

ANALISA MODEL SEBARAN PERJALANAN INTERNAL MASYARAKAT KOTA BATU DENGAN MENGGUNAKAN METODE GRAVITASI

Andi Syaiful Amal¹

ABSTRACT

Journey distribution is process count the journey that happened between one zone with all of the other zone. Purpose of this journey distribution analysis is to know the amount of journey coming from Batu town to zone of Batu town (intern zone) and from Batu town to Malang regency zone (extern zone). Look the condition of Batu town like this time for the region growth level which different and division of region or zone which do not flatten, hence will induce the journey distribution (swampy forest movement) that different each other, so that it needs to analyze to awaken and journey attraction. Analyze for the intern of and extern zone use the synthetics method with the gravitation model because there is difference of the journey go time of every moda is different. Journey that analyzed is journey in Batu town (intern zone) and journey in Malang regency (extern zone). From the result of analyze that the journey distribution with the gravitation method of journey amount that resulted by Batu town community of equal to 1746 journey per day. To the amount of biggest journey production is Junrejo district of equal to 217 journeys per day. While the amount of smallest journey production is Punten district of equal to 49 journeys per day.

Keyword: Journey Distribution.

1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya kota Batu, maka kebutuhan perjalanan makin meningkat. Apalagi salah satu ciri kehidupan manusia adalah kecenderungan untuk bergerak. Untuk memenuhi hal-hal tersebut, maka diperlukan sarana-sarana penunjang salah satunya yang sangat penting adalah di bidang transportasi atau perhubungan. Untuk mendukung perkembangan wilayah secara terpadu dan distribusi barang dan jasa, maka struktur dan fungsi jaringan jalan harus disesuaikan dengan peran kota Batu yang merupakan kota pendidikan, kota penghasil apel dan kota pariwisata. Dalam suatu kota, kebutuhan akan pergerakan yang berkaitan dengan aktivitas kota dan kegiatannya merupakan pembangkit pergerakan (*trip generation*). Kota Batu terdiri dari 3 kecamatan dan 23 kelurahan / desa, dimana wilayah tersebut merupakan kawasan pemukiman penduduk, kawasan rekreasi, kawasan perkebunan dan pusat perbelanjaan yang padat, maka harus diimbangi oleh sarana dan prasarana yang memadai sehingga kebutuhan masyarakat akan transportasi dapat terpenuhi. Akan tetapi jika pemenuhan transportasi tidak disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat akibatnya tidak menguntungkan malah merugikan. Hal yang merugikan misalnya terjadinya penumpukan angkutan kota, penyediaan jalan baru yang tidak

digunakan sebagaimana mestinya, yang akhirnya malah menimbulkan keruwetan dan kemacetan dalam lalu lintas. Kemacetan dapat disebabkan oleh aktivitas disepanjang jalan atau pemakai yang memang harus melewati jalan tersebut untuk mencapai tujuannya, selain itu kemacetan di beberapa kawasan kota Batu juga disebabkan oleh akses masyarakat dalam melakukan kegiatannya yang tidak seimbang antara keluar wilayah dan masuk wilayah atau pemusatan di suatu tempat. Dalam proses perencanaan system transportasi yang disebut distribusi perjalanan (*trip generation*) diharapkan akan diketahui dan dipahami pada distribusi perjalanan penduduk kota Batu. Misalnya darimana dan hendak kemana, kapan terjadinya pergerakan itu dilakukan dan mengetahui pola pergerakan yang terjadi pada saat sekarang maupun pada masa yang akan datang. Sehingga kebijaksanaan transportasi yang dilakukan bisa sesuai dengan kebutuhan masyarakat kota Batu pada khususnya dan seluruh pemakai jalan dan umumnya.

