

Kajian Perbandingan Trip Distribusi Pergerakan Antara Metode Analogi Dan Metode Sintetis (*Gravity*) Untuk Perencanaan Dan Pengembangan Wilayah

Marcell Zadke Wakkary^{#1}

[#]Program Studi Program Profesi Insinyur, Universitas Sam Ratulangi
Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹marcellwakkary@gmail.com

Abstrak

Perencanaan transportasi adalah merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah, dimana hal ini merupakan proses yang dinamis dan harus tanggap terhadap perubahan tata guna lahan, keadaan ekonomi, dan pola arus lalu lintas. Untuk mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah yang diperlukan adalah memperkirakan jumlah serta lokasi kebutuhan akan transportasi (misalnya total pergerakan, baik untuk angkutan umum maupun angkutan pribadi) pada masa mendatang atau pada tahun rencana yang akan digunakan untuk berbagai kebijakan investasi perencanaan transportasi. Salah satu model perencanaan transportasi adalah ‘Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap’ dan metode untuk menyelesaikan Trip Distribusi dalam ‘Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap’ sangat banyak dan beraneka ragam, untuk itu perencanaan transportasi dituntut ketelitian dan kejelian dalam memilih salah satu metode Trip Distribusi sehingga proses perhitungan yang dilakukan tidak terlalu rumit, lama, dan data yang diperlukan tidak terlalu banyak tetapi diperoleh hasil dengan ketelitian yang baik. Berdasarkan hasil kajian dalam makalah ini diperoleh kesimpulan berupa ; pertama, semakin baik suatu metode untuk menyelesaikan perhitungan Trip Distribusi maka membutuhkan jumlah pengulangan (iterasi) yang tidak terlalu banyak, dimana masing-masing sub metode memiliki karakteristik tertentu salah satunya adalah masing-masing sub metode memiliki tingkat pengulangan yang berbeda-beda dalam mendapatkan matriks hasil akhir; kedua, metode Analogy dan Sintetis membutuhkan jumlah zona (internal dan external) yang selalu tetap padahal untuk masa datang biasanya selalu ada penambahan zona baru; ketiga, sub metode Furness (metode Analogy) merupakan keluarga dari metode sintetis yaitu metode Analogy Furness merupakan kasus khusus dari metode sintetis apabila nilai α dan β ; keempat, metode Gravity dapat digunakan pada saat kondisi data yang tidak cukup, atau ketepatan hasil tidak begitu

dipermasalahan untuk kajian perencanaan jangka panjang.

Kata kunci – *trip distribusi, metode analogi, metode sintetis*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perencanaan transportasi adalah suatu proses yang bertujuan untuk mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah, dimana perencanaan transportasi ini merupakan proses yang dinamis dan harus tanggap terhadap perubahan tata guna lahan, keadaan ekonomi, dan pola arus lalu lintas. Tujuan dasar para perencana transportasi adalah memperkirakan jumlah serta lokasi kebutuhan akan transportasi (misalnya total pergerakan, baik untuk angkutan umum maupun angkutan pribadi) pada masa mendatang atau pada tahun rencana yang akan digunakan untuk berbagai kebijakan investasi perencanaan transportasi.

Dalam proses perencanaan transportasi terdapat beberapa konsep yang telah berkembang sampai dengan saat ini dan yang paling populer adalah ‘Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap’.. Model perencanaan ini merupakan gabungan dari beberapa seri sub model yang masing-masing harus dilakukan secara terpisah dan berurutan. Submodel tersebut adalah aksesibilitas, bangkitan / tarikan pergerakan, sebaran pergerakan (Trip Distribusi), pemilihan moda, pemilhan rute dan akhirnya didapatkan arus lalulintas. Metode untuk menyelesaikan Trip Distribusi yang ada saat ini sangat banyak dan beraneka ragam, perencanaan transportasi dituntut ketelitian dan kejelian dalam memilih salah satu metode Trip Distribusi sehingga proses perhitungan yang dilakukan tidak terlalu rumit, lama, dan data yang diperlukan tidak terlalu banyak tetapi diperoleh hasil dengan ketelitian yang baik. Oleh karena banyaknya metode untuk menyelesaikan Trip Distribusi yang ada saat ini maka perencanaan transportasi dituntut ketelitian dalam memilih salah

satu metode Trip Distribusi sehingga proses perhitungan yang dilakukan tidak terlalu rumit, lama, dan data yang tidak terlalu banyak tetapi diperoleh hasil yang akurat.

B. Batasan Masalah

Untuk menyelesaikan Trip Distribusi sekarang ini telah berkembang banyak metode, pada makalah ini hanya mengkaji tentang metode konvensional khususnya metode tidak langsung yaitu Metode Analogi dan Sintetis (Gravity). Metode Analogi terdiri dari metode tanpa batasan (Unconstrained), batasan bangkitan (Production Constrained), batasan tarikan (Attraction Constrained), dan dua batasan (Production - Attraction Constrained) yang terdiri dari Metode Rata-rata, Fratar, Detroit, Furness, sedangkan Metode Sintetis berupa Metode Gravity terdiri dari tanpa batasan (Unconstrained Gravity / UCGR), batasan bangkitan (Production Constrained Gravity / PCGR), batasan tarikan (Attraction Constrained Gravity / PCGR) dan dua batasan (Production - Attraction Constrained Gravity / PACGR).

