

Peta Penelitian Logistik Tanggap Darurat Bencana dan Peluang Penelitiannya di Indonesia

Rienna Oktarina

Mahasiswa Program Doktor Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia, E-mail: rienna.oktarina@students.itb.ac.id

Senator Nur Bahagia

Program Studi Teknik Industri, Universitas Widyatama
Jl. Cikutra No. 204 A, Bandung 40124, Indonesia, E-mail: rienna.oktarina@widyatama.ac.id

Lucia Diawati

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia

Krishna S. Pribadi

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia

Abstrak

Manajemen rantai pasok dalam penanggulangan bencana telah menarik perhatian peneliti dalam beberapa tahun terakhir, sehingga penelitian di bidang ini semakin meningkat. Dalam makalah ini dibahas studi literatur untuk memetakan dan mengidentifikasi arah penelitian yang potensial di bidang logistik penanggulangan bencana, isu yang relevan, dan diharapkan memberikan titik awal bagi para peneliti yang tertarik melakukan penelitian pada bidang ini. Diharapkan pula makalah ini akan berfungsi sebagai panduan awal bagi para peneliti yang ingin tahu bagaimana logistik tanggap darurat bencana dan apa kegiatan dukungan logistik untuk setiap fase bencana yang telah dibahas dalam penelitian terdahulu. Makalah ini tidak hanya menyajikan studi literatur yang terkait dengan tren penelitian dalam logistik penanggulangan bencana saja tetapi juga memberikan gambaran mengenai permasalahan aktual yang terjadi di Indonesia dan peluang untuk penelitian di masa yang akan datang dalam bidang logistik penanggulangan bencana.

Kata kunci: logistik tanggap darurat bencana, manajemen bencana, penanggulang bencana, perencanaan logistik penanggulangan bencana

Abstract

Humanitarian supply chain management has attracted research attention in the recent years. In this paper, we investigate the literature to mapping and identify potential research directions in humanitarian logistics planning for disaster management, discuss relevant issues, and provide a starting point for interested researchers. This paper will serve as a guide to researchers who would like to know how disasters, logistics of emergency response and what is the support of logistic activity for each disaster phase have been handled in existing academic literature. The purpose of this paper is not only review the literature to describe the current practices and research trends in logistics of emergency response but also provides the actual problems that occurred in Indonesia and directions for future research in logistics of emergency response.

Keywords: humanitarian logistics, disaster management, emergency relief, disaster logistic planning

1. Pendahuluan

Bencana merupakan terjemahan dari kata disaster (*désastre*) yang memiliki arti peredaran bintang yang sedang tidak baik (bermasalah), sehingga berakibat pada terjadinya bencana di bumi. Menurut undang-undang [1], bencana adalah “*peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis*”. Sedangkan menurut UNIDSR [2], bencana merupakan “*suatu gangguan serius terhadap keberfungsian suatu komunitas atau masyarakat yang mengakibatkan kerugian manusia, materi, ekonomi, atau lingkungan yang meluas yang melampaui kemampuan komunitas atau masyarakat yang terkena dampak untuk mengatasi dengan menggunakan sumber daya mereka sendiri*”.

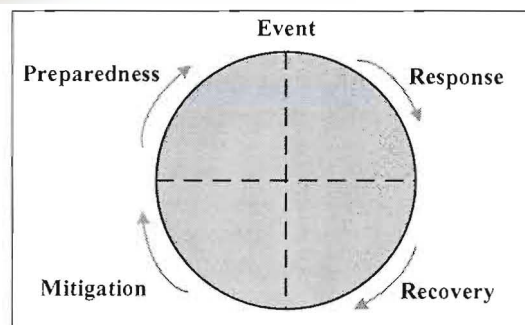
Berdasarkan definisi bencana yang telah dipaparkan diatas, kondisi terjadinya bencana paling tidak mengandung tiga aspek dasar, yaitu:

1. Terjadinya peristiwa atau gangguan yang mengancam dan merusak (*hazard*).
2. Peristiwa atau gangguan tersebut mengancam kehidupan, penghidupan, dan fungsi dari masyarakat.
3. Ancaman tersebut mengakibatkan korban dan melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi dengan sumber daya mereka.

Bencana harus dikelola sedemikian rupa agar resiko dan dampak yang timbul dari kejadian bencana dapat diminimalisir. Indonesia telah mengatur perihal pengelolaan penanggulangan bencana tersebut melalui UU No. 24 tahun 2007. Penanggulangan bencana adalah “*penyelenggaraan penanggulangan bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi*” [1]. Apapun jenis bencana yang terjadi tahapan yang dilakukan dalam penanggulangan bencana tetap sama, pada umumnya terdiri atas 4 tahapan [1], seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penanggulangan Bencana (sumber: [1], dimodifikasi)



Gambar 2. Siklus Penanggulangan Bencana (sumber: [3])

Siklus manajemen bencana terbagi atas 4 tahapan [3], yaitu mitigasi (*mitigation*), persiapan (*preparedness*), tanggapan (*response*), dan pemulihan (*recovery*), siklus tersebut digambarkan pada Gambar 2.

