

# PERAN JALAN ALTERNATIF DAN ANALISIS TRANSPORTASI BARANG PASCATSUNAMI DI PROPINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM

**Sofyan M. Saleh**

Staf Pengajar T. Sipil FT Unsyiah dan  
Mhs S3 Prodi Teknik Sipil ITB  
Lab. Transportasi, Gedung Labtek I  
Lantai 2  
Jln. Ganesha No. 10 Bandung  
Telp/Fax: (022) 2502350  
sofyan\_saleh@yahoo.com,  
sms350@students.itb.ac.id

**Ofyar Z. Tamin**

Guru Besar Prodi Teknik Sipil FTSL  
ITB  
Lab. Transportasi, gedung Labtek I  
Lantai 2  
Jln. Ganesha No. 10 Bandung  
Telp/Fax: (022) 2502350  
ofyar@trans.si.itb.ac.id

**Ade Sjafruddin**

Staf Pengajar Prodi Teknik Sipil  
FTSL ITB  
Lab. Transportasi, gedung Labtek I  
Lantai 2  
Jln. Ganesha No. 10 Bandung  
Telp/Fax: (022) 2502350  
Ades@trans.si.itb.ac.id

## Abstrak

Transportasi (pergerakan) barang adalah perpindahan barang yang terjadi baik di dalam suatu zona maupun antar zona dalam satuan waktu tertentu. Analisis besarnya perpindahan dapat dilakukan dengan model bangkitan/tarikan antar zona yang merupakan salah satu tahapan dalam proses model empat tahap perencanaan transportasi. Besarnya pergerakan tersebut dapat direpresentasikan dengan Matriks Asal -Tujuan (MAT) ataupun dengan diagram garis keinginan (*desire line*). Dalam kajian ini diambil kasus transportasi barang di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dimana hampir 95% pergerakan barang dilakukan dengan moda darat (jalan raya), walaupun sebagian besar wilayah NAD berada pada daerah pesisir dimana pergerakan tersebut dapat dilakukan dengan moda laut, namun karena kurangnya prasarana dan sarana maka pergerakan lewat jalan raya tetap menjadi pilihan karena lebih efisien. Pergerakan barang melalui jalan darat di NAD mempunyai kendala geografis daerah akibat minimnya jaringan jalan antar zona. Beberapa ruas jalan telah dan sedang dalam peningkatan, diantaranya adalah ruas jalan Ladia Galaska, dan ruas Geumpang – Tutut. Dalam proses peningkatan kedua ruas jalan tersebut penuh dengan tantangan dan kecaman dari beberapa LSM terutama mengenai isu dampak lingkungan. Namun akibat gempa bumi dan badai tsunami, pola pergerakan berubah secara drastis, banyaknya jaringan jalan yang putus. Ruas jalan yang tadinya ditentang kini menjadi tumpuan utama dalam distribusi logistik. Untuk itu pada tulisan ini dianalisis distribusi pergerakan barang antar zona sebelum tsunami, dan pasca tsunami, dengan menggunakan model gravity. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi penurunan pergerakan cukup signifikan antar zona pada beberapa zona pasca tsunami hingga masa rekonstruksi.

**Kata-kata kunci:** *Transportasi barang, Jalan Alternatif, Tsunami, Matrik Asal – Tujuan, model gravity.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Koridor utama yang menghubungkan Banda Aceh (ibukota provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, NAD) dengan Sumatera Utara (Sumut) adalah jaringan jalan pantai Utara-Timur. Dua koridor jalan yang penting lainnya adalah jalan lintas pantai Barat-Selatan dan jalan lintas bagian Tengah. Hampir semua kabupaten/kota di provinsi NAD terletak disepanjang ketiga koridor tersebut yang memanjang dari Banda Aceh kearah perbatasan Sumut. Pemerintah pusat dan pemerintah provinsi NAD telah melakukan suatu usaha untuk meningkatkan jaringan jalan yang menghubungkan koridor pantai Barat dan Selatan (lautan Hindia) ke koridor pantai Timur provinsi NAD (selat Malaka) melalui koridor tengah yang terdiri dari empat kabupaten di pedalaman Aceh, yakni Aceh Tengah, Bener Meriah, Gayo Lues, dan Aceh Tenggara. Ada beberapa ruas jalan tembus antara pantai Utara Timur dengan pantai Barat Selatan NAD, diantaranya adalah; (1) Meulaboh-Beutong Ateuh-Takengon 177 km, (2) Takengon – Blang Kejeren 140 km, (3) Blang

Kejeren-Pinding-Lokop-Peureulak 194 km, (4) Jalan Beureunun-Geumpang-Tutut-Meulaboh; 175 km, (5) Bireuen-Takengon: 101 km, dan (6) Blang Keujeuren-Kuta Cane-Batas Sumatera Utara; 139 km. Urutan 1 sampai 3 digabung menjadi ruas yang dikenal dengan Ladia Galaska. Pembangunan jaringan jalan Ladia Galaska ini memberikan peranan penting untuk membuka kawasan pedalaman.

Selain angkutan jalan raya, angkutan ferry merupakan jasa angkutan utama yang menghubungkan daratan Aceh ke daerah pulau, seperti pulau Weh (Kota Sabang) yang dirancang sebagai Zona Perdagangan Bebas, pulau Simeulu (kabupaten Simeulu), dan ke kepulauan banyak (kabupaten Aceh Singkil). Provinsi NAD memiliki 11 pelabuhan dengan kategori yang bervariasi, hal ini menunjukkan pentingnya angkutan laut di daerah ini. Hubungan laut sub regional telah berperan dengan berkembangnya jaringan angkutan laut komersial dan rute-rute laut tradisional. Untuk kargo hanya pada beberapa pelabuhan (dengan fasilitas kurang memadai) yang mungkin dilakukan bongkar muat seperti Sabang, Malahayati dan Lhokseumawe. Sementara industri-industri besar, seperti PT. Arun (gas alam), PT AAF dan PT PIM (keduanya pabrik pupuk) di Lhokseumawe, mengatur dan mengoperasikan pelabuhannya sendiri untuk mengangkut produk ekspor mereka.

Provinsi NAD juga memiliki 8 bandara yang kawasannya diatur dengan baik dengan infrastruktur penerbangan sipil. Salah satunya adalah Bandara Internasional Sultan Iskandar Muda (SIM), berlokasi kira-kira 15 km dari Banda Aceh digolongkan kedalam tingkatan kedua menurut klasifikasi ICAO dengan panjang runway 2,500 m dan lebar 45 m.

