Keija | Sore | 1.238 | 309,5 | 753 | 753 | 412 | 494,4 | 2.403 | 1.556,9 |
| | Rata-rata | 1.164 | 291 | 745,33 | 745,33 | 420,67 | 504,80 | 2.330 | 1.541,13 |
| | Pagi | 1.445 | 361,25 | 846 | 846 | 339 | 406,8 | 2.630 | 1.614,05 |
| Libur | Siang | 985 | 246,25 | 894 | 894 | 372 | 446,4 | 2.251 | 1.586,65 |
| Libui | Sore | 1.032 | 258 | 859 | 859 | 369 | 442,8 | 2.260 | 1.559,8 |
| AT 1 | Rata-rata | 1.154 | 288,50 | 866,33 | 866,33 | 360 | 432 | 2.380.33 | 1.586,83 |
| | rata arah ya-Malang | 1.159 | 289.75 | 805,83 | 805,83 | 390,33 | 468,4 | 2.355,17 | 1.563,98 |

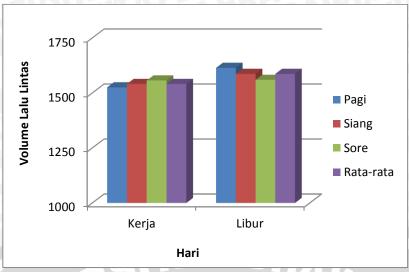
Sumber: Pradipta&Octavia (2012)

Keterangan: MC: *Motorcycle* (sepeda motor)

LV : Light Vehicle (mobil penumpang. minibus. pickup. truk kecil dan jeep)

HV: High Vehicle (truk dan bis)

MV: Motor Vehicle (total kendaraan bermotor)



Gambar 4.16 Grafik Volume Lalu Lintas Arah Surabaya-Malang Pra Operasi Jalan **Arteri Baru Porong**

Tabel 4.13 dan Grafik 4.15 merupakan volume lalu lintas pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong. Volume lalu lintas tertinggi pada hari kerja yaitu saat peak sore sebesar 1.556,9 smp/jam di mana merupakan waktu puncak pulang bekerja untuk masyarakat yang memiliki pekerjaan di wilayah Surabaya dan Sidoarjo namun berdomisili di Kabupaten Pasuruan maupun Malang sehingga saat pulang bekerja mereka akan melintasi ruas Jalan Raya Porong dan Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan pada hari libur volume terbesar adalah pada pagi hari yaitu sebesar 1.614 smp/jam. Padatnya volume kendaraan saat pagi hari pada arah Surabaya-Malang dikarenakan adanya pergerakan yang cukup besar oleh masyarakat yang berdomisili di Surabaya dan Sidoarjo yang melakukan perjalanan ke arah Malang. Hal tersebut didukung oleh beberapa objek wisata terkenal yang menimbulkan pergerakan wisata dari arah Surabaya ke Malang seperti Taman Safari, Taman Dayu, dan objek wisata di Kota Batu.

Tabel 4.14 Volume Lalu Lintas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Surahaya-Malang

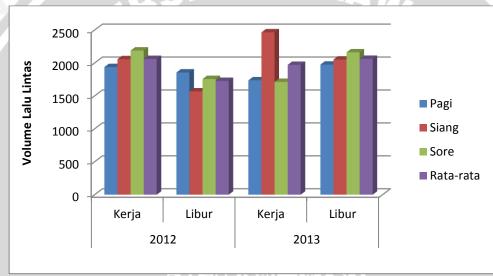
| | | | 1 | orong Are | an Surai | Jaya-™tata | ug . | | | |
|--------|-----------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|--------|-----------|----------|-----------|
| | | | | | Jenis Ke | endaraan | | | | otal |
| Tahun | Hari | Waktu | MC | MC | LV | LV | HV | HV | MV | MV |
| | | | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) |
| | | Pagi | 1.394 | 348,5 | 1.021 | 1.021 | 474 | 568,8 | 2.889 | 1.938,3 |
| | Kerja | Siang | 1.197 | 299,25 | 969 | 969 | 658 | 789,6 | 2.824 | 2.057,85 |
| | | Sore | 2.015 | 503,75 | 1.132 | 1.132 | 461 | 553,2 | 3.608 | 2.188,95 |
| 2012 - | | Rata-rata | 1.535,33 | 383,83 | 1.040,67 | 1.040,67 | 531,00 | 637,20 | 3.107 | 2.061,70 |
| 2012 | | Pagi | 1.237 | 309,25 | 999 | 999 | 456 | 547,2 | 2.692 | 1.855,45 |
| | Libur | Siang | 981 | 245,25 | 763 | 763 | 467 | 560,4 | 2.211 | 1.568,65 |
| | Libui | Sore | 1.488 | 372 | 888 | 888 | 414 | 496,8 | 2.790 | 1.756,8 |
| 911 | | Rata-rata | 1.235,33 | 308,83 | 883,33 | 883,33 | 445,67 | 534,80 | 2.564,33 | 1.726,97 |
| | Rata-ı 'ahun | | 1.385.33 | 346.33 | 962,00 | 962,00 | 488,33 | 586,00 | 2.835,67 | 1.894,33 |

| | | | 40.9 | Late | Jenis Ke | ndaraan | | | T | otal |
|-------|-------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-----------|----------|-----------|
| Tahun | Hari | Waktu | MC | MC | LV | LV | HV | HV | MV | MV |
| | | | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) | (kend) | (smp/jam) |
| | | Pagi | 987 | 246,75 | 887 | 887 | 502 | 602,4 | 2.376 | 1.736,15 |
| | Varia | Siang | 1.366 | 341,5 | 1.507 | 1.507 | 514 | 616,8 | 3.387 | 2.465,3 |
| | Kerja | Sore | 1.227 | 306,75 | 917 | 917 | 407 | 488,4 | 2.551 | 1.712,15 |
| 2012 | | Rata-rata | 1.193,33 | 298,33 | 1.103,67 | 1.103,67 | 474,33 | 569,20 | 2.771,33 | 1.971,20 |
| 2013 | | Pagi | 1.305 | 326,25 | 1.021 | 1.021 | 523 | 627,6 | 2.849 | 1.974,85 |
| | Libra | Siang | 1.219 | 304,75 | 990 | 990 | 631 | 757,2 | 2.840 | 2.051,95 |
| | Libur | Sore | 1.733 | 433,25 | 1.044 | 1.044 | 571 | 685,2 | 3.344 | 2.162,45 |
| TA | | Rata-rata | 1.419,00 | 354,75 | 1.018,33 | 1.018,33 | 575,00 | 690,00 | 3.011 | 2.063,08 |
| | Rata-r 'ahun 2 | | 1.306,17 | 326,54 | 1.061 | 1.061 | 524,67 | 629,60 | 2.891,17 | 2.017,14 |

Keterangan: MC: Motorcycle (sepeda motor)

LV : Light Vehicle (mobil penumpang. minibus. pickup. truk kecil dan jeep)
HV : High Vehicle (truk dan bis)

MV: Motor Vehicle (total kendaraan bermotor)



Gambar 4.17 Grafik Volume Lalu Lintas Arah Surabaya-Malang Pasca Operasi Jalan **Arteri Baru Porong**

Tabel 4.14 dan Gambar 4.17 menunjukkan volume lalu lintas pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong tahun 2012 dan 2013. Tahun 2012 memiliki volume tertinggi pada hari kerja yaitu saat peak sore dengan volume sebesar 2.188,65 smp/jam di mana merupakan waktu puncak pulang bekerja dan volume terbesar pada hari libur adalah saat pagi hari yaitu sebesar 1.855,45 smp/jam. Padatnya volume kendaraan saat pagi hari dari arah Surabaya menuju Malang dikarenakan adanya pergerakan yang cukup besar oleh pengendara yang berasal dari Surabaya dan Sidoarjo untuk berlibur kearah Malang. Sementara itu pada tahun 2013 volume lalu lintas tertinggi hari kerja adalah saat jam puncak siang dengan laju harian rata-rata 2.465,3 smp/jam, sedangkan pada hari libur volume kendaraan tertinggi yang tertangkap melintasi arah Surabaya-Malang adalah saat sore hari dengan laju harian rata-rata 2.162,45 smp/jam.

4.2.3 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu (MKJI, 1997) untuk mengetahui tingkat pelayanan atau *Level of Service* (LOS).

A. Derajat kejenuhan arah Malang-Surabaya

Tabel 4.15 merupakan tingkat pelayanan Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya pra operasi jalan alternatif tahun 2012, Sedangkan Tabel 4.16 merupakan tingkat pelayanan jalan arah Malang-Surabaya pasca operasi jalan alternatif tahun 2012 dan 2013.

Tabel 4.15 Tingkat Pelayanan Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru

Porong Arah Malang-Surabaya

| D1 | Q_{tot} | Kapasitas (C) | LOS | |
|--------------------------|---|--|---|---|
| Peak | smp/jam | smp/jam | (Q _{tot} /C) | Tingkat |
| Pagi | 1.599,85 | 3300 | 0,48 | C |
| Siang | 1.661,45 | 3300 | 0,50 | C |
| Sore | 1.702,27 | 3300 | 0,52 | C |
| Rata-Rata | 1.654,53 | 3300 | 0,50 | C |
| Pagi | 1.588,8 | 3300 | 0,48 | С |
| Siang | 1.791,5 | 3300 | 0,54 | C |
| Sore | 2.086,35 | 3300 | 0,63 | C |
| Rata-Rata | 1.822,22 | 3300 | 0,55 | C |
| -rata arah g-Surabaya | 1.738,37 | 3300 | 0,53 | C |
| | Siang Sore Rata-Rata Pagi Siang Sore Rata-Rata -rata arah | Peak smp/jam Pagi 1.599,85 Siang 1.661,45 Sore 1.702,27 Rata-Rata 1.654,53 Pagi 1.588,8 Siang 1.791,5 Sore 2.086,35 Rata-Rata 1.822,22 -rata arah 1.738,37 | Peak smp/jam smp/jam Pagi 1.599,85 3300 Siang 1.661,45 3300 Sore 1.702,27 3300 Rata-Rata 1.654,53 3300 Pagi 1.588,8 3300 Siang 1.791,5 3300 Sore 2.086,35 3300 Rata-Rata 1.822,22 3300 -rata arah 1.738,37 3300 | Peak smp/jam smp/jam (Qtot /C) Pagi 1.599,85 3300 0,48 Siang 1.661,45 3300 0,50 Sore 1.702,27 3300 0,52 Rata-Rata 1.654,53 3300 0,50 Pagi 1.588,8 3300 0,48 Siang 1.791,5 3300 0,54 Sore 2.086,35 3300 0,63 Rata-Rata 1.822,22 3300 0,55 -rata arah |

Tabel 4.15 menunjukkan tingkat pelayanan ruas Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya pra operasi Jalan Arteri Baru Porong. Nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,50 pada hari kerja dan 0,55 pada hari libur, sehingga rata-rata derajat kejenuhan Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya sebelum jalan alternatif beroperasi adalah 0,53 dan memiliki tingkat LOS rata-rata C dengan karakteristik arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan (MKJI, 1997).

Tabel 4. 16 Tingkat Pelayanan Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Malang-Surahaya

| | | Vanagitas (C) | Tal | hun 2012 | | Ta | Tahun 2013 | | |
|-------|-----------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|-----------------------------|-----|--|
| Hari | Peak | Kapasitas (C) smp/jam | Q _{tot} (smp/jam) | DS (Q _{tot} /C) | LOS | Q _{tot} (smp/jam) | DS (Q _{tot} /C) | LOS | |
| | Pagi | 3300 | 1.836,5 | 0.56 | C | 1.921,43 | 0.58 | C | |
| V:- | Siang | 3300 | 1.926,77 | 0.58 | C | 1.953,93 | 0.59 | C | |
| Kerja | Sore | 3300 | 2.185 | 0.66 | C | 2.266,98 | 0.69 | C | |
| | Rata-Rata | 3300 | 1.982,76 | 0.60 | C | 2.047,44 | 0.62 | C | |

| | 41111 | Kanacitae (C) | Tal | hun 2012 | | Ta | hun 2013 | A |
|-------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----|---|-----------------------------|-----|
| Hari | Peak | Kapasitas (C) smp/jam | Q _{tot} (smp/jam) | DS (Q _{tot} /C) | LOS | $\begin{array}{c} Q_{tot} \\ (smp/jam) \end{array}$ | DS (Q _{tot} /C) | LOS |
| | Pagi | 3300 | 1.793,92 | 0.54 | C | 1.709,88 | 0.52 | C |
| T :1 | Siang | 3300 | 1.891,37 | 0.57 | C | 1.781,15 | 0.54 | C |
| Libur | Sore | 3300 | 1.936,85 | 0.59 | C | 2.026,7 | 0.61 | C |
| | Rata-Rata | 3300 | 1.874,05 | 0.57 | C | 1.839,24 | 0.56 | C |
| | rata arah g-Surabaya | 3300 | 1.928,40 | 0,58 | C | 1.943,34 | 0,59 | C |

Tabel 4.16 menunjukkan tingkat pelayanan ruas jalan raya kejapanan arah Malang-Surabaya pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong pada hari kerja dan hari libur. Pada hasil survei tahun 2012 menunjukkan nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,60 pada hari kerja dan 0,57 pada hari libur. Sementara tahun 2013 nilai derajat kejenuhan rata-rata 0,62 pada hari kerja dan 0,56 pada hari libur. sehingga rata-rata derajat kejenuhan Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya pasca operasi jalan alternatif untuk tahun 2012 adalah 0,58 dan 0,59 untuk tahun 2013. Berdasarkan perhitungan derajat kejenuhan tersebut dapat disimpulkan bahwa arah Malang-Surabaya baik tahun 2012 maupun 2013 memiliki tingkat LOS rata-rata adalah C dengan karakteristik arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan (MKJI, 1997).

B. Derajat kejenuhan arah Surabaya-Malang

Tabel 4.17 merupakan angka tingkat pelayanan Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang pra operasi jalan alternatif tahun 2012, Sedangkan Tabel 4.18 merupakan tingkat pelayanan jalan arah Surabaya-Malang pasca operasi jalan alternatif tahun 2012 dan 2013.