2. METODE PENELITIAN

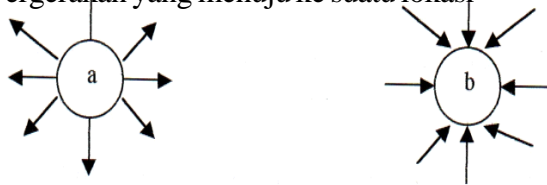
2.1. Bangkitan Perjalanan

Bangkitan perjalanan merupakan tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna

¹ Andi Syaiful Amal, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

lahan atau zona (*Tamin, O.Z*). Pergerakan arus lalu lintas ini mencakup :

- Pergerakan yang meninggalkan suatu lokasi
- Pergerakan yang menuju ke suatu lokasi



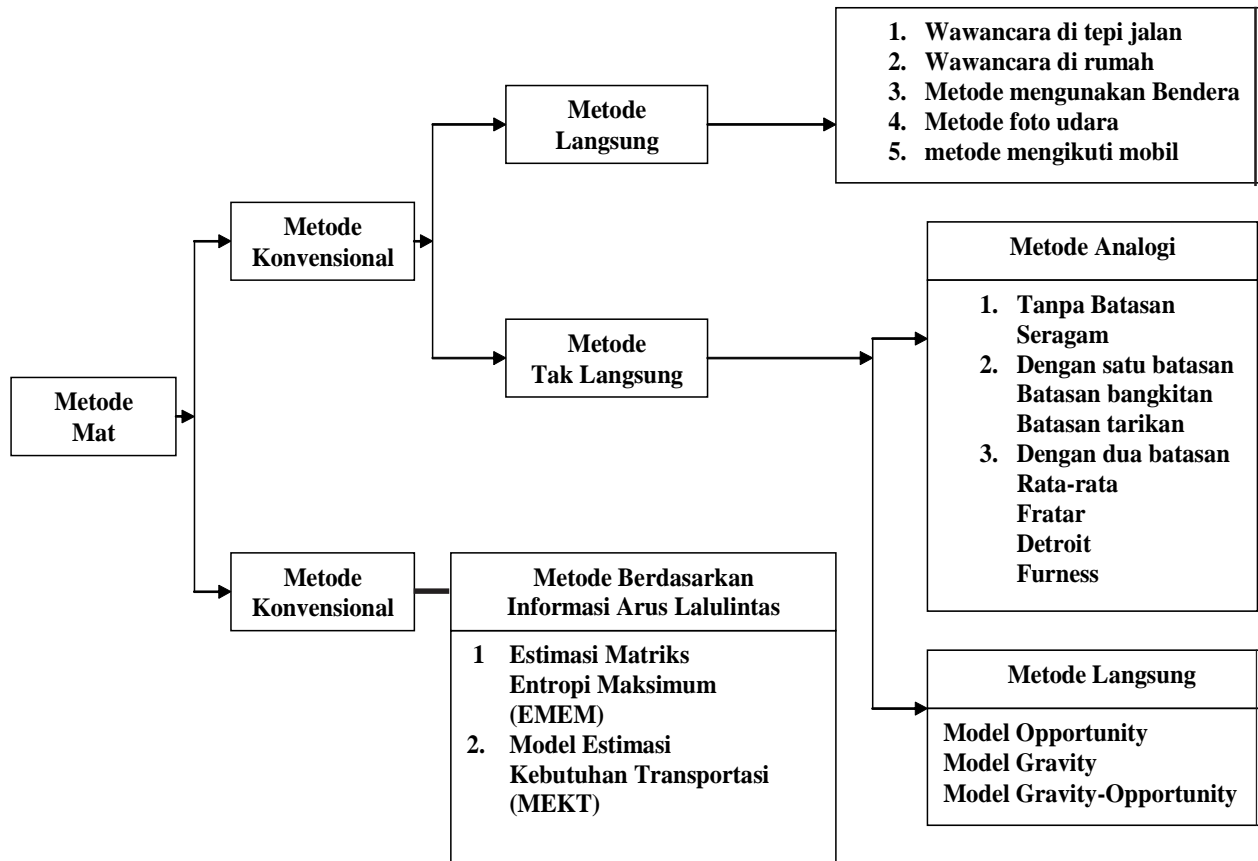
Keluar Dari Zona a

Menuju Zona b

Gambar 1 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

2. 2. Distribusi Perjalanan

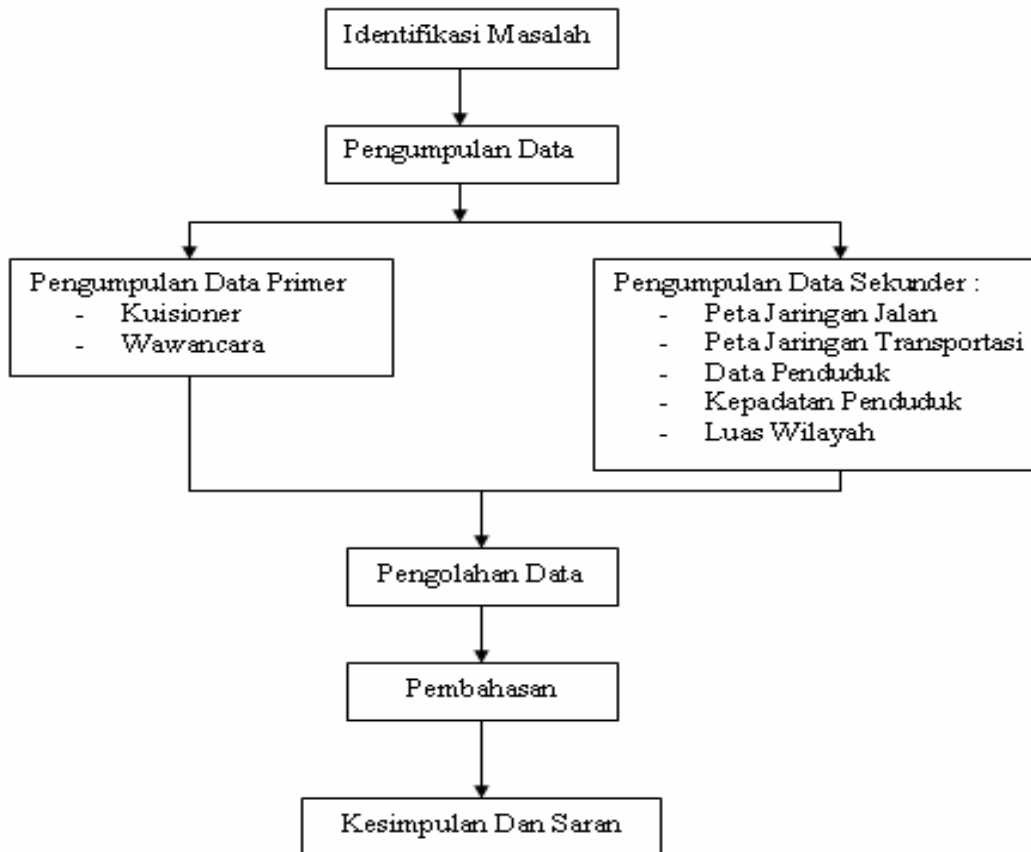
Distribusi perjalanan merupakan fase ke dua dalam perencanaan transportasi perkotaan yang mengenai hubungan penghasil perjalanan dengan penarik perjalanan. Model ini meliputi pembagian perjalanan yang dihasilkan dalam sebuah zona ke zona lainnya (*destination*).



Gambar 2 Metode Untuk Mendapatkan Matrik Asal Tujuan (MAT)

Data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung melalui penyebaran kuisioner dan wawancara dengan penduduk kota Batu. Lokasi pengambilan data dilaksanakan di kota Batu yang terdiri dari 3 kecamatan, yaitu kecamatan Batu, Bumiaji, Junrejo dan 23 kelurahan / desa yang merupakan kawasan pemukiman penduduk, kawasan rekreasi, perkebunan dan pusat perbelanjaan yang padat, sehingga bisa digunakan untuk menganalisa pola distribusi perjalanan.