Dalam penelitian ini penulis melakukan perhitungan Trip Distribusi untuk kedua metode Analogi dan Sintetis (Gravity) menggunakan data sekunder. Proses untuk melaksanakan perhitungan saat ini telah dapat dilakukan dengan berbagai alat bantu diantaranya adalah menggunakan aplikasi program Microsoft Excel dan menggunakan program yang dikembangkan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan bahasa program seperti C++. Program yang dikembangkan dengan bahasa C++ seperti Program Motors. Untuk membantu penulis dalam melaksanakan perhitungan, dipilih menggunakan aplikasi program dari Microsoft berupa Microsoft Excel. Berdasarkan hasil perhitungan Trip Distribusi

yang diperoleh dengan menggunakan Metode Analogi dan Metode Sintetis kemudian dilakukan analisis perbandingan diantara kedua metode.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji tentang metode dalam menyelesaikan Trip Distribusi yaitu metode Analogi dan Sintetis berupa membandingkan proses perhitungan dan menganalisis perbedaan dari kedua metode Trip Distribusi.

D. Lokasi Studi

Studi ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Laboratorium Transportasi Teknik Sipil ITB dengan lokasi sumber data berada di Propinsi Riau untuk acuan tahun perencanaan yaitu tahun 2000.

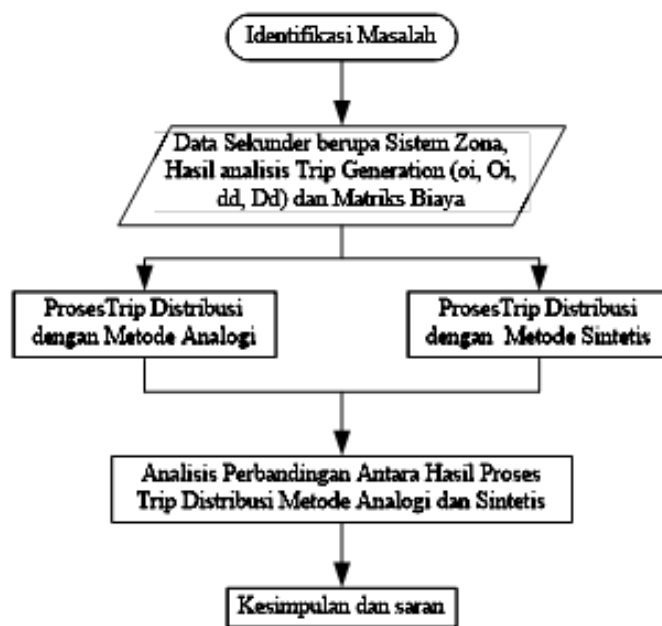
II. PROGRAM DAN METODE PENELITIAN

A. Program Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pada program (tahapan) penelitian seperti pada Gambar 1.

B. Metodologi Penelitian

Metode yang ditempuh dalam penelitian ini adalah studi literatur yaitu kajian yang dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Laboratorium Transportasi Teknik Sipil ITB. Metode analisis yang dilakukan berupa membandingkan antara proses hasil perhitungan tahap trip distribusi menggunakan metode analogi dan metode sintetis, dengan memperhatikan pada beberapa faktor diantaranya karakteristik dari kedua metode dan persamaan atau perbedaan kedua metode.



Gambar 1. Program Penelitian

III. PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Penyajian Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah MAT yang diperoleh dari Laboratorium Transportasi Teknik Sipil ITB untuk pergerakan masa sekarang mengacu ke tahun 2000. Adapun matriks asal tujuan untuk pergerakan tahun 2000 dapat dilihat pada Tabel 1.

B. Analisis Trip Distribusi Metode Analogi (Metode Faktor Pertumbuhan)

Metode Analogi terdiri atas Metode Tanpa Batasan (Unconstrained): Sub Metode Seragam (Tabel 2), Metode Satu Batasan (Singly Constrained Atau Production Constrained): Sub Metode Batasan Bangkitan (Tabel 3), Metode Satu Batasan (Singly Constrained Atau Attraction Constrained) Yaitu Metode Batasan Tarikan (Tabel 4), Metode rata-rata (average) (Tabel 5), Metode Fratar (Tabel 6), Metode Detroit (Tabel 7) dan Metode Furness (Tabel 8).

TABEL 1
Mat Dengan Isi Sel Mat Pada Masa Sekarang (Tahun 2000)
Sedangkan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|---------|----------|------|
| 1,00 | 22,00 | 32,00 | 24,00 | 1,00 | 6,00 | 597,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 684,00 | 730,63 | 1,07 |
| 8,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 0,00 | 1,00 | 72,00 | 0,00 | 14,00 | 102,00 | 750,33 | 7,36 |
| 37,00 | 1,00 | 1,00 | 136,00 | 34,00 | 4,00 | 1,00 | 2,00 | 0,00 | 5,00 | 221,00 | 763,21 | 3,45 |
| 8,00 | 83,00 | 2,00 | 1,00 | 31,00 | 123,00 | 56,00 | 1,00 | 0,00 | 79,00 | 384,00 | 766,10 | 2,00 |
| 9,00 | 2,00 | 2,00 | 50,00 | 1,00 | 208,00 | 86,00 | 13,00 | 0,00 | 51,00 | 422,00 | 829,62 | 1,97 |
| 0,00 | 1,00 | 33,00 | 120,00 | 205,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2196,00 | 2556,00 | 5356,32 | 2,10 |
| 17,00 | 1,00 | 9,00 | 363,00 | 120,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 2026,00 | 2537,00 | 5318,62 | 2,10 |
| 17,00 | 601,00 | 2,00 | 26,00 | 16,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 195,00 | 858,00 | 1987,36 | 2,32 |
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 123,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 164,00 | 289,00 | 858,42 | 2,97 |
| 1,00 | 137,00 | 1,00 | 6,00 | 35,00 | 874,00 | 98,00 | 48,00 | 99,00 | 1,00 | 1300,00 | 2864,32 | 2,20 |
| 99,00 | 849,00 | 83,00 | 851,00 | 446,00 | 1216,00 | 840,00 | 137,00 | 100,00 | 4732,00 | 9353,00 | 20224,92 | |
| 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 9353,00 | 20224,92 | |
| 4,54 | 0,54 | 5,81 | 0,56 | 1,22 | 2,53 | 2,53 | 2,53 | 2,53 | 2,53 | | | 2,16 |