Tabel 4.17 Tingkat Pelayanan Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Surahaya-Malang

| | | I of ong Ai | ali Surabaya-Malang | | |
|-------|------------------------|-------------|---------------------|------------------------|----------------|
| Hari | Peak | Qtot | Kapasitas (C) | LO | \overline{S} |
| пап | reak | smp/jam | smp/jam | $(\mathbf{Q_{tot}/C})$ | Tingkat |
| 170 | Pagi | 1525,55 | 3234 | 0,47 | C |
| Kerja | Siang | 1540,95 | 3234 | 0,48 | C |
| | Sore | 1556,9 | 3234 | 0,48 | C |
| | Rata-Rata | 1541,133 | 3234 | 0,48 | C |
| MUL | Pagi | 1614,05 | 3234 | 0,50 | C |
| T :1 | Siang | 1586,65 | 3234 | 0,49 | C |
| Libur | Sore | 1559,8 | 3234 | 0,48 | C |
| | Rata-Rata | 1586,83 | 3234 | 0,49 | C |
| | rata arah ya-Malang | 1563,83 | 3234 | 0,48 | C |

Tabel 4.17 merupakan hasil perhitungan derajat kejenuhan ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang pra operasi Jalan Arteri Baru Porong. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,48 pada hari kerja dan 0,49 pada hari libur, sehingga rata-rata derajat kejenuhan Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya adalah 0,48 dan memiliki tingkat LOS rata-rata C dengan karakteristik arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan (MKJI, 1997).

Tabel 4. 18 Tingkat Pelayanan Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong Arah Surabaya-Malang

| | | Vanagitag (C) | Tah | un 2012 | | Tal | hun 2013 | |
|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|-----------------------------|-----|
| Hari | Peak | Kapasitas (C) smp/jam | Q _{tot} (smp/jam) | DS (Q _{tot} /C) | LOS | Q _{tot} (smp/jam) | DS (Q _{tot} /C) | LOS |
| | Pagi | 3234 | 1.938,3 | 0,60 | С | 1.736,15 | | C |
| Vario | Siang | 3234 | 2.057,85 | 0,64 | C | 2.465,3 | 0,76 | D |
| Kerja | Sore | 3234 | 2.188,95 | 0,68 | C | 1.703,15 | 0,53 | C |
| | Rata-Rata | 3234 | 2.061,7 | 0,64 | C | 1.968,2 | 0,61 | C |
| | Pagi | 3234 | 1.855,45 | 0,57 | C | 1.974,85 | 0,61 | C |
| Libur | Siang | 3234 | 1.568,65 | 0,49 | C | 2.051,95 | 0,63 | C |
| Libur | Sore | 3234 | 1.756,8 | 0,54 | C | 2.162,45 | 0,67 | C |
| V | Rata-Rata | 3234 | 1.726,96 | 0,53 | C | 2.063,08 | 0,64 | C |
| | -rata arah aya-Malang | 3234 | 1.894,33 | 0.59 | C | 2.015,6 | 0,62 | C |

Tabel 4.18 merupakan hasil perhitungan derajat kejenuhan ruas jalan raya kejapanan arah Surabaya-Malang pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong. Pada hasil survei tahun 2012 menunjukkan nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,64 pada hari kerja dan 0,53 pada hari libur sedangkan tahun 2013 nilai derajat kejenuhan rata-rata adalah 0,61 pada hari kerja dan 0,64 pada hari libur. Berdasarkan perhitungan derajat kejenuhan tersebut dapat disimpulkan bahwa arah Surabaya-Malang baik tahun 2012 maupun 2013 memiliki nilai derajat kejenuhan rata-rata arah Surabaya-Malang adalah 0,59 pada tahun 2012 dan 0,62 pada tahun 2013, sehingga tingkat LOS rata-rata adalah C dengan karakteristik arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan (MKJI, 1997).

4.3 **Analisis Biaya Kemacetan**

Berdasarkan model perhitungan biaya kemacetan terdapat 5 komponen penyusun yang perlu diketahui, yaitu jumlah kendaraan, kecepatan, waktu tempuh, biaya operasional, dan nilai waktu. Komponen jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan raya Kejapanan sebelum dan sesudah Jalan Arteri Baru Porong beroperasi telah disampaikan pada analisis volume lalu lintas, sehingga selanjutnya akan dibahas keempat komponen lainnya serta biaya kemacetan sesuai dengan rumus (2-3).

4.3.1 Kecepatan dan Waktu Tempuh Ideal

Kecepatan dan waktu tempuh ideal merupakan kecepatan yang diukur saat kondisi ideal, yaitu kondisi dimana ruas jalan tidak macet atau tidak terdapat hambatan yang dapat memperlambat kecepatan. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa lama waktu antrian yang dicapai pada ruas jalan tersebut saat tidak macet. Berdasarkan hasil pengamatan tidak terdapat rambu lalu-lintas yang mengatur batas kecepatan, sehingga pada penelitian ini kecepatan dan waktu tempuh ideal menggunakan perhitungan kecepatan arus bebas sesuai MKJI 1997. Tabel 4.19 dan 4.20 merupakan kriteria faktor penyesuai kecepatan arus bebas arah Malang-Surabaya dan Surabaya-Malang

Tabel 4.19 Kriteria Faktor Penyesuai Kecepatan Arus Bebas Ruas Jalan Raya Kejapanan

| No | Faktor Penyesuai | ran Malang-Surabaya Kriteria | Nilai |
|----|---|--|-------|
| 1 | Kecepatan Arus Bebas Dasar | Tipe Jalan 4/2 D yaitu empat lajur 2 jalur | |
| | (FV_0) | terbagi | 57 |
| | | LV | 50 |
| | 7/ 03 | HV | 47 |
| | | MC | |
| | | (Tabel 2.12) | |
| 2 | Faktor penyesuaian untuk | Lebar jalan efektif per lajur 3.5 meter | 0 |
| | pengaruh lebar rata-rata (FV _w) | (Tabel 2.13) | |
| 3 | Faktor penyesuaian hambatan | Lebar bahu jalan 2,5 m dan kelas hambatan | 1,02 |
| | samping (FFV _{SF}) | samping termasuk dalam kondisi khusus | |
| | | daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan | |
| | 7. | sehingga termasuk pada Kelas sedang (Tabel | |
| | £ 82 | 2.14) | |
| 4 | Faktor ukuran kota | Jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan tahun | 1,00 |
| | (FC _{CS}) | 2012 adalah 1.540.173 sehingga termasuk | |
| | | dalam Ukuran kota antara 1,00 – 3 juta jiwa. | |
| | | (Tabel 2.16) | |

Tabel 4.20 Kriteria Faktor Penyesuai Kecepatan Arus Bebas Ruas Jalan Raya Kejapanan

| No | Faktor Penyesuai | Kriteria | Nilai |
|----|---|--|-------|
| 1 | Kecepatan Arus Bebas Dasar | Tipe Jalan 4/2 D yaitu empat lajur 2 jalur | |
| | (FV_0) | terbagi | 57 |
| | \ | PLV GUIU ANGEN | 50 |
| | | HV\\ | 47 |
| | | MC Section 1 | 55 |
| | | Rata-rata // // | |
| | | (Tabel 2.12) | |
| 2 | Faktor penyesuaian untuk | Lebar jalan efektif per lajur 3.5 meter | 0 |
| | Pengaruh lebar rata-rata (FV _w) | (Tabel 2.13) | |
| 3 | Faktor penyesuaian hambatan | Lebar bahu jalan 1,5 m dan kelas hambatan | 1,00 |
| | samping (FFV _{SF}) | samping termasuk dalam kondisi khusus | |
| | | daerah industri dengan toko-toko di sisi jalan | |
| | | sehingga termasuk pada Kelas sedang (Tabel | |
| | | 2.14) | |
| 4 | Faktor ukuran kota | Jumlah penduduk Kabupaten Pasuruan tahun | 1,00 |
| | (FC _{CS}) | 2012 adalah 1.540.173 sehingga termasuk | |
| | | dalam Ukuran kota antara 1,00 – 3 juta jiwa. | |
| | | (Tabel 2.16) | |

Berdasarkan rumus (2-24) dan sesuai dengan kriteria faktor-faktor penyesuaian kecepatan arus bebas maka dapat diketahui kecepatan dan waktu tempuh ideal ruas Jalan raya Kejapanan (Tabel 4.21).

Tabel 4.21 Kecepatan dan Waktu Tempuh Ideal Ruas Jalan Raya Kejapanan

| Jenis Kendaraan | Arah | Jarak Tempuh (km) | Kecepatan (km/jam) | Waktu Tempuh (jam) | Waktu Tempuh (menit) |
|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| MC | Malang-Surabaya | 3 | 47,94 | 0,063 | 4,18 |
| MC | Surabaya-Malang | 3 | 47 | 0,064 | 4,24 |
| LV | Malang-Surabaya | 3 | 58,14 | 0,052 | 3,12 |
| LV | Surabaya-Malang | 3 | 57 | 0,053 | 3,18 |
| HV | Malang-Surabaya | 3 | 51 | 0,059 | 3,54 |
| пν | Surabaya-Malang | 3 | 50 | 0,06 | 3,6 |
| Rata-rata | Malang-Surabaya | 3 | 56,1 | 0.053 | 3,18 |
| | Surabaya-Malang | 3 | 55 | 0.054 | 3,24 |

Tabel 4.21 menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan kecepatan arus bebas diperoleh rata-rata kecepatan ideal kendaraan yang melintasi arah Malang-Surabaya memiliki kecepatan arus bebas 56,1 km/jam dengan waktu tempuh 3,18 menit, sedangkan arah Surabaya-Malang memiliki kecepatan arus bebas 55 km/jam dengan waktu tempuh 3,24 menit.

4.3.2 Kecepatan dan Waktu Tempuh Eksisting

Kecepatan dan waktu tempuh merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya biaya kemacetan. Lama waktu tempuh akan menggambarkan lama antrian serta menunjukkan besar kecilnya kecepatan rata-rata, sedangkan kecepatan akan berpengaruh terhadap besar kecilnya biaya operasional kendaraan. Kecepatan eksisting merupakan kecepatan yang diukur saat kondisi sebenarnya di lapangan. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa lama waktu antrian yang dicapai pada ruas jalan tersebut sebelum beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong.

A. Kecepatan dan waktu tempuh eksisting sebelum jalan alternatif beroperasi

Pada penelitian ini kecepatan dan waktu tempuh eksisting menggunakan hasil survei dari studi terdahulu yang dilakukan pada bulan Maret 2012.

Tabel 4.22 Kecepatan dan Waktu Tempuh Eksisting Ruas Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong

| Jenis Kendaraan | Arah | Jarak Tempuh (km) | Kecepatan (km/jam) | Waktu Tempuh (jam) | Waktu Tempuh (menit) |
|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| MC | Malang-Surabaya | 3 | 30,32 | 0,099 | 5,94 |
| IVIC | Surabaya-Malang | 3 | 35.05 | 0,086 | 5,14 |
| LV | Malang-Surabaya | 3 | 23,53 | 0,128 | 7,65 |
| LV | Surabaya-Malang | 3 | 14,87 | 0,202 | 12,10 |
| HV | Malang-Surabaya | 3 | 16,54 | 0,181 | 10,88 |
| п٧ | Surabaya-Malang | 3 | 18,52 | 0,162 | 9,72 |
| Rata-rata | Malang-Surabaya | 3 | 23,46 | 0,136 | 8,16 |
| | Surabaya-Malang | 3 | 22,81 | 0,145 | 8,98 |

Sumber: Hasil Survei Pradipta dan Oktavia (2012)

Berdasarkan Tabel 4.22 dapat diketahui bahwa waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melewati ruas Jalan Arteri Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong arah Malang-Surabaya adalah sebesar 0,391 jam atau 8,16 menit dengan

kecepatan tempuh rata-rata kendaraan sebesar 23,46 km/jam, sedangkan arah Surabaya-Malang memiliki waktu tempuh rata-rata kendaraan 0,380 jam atau 8,98 menit dengan kecepatan rata-rata kendaraan 22,81 km/jam.

B. Kecepatan dan waktu tempuh eksisting sesudah jalan alternatif beroperasi

Tabel 4.23 menunjukkan kecepatan rata-rata eksisting Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong untuk tahun 2012 sementara tahun 2013 ditunjukkan oleh Tabel 4.24. Pada penelitian ini kecepatan dan waktu tempuh eksisting menggunakan rata-rata hasil survei kecepatan dan waktu tempuh berdasarkan sampel yang telah ditentukan (dapat dilihat pada lampiran 3.1-3.4).