## **Permasalahan**

Perkembangan transportasi barang sebelum tsunami di beberapa daerah di provinsi NAD relatif terganggu karena kondisi daerah yang kurang kondusif. Hampir 95% pergerakan barang dilakukan dengan moda darat (jalan raya), walaupun ada beberapa daerah pesisir pergerakan tersebut dapat dilakukan dengan moda laut, namun karena kurangnya prasarana dan sarana maka pergerakan lewat jalan raya tetap lebih efisien. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap beban lalu lintas dan kerusakan jalan raya. Pergerakan melalui jalan juga ada kendala geografis daerah dan minimnya jaringan jalan antar zona. Sementara akibat tsunami pola tersebut berubah secara drastis, banyaknya jaringan jalan yang hancur, terutama di daerah pantai barat dan selatan provinsi NAD. Terputusnya ruas jalan dari dan ke kabupaten Aceh Jaya dan Aceh Barat telah mengharuskan pergerakan barang hanya dapat dilakukan melalui laut dan udara sesaat setelah tsunami.

Pascatsunami pemerintah telah menetapkan Rencana Induk Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Aceh dan Nias Sumut (R3WANS) April 2005. Untuk sub bidang transportasi pemerintah mengalokasikan dana sebesar Rp. 10,85 triliun selama 5 tahun dari total biaya sebesar 56 triliun, termasuk disediakannya sebesar Rp 1,9 triliun untuk pembangunan jalan kereta api lintas Besitang – Lhokseumawe sepanjang 233 km dari total panjang 410 km lintas Banda Aceh – Besitang (batas Sumut).

Selama masa rekonstruksi berjalan, ruas jalan dari Beureunun-Geumpang-Tutut-Meulaboh dan ruas jalan Meulaboh-Jeuram-Beutong Ateuh-Takengon-Bireuen merupakan jalan alternative dalam distribusi logistik antara pantai Barat dan Timur provinsi NAD. Ruas-ruas jalan tersebut menjadi tumpuan harapan dalam mobilitas barang dan orang. Dengan kondisi medan yang berat dan tipe perkerasan yang relatif rusak, namun tiada pilihan lain kecuali harus melalui jalan ini, karena jalan lama sedang dalam masa konstruksi.

## Tujuan dan Batasan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui sejauh mana peran jalan alternatif dapat mengakomodir pergerakan barang, baik volume maupun karakteristik jaringan dan pelayanan transportasinya. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap peran jalan alternatif tersebut terhadap besarnya bangkitan/tarikan dan distribusi pergerakan barang baik sebelum tsunami maupun pasca tsunami, serta prediksi kedepan.

Batasan masalah yang dikaji dalam penulisan ini dititikberatkan pada pergerakan barang regional antar zona di provinsi NAD melalui moda darat (truk) di 19 zona di daratan, dan 2 zona kepulauan serta Medan (Sumut) yang dianggap sebagai zona eksternal, dengan tidak membedakan jenis komoditi.

## STUDI PUSTAKA

Pergerakan barang terjadi karena adanya kebutuhan disatu pihak dan surplus dipihak lain. Hal ini umumnya dilandasi atas dasar ekonomi. Oleh karena itu penerapan kaidah kaidah ekonomi dalam analisis pergerakan barang lebih sesuai karena variasi yang tidak dapat dijelaskan relatif kecil, walaupun tidak berarti hilang sama sekali.

Model transportasi barang yang secara eksplisit memperhitungkan jaringan transportasi merupakan pengembangan dari model gravity. Model-model seperti ini dikategorikan ke dalam pendekatan interaksi spasial. Metode sintetis (interaksi spasial) yang paling terkenal dan sering digunakan adalah model *gravity* (GR) karena sangat sederhana sehingga mudah dimengerti dan digunakan. Model ini menggunakan konsep *gravity* yang diperkenalkan oleh Newton pada tahun 1686 yang dikembangkan dari analogi hukum gravitasi.

Persamaan dasar model *gravity* (GR) dapat dinyatakan sebagai:

$$T_{id} = A_i \cdot O_i \cdot B_d \cdot D_d \cdot f(C_{id}) \quad (1)$$

dengan:

$T_{id}$  = jumlah pergerakan (kendaraan, penumpang, barang) dari zona  $i$  ke  $d$

$f(C_{id})$  = fungsi hambatan

$A_i$  dan  $B_d$  = konstanta sebagai faktor penyeimbang, dimana:

$$A_i = \frac{1}{\sum_{d=1}^N (B_d \cdot D_d \cdot f_{id})} \quad (2)$$

$$B_d = \frac{1}{\sum_{i=1}^N (A_i \cdot O_i \cdot f_{id})} \quad (3)$$

Untuk kalibrasi model gravity fungsi hambatan atau ukuran kemudahan antara zona  $i$  dan zona  $d$  merupakan hal yang penting. Oleh karena itu fungsi pangkat digunakan sebagai fungsi hambatan dalam kajian ini karena menganalisis suatu wilayah yang relatif luas. Bentuk persamaan dikemukakan oleh Hyman (1969) dalam Tamin (2003) adalah:

$$f(C_{id}) = C_{id}^{-\alpha} \quad (\text{fungsi pangkat}) \quad (4)$$

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemodelan kebutuhan transportasi barang di pulau jawa menunjukkan bahwa data sosio-ekonomi (penduduk, PDRB baik umum maupun industri) masih merupakan faktor penentu dalam model tersebut (Sjafuruddin dkk. 1998).