TABEL 2
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang Metode Analogi Seragam (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|
| 1 | 2,16 | 47,57 | 69,20 | 51,90 | 2,16 | 12,97 | 1290,95 | 0,00 | 0,00 | 2,16 | 1479,08 | 730,63 | 0,49 |
| 2 | 17,30 | 2,16 | 2,16 | 4,32 | 6,49 | 0,00 | 2,16 | 155,69 | 0,00 | 30,27 | 220,56 | 750,33 | 3,40 |
| 3 | 80,01 | 2,16 | 2,16 | 294,09 | 73,52 | 8,65 | 2,16 | 4,32 | 0,00 | 10,81 | 477,89 | 763,21 | 1,60 |
| 4 | 17,30 | 179,48 | 4,32 | 2,16 | 67,03 | 265,98 | 121,09 | 2,16 | 0,00 | 170,83 | 830,36 | 766,10 | 0,92 |
| 5 | 19,46 | 4,32 | 4,32 | 108,12 | 2,16 | 449,78 | 185,97 | 28,11 | 0,00 | 110,28 | 912,53 | 829,62 | 0,91 |
| ext 1 | 0,00 | 2,16 | 71,36 | 259,49 | 443,29 | 2,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4748,63 | 5527,09 | 5356,32 | 0,97 |
| ext 2 | 36,76 | 2,16 | 19,46 | 784,95 | 259,49 | 0,00 | 2,16 | 0,00 | 0,00 | 4381,02 | 5486,01 | 5318,62 | 0,97 |
| ext 3 | 36,76 | 1299,60 | 4,32 | 56,22 | 34,60 | 0,00 | 0,00 | 2,16 | 0,00 | 421,67 | 1855,34 | 1987,36 | 1,07 |
| ext 4 | 2,16 | 0,00 | 0,00 | 265,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,16 | 354,63 | 624,93 | 858,42 | 1,37 |
| ext 5 | 2,16 | 296,25 | 2,16 | 12,97 | 75,68 | 1889,94 | 211,92 | 103,80 | 214,08 | 2,16 | 2811,12 | 2864,32 | 1,02 |
| dd | 214,08 | 1835,88 | 179,48 | 1840,20 | 964,43 | 2629,48 | 1816,42 | 296,25 | 216,24 | 10232,47 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Ed | 2,10 | 0,25 | 2,68 | 0,26 | 0,56 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | 1,17 | | | 2,16 |

TABEL 3
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Metode Analogi Batasan Bangkitan (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|-------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|
| 1 | 1,07 | 23,50 | 34,18 | 25,64 | 1,07 | 6,41 | 637,70 | 0,00 | 0,00 | 1,07 | 730,63 | 730,63 | 1,00 |
| 2 | 58,85 | 7,36 | 7,36 | 14,71 | 22,07 | 0,00 | 7,36 | 529,65 | 0,00 | 102,99 | 750,33 | 750,33 | 1,00 |
| 3 | 127,78 | 3,45 | 3,45 | 469,67 | 117,42 | 13,81 | 3,45 | 6,91 | 0,00 | 17,27 | 763,21 | 763,21 | 1,00 |
| 4 | 15,96 | 165,59 | 3,99 | 2,00 | 61,85 | 245,39 | 111,72 | 2,00 | 0,00 | 157,61 | 766,10 | 766,10 | 1,00 |
| 5 | 17,69 | 3,93 | 3,93 | 98,30 | 1,97 | 408,91 | 169,07 | 25,56 | 0,00 | 100,26 | 829,62 | 829,62 | 1,00 |
| ext 1 | 0,00 | 2,10 | 69,15 | 251,47 | 429,60 | 2,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4601,91 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 |
| ext 2 | 35,64 | 2,10 | 18,87 | 761,00 | 251,57 | 0,00 | 2,10 | 0,00 | 0,00 | 4247,35 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 |
| ext 3 | 39,38 | 1392,08 | 4,63 | 60,22 | 37,06 | 0,00 | 0,00 | 2,32 | 0,00 | 451,67 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 |
| ext 4 | 2,97 | 0,00 | 0,00 | 365,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,97 | 487,13 | 858,42 | 858,42 | 1,00 |
| ext 5 | 2,20 | 301,86 | 2,20 | 13,22 | 77,12 | 1925,70 | 215,93 | 105,76 | 218,13 | 2,20 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 |
| dd | 301,54 | 1901,95 | 147,77 | 2061,57 | 999,71 | 2602,32 | 1147,32 | 672,18 | 221,10 | 10169,45 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Ed | 1,49 | 0,24 | 3,26 | 0,23 | 0,54 | 1,18 | 1,86 | 0,52 | 1,15 | 1,18 | | | 1,00 |