Tabel 4. 23 Kecepatan dan Waktu Tempuh Eksisting Ruas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong Tahun 2012

| Jenis | | Jarak Tempuh | Kecepatan | Waktu Tempuh | Waktu Tempuh |
|--------------|-----------------|----------------|-----------|--------------|--------------|
| Kendaraan | Arah | (km) | (km/jam) | (jam) | (menit) |
| Canada Matan | Malang-Surabaya | 3 | 32,57 | 0,095 | 5,7 |
| Sepeda Motor | Surabaya-Malang | 3 | 29.63 | 0,104 | 6,23 |
| Mobil | Malang-Surabaya | $-\infty$ | 21,02 | 0,145 | 8,7 |
| MOOII | Surabaya-Malang | 3 | 20,82 | 0,146 | 8,77 |
| Bis | Malang-Surabaya | 3 | 23,24 | 0,131 | 7,83 |
| DIS | Surabaya-Malang | 3 | 22,47 | 0,136 | 8,13 |
| Truk | Malang-Surabaya | $-\frac{1}{3}$ | 20,80 | 0,149 | 8,93 |
| Truk | Surabaya-Malang | 3 | 19,00 | 0,160 | 9,60 |
| Data rata | Malang-Surabaya | 3 | 24,41 | 0,130 | 7,79 |
| Rata-rata | Surabaya-Malang | 3 | 23,03 | 0,136 | 8,17 |

Tabel 4. 24 Kecepatan dan Waktu Tempuh Eksisting Ruas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong Tahun 2013

| Jenis Kendaraan | Arah | Jarak Tempuh (km) | Kecepatan (km/jam) | Waktu Tempuh (jam) | Waktu Tempuh (menit) |
|--------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Sepeda Motor | Malang-Surabaya | 3 | 21,81 | 0,142 | 8,53 |
| Sepeda Motor | Surabaya-Malang | 3 | 26,77 | 0,118 | 7,10 |
| Mobil | Malang-Surabaya | 3 | 15,87 | 0,202 | 12,13 |
| MOOII | Surabaya-Malang | 3 | 19,71 | 0,164 | 9,87 |
| Bis | Malang-Surabaya | 3 | 14,86 | 0,216 | 12,93 |
| DIS | Surabaya-Malang | 73 | 18,89 | 0,174 | 10,43 |
| Truk | Malang-Surabaya | 3 | 13,98 | 0,229 | 13,77 |
| Truk | Surabaya-Malang | 3 | 15,04 | 0,209 | 12,57 |
| Rata-rata | Malang-Surabaya | 3 | 16,63 | 0,197 | 11,84 |
| | Surabaya-Malang | 3 | 20,10 | 0,167 | 9,99 |

Berdasarkan Tabel 4.23 dan 4.24 dapat diketahui bahwa pada tahun 2012 kecepatan rata-rata eksisting arah Malang-Surabaya adalah 24,41 km/jam dengan lama waktu tempuh 7,79 menit dan untuk arah Surabaya-Malang adalah 23,03 km/jam dengan lama waktu tempuh 8,17 menit. Sedangkan pada tahun 2013 kecepatan rata-rata eksisting arah Malang-Surabaya adalah 16,63 km/jam dengan lama waktu tempuh 11,84 menit dan arah Surabaya-Malang adalah 20,10 km/jam dengan lama waktu tempuh 9,99 menit.

4.3.3 Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan salah satu faktor penentu dalam perhitungan biaya kemacetan. Metode perhitungan menggunakan pendekatan persamaan berdasarkan hasil studi yang dilakukan PCI (*Pasific Consultan International*). Pendekatan yang dilakukan PCI adalah pemilihan bentuk. ukuran. merk dan tipe kendaraan dengan memperhatikan kapasitas dan jenis mesin kendaraan serta kualitas kendaraan yang paling mendominasi, sehingga dapat terpilih sebagai perwakilan kendaraan pada umumnya. Tabel 4.25 merupakan komponen dan harga kendaraan yang selanjutnya digunakan untuk perhitungan BOK.

Tabel 4.25 Komponen dan Harga Kendaraan

| | | onen | | | |
|----|--------------------|--------------------------------|--|-------------------------|--|
| No | Jenis Kendaraan | Harga Kendaraan (Rp./Kend.) | Harga Bahan Bakar Mesin (Rp./Liter) | Harga Ban (Rp./Buah) | Harga Minyak Pelumas (Rp./Liter) |
| 1. | Sepeda Motor | Honda BeAT CW | Premium | Bridgestone | TOP 1 Synth |
| | | 12.650.000 | 4.500 | ukuran 80/90-14 | Motor Oil |
| | | | A LINE AND A STATE OF THE PARTY | 398.000 | 40.000 |
| 2. | Mobil | Toyota All New | Premium | Bridgestone B- | TOP 1 Synth |
| | | Avanza 1.3G M/T | 4.500 | 250T 185/65 SR15 | Motor Oil |
| | | 160.000.000 | ACC IN SA | 652.400 | 40.000 |
| 3. | Bis | Bis Chasis OH | Solar | Bridgestone | TOP 1 Synth |
| | | Mercedes Benz 1526 | 4.500 | 750-16 14PR | Motor Oil |
| | | 639.000.000 | 可以以政 | 2,563,000 | 40.000 |
| 4. | Truk | Hino FM 320 P (6×4) | Solar | Bridgestone | TOP 1 Synth |
| | | TRACTOR HEAD | 4.500 | 10.00 R 20 | Motor Oil |
| | | 845.000.000 | | 3.050.000 | 40.000 |

Sumber: Hasil Survei 2012

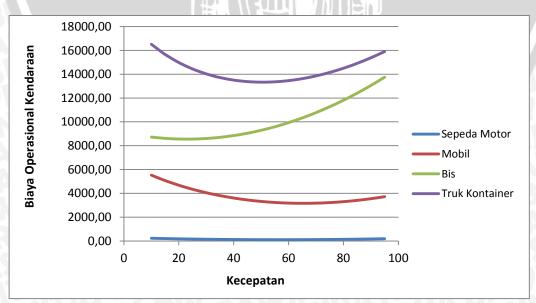
Perhitungan biaya operasional kendaraan tidak lepas dari faktor panjang jalan dan kecepatan kendaraan rata-rata. Kecepatan perjalanan merupakan kecepatan rata-rata berbagai jenis kendaraan yang melintasi Jalan Raya Kejapanan. Pada penelitian ini hanya digunakan persamaan biaya tidak tetap (bahan bakar. oli. ban. perawatan dan penyusutan) karena dianggap berpengaruh langsung terhadap jaringan jalan yang mempengaruhi kecepatan kendaran. Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan antara komponen perhitungan BOK sebelum dan sesudah Jalan Arteri Baru Porong beroperasi. Namun, perbedaan BOK antara kondisi sebelum dan sesudah jalan alternatif beroperasi terletak pada perbedaan kecepatan yang ikut mempengaruhi perubahan biaya operasional.

Total Biaya Operasional Kendaraan (BOK) merupakan hasil penjumlahan dari tiap komponen biaya tidak tetap yang ada dalam berbagai kecepatan (rupiah/km). Adapun perhitungan komponen biaya tidak tetap sesuai rumus (2-4) sampai (2-23) dapat

dilihat pada lampiran 4.1-4.6. Tabel 4.26 merupakan total BOK untuk berbagai kecepatan dalam rupiah/km yang melintas ruas Jalan Raya Kejapanan pra operasi jalan alternatif sedangkan Tabel 4.27 merupakan total BOK pasca operasi jalan alternatif.

Tabel 4.26 Total Biaya Operasional Kendaraan untuk Berbagai Kecepatan dalam rupiah Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong

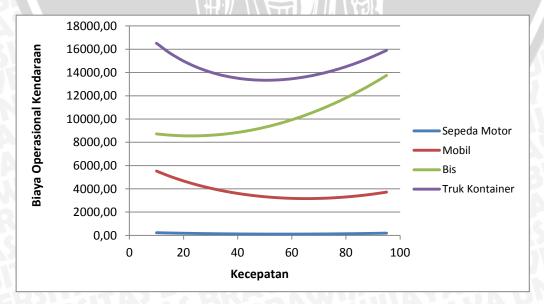
| Kecepatan (km/jam) | Panjang Jalan (km) | Sepeda Motor | Mobil | Bis | Truk |
|-----------------------|-----------------------|--------------|----------|-----------|-----------|
| 10 | 3 | 229,64 | 5.528,00 | 8.722,76 | 16.514,01 |
| 14,87 | 3 | 205,65 | 5.083,96 | 8.617,19 | 15.681,45 |
| 15 | 3 | 205,05 | 5.072,95 | 8.615,08 | 15.661,61 |
| 16,54 | 3 | 198,07 | 4.945,60 | 8.592,79 | 15.435,22 |
| 18,52 | 3 | 189,51 | 4.790,10 | 8.571,40 | 15.166,46 |
| 20 | 3 | 183,40 | 4.679,67 | 8.560,67 | 14.981,00 |
| 23,53 | 3 | 169,86 | 4.435,32 | 8.553,09 | 14.587,84 |
| 25 | 3 | 164,64 | 4.341,14 | 8.557,38 | 14.443,21 |
| 30 | 3 | 148,71 | 4.052,07 | 8.604,46 | 14.027,55 |
| 30,32 | 3 | 147,79 | 4.035,16 | 8.609,18 | 14.004,72 |
| 35 | 3 | 135,60 | 3.808,44 | 8.701,62 | 13.718,84 |
| 35,05 | 3 | 135,48 | 3.806,22 | 8.702,85 | 13.716,25 |
| 40 | 3 | 121,07 | 3.519,89 | 8.942,90 | 13.430,91 |
| 45 | 3 | 117,71 | 3.445,59 | 9.045,61 | 13.379,43 |
| 50 | 3 | 112,89 | 3.321,91 | 9.292,30 | 13.333,27 |
| 55 | (3) | 110,82 | 3.234,46 | 9.588,73 | 13.361,88 |
| 60 | 3 | 111,47_ | 3.181,94 | 9.934,88 | 13.460,97 |
| 65 | 3 | 114,84 | 3.163,26 | 10.330,75 | 13.627,10 |
| 70 | 3 | 120,91 | 3.177,50 | 10.776,31 | 13.857,42 |
| 75 | 3 | 129,70 | 3.223,93 | 11.271,56 | 14.149,61 |
| 80 | 3 | 141,18 | 3.301,88 | 11.816,50 | 14.501,71 |
| 85 | 3 | 155,36 | 3.410,83 | 12.411,11 | 14.912,10 |
| 90 | 3 | 172,23 | 3.550,29 | 13.055,40 | 15.379,37 |
| 95 | 3 | 191,79 | 3.719,86 | 13.749,37 | 15.902,37 |



Gambar 4.18 Grafik BOK Ruas Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru

Tabel 4.27 Total Biaya Operasional Kendaraan untuk Berbagai Kecepatan dalam rupiah Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong

| Kecepatan Panjang Jalan (km/jam) (km) | | Sepeda Motor | Mobil | Bis | Truk |
|---------------------------------------|--|--------------|----------|-----------|-----------|
| 10 | 3 | 229,64 | 5.528,00 | 8.722,76 | 16.514,01 |
| 13,98 | 3 | 209,83 | 5.160,49 | 8.632,59 | 15.820,41 |
| 14,86 | 3 | 205,70 | 5.084,81 | 8.617,35 | 15.682,98 |
| 15 | 3 | 205,05 | 5.072,95 | 8.615,08 | 15.661,61 |
| 15,04 | 3 | 204,87 | 5.069,57 | 8.614,43 | 15.655,53 |
| 15,87 | 3 | 201,08 | 5.000,30 | 8.601,88 | 15.531,78 |
| 18,89 | 3 | 187,96 | 4.762,04 | 8.568,30 | 15.118,89 |
| 19 | 3 | 187,50 | 4.753,75 | 8.567,43 | 15.104,91 |
| 19,71 | 3 | 184,58 | 4.700,93 | 8.562,42 | 15.016,34 |
| 20 | 3 | 183,40 | 4.679,67 | 8.560,67 | 14.981,00 |
| 20,8 | 3 | 180,21 | 4.621,98 | 8.556,74 | 14.885,97 |
| 20,82 | 3 | 180,13 | 4.620,56 | 8.556,66 | 14.883,64 |
| 21,02 | 3 | 179,34 | 4.606,36 | 8.555,88 | 14.860,47 |
| 21,81 | 3 | 176,28 | 4.551,11 | 8.553,63 | 14.771,05 |
| 22,47 | 3 | 173,78 | 4.505,96 | 8.552,72 | 14.698,92 |
| 23,24 | 3 | 170,92 | 4.454,42 | 8.552,77 | 14.617,66 |
| 25 | 3 | 164,64 | 4.341,14 | 8.557,38 | 14.443,21 |
| 26,77 | 3 | 158,68 | 4.233,38 | 8.568,30 | 14.282,98 |
| 29,63 | 3 | 149,80 | 4.071,86 | 8.599,26 | 14.054,48 |
| 30 | 3 | 148,71 | 4.052,07 | 8.604,46 | 14.027,55 |
| 32,57 | 3 | 141,62 | 3.921,39 | 8.648,16 | 13.856,30 |
| 35 | 3 | 135,60 | 3.808,44 | 8.701,62 | 13.718,84 |
| 40 | 3 | 125,27 | 3.607,10 | 8.848,70 | 13.505,70 |
| 45 | 3 3 3 | 117,71 | 3.445,59 | 9.045,61 | 13.379,43 |
| 50 | 3 | 112,89 | 3.321,91 | 9.292,30 | 13.333,27 |
| 55 | 3 | 110,82 | 3.234,46 | 9.588,73 | 13.361,88 |
| 60 | $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$ | 111,47 | 3.181,94 | 9.934,88 | 13.460,97 |
| 65 | 34 | 114,84 | 3.163,26 | 10.330,75 | 13.627,10 |
| 70 | 3 | 120,91 | 3.177,50 | 10.776,31 | 13.857,42 |
| 75 | 3 | 129,70 | 3.223,93 | 11.271,56 | 14.149,61 |
| 80 | 3 | 141,18 | 3.301,88 | 11.816,50 | 14.501,71 |
| 85 | 3 | 155,36 | 3.410,83 | 12.411,11 | 14.912,10 |
| 90 | 3 3 3 3 | 172,23 | 3.550,29 | 13.055,40 | 15.379,37 |
| 95 | 3 | 191,79 | 3.719,86 | 13.749,37 | 15.902,37 |



Gambar 4.19 Grafik BOK Ruas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru

Gambar 4.18 dan 4.19 menjelaskan bahwa masing-masing jenis kendaraan memiliki model grafik total BOK yang hampir sama yaitu semakin rendah kecepatan perjalanan maka semakin tinggi biaya yang dikeluarkan dan semakin tinggi kecepatan maka biaya operasional kendaraan akan semakin tinggi pula. Sepeda motor memiliki nilai BOK paling rendah pada kecepatan 55 km/jam, mobil memiliki nilai BOK paling rendah pada kecepatan 65 km/jam, bis memiliki nilai BOK paling rendah pada kecepatan 25km/jam dan truk memiliki nilai BOK paling rendah pada kecepatan 50 km/jam.