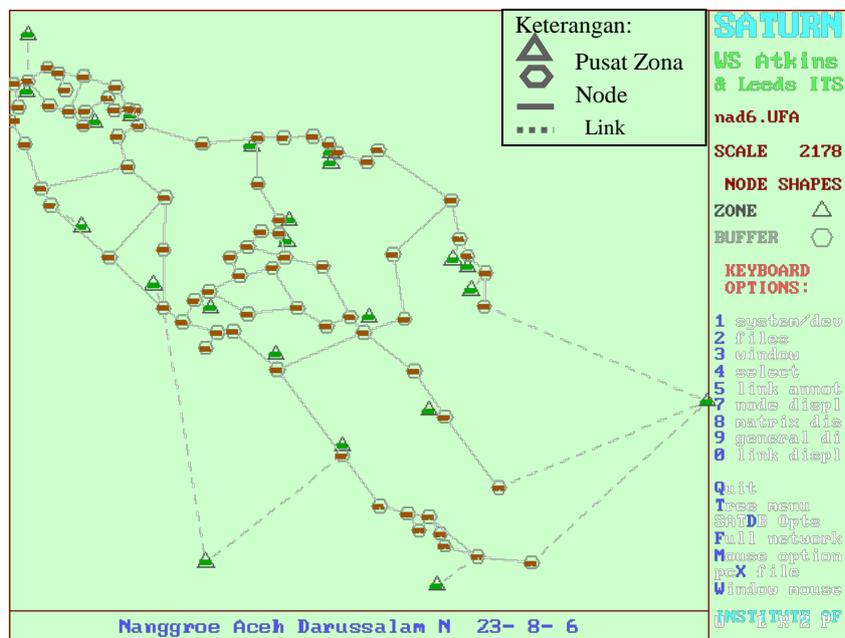
## METODE ANALISIS

Seperti yang telah disebutkan bahwa model ini dapat menggunakan data sekunder. Data sosial ekonomi yang diperlukan adalah distribusi populasi, distribusi Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan jumlah kendaraan setiap kabupaten/kota diperoleh dari Badan Pusat Statistik Propinsi NAD. Data lain adalah data aksesibilitas jaringan transportasi seperti waktu tempuh dan jarak tempuh (dalam kasus ini adalah data jaringan jalan) diperoleh dari Dinas Praswil dan Dinas Perhubungan Propinsi NAD.

Untuk memperoleh MAT pada tahun 2004, dibuat model berdasarkan data sosial ekonomi NAD tahun 2001 dan data O-D nasional 2001 yang dimasukkan ke dalam model sehingga didapat jumlah pergerakan tahun 2004 (sebelum tsunami). Selanjutnya diprediksi MAT tahun 2006 (pasca tsunami), tahun 2010 (pasca rekonstruksi) sampai tahun 2026.

**Tabel 1** Nama dan Nomor Zona

| No | Nama Zona       | Nomor Zona | Keterangan     |
|----|-----------------|------------|----------------|
| 1  | Banda Aceh      | 1001       | Zona Internal  |
| 2  | Aceh Besar      | 1002       | Zona Internal  |
| 3  | Pidie           | 1003       | Zona Internal  |
| 4  | Bireun          | 1004       | Zona Internal  |
| 5  | Lhokseumawe     | 1005       | Zona Internal  |
| 6  | Aceh Utara      | 1006       | Zona Internal  |
| 7  | Aceh Timur      | 1007       | Zona Internal  |
| 8  | Langsa          | 1008       | Zona Internal  |
| 9  | Aceh Tamiang    | 1009       | Zona Internal  |
| 10 | Gayo Lues       | 1010       | Zona Internal  |
| 11 | Aceh Tenggara   | 1011       | Zona Internal  |
| 12 | Aceh Selatan    | 1012       | Zona Internal  |
| 13 | Aceh Singkil    | 1013       | Zona Internal  |
| 14 | Aceh Barat Daya | 1014       | Zona Internal  |
| 15 | Aceh Barat      | 1015       | Zona Internal  |
| 16 | Nagan Raya      | 1016       | Zona Internal  |
| 17 | Aceh Jaya       | 1017       | Zona Internal  |
| 18 | Aceh Tengah     | 1018       | Zona Internal  |
| 19 | Bener Meriah    | 1019       | Zona Internal  |
| 20 | Simeulue        | 1020       | Zona Eksternal |
| 21 | Sabang          | 1021       | Zona Eksternal |
| 22 | Medan           | 1022       | Zona Eksternal |



**Gambar 1** Model Sistem Zona dan Centroid dan Jaringan Jalan di Wilayah Studi

Wilayah studi dibagi ke dalam zona-zona. Sesuai dengan asumsi dalam pemodelan transportasi (makro) yaitu bahwa pergerakan mulai dan berakhir dari/ke suatu titik dalam zona yang biasa disebut sebagai pusat zona (zone centroid). Penentuan sistem zona (termasuk batas-batasnya) didasarkan kepada sistem batas administratif. Untuk studi ini zona internal dibagi menjadi 19 sistem zona dan zona eksternal ada 3 zona.

Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan uji linearitas dan korelasi. Uji linearitas dilakukan antara variabel tak bebas ( $O_i$  dan  $D_d$ ) dengan variabel bebas  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$ . Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebagai ( $X_1$ ), Jumlah Penduduk sebagai ( $X_2$ ), dan Jumlah Kendaraan sebagai ( $X_3$ ). Sedangkan uji korelasi dilakukan baik antara variabel bebas dengan variabel tak bebas maupun sesama variabel bebas. Analisis hambatan pergerakan antar zona diperoleh dari mentransfer jarak tempuh menjadi waktu tempuh. Waktu tempuh yang dikaitkan dengan nilai waktu, maka dapat diperoleh hambatan biaya ( $C_{ij}$ ) antar zona dari sisi penggunaan waktu. Sementara Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dikaitkan dengan jarak tempuh diperoleh biaya antar zona dari sisi BOK. Hingga total hambatan antar zona merupakan gabungan dari kedua komponen biaya tersebut. Faktor hambatan  $C_{ij}$  yang dipakai adalah eksponensial negatif dengan alasan kajian merupakan suatu wilayah yang terbatas.

## HASIL ANALISIS DAN DISKUSI

### Hasil Analisis

Dari hasil analisis korelasi antara sesama semua variabel dapat dilihat bahwa variabel yang cukup berpengaruh terhadap besarnya bangkitan pergerakan adalah PDRB dan jumlah kendaraan, walaupun hanya dengan korelasi yang rendah. Sementara untuk tarikan pergerakan yang dominan berpengaruh adalah PDRB dan jumlah penduduk dengan korelasi yang cukup signifikan. Antar sesama variabel bebas, hanya antara PDRB dan jumlah kendaraan. Bila diambil prinsip seleksi variabel untuk memperoleh model yang lebih baik, maka untuk model bangkitan dipilih variabel  $X_1$  dan  $X_3$ . Sedangkan untuk model tarikan dipilih variabel bebas  $X_2$ .

Persamaan Bangkitan Barang:  $O_i = 306607,54 + 47.201 X_1 + 4.745 X_3$

Persamaan Tarikan Barang:  $D_d = 621500,188 + 0,6587 X_2$

dengan:

$O_i, D_d$  = Trip ends (Total bangkitan dan tarikan) dalam ton/tahun

$X_1$  = PDRB dalam jutaan.

$X_2$  = Penduduk dalam ribu jiwa

$X_3$  = Jumlah kendaraan (total semua jenis, termasuk sepeda motor).