Karakteristik logistik penanggulangan bencana tentunya berbeda dengan karakteristik logistik komersial pada umumnya, salah satu karakteristiknya adalah bahwa tujuan utama dari aktivitas logistik penanggulangan bencana adalah meringankan penderitaan para korban bencana [4]. Hasil identifikasi untuk karakteristik yang lain tampak pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik Logistik Kemanusiaan (*humanitarian logistics*)

Humanitarian logistics	
Tujuan Utama	Mengurangi penderitaan masyarakat rentan
Struktur actor	Fokus stakeholder tanpa hubungan yang jelas satu sama lain, didominasi oleh LSM dan pelaku pemerintah
Susunan 3 fase	Persiapan, respon yang segera, rekonstruksi
fitur dasar	Bervariasi dalam persediaan dan pemasok, merupakan aktivitas darurat dengan skala besar
Filosofi rantai pasokan	Persediaan yang dikirim segera ke lokasi bencana di masa tanggap darurat menggunakan pendekatan "pushed system". Dan pendekatan "pull system" diterapkan dalam tahap rekonstruksi
transportasi dan infrastruktur	infrastruktur tidak stabil dan kurangnya kemungkinan untuk menjamin kualitas makanan dan peralatan medis
Pengaruh waktu	penundaan waktu dapat mengakibatkan hilangnya kehidupan (nyawa)
Struktur Pemasok	pilihan terhadap pemasok terbatas, bahkan kadang-kadang pemasok yang dipilih adalah pemasok yang tidak diinginkan
Aspek pengendalian	kurangnya proses pengendalian terhadap operasi karena merupakan situasi darurat

Sumber: [7]

2. Peta Penelitian Logistik Tanggap Darurat Bencana

2.1. Metodologi

Penelitian yang dilakukan adalah melakukan *review* terhadap artikel ilmiah yang relevan dengan logistik penanggulang bencana. Penelusuran artikel dilakukan dengan memanfaatkan database e-Journal ProQuest, EBSCO, Elsevier ScienceDirect, dan Springer. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran adalah "*humanitarian supply chain*", "*humanitarian logistics*", "*relief chain*", "*relief logistics*" dan "*humanitarian aid*". Total artikel yang ditemukan adalah 20 paper yang relevan, berikutnya paper tersebut dikelompokkan berdasarkan area kajian penelitian, fase bencana yang dijadikan objek kajian penelitian, serta metode riset yang digunakan. Klasifikasi area kajian penelitian terbagi atas 10 kelompok (sistem rantai pasok, logistik secara umum, inventarisasi kebutuhan, pengadaan, pergudangan, distribusi, transportasi, penerimaan, penghapusan dan pertanggungjawaban), fase bencana terdiri atas tanggap darurat dan non-tanggap darurat, sedangkan pendekatan penelitian terdiri atas konseptual dan analitik.

2.2. Hasil Pemetaan

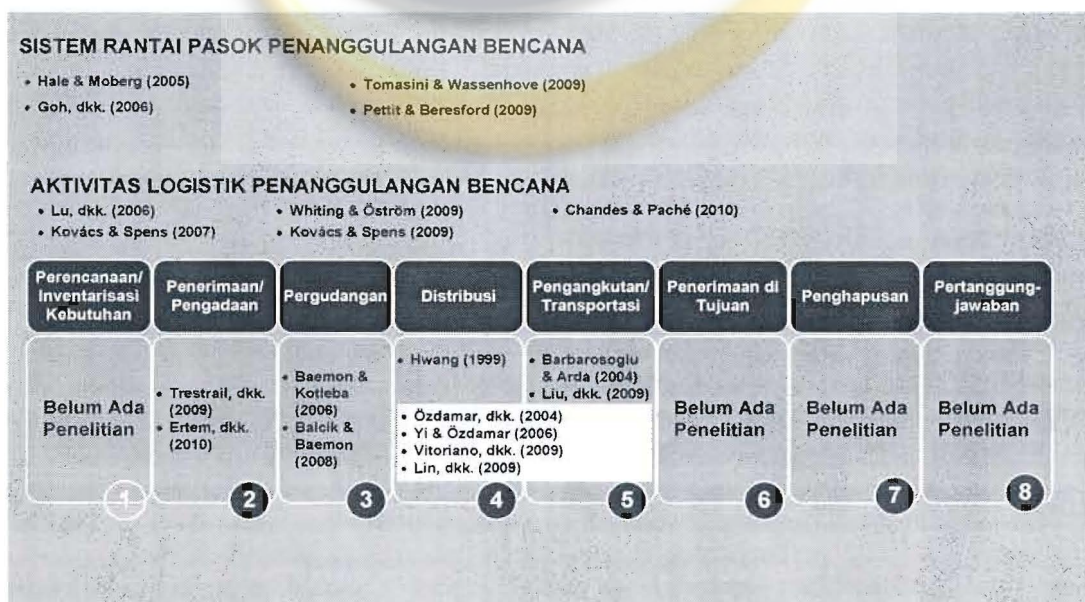
Berdasarkan atas Perka BNPB [5], aktivitas logistik penanggulangan bencana terdiri atas 8 aktivitas, yaitu: (1) perencanaan/inventarisasi kebutuhan, (2) penerimaan/pengadaan, (3) pergudangan, (4) pendistribusian, (5) pengangkutan, (6) penerimaan di tujuan, (7) penghapusan, dan (8) pertanggungjawaban. Beberapa penelitian dalam penanggulangan bencana telah dilakukan, baik penelitian yang fokus pada level sistem rantai pasok maupun pada level aktivitas logistik dan sub aktivitas logistik penanggulangan bencana. Pada level sistem rantai pasok, penelitian yang telah dilakukan adalah perihal manajemen proses penanggulangan bencana yang berkaitan dengan keputusan lokasi yang aman untuk menyimpan peralatan, perlengkapan dan dokumen penting [6], penelitian mengenai model stokastik dari permasalahan jaringan rantai suplai global [7], penelitian perihal proses evolusi manajemen rantai pasok dalam penanggulangan bencana [8], serta penelitian perihal identifikasi *critical success factors* dalam konteks rantai pasokan bantuan dalam aktivitas kemanusiaan [9].