Berdasarkan Tabel 4.26 dan 4.27 maka dapat diketahui total BOK masingmasing jenis kendaraan yang melintasi ruas jalan Raya Kejapanan pra dan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong sesuai kecepatan rata-rata masing-masing jenis kendaraan. Tabel 4.28 merupakan BOK berdasarkan kecepatan rata-rata Jalan Raya Kejapanan pra operasi jalan alternatif, dan Tabel 4.29 merupakan BOK berdasarkan kecepatan rata-rata Jalan Raya Kejapanan pasca operasi jalan alternatif.

Tabel 4.28 Total BOK Berdasarkan Kecepatan Masing-Masing Jenis Kendaraan Pra

| Jenis | Arah | Jarak Tempuh | Kecepatan | BOK |
|--------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| Kendaraan | Aran | (km) | (km/jam) | (rupiah) |
| Canada Matan | Malang-Surabaya | 3.7 | 30,32 | 147,79 |
| Sepeda Motor | Surabaya-Malang | 3 | 35.05 | 135,48 |
| Mobil | Malang-Surabaya | 3 | 23,53 | 4.435,32 |
| MODII | Surabaya-Malang | 3 | 14,87 | 5.083,36 |
| Bis | Malang-Surabaya | 3 | 16,54 | 8.592,79 |
| DIS | Surabaya-Malang | 3 | 18,52 | 8.571,40 |
| T1- | Malang-Surabaya | 3 | 16,54 | 15.435,22 |
| Truk | Surabaya-Malang | 3. | 18,52 | 15.166,46 |
| Data rata | Malang-Surabaya | 3 | 23,46 | 7.152,78 |
| Rata-rata | Surabaya-Malang | 3 | 22,81 | 7.239.18 |

Tabel 4.29 Total BOK Berdasarkan Kecepatan Masing-Masing Jenis Kendaraan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong

| Operasi Jaian Arteri Daru I orong | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|
| Jenis | | Jarak | Tahun 2 | 2012 | Tahun | 2013 | | | |
| Kendaraan | Arah | Tempuh | Kecepatan | BOK | Kecepatan | BOK | | | |
| Kendaraan | | (km) | (km/jam) | (rupiah) | (km/jam) | (rupiah) | | | |
| Sepeda Motor | Malang-Surabaya | 3 | 32,57 | 141,62 | 21,81 | 176,28 | | | |
| Sepeda Motor | Surabaya-Malang | 3 | 29,63 | 149,80 | 26,77 | 158,68 | | | |
| Mobil | Malang-Surabaya | 3 | 21,02 | 4.606,36 | 15,87 | 5.000,30 | | | |
| MODII | Surabaya-Malang | 3 | 20,82 | 4.620,56 | 19,71 | 4.700,93 | | | |
| Bis | Malang-Surabaya | 3 | 23,24 | 8.552,77 | 14,86 | 8.617,35 | | | |
| DIS | Surabaya-Malang | 3 | 22,47 | 8.552,72 | 18,89 | 8.568,30 | | | |
| Truk | Malang-Surabaya | 3 | 20,80 | 14.885,97 | 13,98 | 15.820,41 | | | |
| Truk | Surabaya-Malang | 3 | 19,00 | 15.104,91 | 15,04 | 15.655,53 | | | |
| Rata-rata | Malang-Surabaya | 3 | 24,41 | 7.046,68 | 16,63 | 7.403,58 | | | |
| | Surabaya-Malang | 3 | 23,03 | 7.106,99 | 20,10 | 7.270,86 | | | |

Berdasarkan Tabel 4.28 dapat diketahui bahwa biaya operasional kendaraan ratarata yang melintasi ruas Jalan Raya Kejapanan pra operasi jalan alternatif arah Malang-Surabaya adalah Rp7.152,78 sedangkan untuk arah Surabaya-Malang adalah Rp7.2395,18. Sementara Tabel 4.29 menunjukkan bahwa rata-rata biaya operasional kendaraan yang melintasi ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi jalan alternatif tahun 2012 untuk arah Malang-Surabaya adalah sebesar Rp7.046,68 dan untuk arah Surabaya-Malang sebesar Rp7.106,99 sedangkan pada tahun 2013 rata-rata biaya operasional kendaraan yang melintasi wilayah studi meningkat 2% menjadi Rp7.403,58 untuk arah Malang-Surabaya dan Rp7.270,86 untuk arah Surabaya-Malang. Peningkatan biaya operasional dikarenakan menurunnya kecepatan masing-masing kendaraan akibat volume lalu lintas yang semakin padat.

4.3.4 Nilai Waktu

Beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong diharapkan dapat memberikan penghematan, selain terhadap waktu tempuh perjalanan dimana nilai atau uang yang dikeluarkan dari waktu tempuh tersebut disebut dengan nilai waktu. Keuntungan nilai waktu merupakan keuntungan yang didapatkan karena adanya selisih waktu perjalanan antara perjalanan yang menggunakan jalan baru dibandingkan dengan waktu perjalanan ketika Jalan Arteri Baru Porong belum beroperasi. Pada penelitian ini faktor perhitungan nilai waktu menggunakan faktor Produk Domestik Regional Bruto dan jam kerja tahunan tiap orang di Provinsi Jawa Timur.

Data PDRB dan jumlah penduduk Prov.Jawa Timur yang digunakan dalam perhitungan nilai waktu pra operasi jalan alternatif adalah data pada tahun 2011 sedangkan pasca operasi jalan alternatif menggunakan data tahun 2012. Adapun perhitungan nilai waktu sesuai dengan persamaan (2-26) adalah sebagai berikut:

A. Nilai waktu pra operasi jalan alternatif

Total PDRB (Tabel 4.1) = Rp 366.984.300.000.000.000

Total jumlah penduduk (Tabel 4.2) = 37.687.622 jiwa

Jam kerja tahunan = $\frac{PDRB}{Jumlah \ penduduk \ 2011}$ = $\frac{366.984.300.000.000}{2000}$ = Rp 4.868,764/orang.jam

B. Nilai waktu pasca operasi jalan alternatif

Total PDRB (Tabel 4.1) = Rp 393.674.740.000.000.00

Total jumlah penduduk (Tabel 4.2) = 41.437.769 jiwa

Jam kerja tahunan = 2000 jam

PDRB Jum<u>lah penduduk 2011</u> Nilai waktu perjalanan

393.674.740.000.000 <u>41.437.769</u>

= Rp 4.750,192 / jam/orang

Setelah mengetahui nilai waktu Provinsi Jawa Timur yang digunakan sebagai dasar perhitungan nilai waktu ruas Jalan Raya Kejapanan, maka selanjutnya dapat diketahui nilai waktu untuk masing-masing kendaraan. Nilai waktu tiap kendaraan tergantung pada okupansi penumpang di mana nilai waktu berdasarkan okupansi penumpang ini dihitung dengan asumsi jumlah penumpang menurut asumsi jumlah tempat duduk kendaraan yaitu dengan mengalikan okupansi penumpang tiap kendaraan dengan nilai waktu. Tabel 4.30 merupakan nilai waktu pra operasi jalan alternatif sedangkan Tabel 4.31 merupakan nilai waktu pasca operasi jalan alternatif.

Tabel 4.30 Nilai Waktu Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong

| Arah | Jenis Kendaraan | Okupansi Penumpang | Nilai Waktu Prov. Jawa Timur (Rp/org.jam) | Nilai Waktu Ruas Jalan (Rp/kend.jam) |
|-----------|-----------------|-----------------------|---|--|
| | Sepeda Motor | 2 | 4.868,764 | 9.737,528 |
| Malang- | Mobil | 4 | 4.868,764 | 19.475,056 |
| Surabaya | Bis | 45 | 4.868,764 | 219.094,38 |
| | Truk | | 4.868,764 | 9.737,528 |
| 151 | Sepeda Motor | | 4.868,764 | 9.737,528 |
| Surabaya- | Mobil | [{// \ \ \ [[4/ | 4.868,764 | 19.475,056 |
| Malang | Bis | 45 | 4.868,764 | 219.094,38 |
| | Truk | 2 | 4.868,764 | 9.737,528 |

Tabel 4.31 Nilai Waktu Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri Baru Porong

| Arah | Jenis Kendaraan | Okupansi Penumpang | Nilai Waktu Prov. Jawa Timur (Rp/org.jam) | Nilai Waktu Ruas Jalan (Rp/kend.jam) |
|-----------|-----------------|-----------------------|---|--|
| | Sepeda Motor | 2 | 4.750,192 | 9500.384 |
| Malang- | Mobil | 4 | 4.750,192 | 19000.768 |
| Surabaya | Bis | 45 | 4.750,192 | 213758.64 |
| | Truk | 2 | 4.750,192 | 9500.384 |
| | Sepeda Motor | 2 | 4.750,192 | 9500.384 |
| Surabaya- | Mobil | 4 | 4.750,192 | 19000.768 |
| Malang | Bis | 45 | 4.750,192 | 213758.64 |
| AL AC | Truk | 2 | 4.750,192 | 9500.384 |

4.3.5 Biaya Kemacetan

Biaya kemacetan merupakan biaya kerugian akibat adanya tundaan, maupun kemacetan yang terjadi pada ruas jalan Raya Kejapanan. Komponen penyusun biaya kemacetan yang telah dibahas pada analisis sebelumnya sesuai rumus (2-3) meliputi:

- 1. Jumlah Kendaraan (kendaraan),
- Kendaraan dengan Kecepatan Ideal (Km/Jam),
- Kendaraan dengan Kecepatan eksisting (Km/Jam),
- 4. Jumlah Waktu Antrian (Jam),
- 5. Biaya Operasional Kendaraan (Rp/Kend.Km),
- 6. Nilai Waktu Perjalanan Kendaraan (Rp/Kend.Jam),

Berdasarkan rumus $C = N \times GA + 1 - \frac{A}{R} V'$ T maka diperoleh perhitungan

biaya kemacetan sebelum dan sesudah Jalan alternatif beroperasi adalah sebagai berikut,

Tabel 4.32 Biaya Kemacetan Jalan Raya Kejapanan Pra Operasi Jalan Arteri Baru Porong

| Arah | Jenis Kendaraan | (N) | (GA) | (A) | (B) | (V') | (T) | (C) |
|-----------|--|-----------|------------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| | Sepeda Motor | 1.192,75 | 147,79 | 30,32 | 47,94 | 9.737,528 | 0,098 | 435.617,70 |
| Malang- | Mobil | 823,33 | 4.435,32 | 23,53 | 58,14 | 19.475,056 | 0,128 | 1.689.190,97 |
| Surabaya | Bis | 90,92 | 8.592,79 | 16,54 | 51 | 219.094,38 | 0,181 | 2.577.615,26 |
| | Truk | 425,75 | 15.435,22 | 16,54 | 51 | 9.737,53 | 0,181 | 1.696.472,02 |
| | Total B | iaya Kema | cetan Arah | Malan | g-Surab | aya | | 6.398.895,95 |
| | Sepeda Motor | 1.159 | 135,48 | 35,05 | 47 | 9.737,528 | 0,086 | 260.278,55 |
| Surabaya- | Mobil | 789,2 | 5.083,41 | 14,87 | 57 | 19.475,056 | 0,202 | 3.105.130,56 |
| Malang | Bis | 66,2 | 8.571,40 | 18,52 | 51 | 219.094,38 | 0,162 | 1.588.331,35 |
| | Truk | 340,8 | 15.166,46 | 18,52 | 51 | 9.737,528 | 0,162 | 1.179.714,80 |
| | Total Biaya Kemacetan Arah Surabaya-Malang | | | | | | | |

Tabel 4.33 Biaya Kemacetan Ruas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri **Baru Porong Tahun 2012**

| Arah | Jenis Kendaraan | (N) | (GA) | (A) | (B) | (V') | (T) | (C) |
|--|--------------------|----------|-----------|-------|------------|------------|-------|--------------|
| Malang- Surabaya | Sepeda Motor | 1.375,75 | 141,62 | 32,57 | 47,94 | 9.500,38 | 0,095 | 416.597,98 |
| | Mobil | 943,42 | 4.606,36 | 21,02 | 58,14 | 19.000,77 | 0,145 | 2.289.631,03 |
| | Bis | 101,58 | 8.552,77 | 23,24 | 51 | 256.510,36 | 0,131 | 1.971.760,16 |
| | Truk | 438,50 | 14.885,97 | 20,80 | 51 | 9.500,38 | 0,149 | 1.340.161,72 |
| | 6.018.150,89 | | | | | | | |
| | Sepeda Motor | 1.385,3 | 149,80 | 29.63 | 47 | 9.500,38 | 0,104 | 527.429,95 |
| Surabaya- Malang | Mobil | 927,8 | 4.620,56 | 20,82 | 57 | 19.000,77 | 0,146 | 2.259.594,85 |
| | Bis | 89,3 | 8.552,72 | 22,47 | 50 | 256.510,36 | 0,136 | 1.819.137,09 |
| | Truk | 433,2 | 15.104,91 | 19,00 | 51 | 9.500,38 | 0,160 | 1.460.121,93 |
| Total Biaya Kemacetan Arah Surabaya-Malang | | | | | | | | 6.066.283,82 |

Keterangan: C: Biaya Kemacetan

N: Jumlah Kendaraan

G: Biaya Operasional Kendaraan

A: Kendaraan dengan Kecepatan eksisting : Kendaraan dengan Kecepatan Ideal V': Nilai Waktu Perjalanan Kendaraan

T: Jumlah Waktu Antrian

Tabel 4.34 Biaya Kemacetan Ruas Jalan Raya Kejapanan Pasca Operasi Jalan Arteri **Baru Porong Tahun 2013**

| Arah | Jenis Kendaraan | (N) | (GA) | (A) | (B) | (V') | (T) | (C) |
|--|--------------------|---------|-----------|-------|------------|------------|------------|--------------|
| | Sepeda Motor | 1.260,5 | 176,28 | 21,81 | 47,94 | 9.500,38 | 0,142 | 958.411,28 |
| Malang- Surabaya | Mobil | 903,42 | 5.000,30 | 15,87 | 58,14 | 19.000,77 | 0,202 | 3.433.489,48 |
| | Bis | 64,08 | 8.617,35 | 14,86 | 51 | 256.510,36 | 0,216 | 2.635.208,53 |
| | Truk | 542,75 | 15.820,41 | 13,98 | 51 | 9.500,38 | 0,229 | 2.823.436,58 |
| Total Biaya Kemacetan Arah Malang-Surabaya | | | | | | | | |
| | Sepeda Motor | 1.306,2 | 158,68 | 26,77 | 47 | 9.500,38 | 0,118 | 654.733,48 |
| Surabaya- Malang | - Mobil | 1.046,2 | 4.700,93 | 19,71 | 57 | 19.000,77 | 0,164 | 2.939.356,58 |
| | Bis | 77,5 | 8.568,30 | 18,89 | 50 | 256.510,36 | 0,174 | 2.267.759,59 |
| | Truk | 462,0 | 15.655,53 | 15,04 | 51 | 9.500,38 | 0,209 | 2.158.479,67 |
| Total Biaya Kemacetan Arah Surabaya-Malang | | | | | | | | 8.020.329,32 |

RAWI

Keterangan: C: Biaya Kemacetan

N : Jumlah Kendaraan

G: Biaya Operasional Kendaraan

A: Kendaraan dengan Kecepatan eksisting B : Kendaraan dengan Kecepatan Ideal V': Nilai Waktu Perjalanan Kendaraan

T: Jumlah Waktu Antrian

Tabel 4.32 merupakan besar biaya kemacetan pra operasi jalan alternatif pada masing-masing arah arus. Berdasarkan Tabel 4.32 dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan biaya kemacetan yang terlalu jauh pada masing-masing arah arus, hal tersebut dikarenakan kesamaan karakteristik fisik jalan, serta intensitas volume kendaraan yang melintasi tidak jauh berbeda. Biaya kemacetan pada ruas jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya yaitu sebesar Rp6.398.895,95/jam. sedangkan arah sebaliknya yaitu Surabaya-Malang sebesar Rp6.133.455,25/jam.