Total bangkitan pergerakan dari semua zona  $i$  ( $\sum O_i$ ) dan total tarikan pergerakan yang menuju zona  $d$  ( $\sum D_d$ ) yang diperoleh dari model bangkitan harus sama, dengan demikian diperlukan penyesuaian untuk menyamakan jumlah tersebut. Pada studi ini digunakan pertumbuhan berdasarkan zona, kecuali pertumbuhan jumlah kendaraan yang digunakan pertumbuhan yang sama untuk semua zona. Dengan asumsi tersebut, diperoleh bangkitan dan tarikan tahun 2006, 2010, 2016, 2021, dan 2026 seperti dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 2** Bangkitan Pergerakan Barang (ton/tahun)

| No.        | Nama Zona       | Bangkitan Pergerakan Barang (ton/tahun) |            |            |            |            |            |
|------------|-----------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|
|            |                 | 2004                                    | 2006       | 2010       | 2016       | 2021       | 2026       |
| 1          | Aceh Singkil    | 479,423                                 | 476,298    | 480,057    | 486,295    | 492,116    | 498,582    |
| 2          | Aceh Selatan    | 525,003                                 | 551,302    | 559,253    | 572,574    | 585,120    | 599,162    |
| 3          | Aceh Tenggara   | 426,941                                 | 425,741    | 427,431    | 430,251    | 432,898    | 435,851    |
| 4          | Aceh Timur      | 737,534                                 | 760,381    | 771,938    | 791,234    | 809,347    | 829,566    |
| 5          | Aceh Tengah     | 602,508                                 | 655,041    | 668,988    | 692,468    | 714,687    | 739,657    |
| 6          | Aceh Barat      | 502,260                                 | 487,170    | 492,018    | 500,149    | 507,816    | 516,405    |
| 7          | Aceh Besar      | 632,564                                 | 624,848    | 636,373    | 655,734    | 674,017    | 694,527    |
| 8          | Pidie           | 570,881                                 | 574,392    | 589,633    | 615,446    | 640,017    | 667,761    |
| 9          | Bireun          | 643,528                                 | 728,113    | 751,745    | 791,689    | 829,640    | 872,426    |
| 10         | Aceh Utara      | 1,168,055                               | 1,369,919  | 1,412,207  | 1,483,803  | 1,551,934  | 1,628,846  |
| 11         | Aceh Barat Daya | 470,276                                 | 540,359    | 550,941    | 568,768    | 585,649    | 604,630    |
| 12         | Gayo Lues       | 420,028                                 | 421,130    | 422,341    | 424,349    | 426,220    | 428,296    |
| 13         | Aceh Tamiang    | 498,164                                 | 508,754    | 515,975    | 528,110    | 539,575    | 552,439    |
| 14         | Nagan Raya      | 484,622                                 | 473,302    | 476,711    | 482,398    | 487,731    | 493,682    |
| 15         | Aceh Jaya       | 552,466                                 | 552,110    | 555,819    | 561,957    | 567,670    | 574,001    |
| 16         | Banda Aceh      | 1,406,706                               | 1,428,951  | 1,530,315  | 1,702,337  | 1,866,413  | 2,051,974  |
| 17         | Langsa          | 523,848                                 | 771,563    | 801,786    | 852,942    | 901,610    | 956,536    |
| 18         | Lhokseumawe     | 1,245,819                               | 1,511,481  | 1,549,139  | 1,612,813  | 1,673,331  | 1,741,579  |
| 19         | Bener Meriah    | 493,496                                 | 1,056,279  | 1,120,514  | 1,229,459  | 1,333,310  | 1,450,705  |
| 20         | Simeulue        | 472,507                                 | 565,394    | 567,757    | 571,581    | 575,059    | 578,837    |
| 21         | Sabang          | 528,908                                 | 529,351    | 531,793    | 535,758    | 539,373    | 543,309    |
| 22         | Medan           | 5,822,151                               | 6,773,524  | 9,288,404  | 15,290,831 | 23,535,887 | 36,570,752 |
| <b>NAD</b> |                 | 19,207,688                              | 21,785,402 | 24,701,136 | 31,380,946 | 40,269,421 | 54,029,523 |

Sumber: Hasil Analisis

**Tabel 3** Tarikan Pergerakan Barang (ton/tahun)

| No.        | Nama Zona       | Bangkitan Pergerakan Barang (ton/tahun) |            |            |            |            |            |
|------------|-----------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|
|            |                 | 2004                                    | 2006       | 2010       | 2016       | 2021       | 2026       |
| 1          | Aceh Singkil    | 716,804                                 | 719,184    | 724,157    | 732,094    | 739,175    | 746,710    |
| 2          | Aceh Selatan    | 743,823                                 | 746,926    | 753,410    | 763,769    | 773,021    | 782,874    |
| 3          | Aceh Tenggara   | 732,313                                 | 735,141    | 741,054    | 750,504    | 758,947    | 767,942    |
| 4          | Aceh Timur      | 827,024                                 | 832,224    | 843,091    | 860,451    | 875,952    | 892,458    |
| 5          | Aceh Tengah     | 732,501                                 | 735,305    | 741,165    | 750,524    | 758,880    | 767,778    |
| 6          | Aceh Barat      | 727,251                                 | 729,904    | 735,444    | 744,291    | 752,185    | 760,587    |
| 7          | Aceh Besar      | 820,148                                 | 825,182    | 835,703    | 852,511    | 867,521    | 883,507    |
| 8          | Pidie           | 931,015                                 | 938,810    | 955,094    | 981,100    | 1,004,314  | 1,029,027  |
| 9          | Bireun          | 850,765                                 | 856,534    | 868,586    | 887,833    | 905,012    | 923,299    |
| 10         | Aceh Utara      | 942,634                                 | 950,701    | 967,554    | 994,466    | 1,018,484  | 1,044,049  |
| 11         | Aceh Barat Daya | 694,682                                 | 696,529    | 700,389    | 706,554    | 712,058    | 717,918    |
| 12         | Gayo Lues       | 666,497                                 | 667,635    | 670,012    | 673,810    | 677,200    | 680,811    |
| 13         | Aceh Tamiang    | 772,685                                 | 776,529    | 784,562    | 797,399    | 808,865    | 821,079    |
| 14         | Nagan Raya      | 694,277                                 | 696,125    | 699,985    | 706,154    | 711,663    | 717,531    |
| 15         | Aceh Jaya       | 673,640                                 | 674,927    | 677,616    | 681,905    | 685,728    | 689,793    |
| 16         | Banda Aceh      | 779,026                                 | 782,989    | 791,270    | 804,494    | 816,298    | 828,863    |
| 17         | Langsa          | 710,535                                 | 712,798    | 717,529    | 725,089    | 731,842    | 739,034    |
| 18         | Lhokseumawe     | 712,838                                 | 715,152    | 719,990    | 727,718    | 734,620    | 741,970    |
| 19         | Bener Meriah    | 698,637                                 | 700,585    | 704,657    | 711,161    | 716,968    | 723,151    |
| 20         | Simeulue        | 668,608                                 | 669,822    | 672,360    | 676,420    | 680,049    | 683,918    |
| 21         | Sabang          | 640,400                                 | 640,869    | 641,851    | 643,416    | 644,813    | 646,298    |
| 22         | Medan           | 1,944,761                               | 1,980,524  | 2,055,411  | 2,175,549  | 2,283,318  | 2,398,560  |
| <b>NAD</b> |                 | 17,680,862                              | 17,784,399 | 18,000,890 | 18,347,211 | 18,656,912 | 18,987,157 |