Pengumpulan data ini dilakukan dengan teknik sampling secara acak, sehingga sample yang diambil akan mewakili seluruh lapisan dan golongan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Bappeko dan BPS sebagai pendukung dari data primer, yang berupa peta jaringan jalan, peta tata guna lahan, data penduduk, kepadatan penduduk, luas wilayah dan jumlah keluarga. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3 Kerangka Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Bangkitan Pergerakan

Jumlah bangkitan pergerakan yang dilakukan masyarakat Kota Batu berdasarkan jumlah sample untuk jumlah anggota keluarga 7% orang bekerja sebesar 58% orang, yang sekolah sebesar 29% orang yang melakukan kegiatan lain sebesar 7%. Sedangkan prakiraan bangkitan pergerakan yang terjadi pada masing-masing zona adalah sebagai berikut :

Desa	Zona	Jumlah Produksi (Pi)	Zona	Jumlah Atraksi (Aj)
Songgokerto	101	81	201	24
Ngaglik	102	110	202	126
Sisir	103	191	203	399
Temas	104	181	204	257
Sido mulyo	105	64	205	34
Pesanggrahan	106	119	206	131
Oro-oro Ombo	107	87	207	42
Punten	108	49	208	66
Bulu kerto	109	86	209	46
Bumiaji	110	92	210	67
Pandanrejo	111	54	211	18
Beji	112	76	212	49
Junrejo	113	217	213	148
Total		1407		1407

Sumber : Hasil perhitungan

3.2. Analisa Distribusi Perjalanan Dengan Metode Gravitasi

a. Perjalanan Intern Zona Tujuan Bekerja Dengan Menggunakan Mobil Pribadi

$$Q_{i-j} = P_i \times \frac{A_j}{\sum \left(\frac{A_x}{W_{ix}^c} \right)}$$

dimana :

Qi-j = Jumlah perjalanan dari zona i ke zona tujuan j

Pi = Jumlah produksi perjalanan

Wij = Waktu tempuh perjalanan antara zona i ke zona j

c = Faktor empiris

Aj = Jumlah atraksi perjalanan

As = Total jumlah atraksi perjalanan

Wix = Jumlah waktu tempuh

Untuk analisa distribusi perjalanan metode Gravitasi dapat dilihat di tabel 1 dengan jumlah perjalanan hasil perhitungan adalah 30 perjalanan / hari dan jumlah perjalanan hasil perhitungan survey adalah 28 perjalanan / hari. Bila pada analisa distribusi perjalanan penduduk kota Batu tidak memenuhi, maka dilakukan kalibrasi terhadap analisa tersebut dengan menggunakan kalibrasi metode Gravitasi.

Tabel 1 Perjalanan Intern Zona Tujuan Bekerja Dengan Menggunakan Mobil Pribadi

Zona	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	Pi
101	0.107	2.730	1.611	4.030	0.294	2.818	0.134	0.698	0.961	1.630	0.364	0.338	0.288	16
102	0.191	4.868	3.518	7.188	0.605	5.025	0.338	1.392	1.913	2.907	0.649	0.777	0.629	30
103	0.172	5.534	3.861	9.110	0.664	5.515	0.371	2.161	2.970	4.119	0.872	1.045	0.797	37
104	0.115	2.918	2.435	8.618	0.397	2.460	0.203	1.180	1.622	2.465	0.550	0.659	0.377	24
105	0.032	0.933	0.674	1.687	0.174	0.963	0.069	0.462	0.635	0.881	0.187	0.138	0.121	7
106	0.049	1.251	0.904	1.506	0.135	1.054	0.075	0.358	0.440	0.747	0.154	0.173	0.132	7
107	0.018	0.640	0.463	0.945	0.084	0.572	0.055	0.224	0.276	0.427	0.090	0.089	0.117	4
108	0.009	0.249	0.255	0.520	0.054	0.257	0.021	0.142	0.160	0.210	0.047	0.004	0.032	2
109	0.074	2.114	2.160	4.414	0.455	1.952	0.161	0.987	1.662	1.996	0.398	0.370	0.257	17
110	0.076	1.941	1.811	4.054	0.381	2.004	0.151	0.785	1.207	2.367	0.579	0.380	0.264	16
111	0.057	1.453	1.286	3.033	0.271	1.388	0.107	0.587	0.807	1.940	0.581	0.284	0.206	12
112	0.039	1.265	1.119	2.641	0.192	1.130	0.076	0.396	0.544	0.925	0.206	0.303	0.163	9
113	0.072	2.237	1.867	3.303	0.278	1.885	0.220	0.640	0.829	1.408	0.327	0.357	0.578	14
Calc	1.011	28.13	21.96	51.05	4.004	27.02	1.982	10.01	14.02	22.02	5.004	5.001	3.961	195
Obsv	1	28	22	51	4	27	2	10	14	22	5	5	4	195
F(5)*	1.004	0.918	0.850	1.056	0.981	0.986	1.109	1.042	1.023	1.107	1.191	1.010	1.191	