Tabel 4.34 merupakan besar biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong pada tahun 2012 sedangkan tahun 2013 ditunjukkan pada tabel 4.35. Berdasarkan tabel 4.34 dapat diketahui bahwa pada tahun 2012 arah Malang-Surabaya memiliki biaya kemacetan sebesar Rp6.018.150,89/jam dan arah Surabaya-Malang sebesar Rp6.066.283,82/jam. Sementara Tabel 4.35 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan biaya kemacetan pada ruas Jalan Raya Kejapanan tahun 2013 yaitu sebesar Rp9.850.545,87/jam untuk arah Malang-Surabaya Rp8.020.329,32/jam untuk arah Surabaya-Malang. Meningkatnya biaya kemacetan dikarenakan adanya peningkatan intensitas volume kendaraan sehingga berdampak pada menurunnya kecepatan berkendara yang mempengaruhi biaya operasional dan lamanya waktu antrian.

4.4 Pengaruh Jalan Arteri Baru Porong Porong terhadap Kinerja Jalan dan Biaya Kemacetan Jalan Raya Kejapanan

Beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong pada Mei 2012 membawa dampak positif terhadap lalu lintas penghubung Kota Malang dan Surabaya. Berdasarkan hasil penelitian milik Pradipta dan Octavia (2012) jalan alternatif berhasil menjadi solusi dalam mengatasi kemacetan ruas Jalan Raya Porong akibat terputusnya jalan tol Porong-Gempol yang disebabkan bencana lumpur Lapindo ditunjukkan dengan adanya peningkatan kinerja jalan sebesar 40% arah Malang-Surabaya dan 2,3% arah Surabaya-Malang.

Berikut merupakan perbandingan kondisi sebelum dan sesudah beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong, tujuannya adalah untuk mengetahui besar pengaruh operasi jalan alternatif pada ruas Jalan Raya Kejapanan terhadap kinerja jalan dan biaya kemacetan.

4.4.1 Pengaruh Jalan Arteri Baru Porong terhadap Kinerja Jalan

Tabel 4.37 dan 4.38 merupakan perbandingan derajat kejenuhan jalan ruas Jalan Raya Kejapanan pada kondisi sebelum dan sesudah beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya.

Tabel 4.35 Derajat Kejenuhan Jalan Ruas Jalan Raya Kejapanan Sebelum dan Sesudah Jalan Arteri Baru Porong Beroperasi

| Amah | II aud | VV.144 | Tingkat Pelayanan Jalan (DS) | | | | |
|------------------|----------|----------|------------------------------|--------------|--------------|--|--|
| Arah | Hari | Waktu - | 2012 (Pra) | 2012 (Pasca) | 2013 (Pasca) | | |
| | | Pagi | 0,48 | 0,56 | 0,58 | | |
| | Kerja | Siang | 0,50 | 0,58 | 0,59 | | |
| Molona Surobovo | | Sore | 0,52 | 0,66 | 0,69 | | |
| Malang-Surabaya | Libur | Pagi | 0,48 | 0,54 | 0,52 | | |
| | | Siang | 0,54 | 0,57 | 0,54 | | |
| | | Sore 5 | 0,63 | 0,59 | 0,61 | | |
| Rata-rata arah | Malang-S | Surabaya | 0,53 | 0,57 | 0,59 | | |
| 345 | Kerja | Pagi | 0,47 | 0,60 | 0,54 | | |
| | | Siang | 0,48 | 0,64 | 0,76 | | |
| Surabaya- Malang | | Sore | 0,48 | 0,68 | 0,53 | | |
| Surabaya- Marang | Libur | Pagi | 0,50 | 0,57 | 0,61 | | |
| ATTINUS E | | Siang | 0,49 | 0,49 | 0,63 | | |
| | | Sore | 0,48 | 0,54 | 0,67 | | |
| Rata-rata arah | Surabaya | a-Malang | 0,48 | 0,59 | 0,62 | | |

Tabel 4.36 Selisih Derajat Kejenuhan Jalan Ruas Jalan Raya Kejapanan Sebelum dan Sesudah Jalan Arteri Baru Porong Beroperasi

| | | | ∆ Derajat Kejenuhan | | | | |
|-----------------|-----------|-------|--------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Arah | Arah Hari | | 2012 (Pra) dan 2012 (Pasca) | 2012 (Pasca) dan 2013 (Pasca) | | | |
| | | Pagi | ↑ 16,67% | ↑ 3,57% | | | |
| Malang-Surabaya | Kerja | Siang | ↑ 16,00% | ↑ 1,72% | | | |
| | | Sore | † 26,92% | ↑ 4,55% | | | |

| | Hari | Waktu | ∆ Derajat Kejenuhan | | |
|------------------|------------|---------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Arah | | | 2012 (Pra) dan 2012 (Pasca) | 2012 (Pasca) dan 2013 (Pasca) | |
| | NAT | Pagi | ↑ 12,50% | ↓ 3,70% | |
| | Libur | Siang | ↑ 5,56% | ↓ 5,26% | |
| | | Sore | ↓ 6,35% | ↑ 3,39% | |
| Rata-rata aral | n Malang-S | | | ↑ 3,51% | |
| | Kerja | Pagi | ↑ 27,66% | ↓ 10,00% | |
| | | Siang | ↑ 33,33% | ↑ 18,75% | |
| Cumahaya Malana | | Sore | ↑ 41,67% | ↓ 22,06% | |
| Surabaya- Malang | | Pagi | ↑ 14,00% | ↑ 7,02% | |
| | Libur | Siang | ↑ 0,00% | ↑ 28,57% | |
| | | Sore | ↑ 12,50% | ↑ 24,07% | |
| Rata-rata aral | n Surabaya | -Malang | †22.92% | 5,08% | |

Berdasarkan tabel 4.37 dan 4.38 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan derajat kejenuhan ruas Jalan Raya Kejapanan pasca beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong pada tahun 2012 dan 2013. Tahun 2012 angka derajat kejenuhan pasca operasi jalan alternatif untuk arah Malang-Surabaya mengalami peningkatan hingga 7,55%, sedangkan untuk arah Surabaya-Malang mengalami peningkatan sebesar 22,92% dari kondisi pra operasi jalan alternatif tahun 2012. Sementara itu, beroperasinya Jalan alternatif hingga tahun 2013 masih menunjukkan terjadinya peningkatan angka derajat kejenuhan dari kondisi pasca operasi jalan alternatif tahun 2012. Hasil survei tahun 2013 menunjukkan terjadi peningkatan angka derajat kejenuhan sebesar 3,51% untuk arah Malang-Surabaya dan 5,08% untuk arah Surabaya-Malang. Meningkatnya angka derajat kejenuhan tersebut dipengaruhi oleh adanya peningkatan laju harian rata-rata pada ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong.

4.4.2 Pengaruh Jalan Arteri Baru Porong terhadap Biaya Kemacetan

Tabel 4.39 dan 4.40 merupakan perbandingan besar biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan pada kondisi sebelum dan sesudah beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya

Tabel 4.37 Biaya Kemacetan Ruas Jalan Raya Kejapanan Sebelum dan Sesudah Jalan Arteri Baru Porong Beroperasi

| | 111 (011 2) | ar ar or ong Derop | or and | | |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|--------------|--|
| | Innia Vandanaan | Biay | Biaya Kemacetan (rupiah) | | |
| Arah | Jenis Kendaraan – | 2012 (Pra) | 2012 (Pasca) | 2013 (Pasca) | |
| | Sepeda Motor | 435.617,70 | 416.597,98 | 958.411,28 | |
| Malana Cumhaya | Mobil | 1.689.190,97 | 2.289.631,03 | 3.433.489,48 | |
| Malang-Surabaya | Bis | 2.577.615,26 | 1.971.760,16 | 2.635.208,53 | |
| | Truk | 1.696.472,02 | 1.340.161,72 | 2.823.436,58 | |
| Total Biaya arah I | Malang-Surabaya | 6.398.895,95 | 6.018.150,89 | 9.850.545,87 | |
| BRAS | Sepeda Motor | 260.278,55 | 527.429,95 | 654.733,48 | |
| Curabaya Malana | Mobil | 3.105.130,56 | 2.259.594,85 | 2.939.356,58 | |
| Surabaya- Malang | Bis | 1.588.331,35 | 1.819.137,09 | 2.267.759,59 | |
| | Truk | 1.179.714,80 | 1.460.121,93 | 2.158.479,67 | |
| Total Biaya arah S | Surabaya- Malang | 6.133.455,25 | 6.066.283,82 | 8.020.329,32 | |

Tabel 4.38 Selisih Biaya Kemacetan Ruas Jalan Raya Kejapanan Sebelum dan Sesudah Jalan Arteri Baru Porong Beroperasi

| MININ | Δ Biaya Kemacetan (%) | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Arah | Jenis Kendaraan | 2012 (Pra) dan 2012 (Pasca) | 2012 (Pasca) dan 2013 (Pasca) | |
| VIII. | Sepeda Motor | ↓ 4,37% | †130,06% | |
| Malana Cumahaya | Mobil | ↑ 35,55% | † 49,96% | |
| Malang-Surabaya | Bis | ↓ 23,50% | ↑ 33,65% | |
| | Truk | ↓ 21,00% | †110,68% | |
| Total Biaya arah Malang-Surabaya | | ↓ 5,95% | ↑ 63,68% | |
| | Sepeda Motor | ↑102,64% | ↑ 24,14% | |
| Cumphaya Malana | Mobil | ↓ 27,23% | † 30,08% | |
| Surabaya- Malang | Bis | ↑ 14,53% | † 24,66% | |
| | Truk | † 23,77% | † 47,83% | |
| Total Biaya arah S | Surabaya- Malang | 1,10% | ↑ 32,21% | |

Berdasarkan tabel 4.39 dan 4.40 dapat diketahui bahwa total biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan mengalami penurunan dari kondisi pra operasi Jalan Arteri Baru Porong tahun 2012, sedangkan pada tahun 2013 total biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan mengalami peningkatan dari kondisi ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong tahun 2012. Tahun 2012, total biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong mengalami penurunan biaya kemacetan hingga 5,95% untuk arah Malang-Surabaya dan 1,10% untuk arah Surabaya-Malang, dari total biaya kemacetan pra operasi Jalan Arteri Baru Porong. Namun, beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong hingga tahun 2013 kini menunjukkan hasil sebaliknya, biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi jalan alternatif mengalami peningkatan biaya kemacetan sebesar 63,68% untuk arah Malang-Surabaya dan 32,21% untuk arah Surabaya-Malang, dari kondisi ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi jalan Arteri Baru Porong tahun 2012. Peningkatan dan penurunan biaya kemacetan dipengaruhi oleh peningkatan dan penurunan volume kendaraan, kecepatan, waktu tempuh dan biaya operasional kendaraan.

Berdasarkan pembahasan perbandingan volume lalu lintas, kecepatan, waktu tempuh, dan biaya operasional kendaraan ruas Jalan Raya Kejapanan sebelum dan sesudah Jalan Arteri Baru Porong beroperasi, maka dapat disimpulkan bahwa beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong memiliki pengaruh dapat meningkatkan volume lalu lintas, meningkatan kecepatan, mempercepat waktu tempuh kendaraan dan menurunkan biaya operasional kendaraan yang berakibat turunnya biaya kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan dibandingkan kondisi sebelum jalan alternatif beroperasi.

Namun, seiring beroperasinya Jalan Arteri Baru Porong hingga tahun 2013, dapat diketahui bahwa beroperasinya jalan alternatif kini memiliki pengaruh meningkatkan volume lalu lintas, menurunkan kecepatan, memperlambat waktu tempuh, dan menurunkan biaya operasional kendaraan yang berakibat naiknya biaya kemacetan pada ruas Jalan Raya Kejapanan dibandingkan kondisi sesudah jalan alternatif beroperasi tahun 2012. Meningkatnya biaya kemacetan pada tahun 2013 dibandingkan tahun 2012 dikarenakan beroperasinya jalan alternatif berpengaruh pada munculnya bangkitan baru akibat mulai lancarnya perjalanan, hal tersebut digambarkan dengan meningkatnya volume kendaraan pada Jalan Raya Kejapanan.