Sumber: Hasil Analisis

## Distribusi Pergerakan

Bangkitan pergerakan memperlihatkan banyaknya lalulintas yang dibangkitkan oleh setiap zona, sedangkan sebaran perjalanan/pergerakan menunjukkan ke mana dan dari mana lalulintas tersebut. Matriks Asal-Tujuan (MAT) adalah suatu metoda yang sering digunakan untuk menggambarkan besarnya distribusi pergerakan. Pendekatan yang digunakan pada pemodelan sebaran pergerakan adalah dengan mengasumsikan bahwa pelaku perjalanan, pengendara atau kebutuhan pergerakan di dalam suatu daerah kajian dapat dinyatakan secara baik dengan model kebutuhan akan transportasi yang umum, misalnya model *gravity* (GR). Distribusi pergerakan dalam bentuk MAT dapat diperoleh dengan menggunakan rumus 2.1, setelah melalui iterasi (pengulangan)  $A_i$  dan  $B_d$  hingga mencapai konvergensi. Hasil analisis MAT tahun 2004 dan MAT tahun 2006 dalam truk per hari diperlihatkan pada tabel berikut.

**Tabel 4** Matrik Asal Tujuan Tahun 2004 (Truk/hari)

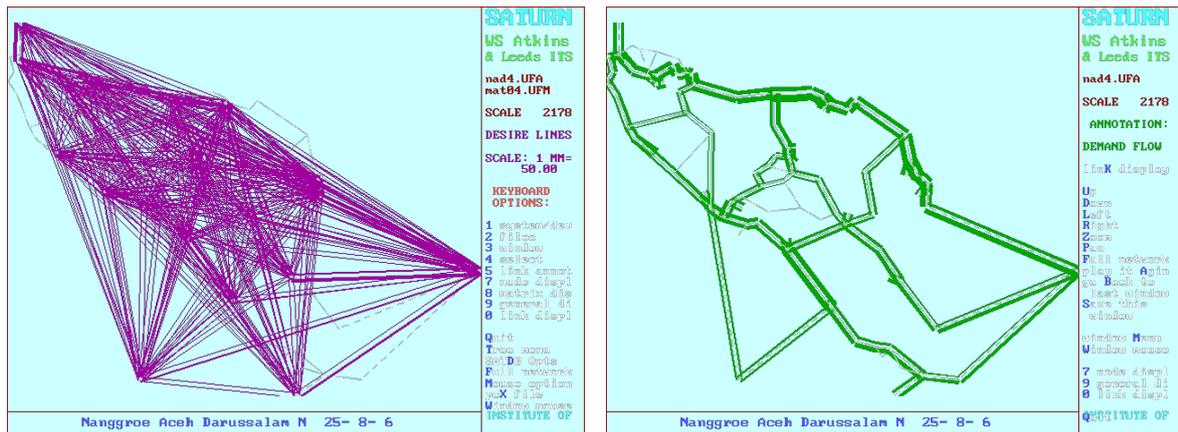
| Zona            | Banda Aceh | Aceh Besar | Pidie | Bireun | Lhokseumawe | Aceh Utara | Aceh Timur | Langsa | Aceh Tamiang | Gayo Lues | Aceh Tenggara | Aceh Selatan | Aceh Singkil | Aceh Barat Daya | Aceh Barat | Nagan Raya | Aceh Jaya | Aceh Tengah | Bener Meriah | Simeulue | Sabang | Medan |
|-----------------|------------|------------|-------|--------|-------------|------------|------------|--------|--------------|-----------|---------------|--------------|--------------|-----------------|------------|------------|-----------|-------------|--------------|----------|--------|-------|
| Banda Aceh      | 0          | 112        | 56    | 14     | 5           | 8          | 8          | 4      | 5            | 8         | 7             | 8            | 8            | 9               | 18         | 13         | 51        | 7           | 6            | 14       | 116    | 5     |
| Aceh Besar      | 59         | 0          | 47    | 9      | 3           | 5          | 4          | 2      | 3            | 5         | 4             | 4            | 4            | 4               | 7          | 5          | 16        | 4           | 4            | 6        | 19     | 3     |
| Pidie           | 22         | 36         | 0     | 24     | 7           | 9          | 6          | 3      | 4            | 7         | 5             | 3            | 5            | 4               | 6          | 5          | 12        | 8           | 7            | 6        | 10     | 4     |
| Bireun          | 7          | 9          | 33    | 0      | 29          | 26         | 10         | 4      | 5            | 11        | 7             | 3            | 6            | 2               | 4          | 3          | 6         | 21          | 18           | 4        | 4      | 4     |
| Lhokseumawe     | 8          | 9          | 25    | 76     | 0           | 167        | 24         | 9      | 10           | 11        | 8             | 5            | 9            | 4               | 5          | 4          | 7         | 16          | 13           | 5        | 5      | 8     |
| Aceh Utara      | 8          | 10         | 25    | 52     | 129         | 0          | 43         | 15     | 17           | 9         | 7             | 6            | 13           | 5               | 6          | 5          | 9         | 8           | 7            | 7        | 5      | 11    |
| Aceh Timur      | 4          | 5          | 9     | 11     | 9           | 22         | 0          | 75     | 47           | 6         | 5             | 4            | 8            | 3               | 3          | 3          | 5         | 6           | 5            | 4        | 3      | 14    |
| Langsa          | 2          | 2          | 3     | 4      | 3           | 6          | 58         | 0      | 69           | 2         | 2             | 2            | 6            | 2               | 1          | 1          | 2         | 2           | 2            | 2        | 1      | 8     |
| Aceh Tamiang    | 2          | 2          | 4     | 4      | 3           | 6          | 34         | 64     | 0            | 3         | 2             | 5            | 9            | 3               | 2          | 2          | 3         | 2           | 2            | 3        | 1      | 14    |
| Gayo Lues       | 3          | 3          | 6     | 6      | 3           | 2          | 3          | 2      | 2            | 0         | 48            | 5            | 11           | 4               | 3          | 3          | 3         | 12          | 8            | 6        | 2      | 8     |
| Aceh Tenggara   | 2          | 2          | 4     | 4      | 2           | 2          | 3          | 1      | 2            | 47        | 0             | 9            | 19           | 6               | 4          | 4          | 3         | 6           | 4            | 4        | 1      | 14    |
| Aceh Selatan    | 2          | 2          | 2     | 1      | 1           | 1          | 2          | 1      | 3            | 4         | 7             | 0            | 21           | 60              | 10         | 16         | 5         | 1           | 1            | 34       | 1      | 2     |
| Aceh Singkil    | 2          | 2          | 4     | 3      | 2           | 4          | 4          | 4      | 7            | 11        | 19            | 26           | 0            | 12              | 8          | 10         | 6         | 2           | 2            | 20       | 2      | 9     |
| Aceh Barat Daya | 2          | 2          | 2     | 1      | 1           | 1          | 1          | 1      | 2            | 3         | 5             | 56           | 9            | 0               | 14         | 31         | 6         | 1           | 1            | 17       | 1      | 2     |
| Aceh Barat      | 5          | 4          | 4     | 2      | 1           | 1          | 2          | 1      | 1            | 2         | 3             | 10           | 7            | 16              | 0          | 62         | 23        | 1           | 1            | 19       | 3      | 2     |
| Nagan Raya      | 3          | 3          | 3     | 1      | 1           | 1          | 1          | 1      | 1            | 2         | 3             | 16           | 8            | 33              | 58         | 0          | 12        | 1           | 1            | 12       | 2      | 2     |
| Aceh Jaya       | 21         | 12         | 12    | 5      | 2           | 4          | 4          | 2      | 3            | 4         | 4             | 9            | 8            | 11              | 35         | 19         | 0         | 3           | 3            | 15       | 10     | 2     |
| Aceh Tengah     | 3          | 3          | 8     | 15     | 4           | 3          | 4          | 2      | 2            | 14        | 7             | 1            | 3            | 1               | 2          | 2          | 3         | 0           | 121          | 2        | 2      | 3     |
| Bener Meriah    | 2          | 2          | 6     | 12     | 3           | 2          | 3          | 1      | 2            | 9         | 5             | 1            | 2            | 1               | 1          | 1          | 2         | 109         | 0            | 2        | 1      | 2     |
| Simeulue        | 4          | 3          | 4     | 2      | 1           | 2          | 2          | 1      | 2            | 5         | 4             | 38           | 18           | 20              | 20         | 13         | 10        | 2           | 1            | 0        | 3      | 3     |
| Sabang          | 71         | 22         | 16    | 5      | 2           | 3          | 3          | 1      | 2            | 3         | 3             | 3            | 3            | 4               | 7          | 5          | 15        | 3           | 2            | 6        | 0      | 2     |
| Medan           | 7          | 8          | 13    | 11     | 8           | 14         | 35         | 26     | 49           | 35        | 67            | 13           | 41           | 9               | 8          | 9          | 7         | 10          | 7            | 16       | 5      | 0     |