TABEL 4
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Metode Analogi Batasan Tarikan (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|
| 1 | 4,54 | 11,95 | 185,77 | 13,55 | 1,22 | 15,21 | 1513,31 | 0,00 | 0,00 | 2,53 | 1748,08 | 730,63 | 0,42 |
| 2 | 36,32 | 0,54 | 5,81 | 1,13 | 3,66 | 0,00 | 2,53 | 182,51 | 0,00 | 35,49 | 268,00 | 750,33 | 2,80 |
| 3 | 167,99 | 0,54 | 5,81 | 76,77 | 41,51 | 10,14 | 2,53 | 5,07 | 0,00 | 12,67 | 323,04 | 763,21 | 2,36 |
| 4 | 36,32 | 45,10 | 11,61 | 0,56 | 37,85 | 311,79 | 141,95 | 2,53 | 0,00 | 200,25 | 787,97 | 766,10 | 0,97 |
| 5 | 40,86 | 1,09 | 11,61 | 28,22 | 1,22 | 527,25 | 218,00 | 32,95 | 0,00 | 129,28 | 990,49 | 829,62 | 0,84 |
| ext 1 | 0,00 | 0,54 | 191,57 | 67,74 | 250,29 | 2,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5566,55 | 6079,23 | 5356,32 | 0,88 |
| ext 2 | 77,19 | 0,54 | 52,25 | 204,91 | 146,51 | 0,00 | 2,53 | 0,00 | 0,00 | 5135,63 | 5619,56 | 5318,62 | 0,95 |
| ext 3 | 77,19 | 326,54 | 11,61 | 14,68 | 19,53 | 0,00 | 0,00 | 2,53 | 0,00 | 494,30 | 946,38 | 1987,36 | 2,10 |
| ext 4 | 4,54 | 0,00 | 0,00 | 69,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,53 | 415,72 | 492,23 | 858,42 | 1,74 |
| ext 5 | 4,54 | 74,44 | 5,81 | 3,39 | 42,73 | 2215,47 | 248,42 | 121,67 | 250,95 | 2,53 | 2969,94 | 2864,32 | 0,96 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 |

TABEL 5
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Metode Analogi Rata-rata (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|
| 1 | 0,08 | 0,09 | 13,23 | 0,17 | 0,03 | 3,16 | 713,79 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 730,63 | 730,63 | 1,00 |
| 2 | 76,49 | 1,76 | 31,58 | 5,73 | 20,88 | 0,00 | 122,60 | 331,34 | 0,00 | 159,94 | 750,33 | 750,33 | 1,00 |
| 3 | 211,39 | 0,79 | 19,77 | 174,77 | 114,24 | 140,52 | 66,08 | 4,94 | 0,00 | 30,70 | 763,21 | 763,21 | 1,00 |
| 4 | 3,82 | 3,45 | 3,90 | 0,07 | 7,14 | 367,04 | 340,87 | 0,17 | 0,00 | 39,62 | 766,10 | 766,10 | 1,00 |
| 5 | 2,95 | 0,05 | 2,75 | 2,32 | 0,16 | 431,84 | 370,37 | 1,49 | 0,00 | 17,68 | 829,62 | 829,62 | 1,00 |
| ext 1 | 0,00 | 0,18 | 279,37 | 37,21 | 206,74 | 12,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4820,13 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 |
| ext 2 | 39,43 | 0,21 | 83,37 | 127,24 | 134,69 | 0,00 | 28,28 | 0,00 | 0,00 | 4905,40 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 |
| ext 3 | 110,83 | 449,99 | 46,31 | 31,70 | 53,99 | 0,00 | 0,00 | 2,65 | 0,00 | 1291,89 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 |
| ext 4 | 4,11 | 0,00 | 0,00 | 100,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 24,39 | 729,10 | 858,42 | 858,42 | 1,00 |
| ext 5 | 0,38 | 4,76 | 1,56 | 0,36 | 6,65 | 2127,14 | 487,29 | 6,68 | 229,10 | 0,41 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | | 20224,92 | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 |

TABEL 6
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Metode Analogi Fratar (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei | Li |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|------|
| 1 | 0,10 | 0,02 | 35,10 | 2,07 | 0,02 | 0,18 | 71,19 | 0,00 | 0,00 | 621,96 | 730,63 | 730,63 | 1,00 | 1,00 |
| 2 | 1,67 | 0,02 | 0,68 | 0,12 | 0,07 | 0,00 | 5,26 | 19,96 | 0,00 | 722,57 | 750,33 | 750,33 | 1,00 | 1,00 |
| 3 | 122,56 | 0,11 | 5,07 | 78,68 | 11,10 | 137,11 | 46,55 | 8,62 | 0,00 | 353,41 | 763,21 | 763,21 | 1,00 | 1,00 |
| 4 | 1,23 | 0,24 | 0,61 | 0,04 | 0,56 | 207,46 | 138,06 | 0,46 | 0,00 | 417,44 | 766,10 | 766,10 | 1,00 | 1,00 |
| 5 | 1,67 | 0,01 | 0,81 | 2,18 | 0,02 | 254,19 | 180,68 | 5,70 | 0,00 | 384,37 | 829,62 | 829,62 | 1,00 | 1,00 |
| ext 1 | 0,00 | 0,94 | 280,11 | 58,12 | 274,77 | 2070,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2671,64 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 | 1,00 |
| ext 2 | 198,31 | 0,80 | 70,50 | 189,42 | 144,32 | 0,00 | 1479,39 | 0,00 | 0,00 | 3235,87 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 | 1,00 |
| ext 3 | 82,47 | 72,87 | 12,03 | 13,86 | 9,89 | 0,00 | 0,00 | 57,32 | 0,00 | 1738,92 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 | 1,00 |
| ext 4 | 21,99 | 0,00 | 0,00 | 117,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 251,53 | 466,94 | 858,42 | 858,42 | 1,00 | 1,00 |
| ext 5 | 19,51 | 386,29 | 76,91 | 17,94 | 103,77 | 412,74 | 208,15 | 255,21 | 1,96 | 1381,84 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 | 1,00 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 | |
| Ld | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | |

TABEL 7
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Metode Analogi Detroit (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|
| 1 | 0,10 | 0,26 | 12,52 | 0,44 | 0,00 | 3,52 | 713,70 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 730,63 | 730,63 | 1,00 |
| 2 | 79,81 | 1,23 | 40,89 | 3,80 | 15,97 | 0,00 | 124,96 | 328,20 | 0,00 | 155,46 | 750,33 | 750,33 | 1,00 |
| 3 | 219,19 | 0,73 | 24,28 | 153,40 | 107,46 | 145,56 | 74,20 | 5,41 | 0,00 | 32,97 | 763,21 | 763,21 | 1,00 |
| 4 | 3,86 | 4,95 | 3,95 | 0,09 | 7,98 | 364,36 | 338,28 | 0,22 | 0,00 | 42,41 | 766,10 | 766,10 | 1,00 |
| 5 | 3,05 | 0,08 | 2,78 | 3,23 | 0,18 | 433,51 | 365,50 | 2,02 | 0,00 | 19,26 | 829,62 | 829,62 | 1,00 |
| ext 1 | 0,00 | 0,24 | 266,56 | 45,02 | 215,52 | 12,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4816,87 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 |
| ext 2 | 36,83 | 0,27 | 79,93 | 149,74 | 138,71 | 0,00 | 27,14 | 0,00 | 0,00 | 4886,00 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 |
| ext 3 | 102,22 | 446,82 | 49,30 | 29,77 | 51,32 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 0,00 | 1305,18 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 |
| ext 4 | 4,03 | 0,00 | 0,00 | 94,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23,67 | 736,26 | 858,42 | 858,42 | 1,00 |
| ext 5 | 0,40 | 6,70 | 1,62 | 0,45 | 7,39 | 2123,34 | 485,50 | 8,67 | 229,81 | 0,44 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 |

TABEL 8
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Metode Analogi Furness (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|
| 1 | 0,10 | 0,26 | 12,52 | 0,44 | 0,05 | 3,52 | 713,65 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 730,63 | 730,63 | 1,00 |
| 2 | 79,81 | 1,23 | 40,89 | 3,80 | 15,97 | 0,00 | 124,97 | 328,20 | 0,00 | 155,46 | 750,33 | 750,33 | 1,00 |
| 3 | 219,19 | 0,73 | 24,28 | 153,39 | 107,45 | 145,57 | 74,21 | 5,41 | 0,00 | 32,97 | 763,21 | 763,21 | 1,00 |
| 4 | 3,86 | 4,95 | 3,95 | 0,09 | 7,97 | 364,36 | 338,29 | 0,22 | 0,00 | 42,40 | 766,10 | 766,10 | 1,00 |
| 5 | 3,05 | 0,08 | 2,78 | 3,23 | 0,18 | 433,51 | 365,51 | 2,02 | 0,00 | 19,26 | 829,62 | 829,62 | 1,00 |
| ext 1 | 0,00 | 0,24 | 266,56 | 45,02 | 215,50 | 12,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4816,88 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 |
| ext 2 | 36,83 | 0,27 | 79,93 | 149,74 | 138,70 | 0,00 | 27,14 | 0,00 | 0,00 | 4886,01 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 |
| ext 3 | 102,23 | 446,82 | 49,30 | 29,77 | 51,32 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | 0,00 | 1305,18 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 |
| ext 4 | 4,03 | 0,00 | 0,00 | 94,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23,67 | 736,26 | 858,42 | 858,42 | 1,00 |
| ext 5 | 0,40 | 6,70 | 1,62 | 0,45 | 7,38 | 2123,33 | 485,51 | 8,67 | 229,81 | 0,44 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 |

TABEL 9
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Sintetis Tanpa Batasan (Tahun 2022)
Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | oi | Oi | Ei | Ai |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|------|
| 1 | 14,49 | 13,65 | 20,09 | 20,03 | 24,73 | 99,39 | 114,76 | 10,28 | 6,89 | 299,15 | 623,45 | 730,63 | 1,17 | 1,00 |
| 2 | 22,84 | 15,27 | 20,63 | 20,57 | 25,40 | 102,07 | 117,85 | 10,56 | 7,07 | 307,21 | 649,46 | 750,33 | 1,16 | 1,00 |
| 3 | 19,57 | 16,93 | 16,23 | 20,92 | 23,71 | 123,21 | 119,87 | 16,47 | 9,30 | 404,00 | 770,22 | 763,21 | 0,99 | 1,00 |
| 4 | 16,56 | 15,60 | 17,75 | 22,87 | 25,93 | 123,68 | 110,45 | 18,01 | 9,34 | 372,26 | 732,44 | 766,10 | 1,05 | 1,00 |
| 5 | 17,93 | 18,40 | 19,22 | 26,99 | 28,08 | 133,93 | 119,61 | 19,51 | 10,11 | 403,12 | 796,89 | 829,62 | 1,04 | 1,00 |
| 6 | 163,03 | 153,57 | 124,08 | 174,23 | 181,29 | 864,70 | 772,26 | 125,95 | 65,28 | 2602,70 | 5227,08 | 5356,32 | 1,02 | 1,00 |
| 7 | 161,88 | 152,49 | 123,20 | 173,00 | 180,01 | 858,61 | 766,83 | 125,07 | 54,61 | 2584,38 | 5180,09 | 5318,62 | 1,03 | 1,00 |
| 8 | 60,49 | 62,07 | 50,15 | 54,47 | 67,26 | 227,79 | 157,36 | 30,46 | 20,41 | 886,44 | 1616,90 | 1987,36 | 1,23 | 1,00 |
| 9 | 26,13 | 24,61 | 21,66 | 19,83 | 18,94 | 98,39 | 123,77 | 21,99 | 14,73 | 697,21 | 1067,25 | 858,42 | 0,80 | 1,00 |
| 10 | 87,18 | 82,13 | 72,28 | 66,15 | 63,18 | 328,31 | 412,97 | 73,37 | 49,16 | 2326,40 | 3561,14 | 2864,32 | 0,80 | 1,00 |
| dd | 91,39 | 79,85 | 93,91 | 111,37 | 127,84 | 582,27 | 582,55 | 74,83 | 42,71 | 1785,75 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 3572,45 | 20224,92 | | |
| Ed | 4,92 | 5,78 | 5,13 | 4,31 | 4,26 | 5,29 | 3,66 | 4,64 | 5,94 | 6,72 | | | | 1,00 |
| Bi | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | |

C. Analisis Trip Distribusi Metode Sintetis (Gravity)

Metode Sintetis (*Gravity*) terdiri atas Metode Sintetis Tanpa Batasan (Unconstrained Gravity - UCGR) (Tabel 9), Metode Sintetis Satu Batasan

(Singly Constrained Gravity) Yaitu Metode Satu Batasan: Batasan Bangkitan (Production Constrained Gravity - PCGR) (Tabel 10), Metode Sintetis Satu Batasan (Singly Constrained Gravity) Yaitu Metode

Satu Batasan : Batasan Tarikan (Attraction Constrained Gravity - ACGR) (Tabel 11) dan Metode Sintetis Dua Batasan (Doubly Constrained Gravity) yaitu Metode Dua Batasan : Batasan Bangkitan-Tarikan (Production Attraction Constrained Gravity - PACGR) (Tabel 12).

D. Analisis Perbandingan Trip Distribusi Metode Analogy Dan Sintetis (Gravity)

Beberapa perbedaan metode analogy (faktor pertumbuhan) dan metode sintetis (gravity) ditunjukkan pada Tabel 13.

TABEL 10
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Sintetis Batasan Bangkitan (Tahun 2022) Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei | Ai |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|------|
| 1 | 16,99 | 16,00 | 23,54 | 23,47 | 28,98 | 116,47 | 134,49 | 12,05 | 8,07 | 350,58 | 730,63 | 730,63 | 1,00 | 0,00 |
| 2 | 26,38 | 17,65 | 23,83 | 23,76 | 29,34 | 117,92 | 136,16 | 12,20 | 8,17 | 354,93 | 750,33 | 750,33 | 1,00 | 0,00 |
| 3 | 19,40 | 16,77 | 16,08 | 20,73 | 23,50 | 122,09 | 118,78 | 16,32 | 9,22 | 400,33 | 763,21 | 763,21 | 1,00 | 0,00 |
| 4 | 17,32 | 16,31 | 18,56 | 23,93 | 27,12 | 129,36 | 115,53 | 18,84 | 9,77 | 389,36 | 766,10 | 766,10 | 1,00 | 0,00 |
| 5 | 18,66 | 19,15 | 20,01 | 28,09 | 29,23 | 139,43 | 124,52 | 20,31 | 10,53 | 419,68 | 829,62 | 829,62 | 1,00 | 0,00 |
| ext 1 | 167,06 | 157,37 | 127,14 | 178,54 | 185,77 | 886,08 | 791,35 | 129,07 | 66,89 | 2667,05 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 | 0,00 |
| ext 2 | 166,21 | 156,57 | 126,50 | 177,63 | 184,82 | 881,58 | 787,33 | 128,41 | 56,08 | 2653,49 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 | 0,00 |
| ext 3 | 74,35 | 76,30 | 61,64 | 66,95 | 82,67 | 279,98 | 193,41 | 37,44 | 25,08 | 1089,54 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 | 0,00 |
| ext 4 | 21,01 | 19,80 | 17,42 | 15,95 | 15,23 | 79,14 | 99,55 | 17,69 | 11,85 | 560,78 | 858,42 | 858,42 | 1,00 | 0,00 |
| ext 5 | 70,12 | 66,06 | 58,14 | 53,21 | 50,82 | 264,07 | 332,16 | 59,02 | 39,54 | 1871,19 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 | 0,00 |
| dd | 597,49 | 561,98 | 492,86 | 612,25 | 657,48 | 3016,12 | 2833,29 | 451,33 | 245,19 | 10756,93 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Ed | 0,75 | 0,82 | 0,98 | 0,78 | 0,83 | 1,02 | 0,75 | 0,77 | 1,03 | 1,12 | | | 1,00 | |
| Bi | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | | |

TABEL 11
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Sintetis Batasan Tarikan (Tahun 2022) Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Untuk Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei | Ai |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|------|
| 1 | 11,04 | 11,35 | 19,94 | 16,06 | 21,09 | 103,49 | 86,78 | 7,90 | 7,07 | 329,72 | 614,45 | 730,63 | 1,19 | 1,00 |
| 2 | 17,40 | 12,70 | 20,48 | 16,49 | 21,66 | 106,28 | 89,12 | 8,12 | 7,26 | 338,61 | 638,12 | 750,33 | 1,18 | 1,00 |
| 3 | 14,91 | 14,07 | 16,11 | 16,77 | 20,22 | 128,30 | 90,65 | 12,67 | 9,55 | 445,29 | 768,55 | 763,21 | 0,99 | 1,00 |
| 4 | 12,61 | 12,97 | 17,62 | 18,34 | 22,11 | 128,79 | 83,53 | 13,85 | 9,59 | 410,29 | 729,70 | 766,10 | 1,05 | 1,00 |
| 5 | 13,66 | 15,30 | 19,08 | 21,64 | 23,95 | 139,46 | 90,45 | 15,00 | 10,38 | 444,31 | 793,23 | 829,62 | 1,05 | 1,00 |
| ext 1 | 124,19 | 127,71 | 123,19 | 139,72 | 154,60 | 900,43 | 583,99 | 96,84 | 67,02 | 2868,66 | 5186,34 | 5356,32 | 1,03 | 1,00 |
| ext 2 | 123,31 | 126,81 | 122,33 | 138,73 | 153,51 | 894,09 | 579,88 | 96,16 | 56,07 | 2848,47 | 5139,37 | 5318,62 | 1,03 | 1,00 |
| ext 3 | 46,08 | 51,62 | 49,79 | 43,68 | 57,36 | 237,20 | 118,99 | 23,42 | 20,95 | 977,02 | 1626,12 | 1987,36 | 1,22 | 1,00 |
| ext 4 | 19,90 | 20,47 | 21,51 | 15,90 | 16,15 | 102,46 | 93,59 | 16,91 | 15,13 | 768,45 | 1090,46 | 858,42 | 0,79 | 1,00 |
| ext 5 | 66,41 | 68,29 | 71,77 | 53,05 | 53,88 | 341,88 | 312,29 | 56,42 | 50,47 | 2564,13 | 3638,58 | 2864,32 | 0,79 | 1,00 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 | |
| Bi | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | |

TABEL 12
Isi Sel Mat Telah Terdistribusi Pada Masa Mendatang dengan Sintetis Batasan Bangkitan-Tarikan (Tahun 2022) Dan Tingkat Pertumbuhan Di Tiap Zona Tahun 2022

| ZONA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ext 1 | ext 2 | ext 3 | ext 4 | ext 5 | oi | Oi | Ei | Ai |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|----------|----------|------|------|
| 1 | 12,96 | 13,32 | 23,33 | 18,64 | 24,29 | 120,50 | 102,39 | 9,40 | 8,48 | 397,31 | 730,63 | 730,63 | 1,00 | 8,07 |
| 2 | 20,19 | 14,74 | 23,70 | 18,94 | 24,67 | 122,39 | 104,00 | 9,55 | 8,61 | 403,55 | 750,33 | 750,33 | 1,00 | 7,99 |
| 3 | 14,59 | 13,77 | 15,72 | 16,24 | 19,43 | 124,59 | 89,21 | 12,57 | 9,55 | 447,53 | 763,21 | 763,21 | 1,00 | 6,73 |
| 4 | 13,06 | 13,43 | 18,19 | 18,79 | 22,48 | 132,30 | 86,96 | 14,54 | 10,14 | 436,23 | 766,10 | 766,10 | 1,00 | 7,12 |
| 5 | 14,09 | 15,78 | 19,62 | 22,08 | 24,25 | 142,73 | 93,81 | 15,68 | 10,94 | 470,63 | 829,62 | 829,62 | 1,00 | 7,10 |
| ext 1 | 126,52 | 130,08 | 125,12 | 140,82 | 154,62 | 910,16 | 598,22 | 100,01 | 69,74 | 3001,01 | 5356,32 | 5356,32 | 1,00 | 7,01 |
| ext 2 | 125,89 | 129,43 | 124,50 | 140,12 | 153,85 | 905,61 | 595,23 | 99,51 | 58,47 | 2986,01 | 5318,62 | 5318,62 | 1,00 | 7,02 |
| ext 3 | 55,49 | 62,15 | 59,78 | 52,04 | 67,81 | 283,42 | 144,09 | 28,59 | 25,77 | 1208,20 | 1987,36 | 1987,36 | 1,00 | 8,29 |
| ext 4 | 15,38 | 15,81 | 16,57 | 12,15 | 12,25 | 78,56 | 72,72 | 13,24 | 11,94 | 609,79 | 858,42 | 858,42 | 1,00 | 5,32 |
| ext 5 | 51,32 | 52,77 | 55,29 | 40,56 | 40,88 | 262,12 | 242,65 | 44,19 | 39,84 | 2034,70 | 2864,32 | 2864,32 | 1,00 | 5,32 |
| dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Dd | 449,50 | 461,29 | 481,83 | 480,38 | 544,53 | 3082,39 | 2129,28 | 347,28 | 253,49 | 11994,96 | 20224,92 | 20224,92 | | |
| Ed | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | | 1,00 | |
| Bi | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | |

TABEL 13
Resume Perbedaan Metode Analogy dan Metode Sintetis

| Metode Analogy | Metode Sintetis |
|--|---|
| a) Mudah dimengerti dan digunakan, hanya membutuhkan data pergerakan antar zona (MAT) pada masa sekarang dan perkiraan tingkat pertumbuhan zona pada masa mendatang yang sederhana | a) Tidak membutuhkan data bangkitan (oi) dan tarikan (dd) antar zona (MAT) pada masa sekarang, tetapi membutuhkan perkiraan bangkitan (Oi) dan tarikan (Dd) zona pada masa mendatang |
| b) Proses pengulangannya sederhana | b) Proses pengulangannya cukup rumit |
| c) Tidak memerlukan data aksesibilitas (waktu, jarak, dan biaya) antar zona; | c) Memerlukan data aksesibilitas (waktu, jarak, dan biaya) antar zona; |
| e) Metode ini membutuhkan masukan data lengkap dari seluruh pergerakan antar zona pada saat sekarang (t_{id}), informasi ini tentu sangat mahal. | f) Metode ini tidak membutuhkan masukan data lengkap dari seluruh pergerakan antar zona pada saat sekarang (t_{id}), dengan demikian lebih murah dalam proses pengumpulan data. |
| g) Kelemahan yang paling utama adalah jika ditemukan bahwa antara 2 (dua) buah zona pada saat sekarang belum terjadi pergerakan ($t_{id}=0$) atau mungkin karena ada galat survey atau hal lainnya. Dalam hal ini, tidak akan pernah didapatkan ramalan pergerakan tersebut pada masa mendatang. Untuk itu, sekali lagi, diperlukan “manipulasi” data dengan menganggap telah terjadi pergerakan dengan volume yang sangat kecil, misalnya ($t_{id}=1$) untuk menghindari adanya batasan kelemahan matematis tersebut. | h) Tidak akan bermasalah apabila ditemukan di antara 2 (dua) buah zona pada saat sekarang belum terjadi pergerakan ($t_{id}=0$) atau mungkin karena ada galat survey atau hal lainnya, karena metode ini tidak membutuhkan masukan data lengkap dari seluruh pergerakan antar zona pada saat sekarang (t_{id}). |
| h) Pergerakan intrazona ($i=d$) tidak diperhitungkan pada metode ini sehingga meningkatkan galat dan membutuhkan jumlah pengulangan yang semakin banyak yang selanjutnya memungkinkan terciptanya galat yang semakin besar. | i) Pergerakan intrazona ($i=d$) dapat terjadi sesuai dengan adanya matriks biaya. |
| j) Metode ini sangat tergantung pada tingkat akurasi informasi pergerakan antar zona pada masa sekarang. Setiap galat yang ada pada masa sekarang akan terus membesar setiap kali dilakukan proses pengulangan. Selain itu, karena adanya kemungkinan galat statistic yang cukup tinggi, penggunaan tingkat pertumbuhan untuk pergerakan yang rendah pada masa sekarang akan menghasilkan perkiraan yang tidak realistis pada masa mendatang tingkat pertumbuhan setiap zona didapatkan dengan proses pendekatan yang kasar sehingga metode analogy ini sangat tergantung pada ketepatannya. | k) Metode ini tidak tergantung pada tingkat akurasi informasi pergerakan antar zona pada masa sekarang, tetapi pada pemodelan pergerakan antar zona pada masa depan dan matriks biaya yang di input. |
| l) Asumsi mengenai “tidak ada perubahan pada aksesibilitas” juga dikritik orang. Dengan kata lain, sebaran pergerakan hanya tergantung pada pola perjalanan saat sekarang dan perkiraan tingkat pertumbuhannya. Oleh karena itu, metode ini tidak bisa digunakan untuk daerah yang pada masa mendatang mengalami perubahan aksesibilitas yang nyata pada system jaringan transportasinya, misalnya pelebaran jalan, pembangunan jalan baru, dan pembangunan jalan bebas hambatan. | m) Asumsi mengenai adanya perubahan pada aksesibilitas menjadi andalan metode sintetis gravity. Oleh karena itu, metode ini bisa digunakan untuk daerah yang pada masa mendatang mengalami perubahan aksesibilitas yang nyata pada system jaringan transportasinya, misalnya pelebaran jalan, pembangunan jalan baru, dan pembangunan jalan bebas hambatan. |
| n) Jadi, model ini tidak cocok untuk peramalan waktu yang cukup panjang. Untuk itu diperlukan metode yang juga memperhitungkan adanya perubahan aksesibilitas, selain perubahan tingkat pertumbuhan setiap zona (lihat Bab 9 tentang metode sintetis). | o) Model sintetis gravity ini cocok untuk peramalan waktu yang cukup panjang karena telah memperhitungkan adanya perubahan aksesibilitas, selain perubahan tingkat pertumbuhan setiap zona. |
| p) Untuk selang waktu yang pendek dan di daerah yang stabil pengembangan wilayahnya, metode ini dapat digunakan dengan baik. | q) Metode ini dapat digunakan pada daerah yang pesat pengembangan wilayahnya dan tajam peningkatan aksesibilitas system jaringan transportasinya. |

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa perbedaan untuk metode analogy dan metode sintetis gravity diatas maka dapat disimpulkan;

1. Semakin baik suatu metode untuk menyelesaikan perhitungan Trip Distribusi maka membutuhkan jumlah pengulangan (iterasi) yang tidak terlalu banyak, hal ini dapat dilihat di sub metode untuk metode analogy maupun sintetis, dimana masing-masing sub metode memiliki karakteristik tertentu salah satunya adalah masing-masing sub metode memiliki tingkat pengulangan yang berbeda-beda dalam mendapatkan matriks hasil akhir.
2. Kedua metode membutuhkan jumlah zona (internal dan external) yang selalu tetap padahal untuk masa

datang biasanya selalu ada penambahan zona baru, untuk itu pemakaian kedua metode Analogy maupun Sintetis telah menyerhanakan permasalahan dengan mengasumsikan jumlah zona pada masa sekarang dengan jumlah zona pada masa mendatang adalah sama jumlahnya tetapi yang berbeda adalah pergerakannya padahal kenyataannya pergerakan di masa datang memang belum ada pada masa sekarang.

3. Metode Gravity dapat digunakan pada saat kondisi data yang tidak cukup, atau ketepatan hasil tidak begitu dipermasalahkan untuk kajian perencanaan jangka panjang, misalnya untuk kota yang tumbuh dan berubah dengan cepat. Dapat disimpulkan bahwa kajian transportasi mungkin menggunakan model GR dengan jenis yang berbeda-beda untuk tujuan pergerakan yang berbeda-beda. Pergerakan

untuk tujuan tertentu itu kemudian dijumlahkan dan menghasilkan total pergerakan untuk semua tujuan pergerakan. Dalam beberapa daerah kajian yang biasanya berkembang dengan cepat, misalnya kota di Indonesia, tidaklah begitu penting mengetahui jenis model GR yang perlu digunakan, karena ketepatan data tidak begitu baik.

B. Saran

Saran dalam penelitian lanjutan yaitu perlu dilakukannya penelitian kembali dengan menggunakan metode sintesis yang lainnya yaitu opportunity dan gravity opportunity, sehingga diperoleh gambaran

yang lebih lengkap mengenai metode analogy dan sintesis ini.

KUTIPAN

- [1] Ashtakala, B. (1987) Generalised Power Model for Trip Distribution, *Transportation Research*, 21B(1), 59-67.
- [2] Hutchinson, 1974, "Principles of Urban Transport System Planning", Scripta Book.co.
- [3] Mannering, F.L., and Kilareski, W.P., 1990, "Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis", John Willey and Son.
- [4] Tamin O. Z. "Perencanaan dan Pemodelan Transportasi", Penerbit ITB Bandung
- [5] Vuchic, 1981, "Public Transport System Planning", MacGraw-Hill.co.