4.5 Analisis Pemodelan Biaya Kemacetan ruas Jalan Raya Kejapanan

Analisis pemodelan biaya kemacetan pada penelitian ini akan dimodelkan sesuai jenis moda dan arah arus menggunakan analisis regresi linier berganda dengan bantuan software SPSS (Statistical Program for Social Science). Analisis pemodelan ini bertujuan untuk mengetahui model biaya kemacetan pada ruas Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru Porong serta untuk mengetahui besarnya pengaruh faktor-faktor dalam penentuan biaya kemacetan. Adapun data yang digunakan dalam menentukan pemodelan biaya kemacetan adalah data biaya kemacetan Jalan Raya Kejapanan pasca operasi Jalan Arteri Baru pada tahun 2012 dan 2013 sesuai sampel yang sudah ditentukan (dapat dilihat pada lampiran 5.1-5.8).

4.5.1 Pemodelan Biaya Kemacetan Sepeda Motor

Berikut merupakan analisis pemodelan biaya kemacetan untuk jenis moda kendaraan sepeda motor arah Malang-Surabaya dan Surabaya-Malang. Berdasarkan analisis korelasi menggunakan SPSS.18 (dapat dilihat pada lampiran 6.1 dan 6.2) diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan yang tinggi antar variabel BOK (X_2), kecepatan eksisting (X_3) dan waktu tempuh (X_6) baik untuk arah Malang-Surabaya maupun Surabaya-Malang sehingga terindikasi memiliki masalah multikolinieritas.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah multikolinearitas yang terjadi pada model adalah dengan melakukan analisis komponen utama, tujuannya adalah untuk menyederhanakan variabel dan mengetahui skor faktor yang merupakan nilai pengganti ketiga variabel yang berhubungan, sehingga dapat dilanjutkan analisis regresi linear berganda.

A. Pemodelan Biaya Kemacetan Sepeda Motor Arah Malang-Surabaya

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan *software* SPSS 18 untuk jenis moda sepeda motor arah Malang-Surabaya. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan

berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X2), kecepatan eksisting (X3) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.1)

Tabel 4.39 Hasil Analisis PCA Sepeda Motor arah Malang-Surabaya

| No | Uji | Hasil |
|----|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | KMO | 0,510 |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 |
| 3 | Anti-image correlation | $BOK = 0,505^{a}$ |
| | | $Kecepatan = 0.512^a$ |
| | | Waktu tempuh = 0,513 ^a |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,971 |
| 5 | Cumulative | 99,03% |
| 6 | Component Score | X2 = 0.337 |
| | | X3= -0,334 |
| | | X6 = 0.334 |

Tabel 4.39 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,51 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,971, sementara nilai cumulative sebesar 99,03% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 99,03% dari total varian indikator.

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah $F_1=0.337\ X_2-0.334\ X_3+0.334\ X_6$ di mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan moda sepeda motor arah Malang-Surabaya menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan (Y); variabel bebas X_1 = jumlah kendaraan (X_1) dan X_2 = faktor biaya perjalanan (F_1) .

Tabel 4.40 Koefisien Regresi Sepeda Motor arah Malang-Surabaya

| Model | В | Sig. |
|-----------------------|-------------|------|
| Konstanta | -2160191,57 | ,000 |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 760,261 | ,001 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 41686,109 | ,000 |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi $Y = -2.160.191,57 + 760,261 X_1 + 41.686,109 F_1$ dengan $F_1 = 0.337 X_2 - 0.334 X_3 + 0.334 X_6$, sehingga menghasilkan model $Y = -2.160.191,57 + 760,261X_1 + 41.686,109 (0,337 X_2 - 0,334 X_3 + 0,334 X_6)$ atau $Y = -2.160.191,57 + 760,261 X_1 + 14.047,20 X_2 - 13.923,16 X_3 + 13.923,16 X_6$ yang artinya,

- Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X₁) sebesar satu sepeda motor, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp760,26.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X_2) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp14.047,20.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp13.923,16.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X₆) sebesar satu jam, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp13.923,16.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan. Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan sepeda motor arah Malang-Surabaya.

Tabel 4.41 Evaluasi Model Regresi Sepeda MotorArah Malang-Surabaya

| No | Uji | Hasil |
|----|---|---|
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2=0.955$ |
| 2 | Uji F | F hitung = 96,066 (sig. 0.000) |
| 3 | Uji t | t hitung $X_1 = 5.12$ (sig. 0,001) t hitung $F_1 = 13.62$ (sig. 0,000) |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.418$ |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,039 |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas |
| 7 | Autokorelasi | DW hitung = $2,113$ |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.41, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.1.

- 1. Nilai R² sebesar 0.955 yang artinya sebesar 95,5% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 4,5% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.
- 2. Nilai F hitung adalah 96,06 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 5,12 (sig. 0,001) dan nilai t hitung F_1 = 13,62 (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,418 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik scatterplot pada lampiran 6.1 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,039 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 2,113 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

B. Pemodelan Biaya Kemacetan Sepeda Motor Arah Surabaya-Malang

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda sepeda motor arah Surabaya-Malang. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X2), kecepatan eksisting (X3) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.2)

Tabel 4.42 Hasil Analisis PCA Sepeda Motor arah Surabaya-Malang

| No | Uji | Hasil |
|----|-----------------------|----------------------------|
| 1 | KMO | 0,510 |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 |
| 3 | Anti-image corelation | $BOK = 0,505^{a}$ |
| | | $Kecepatan = 0.511^a$ |
| | | Waktu tempuh = 0.514^{a} |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,977 |
| 5 | Cumulative | 99,22% |
| 6 | Component Score | X2 = 0.336 |
| | | X3= -0,334 |
| | | X6 = 0.334 |

Tabel 4.42 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,51 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,977, sementara nilai cumulative sebesar 99,22% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 99,22% dari total varian indikator

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah $F_1 = 0.336 X_2 - 0.334 X_3 + 0.334 X_6 di$ mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan moda sepeda motor arah Surabaya-Malang menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan (Y); variabel bebas X_1 = jumlah kendaraan (X_1) dan X_2 = faktor biaya perjalanan (F_1) .

Tabel 4.43 Koefisien Regresi Sepeda Motor arah Surabaya-Malang

| Model | В | Sig. |
|-----------------------|--------------|------|
| Konstanta | -2374236.390 | .000 |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 401.034 | .004 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 57962.625 | .000 |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi $Y = -2.374.236,396 + 401,034 X_1 + 401,034 X_2 + 401,034 X_3 + 401,034 X_4 + 401,034 X_3 + 401,034 X_4 + 401,034 X_4 + 401,034 X_4 + 401,034 X_4 + 401,034 X_5 + 401,03$ $57.962,625 \text{ F}_1 \text{ dengan } F_1 = 0.336 \text{ X}_2 - 0.334 \text{ X}_3 + 0.334 \text{ X}_6$, sehingga menghasilkan model $Y = -2.374.236,396 + 401,034 X_1 + 57.962,625 (0,336 X_2 - 0,334 X_3 + 0,334 X_6)$ atau $Y = -2.374.236,396 + 401,034 X_1 + 19.475,44 X_2 - 19.359,51 X_3 + 19.359,51 X_6$ yang artinya,

- 1. Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X₁) sebesar satu sepeda motor, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang sebesar Rp401,03.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp19.475,44.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp19.359,51.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X_6) sebesar satu jam, meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp19.359,51

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan. Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan sepeda motor arah Surabaya-Malang.

Tabel 4. 44 Evaluasi Model Regresi Sepeda MotorArah Surabaya-Malang

| No | Uji | Hasil |
|----|---|--|
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2=0.967$ |
| 2 | Uji F | F hitung = 132.108 (sig. 0.000) |
| 3 | Uji t | t hitung $X_1 = 3,76$ (sig. 0,004) t hitung $F_1 = 11,453$ (sig. 0,000) |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.981$ |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,385 |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas |
| 7 | Autokorelasi | DW hitung = 1,596 |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.44, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.2.

1. Nilai \mathbb{R}^2 sebesar 0.967 yang artinya sebesar 96,7% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya

- sebesar 3,3% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.
- 2. Nilai F hitung adalah 132,108 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 3,76 (sig. 0,004) dan nilai t hitung $F_1 = 11,45$ (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,981 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik scatterplot pada lampiran 6.2 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,385 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 1,596 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

4.5.2 Pemodelan Biaya Kemacetan Mobil

Berikut merupakan analisis pemodelan biaya kemacetan untuk jenis moda kendaraan mobil (mobil, pick up, angkutan) arah Malang-Surabaya dan Surabaya-Malang. Berdasarkan analisis korelasi menggunakan SPSS.18 (dapat dilihat pada lampiran 6.3 dan 6.4) diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan yang tinggi antar variabel BOK (X_2) , kecepatan eksisting (X_3) dan waktu tempuh (X_6) baik untuk arah Malang-Surabaya maupun Surabaya-Malang sehingga terindikasi memiliki masalah multikolinieritas.

Sama halnya dengan pemodelan sepeda motor, pada pemodelan moda mobil juga melakukan analisis komponen utama/PCA untuk mengatasi masalah multikolinearitas yang terjadi pada model, tujuannya adalah untuk menyederhanakan variabel dan mengetahui skor faktor dari ketiga variabel yang berhubungan sehingga dapat dilanjutkan analisis regresi linear berganda.

A. Pemodelan Biaya Kemacetan Mobil Arah Malang-Surabaya

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda mobil arah Malang-Surabaya. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X_2) , kecepatan eksisting (X_3) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.3)

Tabel 4.45 Hasil Analisis PCA Mobil arah Malang-Surabaya

| No | Uji | Hasil |
|----|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | KMO | 0,510 |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 |
| 3 | Anti-image corelation | $BOK = 0.500^{a}$ |
| | CITA | $Kecepatan = 0,500^{a}$ |
| | 0.3 | Waktu tempuh = 0,501 ^a |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,966 |
| 5 | Cumulative | 98,86% |
| 6 | Component Score | X2 = 0.337 |
| | · - | X3= -0,335 |
| | \sim | X6= 0,333 |

Tabel 4.45 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,51 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,966, sementara nilai cumulative sebesar 98,86% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 98,86% dari total varian indikator.

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah sebagai berikut, $F_1 = 0.337 X_2 - 0.335 X_3 +$ 0,333 X₆ di mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan mobil arah Malang-Surabaya menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y)

= biaya kemacetan(Y); variabel bebas X_1 = jumlah kendaraan (X_1) dan X_2 = faktor biaya perjalanan (F_1)

Tabel 4. 46 Koefisien Regresi Mobil arah Malang-Surabaya

| Model | B | Sig. |
|-----------------------|--------------|------|
| Konstanta | -13514074.84 | ,000 |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 3.202,688 | ,000 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 8.282,223 | ,000 |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi $Y = -1,351 + 3.202,688 X_1 + 8.282,223 F_1$ engan $F_1 = 0,337 X_2 - 0,335 X_3 + 0,333 X_6$, sehingga menghasilkan model $Y = -13.514.074,84 + 3.202,688 X_1 + 8.282,223 (0,337 X_2 - 0,335 X_3 + 0,333 X_6)$ atau $Y = -13.514.074,84 + 3.202,688 X_1 + 2.791,1 X_2 - 2.774,5 X_3 + 2.757,9X_6$ yang artinya,

- 1. Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X_1) sebesar satu mobil, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp3.202,68.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp2.791,1.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp2.774,5.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X_6) sebesar satu jam, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp2.757,9

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan. Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan mobil arah Malang-Surabaya.

Tabel 4.47 Evaluasi Model Regresi Mobil Arah Malang-Surabaya

| No | Uji | Hasil |
|----|---|---|
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2=0.965$ |
| 2 | Uji F | F hitung = $122,613$ (sig. 0.000) |
| 3 | Uji t | t hitung $X_1 = 8,513$ (sig. 0,001) t hitung $F_1 = 15,203$ (sig. 0,000) |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.103$ |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,119 |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas |
| 7 | Autokorelasi | DW hitung = 2,109 |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.47, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.3.

- 1. Nilai R² sebesar 0,965 yang artinya sebesar 96,5% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 3,5% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.
- 2. Nilai F hitung adalah 122,613 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 8,513 (sig. 0,001) dan nilai t hitung F_1 = 15,203 (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,103 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik scatterplot pada lampiran 6.3 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,119 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 2,109 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

B. Pemodelan Biaya Kemacetan Mobil Arah Surabaya-Malang

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda mobil arah Surabaya-Malang. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X2), kecepatan eksisting (X3) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.4)

Tabel 4.48 Hasil Analisis PCA Mobil arah Surabaya-Malang

| IUD | Tuber is to Hush Hindishs I car widom drain burabaya wanang | | |
|-----|---|-------------------|--|
| No | Uji | Hasil | |
| 15 | KMO | 0,498 | |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 | |
| 3 | Anti-image corelation | $BOK = 0.499^{a}$ | |

| No | Uji | Hasil |
|----|---------------------|-----------------------------------|
| | | $Kecepatan = 0,498^a$ |
| | | Waktu tempuh = 0,497 ^a |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,979 |
| 5 | Cumulative | 99,28% |
| 6 | Component Score | X2 = 0.336 |
| | | X3 = -0.334 |
| | | X6 = 0.334 |

Tabel 4.48 menunjukkan bahwa nilai KMO merupakan pembulatan angka 0,5 dan nilai p-value (sig) < 0.05 yang artinya bahwa analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan pembulatan angka 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,979, sementara nilai cumulative sebesar 99,28% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 99,28% dari total varian indikator

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah $F_1 = 0.336 X_2 - 0.334 X_3 + 0.334 X_6$ di mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan moda mobil arah Surabaya- Malang menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan(Y); variabel bebas X_1 =jumlah kendaraan(X_1) dan X_2 =faktor biaya perjalanan (F_1) .