**Tabel 5** Matrik Asal Tujuan Tahun 2006 (Truk/hari)

| Zona            | Banda Aceh | Aceh Besar | Pidie | Bireun | Lhokseumawe | Aceh Utara | Aceh Timur | Langsa | Aceh Tamiang | Gayo Lues | Aceh Tenggara | Aceh Selatan | Aceh Singkil | Aceh Barat Daya | Aceh Barat | Aceh Jaya | Aceh Tengah | Bener Meriah | Simeulue | Sabang | Medan |
|-----------------|------------|------------|-------|--------|-------------|------------|------------|--------|--------------|-----------|---------------|--------------|--------------|-----------------|------------|-----------|-------------|--------------|----------|--------|-------|
| Banda Aceh      | 0          | 113        | 56    | 14     | 5           | 8          | 7          | 3      | 5            | 8         | 6             | 8            | 8            | 9               | 18         | 51        | 7           | 6            | 14       | 116    | 5     |
| Aceh Besar      | 59         | 0          | 48    | 9      | 3           | 5          | 4          | 2      | 3            | 5         | 4             | 4            | 4            | 4               | 7          | 16        | 4           | 4            | 6        | 19     | 3     |
| Pidie           | 22         | 36         | 0     | 24     | 7           | 9          | 6          | 3      | 4            | 7         | 5             | 3            | 5            | 4               | 6          | 12        | 8           | 7            | 6        | 11     | 4     |
| Bireun          | 8          | 10         | 33    | 0      | 30          | 26         | 10         | 4      | 5            | 10        | 7             | 3            | 5            | 2               | 4          | 6         | 21          | 19           | 4        | 4      | 5     |
| Lhokseumawe     | 8          | 9          | 25    | 77     | 0           | 168        | 23         | 9      | 10           | 11        | 8             | 5            | 9            | 4               | 5          | 7         | 16          | 13           | 5        | 5      | 8     |
| Aceh Utara      | 9          | 10         | 25    | 53     | 130         | 0          | 43         | 15     | 16           | 9         | 7             | 6            | 13           | 5               | 6          | 9         | 8           | 7            | 7        | 5      | 11    |
| Aceh Timur      | 4          | 5          | 9     | 11     | 10          | 23         | 0          | 74     | 46           | 6         | 5             | 4            | 8            | 3               | 3          | 5         | 6           | 5            | 4        | 3      | 15    |
| Langsa          | 2          | 2          | 3     | 4      | 3           | 6          | 58         | 0      | 68           | 2         | 1             | 2            | 6            | 2               | 1          | 2         | 2           | 2            | 2        | 1      | 8     |
| Aceh Tamiang    | 2          | 2          | 4     | 4      | 3           | 6          | 34         | 63     | 0            | 1         | 1             | 5            | 9            | 3               | 2          | 3         | 2           | 2            | 3        | 1      | 15    |
| Gayo Lues       | 3          | 3          | 6     | 6      | 3           | 3          | 3          | 1      | 1            | 0         | 47            | 6            | 11           | 4               | 3          | 3         | 12          | 8            | 6        | 2      | 8     |
| Aceh Tenggara   | 2          | 2          | 4     | 4      | 2           | 2          | 1          | 1      | 1            | 46        | 0             | 9            | 18           | 6               | 4          | 3         | 6           | 4            | 4        | 1      | 15    |
| Aceh Selatan    | 2          | 2          | 2     | 1      | 1           | 1          | 2          | 1      | 3            | 4         | 7             | 0            | 21           | 60              | 10         | 5         | 1           | 1            | 34       | 1      | 2     |
| Aceh Singkil    | 2          | 2          | 4     | 3      | 2           | 4          | 4          | 4      | 7            | 11        | 19            | 26           | 0            | 12              | 8          | 6         | 2           | 2            | 20       | 2      | 9     |
| Aceh Barat Daya | 2          | 2          | 2     | 1      | 1           | 1          | 1          | 1      | 2            | 3         | 5             | 57           | 9            | 0               | 15         | 6         | 1           | 1            | 17       | 1      | 2     |
| Aceh Barat      | 5          | 4          | 4     | 2      | 1           | 2          | 2          | 1      | 1            | 2         | 3             | 11           | 7            | 16              | 0          | 23        | 1           | 1            | 19       | 3      | 2     |
| Aceh Jaya       | 21         | 13         | 13    | 5      | 2           | 4          | 4          | 2      | 3            | 4         | 4             | 9            | 8            | 11              | 35         | 0         | 3           | 3            | 15       | 10     | 2     |
| Aceh Tengah     | 3          | 3          | 8     | 15     | 4           | 3          | 4          | 2      | 2            | 14        | 7             | 2            | 3            | 1               | 2          | 3         | 0           | 122          | 2        | 2      | 3     |
| Bener Meriah    | 2          | 2          | 6     | 12     | 3           | 2          | 3          | 1      | 1            | 9         | 5             | 1            | 2            | 1               | 1          | 2         | 109         | 0            | 2        | 1      | 2     |
| Simeulue        | 4          | 3          | 4     | 2      | 1           | 2          | 2          | 1      | 1            | 5         | 4             | 38           | 17           | 20              | 20         | 10        | 2           | 1            | 0        | 3      | 3     |
| Sabang          | 71         | 22         | 16    | 5      | 2           | 3          | 3          | 1      | 1            | 3         | 1             | 3            | 3            | 4               | 7          | 15        | 3           | 2            | 5        | 0      | 2     |
| Medan           | 8          | 9          | 16    | 14     | 9           | 17         | 41         | 30     | 56           | 41        | 76            | 16           | 48           | 11              | 10         | 8         | 11          | 8            | 19       | 6      | 0     |