Sumber : Hasil perhitungan

b. Perjalanan Intern Zona Tujuan Pendidikan Dengan Menggunakan Mobil Pribadi

Untuk analisa distribusi perjalanan metode Gravitasi dapat dilihat pada tabel 2 dengan jumlah perjalanan hasil perhitungan adalah 4 perjalanan / hari dan jumlah perjalanan hasil survey adalah 5 perjalanan / hari. Bila pada analisa distribusi perjalanan penduduk kota Batu tidak memenuhi, maka dilakukan kalibrasi terhadap analisa tersebut dengan menggunakan kalibrasi metode Gravitasi.

Tabel 2. Perjalanan Intern Zona Tujuan Pendidikan Dengan Menggunakan Mobil Pribadi

Zona	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	Pi
101	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
102	0.000	0.316	0.626	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
103	0.000	1.564	3.102	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5
104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
105	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
106	0.000	0.638	1.265	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2
107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
109	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
110	0.000	0.266	0.682	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0
112	0.000	1.937	4.704	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7
113	0.000	0.273	0.626	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1
Qij	0.000	4.995	11.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17
Aj	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
F(5)*	0	1.115	1.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.455	

Sumber : Hasil perhitungan

c. Perjalanan Intern Zona Tujuan Bekerja Dengan Menggunakan Sepeda Motor

Untuk analisa distribusi perjalanan metode Gravitasi dapat dilihat pada tabel 3 dengan jumlah perjalanan hasil perhitungan adalah 11 perjalanan / hari dan jumlah perjalanan hasil survey adalah 11 perjalanan / hari. Bila pada analisa distribusi perjalanan penduduk kota Batu tidak memenuhi, maka dilakukan kalibrasi terhadap analisa tersebut dengan menggunakan kalibrasi metode Gravitasi.

Tabel 3. Perjalanan Intern Zona Tujuan Bekerja Dengan Menggunakan Sepeda Motor

Zona	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	Pi
101	0.992	4.330	3.849	7.451	1.069	5.219	0.920	1.691	0.973	2.334	0.154	0.272	2.746	32
102	0.862	3.760	4.728	6.472	1.137	4.533	1.263	1.695	0.975	2.027	0.134	0.334	3.079	31
103	1.189	7.339	9.227	15.47	2.219	8.847	2.466	5.731	3.297	5.596	0.337	0.923	7.361	70
104	1.548	6.755	10.40	24.66	2.501	6.307	2.486	5.275	3.034	6.307	0.416	1.040	6.272	77
105	0.457	2.440	3.068	5.143	1.475	2.941	0.947	2.695	1.550	2.631	0.158	0.307	2.189	26
106	1.623	7.081	8.902	9.439	2.141	6.036	1.942	3.192	1.591	3.818	0.230	0.514	4.491	51
107	0.547	3.774	4.745	7.115	1.317	3.715	1.793	2.406	1.199	2.574	0.160	0.300	5.353	35
108	0.359	1.809	3.939	5.393	1.340	2.181	0.860	2.447	0.995	1.689	0.111	0.197	1.680	23
109	0.656	3.305	7.197	9.852	2.447	3.451	1.360	3.161	2.572	3.564	0.204	0.360	2.871	41
110	0.970	4.232	7.523	12.61	2.558	5.101	1.798	3.304	2.195	6.453	0.476	0.532	4.244	52
111	0.263	1.149	1.865	3.425	0.634	1.265	0.461	0.897	0.516	1.959	0.204	0.144	1.215	14
112	0.437	2.695	4.791	8.033	1.152	2.652	0.810	1.488	0.856	2.055	0.136	0.479	2.417	28
113	1.328	7.480	11.52	14.59	2.477	6.984	4.353	3.824	2.058	4.939	0.343	0.728	18.37	79
Calc.	11.23	56.15	81.75	129.6	22.47	59.23	21.46	37.81	21.81	45.95	3.063	6.131	62.29	559
Obsv	11	55	80	127	22	58	21	37	21	45	3	6	61	559
F(5)*	1.208	1.054	0.910	1.360	1.126	1.204	1.310	1.222	1.219	1.389	1.536	1.213	1.348	