Tabel 4.49 Koefisien Regresi Mobil arah Surabaya-Malang

| Model | B | Sig. |
|-----------------------|-------------|------|
| Konstanta | -13374254.7 | ,000 |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 2509,08 | ,000 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 8656,922 | ,000 |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi $Y = -13.374.254,7 + 2.509,080 X_1 +$ $8.656,922 \, F_1 \, dengan \, F_1 = 0,336 \, X_2 - 0,334 \, X_3 + 0,334 \, X_6$, sehingga menghasilkan model $Y = -13.374.254,7 + 2.509,080 X_1 + 8.656,922 (0,334 X_2 - 0,334 X_3 + 0,336 X_6)$ atau $Y = -13.374.254,7 + 2.509,080 X_1 + 2.908,72X_2 - 2.891,41 X_3 + 2.891,41X_6 yang$ artinya,

- 1. Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X_1) sebesar satu mobil, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang sebesar Rp2.509,08.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp2.908,72.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp2.891,41.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X₆) sebesar satu jam, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp2.891,41.

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan. Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan mobil arah Surabaya-Malang.

Tabel 4.50 Evaluasi Model Regresi MobilArah Surabaya-Malang Hasil No Koefisien determinasi (R²) R²=0,978 1 F hitung = 195,694 (sig. 0.000)2 Uji F t hitung $X_1 = 9,491$ (sig. 0,004) 3 Uji t t hitung $F_1 = 17,008$ (sig. 0,000) Normalitas 4 Asymyp. Sig = 0.7685 Multikolinearitas VIF = 1,001Tidak memiliki pola yang jelas Heterokedasitas DW hitung = 1,828Autokorelasi

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.50, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.4.

1. Nilai R² sebesar 0,978 yang artinya sebesar 97,8% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 2,2% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.

- 2. Nilai F hitung adalah 195,694 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 9,491 (sig. 0,000) sdan nilai t hitung $F_1 = 17,00$ (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,768 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik scatterplot pada lampiran 6.4 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,001 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 1,828 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

4.5.3 Pemodelan Biaya Kemacetan Bis

Berikut merupakan analisis pemodelan biaya kemacetan untuk jenis moda kendaraan bis (minibus, bis besar) arah Malang-Surabaya dan Surabaya-Malang. Berdasarkan analisis korelasi menggunakan SPSS.18 (dapat dilihat pada lampiran 6.5 dan 6.6) diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan yang tinggi antar variabel BOK (X₂), kecepatan eksisting (X₃) dan waktu tempuh (X₆) baik untuk arah Malang-Surabaya maupun Surabaya-Malang sehingga terindikasi memiliki masalah multikolinieritas.

Pada pemodelan moda bis juga melakukan analisis komponen utama/PCA untuk mengatasi masalah multikolinearitas yang terjadi pada model, tujuannya adalah untuk menyederhanakan variabel dan mengetahui skor faktor dari ketiga variabel yang berhubungan sehingga dapat dilanjutkan analisis regresi linear berganda.

A. Pemodelan Biaya Kemacetan Bis Arah Malang-Surabaya

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda bis arah Malang-Surabaya. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X2), kecepatan eksisting (X3) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.5)

Tabel 4.51 Hasil Analisis PCA Bis arah Malang-Surabaya

| No | Uji | Hasil |
|----|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 | KMO | 0,532 |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 |
| 3 | Anti-image corelation | $BOK = 0.534^{a}$ |
| | | $Kecepatan = 0,545^{a}$ |
| | | Waktu tempuh = 0,517 ^a |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,936 |
| 5 | Cumulative | 97,87% |
| 6 | Component Score | X2 = 0.336 |
| | | X3 = -0.334 |
| | | X6 = 0.340 |

Tabel 4.51 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,532 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka *Anti-image Matrices* pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,936, sementara nilai cumulative sebesar 97,87% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 98,86% dari total varian indikator.

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah $F_1 = 0.336 X_2 - 0.334 X_3 + 0.340 X_6 di$ mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan bis arah Malang-Surabaya menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan(Y); variabel bebas X_1 = jumlah kendaraan (X_1) dan X_2 = faktor biaya perjalanan (F_1) .

Tabel 4. 52 Koefisien Regresi Bis arah Malang-Surabaya

| Model | В | Sig. | |
|-----------------------|---------------|------|--|
| Konstanta | -130439450.07 | ,000 | |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 2347,121 | ,000 | |
| Biaya Perjalanan (F1) | 45293,90 | ,000 | |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi $Y = -130.439.450,07 + 23.475,121 X_1 + 45.293,904 F_1$ dengan $F_1 = 0,336 X_2 - 0,334 X_3 + 0,340 X_6$, sehingga menghasilkan model $Y = -130.439.450,07 + 23.475,121 X_1 + 45.293,904 (0,336 X_2 - 0,334 X_3 + 0,340 X_6)$ atau $Y = -130.439.450,07 + 23.475,121X_1 + 15.218,75X_2 - 15.128,16X_3 + 15.399,92X_6$ yang artinya,

- Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X₁) sebesar satu bis, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Malang-surabaya sebesar Rp23.475,12.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp15.218,75.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp15.128,16.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X₆) sebesar satu jam, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp15.399,92.

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan. Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan bis arah Malang-Surabaya.

Tabel 4. 53 Evaluasi Model Regresi Bis Arah Malang-Surabaya

| I abei | aber 4: 25 Evaluasi Model Regiesi Dis Main Maining Surabaya | | | |
|--------|---|--|--|--|
| No | Uji | Hasil | | |
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2=0.906$ | | |
| 2 | Uji F | F hitung = 43.266 (sig. 0.000) | | |
| 3 | Uji t | t hitung $X_1 = 5,981$ (sig. 0,000) t hitung $F_1 = 9.023$ (sig. 0,000) | | |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.872$ | | |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,273 | | |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas | | |
| 7 | Autokorelasi | DW hitung = $2,271$ | | |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.53, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.5.

- 1. Nilai R² sebesar 0.906 yang artinya sebesar 90.6% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 9,4% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.
- 2. Nilai F hitung adalah 122,613 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 5,891 (sig. 0,000) dan nilai t hitung F_1 = 9,023 (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,873 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik scatterplot pada lampiran 6.5 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,273 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 2,271 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

B. Pemodelan Biaya Kemacetan Bis Arah Surabaya-Malang

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda bis arah Surabaya-Malang. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X2), kecepatan eksisting (X3) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.6)

Tabel 4.54 Hasil Analisis PCA Bis arah Surabaya-Malang

| 1 4 | Tuber ne i Hush rinunsis i eri bis urun surusuyu munung | | | |
|-----|---|-------------------|--|--|
| No | Uji | Hasil | | |
| 15 | KMO | 0,760 | | |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 | | |
| 3 | Anti-image corelation | $BOK = 0.719^{a}$ | | |

| No | Uji | Hasil |
|----|---------------------|----------------------------|
| TI | | $Kecepatan = 0.875^a$ |
| | | Waktu tempuh = 0.713^{a} |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,759 |
| 5 | Cumulative | 91,95% |
| 6 | Component Score | X2 = 0.350 |
| | | X3 = -0.341 |
| | | X6 = 0.351 |

Tabel 4.54 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,760 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,759, sementara nilai cumulative sebesar 91,95% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 91,95% dari total varian indikator.

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah $F_1 = 0.350 \text{ X}_2 - 0.341 \text{ X}_3 + 0.351 \text{ X}_6 \text{ di}$ mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan bis arah Surabaya-Malang menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan(Y); variabel bebas X_1 = jumlah kendaraan (X_1) dan X_2 = faktor biaya perjalanan (F_1) .

Tabel 4. 55 Koefisien Regresi Bis arah Surabaya-malang

| Model | В | Sig. |
|-----------------------|---------------|------|
| Konstanta | -152487337.45 | .000 |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 22146.72 | .000 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 50914.822 | .000 |

 $50.914,822 \text{ F}_1$ dengan F_1 (0,350 X_2 – 0,341 X_3 + 0,351 X_6), sehingga menghasilkan model $Y = -152.487.337,45 + 22.146,721 X_1 + 50.914,822 (0,350 X_2 - 0,341 X_3 + 0,351 X_2 - 0,341 X_3 + 0,351 X$ X_6) atau Y -152.487.337,45+ 22.146,721 X_1 + 17.820,18 X_2 - 17.361,95 X_3 + 17.871,10 X_6 yang artinya,

- 1. Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X_1) sebesar satu bis, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang sebesar Rp22.146,72.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp17.820,18.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp17.361,95.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X₆) sebesar satu jam, meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp17.871,10.

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan.

Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan bis arah Surabaya-Malang.

| Tabel 4.56 Evaluasi Model Regresi Bis Arah Surabaya-Malang | | | |
|--|---|--|--|
| No | Uji // | Hasil | |
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2=0.940$ | |
| 2 | Uji F | F hitung = $71,012$ (sig. 0.000) | |
| 3 | Uji t | t hitung $X_1 = 7,899$ (sig. 0,001) t hitung $F_1 = 9,011$ (sig. 0,000) | |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.993$ | |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,000 | |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas | |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.56, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.6.

Autokorelasi

DW hitung = 1,773

1. Nilai R² sebesar 0.940 yang artinya sebesar 94,0% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 6% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.

- 2. Nilai F hitung adalah 71,012 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 7,899 (sig. 0,000) dan nilai t hitung F_1 = 9,011 (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,993 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik scatterplot pada lampiran 6.6 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,000 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 1,773 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

4.5.4 Pemodelan Biaya Kemacetan Truk

Berikut merupakan analisis pemodelan biaya kemacetan untuk jenis moda kendaraan truk (truk sedang as 2, truk sedang as 3, truk gandeng, truk kontainer) arah Malang-Surabaya dan Surabaya-Malang. Berdasarkan analisis korelasi menggunakan SPSS.18 (dapat dilihat pada lampiran 6.7 dan 6.8) diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan yang tinggi antar variabel jumlah kendaraan, biaya operasional kendaraan, kecepatan eksisting dan waktu tempuh untuk arah Malang-Surabaya, sedangkan arah Surabaya-Malang menunjukkan variabel yang memiliki hubungan kuat adalah antar variabel bebas BOK, kecepatan eksisting, dan waktu tempuh.

Pada pemodelan moda bis juga menggunakan analisis komponen utama/PCA untuk mengatasi masalah multikolinearitas yang terjadi pada model, tujuannya adalah untuk menyederhanakan variabel dan mengetahui skor faktor dari ketiga variabel yang berhubungan sehingga dapat dilanjutkan analisis regresi linear berganda.

A. Pemodelan Biaya Kemacetan Truk Arah Malang-Surabaya

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda truk arah Malang-Surabaya. Variabel yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu jumlah kendaraan (X_1) , BOK (X_2) , kecepatan eksisting (X₃) dan waktu tempuh (X₆). (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.7)

Tabel 4.57 Hasil Analisis PCA Truk arah Malang-Surabaya

| Tuber her Trush tribungs I err I tub urum tribung surubu, | | 1 11 an aran manang barabaja |
|---|-----------------------|-----------------------------------|
| No | Uji | Hasil |
| 1 | KMO | 0,613 |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 |
| 3 | Anti-image corelation | $BOK = 0.563^{a}$ |
| | | $Kecepatan = 0,559^{a}$ |
| | | Waktu tempuh = 0,578 ^a |
| | | Jumlah kendaraan = 0,979 a |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 3,585 |
| 5 | Cumulative | 89,62% |
| 6 | Component Score | X1=0,233 |
| | | X2= 0,275 |
| | 7 4 65 1 8 | X3= -0,269 |
| | 2/ \ \\ | X6=0,277 |
| | | |

Tabel 4.57 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,613 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 3,585, sementara nilai cumulative sebesar 89,62% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 89,62% dari total varian indikator.

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah sebagai berikut, $F_1 = 0.233 X_1 + 0.275 X_2$ $-0,269 X_3 + 0,277 X_6$ di mana F_1 yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan truk arah Malang-Surabaya menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan(Y); variabel bebas X_1 = faktor biaya perjalanan (F_1)

Tabel 4. 58 Koefisien Regresi Truk arah Malang-Surabaya

| Model | В | Sig. |
|-----------------------|--------------|------|
| Konstanta | -23366288.26 | .000 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 5876.129 | .000 |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi Y = -23.366.288,26 + 5.876,129 F_1 dengan $F_1 = 0,233$ $X_1 + 0,275$ $X_2 - 0,269$ $X_3 + 0,277$ X_6 , sehingga menghasilkan model Y = -23.366.288,26 + 5.876,129 (0,233 $X_1 + 0,275$ $X_2 - 0,269$ $X_3 + 0,277$ $X_6)$ atau Y = -23.366.288,26 + 1.369,13 $X_1 + 1.615,93$ $X_2 - 1.580,67$ $X_3 + 1.627,68$ X_6 yang artinya,

- Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X₁) sebesar satu truk, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya sebesar Rp1.369,13.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp1.615,93.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp1.580,67.
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X₆) sebesar satu jam, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp1.627,68.

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan. Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan truk arah Malang-Surabaya.

| Tabel 4. 59 | Evaluasi Model | Regresi Truk | Arah Malang | Surabaya |
|--------------------|-----------------------|--------------|-------------|----------|
| | | | | |

| No | Uji | Hasil |
|----|---|-------------------------------------|
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2=0.903$ |
| 2 | Uji F | F hitung = $92,98$ (sig. 0.000) |
| 3 | Uji t | t hitung $F_1 = 9,643$ (sig. 0,000) |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.954$ |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,000 |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas |
| 7 | Autokorelasi | DW hitung = $2,123$ |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.59, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.7.

- 1. Nilai R² sebesar 0.903 yang artinya sebesar 90,3% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 9,5% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.
- 2. Nilai F hitung adalah 92,98 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada F₁ adalah 9,643 (sig. 0,000) Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,954 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik *scatterplot* pada lampiran 6.7 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,039 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 2,123 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel gangguan pada model biaya kemacetan.