Garis keinginan (desire line) menggambarkan besarnya pergerakan antar zona di wilayah kajian. Garis keinginan (desire line) merupakan bentuk secara grafis dari matriks

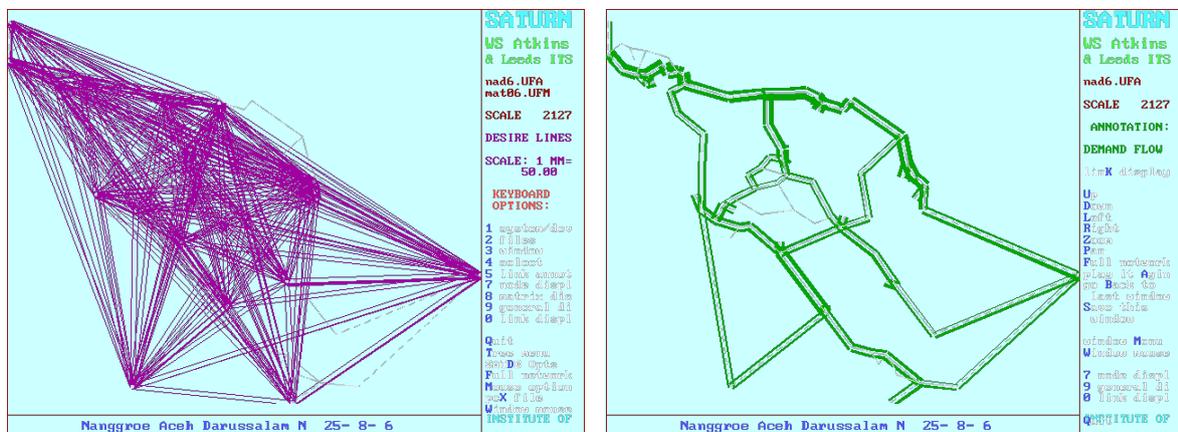
asal tujuan (MAT). Nama ini diberikan karena pola pergerakan selain mempunyai dimensi jumlah pergerakan, juga mempunyai dimensi ruang (spasial) yang lebih mudah digambarkan secara grafis. Dari matriks asal tujuan (MAT) dapat diketahui secara tepat arus pergerakan antar zona tetapi tidak diketahui gambaran arahan atau orientasi pergerakan tersebut. Hal ini dapat diatasi dengan bantuan garis keinginan (desire line) yang menunjukkan gambaran pergerakan yang terjadi, meskipun ada juga kelemahannya berupa tidak tepatnya informasi arus pergerakan (besar arus pergerakan dinyatakan dengan tebal garis keinginan). Garis keinginan (desire line) di wilayah kajian disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



(a)

(b)

Gambar 4.1 Desire Line (a) dan Demand Flow (b) Pergerakan Barang Tahun 2004



(a)

(b)

Gambar2 Desire Line (a) dan Demand Flow (b) Pergerakan Barang Tahun 2006

## Diskusi

Dengan menggunakan data sekunder dan diperoleh model pergerakan barang yang telah dianalisis berdasarkan data tahun 2001 di provinsi NAD, maka distribusi pergerakan barang dapat diprediksikan untuk tahun 2004 (sebelum terjadi tsunami), dan tahun 2006 (setahun setelah terjadi tsunami) serta tahun 2010 (setelah masa rekonstruksi). Model bangkitan dan tarikan dengan variabel bebas PDRB, jumlah penduduk, dan jumlah kendaraan yang mempunyai korelasi yang signifikan.

Terputusnya jaringan jalan pada lintas Banda Aceh – Meulaboh menyebabkan pergerakan dari zona-zona bagian Barat dan Selatan NAD beralih melalui lintas tengah. hal ini menyebabkan fungsi hambatan juga berubah. Perubahan fungsi hambatan ini menghasilkan MAT yang berbeda antara sebelum tsunami, pasca tsunami.