Sumber : Hasil perhitungan

d. Perjalanan Intern Zona Tujuan Pendidikan Dengan Menggunakan Sepeda Motor

Untuk analisa distribusi perjalanan metode Gravitasi dapat dilihat pada tabel 4 dengan jumlah perjalanan hasil perhitungan adalah 11 perjalanan / hari dan jumlah perjalanan hasil survey adalah 12 perjalanan / hari. Bila pada analisa distribusi perjalanan penduduk kota Batu tidak memenuhi, maka dilakukan kalibrasi terhadap analisa tersebut dengan menggunakan kalibrasi metode Gravitasi.

Tabel 4. Perjalanan Intern Zona Tujuan Pendidikan Dengan Menggunakan Sepeda Motor

Zona	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	Pi
101	0.373	3.421	3.309	1.288	0.038	0.771	0.058	0.109	0.251	0.000	0.083	0.109	0.190	10
102	0.088	0.806	3.118	0.304	0.020	0.182	0.085	0.046	0.105	0.000	0.019	0.102	0.124	5
103	0.056	2.068	7.998	1.752	0.051	0.466	0.219	1.051	2.429	0.000	0.139	1.051	0.717	18
104	0.150	1.379	12.00	10.51	0.077	0.112	0.210	0.701	1.621	0.000	0.300	1.577	0.352	29
105	0.017	0.349	1.352	0.296	0.138	0.079	0.066	0.711	1.624	0.000	0.094	0.178	0.078	5
106	0.178	1.636	6.330	0.222	0.040	0.092	0.077	0.092	0.120	0.000	0.027	0.092	0.091	9
107	0.004	0.249	0.963	0.135	0.011	0.025	0.105	0.056	0.073	0.000	0.012	0.020	0.345	2
108	0.006	0.102	3.568	0.347	0.091	0.023	0.043	0.469	0.271	0.000	0.022	0.029	0.026	5
109	0.019	0.302	10.52	1.024	0.269	0.038	0.072	0.346	3.195	0.000	0.066	0.086	0.059	16
110	0.045	0.411	6.364	1.394	0.163	0.098	0.112	0.209	0.859	0.000	0.994	0.209	0.143	11
111	0.023	0.208	2.233	0.704	0.057	0.033	0.045	0.106	0.245	0.000	3.145	0.106	0.089	7
112	0.004	0.131	2.024	0.443	0.013	0.013	0.009	0.017	0.038	0.000	0.013	0.266	0.029	3
113	0.037	0.941	8.190	0.586	0.033	0.076	0.897	0.088	0.155	0.000	0.063	0.172	11.75	23
Calc.	1.001	12.04	67.97	19.01	1.001	2.002	2.000	4.001	11.00	0.000	4.978	3.998	13.99	143
Obsv	1	12	68	19	1	2	2	4	11	0	5	4	14	143
F(5)*	1.390	1.062	0.728	2.271	1.259	1.435	2.703	1.621	1.361	0.000	1.547	1.621	1.264	

Sumber : Hasil perhitungan

e. Perjalanan Intern Menggunakan Angkutan Umum

Untuk analisa distribusi perjalanan metode Gravitasi dapat dilihat pada tabel 5 dengan jumlah perjalanan hasil perhitungan adalah 15 perjalanan / hari dan jumlah perjalanan hasil survey adalah 17 perjalanan / hari. Bila pada analisa distribusi perjalanan penduduk kota Batu tidak memenuhi, maka dilakukan kalibrasi terhadap analisa tersebut dengan menggunakan kalibrasi metode Gravitasi.