B. Pemodelan Biaya Kemacetan Truk Arah Surabaya-Malang

Berikut merupakan hasil yang diperoleh dari analisis komponen utama/PCA menggunakan software SPSS 18 untuk jenis moda truk arah Surabaya-Malang. Variabel

yang gunakan pada analisis ini adalah variabel bebas yang saling berhubungan berdasarkan hasil analisis korelasi yaitu BOK (X₂), kecepatan eksisting (X₃) dan waktu tempuh (X_6) . (Output SPSS lebih lengkapnya terdapat pada lampiran 6.8)

Tabel 4.60 Hasil Analisis PCA Truk arah Surabaya-Malang

| No Uji | | Hasil | |
|--------|---|----------------------------|--|
| 1 | KMO | 0,500 | |
| 2 | Bartlett's Test | Sig. 0,000 | |
| 3 | Anti-image corelation $BOK = 0,500^{a}$ | | |
| | | $Kecepatan = 0,500^{a}$ | |
| | | Waktu tempuh = 0.500^{a} | |
| 4 | Initial Eigenvalues | 1 component = 2,983 | |
| 5 | Cumulative | 99,42% | |
| 6 | Component Score | X2 = 0.335 | |
| | | X3= -0,334 | |
| | 46114 | X6= 0,334 | |

Tabel 4.60 menunjukkan bahwa nilai KMO adalah 0,500 dan nilai sig. 0,000 yang artinya analisis faktor layak dilakukan dan benar-benar terdapat korelasi antar variabel bebas. Selain itu angka Anti-image Matrices pada ketiga variabel menunjukkan angka lebih dari 0,5 yang berarti analisis faktor layak untuk dilanjutkan. Selanjutnya diperoleh nilai Initial Eigenvalues yang menunjukkan bahwa hanya satu faktor yang terbentuk karena memiliki angka eigenvalues lebih dari 1 yaitu 2,983, sementara nilai cumulative sebesar 99,42% artinya bahwa satu faktor tersebut dapat menjelaskan 99,42% dari total varian indikator.

Dengan demikian, maka hasil dari component score layak untuk digunakan sebagai persamaan faktor baru yang mengatasi masalah multikolinieritas. Persamaan untuk faktor baru (F_1) yang terbentuk adalah $F_1 = 0.335 X_2 - 0.334 X_3 + 0.334 X_6$ di mana F₁ yang diasumsikan sebagai biaya perjalanan merupakan faktor pengganti dari ketiga faktor yang direduksi. Persamannya tersebut akan digunakan untuk memperoleh skor dari faktor secara manual. Skor-skor faktor yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggantikan skor-skor pada varibel bebas yang asli.

Setelah komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut dapat diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) menggunakan analisis regresi linier berganda. Berikut merupakan hasil pemodelan biaya kemacetan truk arah Surabaya-Malang menggunakan analisis regresi linier berganda dengan menginputkan variabel terikat (Y) = biaya kemacetan(Y); variabel bebas X_1 = jumlah kendaraan (X_1) dan X_2 = faktor biaya perjalanan (F₁)

Tabel 4. 61 Koefisien Regresi Truk arah Surabaya-malang

| Model | В | Sig. |
|-----------------------|--------------|------|
| Konstanta | -17474272.38 | .000 |
| Jumlah Kendaraan (X1) | 3821.206 | .000 |
| Biaya Perjalanan (F1) | 3410.966 | .000 |

Dari tabel di atas diperoleh model regresi $Y = -17.474.272,38+3.821,206 X_1 +$ $3.410,966 \, F_1 \, dengan \, F_1 = 0,335 \, X_2 - 0,334 \, X_3 + 0,334 \, X_6$, sehingga menghasilkan $model\ Y = -17.474.272,38 + 3.821,206\ X_1 + \ 3.410,966\ F_1\ (0,335\ X_2 - 0,334\ X_3 + 0,334)$ X_6) atau $Y = -17.474.272,38 + 3.821,206 <math>X_1 + 1.142,67 X_2 - 1.139,26 X_3 + 1.139,26 X_6$ yang artinya,

- 1. Setiap kenaikan variabel jumlah kendaraan (X₁) sebesar satu truk, akan mengakibatkan meningkatnya biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang sebesar Rp3.821,20.
- 2. Setiap kenaikan variabel BOK (X₂) sebesar satu rupiah, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp1.142,67.
- 3. Setiap kenaikan variabel kecepatan (X₃) sebesar satu km/jam, akan menurunkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp1.139,26
- 4. Setiap kenaikan variabel waktu tempuh (X₆) sebesar satu jam, akan meningkatkan biaya kemacetan (Y) pada ruas Jalan Raya Kejapanan sebesar Rp1.139,26.

Dari tabel di atas pun dapat dilihat bahwa sig. bernilai 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah kendaraan dan biaya perjalanan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap biaya kemacetan di ruas Jalan Raya Kejapanan.

Sementara itu, untuk mengetahui layak tidaknya suatu model regresi dapat diketahui melalui koefisien determinasi, uji F, uji t, dan uji asumsi klasik yang meliputi normalitas, multikolinieritas, heterokedasitas, dan autokorelasi. Berikut merupakan hasil evaluasi model regresi biaya kemacetan truk arah Surabaya-Malang.

Tabel 4.62 Evaluasi Model Regresi Truk Arah Surabaya-Malang

| | Tuber 102 Evaluati Model Regress Trust Francisco Manager | | | | | |
|----|--|--------------------------------------|--|--|--|--|
| No | Uji | Hasil | | | | |
| 1 | Koefisien determinasi (R ²) | $R^2 = 0.989$ | | | | |
| 2 | Uji F | F hitung = $387,703$ (sig. 0.000) | | | | |
| 3 | Uji t | t hitung $X_1 = 14,121$ (sig. 0,001) | | | | |
| | | t hitung $F_1 = 23,98$ (sig. 0,000) | | | | |
| 4 | Normalitas | Asymyp. $Sig = 0.841$ | | | | |
| 5 | Multikolinearitas | VIF = 1,000 | | | | |
| 6 | Heterokedasitas | Tidak memiliki pola yang jelas | | | | |
| 7 | Autokorelasi | DW hitung = $2,188$ | | | | |

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 4.62, sementara output hasil evaluasi model regresi pada SPSS dapat dilihat pada lampiran 6.8.

- 1. Nilai R² sebesar 0.989 yang artinya sebesar 98,9% variabel bebas dapat mempengaruhi biaya kemacetan di Jalan Raya Kejapanan. Sedangkan sisanya sebesar 1,1% menyatakan bahwa variabel biaya kemacetan dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel bebas lainnya yang tidak diteliti.
- 2. Nilai F hitung adalah 387,70 sehingga F hitung lebih besar dari nilai F tabel (4,26) dengan signifikansi 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 3. Nilai t hitung pada X_1 adalah 14,121 (sig. 0,000) dan nilai t hitung F_1 = 23,98 (sig. 0,000). Sehingga masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki nilai lebih besar dari t-tabel (2,26) dan angka sig. < 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing variabel bebas pada masing-masing model memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel terikat.
- 4. Pada Uji Normalitas diketahui bahwa nilai Asymyp. Sig adalah 0,841 (lebih dari 0,05), sehingga menunjukkan bahwa nilai residual telah terdistribusi secara normal.
- 5. Berdasarkan hasil grafik *scatterplot* pada lampiran 6.8 dapat diketahui bahwa grafik tidak memiliki pola yang jelas yang berarti semua variabel bebas memiliki sebaran yang homogen.
- 6. Angka VIF = 1,000 maka VIF<10 sehingga model bebas dari multikolinieritas.
- 7. Nilai Durbin-Watson hitung adalah 2,188 lebih besar daripada Durbin-Watson tabel (1,58) hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara variabel

Berdasarkan seluruh hasil pemodelan biaya kemacetan berdasarkan jenis moda dan arah arus dapat diketahui beberapa hal diantara:

- 1. Meningkatnya jumlah kendaraan (X_1) , biaya operasional (X_2) , dan lama waktu tempuh (X_6) akan meningkatkan biaya kemacetan (Y), sedangkan meningkatnya kecepatan (X_3) akan menurunkan biaya kemacetan (Y).
- Rata-rata pada model biaya kemacetan menunjukkan bahwa variabel jumlah kendaraan dan waktu tempuh merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam penentuan biaya kemacetan karena memiliki koefisien yang paling tinggi dibandingkan variabel lainnya.

3. Seluruh model biaya kemacetan lolos uji kelayakan model regresi sehingga model layak dijadikan sebagai *predictor* biaya kemacetan pada kondisi masa yang akan datang.

4.6 Validasi Model Biaya Kemacetan

Validasi model biaya kemacetan bertujuan untuk membuktikan bahwa model biaya kemacetan pada penelitian ini relevan untuk diterapkan, sehingga dapat digunakan pada penelitian selanjutnya. Validasi model biaya kemacetan dilakukan dengan memasukkan nilai variabel bebas (X) dari data yang sudah ada ke persamaan model biaya kemacetan kemudian akan dibandingan antara biaya kemacetan hasil perhitungan dengan biaya kemacetan hasil pemodelan. Tabel 4.63 merupakan hasil perhitungan biaya kemacetan berdasarkan rumus.

Tabel 4.63 Perhitungan Biaya Kemacetan Jalan Raya Kejapanan Tahun 2013

| Jenis Jumlah Roya Kecepatan Waktu Biaya | | | | | | |
|---|---|-----------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|---------------|
| Arah | Kendaraan | kendaraan (X ₁) | BOK (X ₂) | (X ₃) | | Kemacetan (Y) |
| Malang- Surabaya | Sepeda Motor | 1.260,5 | 176,28 | 21,81 | 0,142 | 958.411,28 |
| | Mobil | 903,42 | 5.000,30 | 15,87 | 0,202 | 3.433.489,48 |
| | Bis | 64,08 | 8.617,35 | 14,86 | 0,216 | 2.635.208,53 |
| | Truk | 542,75 | 15.820,41 | 13,98 | 0,229 | 2.823.436,58 |
| | Total Biaya Kemacetan Arah Malang-Surabaya 9.850.545, | | | | | 9.850.545,87 |
| Surabaya- Malang | Sepeda Motor | 1.306,2 | 158,68 | 26,77 | 0,118 | 654.733,48 |
| | Mobil | 1.046,2 | 4.700,93 | 19,71 | 0,164 | 2.939.356,58 |
| | Bis | 77,5 | 8.568,30 | 18,89 | 0,174 | 2.267.759,59 |
| | Truk | 462,0 | 15.655,53 | 15,04 | 0,209 | 2.158.479,67 |
| | Total Biaya Kemacetan Arah Surabaya-Malang 8.020.329,32 | | | | 8.020.329,32 | |

Berdasarkan tabel 4.63 dapat diketahui nilai variabel bebas yang akan menjadi input pada model untuk membuktikan apakah model biaya kemacetan memiliki hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan berdasarkan rumus. Dengan memasukkan nilai masing-masing variabel bebas yaitu jumlah kendaraan (X_1) , BOK (X_2) , kecepatan (X_3) , dan waktu tempuh (X_6) maka diperoleh Tabel 4.64 untuk biaya kemacetan hasil pemodelan biaya kemacetan arah Malang-Surabaya dan Tabel 4.65 untuk biaya kemacetan hasil pemodelan biaya kemacetan arah Surabaya-Malang.

Tabel 4.64 Biaya Kemacetan Jalan Raya Kejapanan Hasil Pemodelan arah Malang-Surabaya Tahun 2013

| Moda | Model | Hasil Biaya Kemacetan |
|-------|--|--------------------------|
| Motor | $Y=-2160191,57+760,261X_1+14.047,20X_2-13.923,16X+13.923,16X_6$ | 972.670,80 |
| Mobil | $Y = -13514074.84 + 3.202,688 X_1 + 2.791,1 X_2 - 2.774,5 X_3 + 2.757,9 X_6$ | 3.292.160,66 |
| Bis | $Y = -130439450.07 + 23.475,121X_1 + 15.218,75X_2 - 15.128,16X_3 + 15.399,92X_6$ | 1.988.652,92 |
| Truk | $Y = -23366288.26 + 1.369,13 X_1 + 1.615,93 X_2 - 1.580,67 X_3 + 1.627,68 X_6$ | 2.919.757,15 |
| | Total Biaya Kemacetan | 9.173.241,54 |

Tabel 4.65 Biaya Kemacetan Jalan Raya Kejapanan Hasil Pemodelan arah Surabaya-Malang Tahun 2013

| Moda | Model | Hasil Biaya Kemacetan |
|-------|--|--------------------------|
| Motor | $Y = -2374236,39 + 401,034 X_1 + 19.475,44 X_2 - 19.359,51 X_3 + 19.359,51 X_6$ | 723.987,37 |
| Mobil | $Y = -13374254.7 + 2.509,080 X_1 + 2.908,72X_2 - 2.891,41 X_3 + 2.891,41X_6$ | 2.867.918,40 |
| Bis | $Y = -152487337.45 + 22.146,721 X_1 + 17.820,18 X_2 - 17.361,95 X_3 + 17.871,10 X_6$ | 1.592.824,05 |
| Truk | $Y = -17474272.38 + 3.821,206 X_1 + 1.142,67 X_2 - 1.139,26 X_3 + 1.139,26 X_6$ | 2.163.332.89 |
| BI | Total Biaya Kemacetan | 7.348.062,72 |

Berdasarkan tabel 4.63 dan 4.64 maka dapat diketahui bahwa selisih biaya kemacetan Jalan Raya Kejapanan arah Malang-Surabaya antara hasil perhitungan menggunakan rumus dengan hasil perhitungan menggunakan model regresi adalah sebesar Rp 677.304,32 atau 3,5%. sedangkan tabel 4.63 dan 4.65 menunjukkan bahwa selisih biaya kemacetan Jalan Raya Kejapanan arah Surabaya-Malang antara hasil perhitungan menggunakan rumus dengan hasil perhitungan menggunakan model regresi adalah sebesar Rp 672.266,59 atau 4,4%.

Berdasarkan perbandingan antara hasil perhitungan biaya kemacetan menggunakan rumus dengan perhitungan menggunakan model, dapat disimpulkan bahwa model biaya kemacetan pada penelitian ini mengeluarkan hasil yang tidak jauh berbeda atau mendekati dengan hasil perhitungan menggunakan rumus, sehingga model biaya kemacetan dapat diterapkan pada jalan yang memiliki karakteristik sama dengan Jalan Raya Kejapanan. Karakteristik yang dimaksud adalah kondisi fisik jalan, panjang jalan, BOK, kecepatan, dan waktu tempuh.