Pergerakan barang untuk kabupaten Aceh Jaya dan sebagian kabupaten Aceh Barat pasca tsunami hanya dapat dilayani dengan angkutan laut. Pengoperasian jalur laut untuk kedua daerah tersebut karena jalan utama dari Banda Aceh rusak total dan sama sekali tidak ada pergerakan melalui jalan raya. Hal ini dapat dilihat pada demand flow tahun 2006. Untuk pergerakan barang dari dan ke Aceh Jaya hanya dapat dilakukan melalui laut baik dari arah Banda Aceh dan Aceh Besar maupun dari arah Medan dan Tapak Tuan (Aceh Selatan). Pergerakan dari Aceh Selatan, Aceh Barat Daya, Nagan Raya, dan Aceh Barat dengan tujuan Banda Aceh, Aceh Besar, Pidie dan sebaliknya memilih melalui lintas Meulaboh-Tutut-Geumpang-Beureunun, sedangkan untuk tujuan Aceh Utara, Bireuen, Bener Meriah, dan Aceh Tengah dan sebaliknya memilih lintas Sp. Peut-Jeuram-Beutong Ateuh-Takengon. Kedua lintasan yang disebutkan ini sebelum tsunami hampir tidak pernah dilalui akibat situasi daerah yang kurang kondusif dan juga keadaan jalan yang belum sepenuhnya tertangani. Sementara untuk tujuan Aceh Timur, Aceh Tamiang, Kota Langsa, Aceh Tenggara, dan Gayo Lues dan sebaliknya, pergerakan cenderung memutar melalui Sidikalang provinsi Sumatera Utara.

Selama masa tanggap darurat dan rekonstruksi, banyak terjadi pergerakan barang, terutama bahan makanan, bahan bangunan dan peralatan untuk menunjang proses pembangunan kembali daerah yang terkena bencana tsunami. Namun pergerakan barang tersebut bersifat eksternal, terutama dari seluruh daerah di luar Aceh, bahkan dari luar negeri. Pergerakan barang saat itu dilakukan tidak hanya melalui darat, tapi juga melalui laut dan udara, yang dalam tulisan ini tidak dibahas.

Dari total bangkitan dan tarikan terlihat bahwa zona eksternal (Medan, Sumut) sangat dominan dalam pergerakan barang di provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, hal ini juga terlihat dari garis keinginan (desire line) pada gambar 4.1 dan gambar 4.2 di atas. Khusus untuk transportasi barang pada sebagian lintas pantai timur (dari Bireuen – Lhokseumawe–Langsa–Medan) yang merupakan lintas paling padat saat sebelum tsunami (kawasan industri), akan ada alternatif baru dengan menggunakan jalan rel (kereta api), jika rencana pembangunan jalan rel terealisasi sesuai cetak biru R3WANS. Sementara untuk pergerakan dari/ke kabupaten pedalaman propinsis NAD, seperti Aceh Tengah (termasuk kabupaten Bener Meriah), Gayo Lues dan Aceh Tenggara masih memiliki jumlah pergerakan yang relatif rendah akibat kurangnya baiknya jaringan jalan dan keadaan topografi yang berbukit, walaupun potensi daerah cukup besar. Khusus untuk pergerakan barang dari Gayo Lues dan Aceh Tenggara masih dominan menggunakan lintas tengah menuju perbatasan Sumut.

Jika semua jaringan jalan lintas Tengah yang menghubungkan antara pantai Timur dan pantai Barat dalam kondisi baik, maka biaya transportasi dapat dikurangi melalui pengurangan jarak tempuh dan waktu tempuh. Untuk itu pemerintah bersama masyarakat provinsi NAD perlu mempertimbangkan untuk melakukan peningkatan ruas-ruas jalan alternatif yang selama ini kurang mendapat perhatian.

Dari hasil analisis ternyata jalan alternatif sangat berperan dalam distribusi barang khususnya pasca tsunami dan masa rekonstruksi, hal ini dapat dilihat dari demand flow antara tahun 2004 (sebelum tsunami) dan tahun 2006 (setahun pasca tsunami) seperti terlihat pada gambar 4.1 b dan 4.2 b di atas.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil analisis dapat ditarik kesimpulan antara lain:

- (1) Peran jalan alternatif sangat besar terhadap pergerakan secara umum dan pergerakan barang khususnya pasca tsunami dan masa rekonstruksi, terutama lintas Beureunen – Geumpang – Tutut – Meulaboh dan Sp. Peut – Jeuram – Beutong Ateuh – Takengon – Bireuen.
- (2) Lintasan antar kabupaten/kota di lintas Timur propinsi NAD mempunyai volume pergerakan barang yang besar dibandingkan lintas barat selatan dan lintas tengah, karena jumlah penduduk dan PDRB relatif lebih tinggi dan kondisi jalan yang relatif lebih baik, serta orientasi pergerakan menuju Medan dan sebaliknya.
- (3) Direkomendasikan agar jalan alternatif ini ditingkatkan baik fungsinya maupun kondisi fisiknya, sehingga para pengguna jalan dapat memilih rute yang terpendek dengan biaya yang relatif kecil agar harga barang dapat ditekan.
- (4) Direkomendasikan hasil analisis ini perlu diuji lagi dengan MAT hasil survey di lapangan pasca tsunami dan pasca rekonstruksi, dimana tataguna lahan, kondisi keamanan, dan prasarana dan sarana untuk propinsi NAD telah berubah sesuai dengan masa rekonstruksi Aceh dan Nias.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ade Sjafruddin, dkk. (1998), *Pemodelan Kebutuhan Transportasi Barang Regional di Pulau Jawa*, Laporan Penelitian Hibah Bersaing V Tahun 1997/1998, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB.
- Anonymous, (2005) *Rencana Induk Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Aceh dan Nias, Sumatera Utara, Buku III: Rencana Bidang Infrastruktur dan Perumahan*, Bappenas RI.
- Anonymous, (2003) *Transport Sector Assessment for the Province of Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), Indonesia*, CPPS Unsyiah, Report to ADB and World Bank.
- Anonymous, (2003) *Kaji Ulang Sistem Jaringan Jalan Regional Propinsi NAD*, Dinas Prasarana Wilayah Propinsi NAD.
- Anonymous, (2003), *Penghitungan Biaya Operasi Kendaraan*, Institut Teknologi Bandung.
- Anonymous, (2005), *Studi Kelayakan Jalan Lintas Tengah, Antara Barat-Timur Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam*, BRR dan Bappeda Prov. NAD.
- Anonymous, (2006), *Studi Kelayakan Jalan Lintas Timur, Lintas Barat-Selatan, dan Lintas Tengah Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam*, BRR dan Bappeda Prov. NAD.
- Isya, M. dan Sofyan, M.S., (2005), *Model Bangkitan/Tarikan dan Distribusi Pergerakan di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam*, Jurnal Teknik Sipil, FT Unsyiah, Vol.3 No.2 Januari 2005, hal. 63-70.
- Kanafani, A. (1983). *Transportation Demand Analysis*. McGraw-Hill, New York
- Sofyan, M.S., dan Tamin, O.Z. (2005), *Estimasi dan Analisis Pergerakan Barang Pasca Tsunami*, Prosiding Simposium VIII FSTPT, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Tamin, O.Z., (2000), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- Tamin, O.Z., (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Contoh Soal dan Aplikasi*, ITB, Bandung.