Tabel 5 Perjalanan Intern Menggunakan Angkutan Umum

Zona	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	Pi
101	0.000	1.328	7.497	0.889	0.246	0.902	0.000	0.000	0.000	0.000	0.121	0.577	1.351	13
102	0.000	1.540	13.59	1.031	0.411	1.046	0.000	0.142	0.000	0.000	0.140	1.312	2.788	22
103	0.000	2.101	18.54	2.025	0.561	1.427	0.000	1.742	0.000	0.000	0.339	2.795	5.475	35
104	0.000	2.178	27.68	7.382	0.668	0.832	0.000	0.452	0.000	0.000	0.445	4.174	3.193	47
105	0.000	1.103	9.727	0.847	0.719	0.749	0.000	0.357	0.000	0.000	0.278	1.467	1.754	17
106	0.000	2.367	20.88	0.891	0.612	1.029	0.000	0.218	0.000	0.000	0.170	1.400	2.409	30
107	0.000	1.313	11.58	0.772	0.380	0.619	0.000	0.189	0.000	0.000	0.119	0.682	5.345	21
108	0.000	0.628	12.46	0.945	0.589	0.426	0.000	0.293	0.000	0.000	0.128	0.613	0.920	17
109	0.000	0.264	5.246	0.398	0.248	0.132	0.000	0.079	0.000	0.000	0.054	0.258	0.320	7
110	0.000	0.357	6.177	0.538	0.292	0.243	0.000	0.074	0.000	0.000	0.255	0.475	0.598	9
111	0.000	0.412	6.462	0.621	0.306	0.221	0.000	0.085	0.000	0.000	0.599	0.548	0.746	10
112	0.000	0.853	11.76	1.285	0.356	0.402	0.000	0.090	0.000	0.000	0.121	1.774	1.357	18
113	0.000	2.566	32.60	1.391	0.602	0.980	0.000	0.192	0.000	0.000	0.233	1.921	23.51	64
Calc.	0.000	17.01	184.2	19.02	6.010	9.007	0.000	4.002	0.000	0.000	3.004	17.99	4976	310
Obsv	0	17	184	19	6	9	0	4	0	0	3	18	50	310
F(5)*	0.000	1.032	0.841	1.391	1.216	1.324	0.000	0.909	0.000	0.000	2.125	1.299	1.437	

Sumber : Hasil perhitungan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan analisa distribusi pergerakan, pemilihan moda perjalanan penduduk kota Batu maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Jumlah produksi perjalanan yang dihasilkan oleh masyarakat kota Batu adalah sebesar 1746 perjalanan / hari.
- Distribusi perjalanan yang dilakukan oleh masyarakat kota Batu untuk intern zona jumlah produksi terbesar adalah Junrejo sebesar 217 perjalanan / hari. Sedangkan jumlah produksi perjalanan terkecil adalah Punten sebesar 49 perjalanan / hari.

b. Saran

Dari analisa distribusi perjalanan penduduk kota Batu, maka disarankan supaya :

- Transportasi daerah perkotaan diharapkan lebih mengembangkan system perangkutan yang aman, nyaman dan efisien agar menarik bagi pemakai jasa angkutan, sehingga kemacetan dan gangguan lalu lintas dapat dihindari.
- Pembagian wilayah antara industri, perdagangan, pendidikan dan perumahan sebaiknya merata dan seimbang untuk memperkecil arah perjalanan ke tempat tujuan perjalanan.
- Agar memperhatikan dampak lingkungan sebagai akibat dari kemacetan lalu lintas, terutama pada kawasan perkotaan yang selalu dipadati kendaraan serta mengupayakan agar pencemaran udara, suara dan kebisingan dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony J Catanese, 1996, *Perencanaan Kota*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Black, J, 1988, *Urban Transport Planning*, Croom Helm Ltd, London.
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan Teknik Dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Morlok, E.K, 1995, *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Papacostas, C.S, and Prevedouros, P.D, *Transportation Engineering and Planning*, University of Hawaii, Honolulu.
- Tamin, O.Z, 2000, *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*, Institut Teknologi Bandung, Edisi Ke dua, Bandung.