Pada level aktivitas logistik penanggulangan bencana secara umum, penelitian yang telah dilakukan adalah: menentukan dan melakukan analisis terhadap *critical success factors* yang dibutuhkan dalam aktivitas logistik penanggulangan bencana [10], identifikasi dan mendefinisikan karakteristik yang unik dari aktivitas logistik penanggulangan bencana [4], identifikasi tantangan yang harus dihadapi oleh para pelaku penanggulangan bencana (terutama dalam aktivitas logistik), dengan memperhatikan perbedaan jenis bencana, fase bencana serta organisasi pelaku penanggulangan bencana [11], dan penelitian mengenai proses investigasi pada permasalahan logistik penanggulangan bencana serta melakukan penyusunan matriks kinerja pada aktivitas penanggulangan bencana [12].

Penelitian dalam aktivitas pengadaan/penerimaan telah dilakukan adalah penelitian dengan menggunakan *mixed-integer program* (MIP) sebagai alat pengambil keputusan yang menyerupai pendekatan lelang untuk meningkatkan strategi lelang [13], dan penelitian yang fokus pada proses lelang pengadaan dengan multi pembeli dan terdiri atas aktivitas pengumuman lelang, proses lelang dan fase evaluasi lelang [14].

Penelitian yang berfokus pada kajian pergudangan yang telah dilakukan adalah pengembangan model untuk menentukan jumlah dan lokasi tempat pusat distribusi barang bantuan termasuk menentukan jumlah perlengkapan penanggulangan bencana pada setiap pusat distribusi untuk memenuhi kebutuhan para korban bencana [15]. Penelitian yang telah diteliti dalam pendistribusian barang bantuan adalah pengembangan model distribusi yang efektif untuk menentukan pola optimal dari pasokan makanan dan alokasi persediaan untuk korban di area bencana yang mengalami kelaparan [16].

Permasalahan transportasi penanggulang bencana yang telah telah diteliti adalah pengembangan model *two-stage stochastic programming* untuk merencanakan proses transportasi barang yang diperlukan pada pertolongan pertama selama aktivitas penanggulangan bencana [17], dan penelitian dalam keamanan jaringan transportasi untuk aktivitas tanggap darurat bencana [18].



Gambar 3. Peta Penelitian Logistik Penanggulangan Bencana

Sedangkan penelitian yang telah dilakukan dengan fokus pada dua kajian sekaligus, yaitu distribusi dan transportasi adalah penelitian dengan mengintegrasikan *multi-commodity network flow problem* dan *vehicle routing problem* [19], penelitian yang lain adalah mengintegrasikan model lokasi dan distribusi untuk mengkoordinasikan dukungan logistik dan proses evakuasi dalam aktivitas penanggulangan bencana [20], kemudian penelitian mengenai perencanaan logistik pada level operasional dengan tujuan untuk merencanakan proses distribusi pada periode yang akan datang [21], dan penelitian dengan model multi tujuan dalam aktivitas logistik untuk melakukan optimasi pada penjadwalan pengiriman barang-barang yang kritis dalam proses tanggap darurat bencana [22]. Dari uraian tersebut, dapat disusun gambaran peta penelitian secara umum seperti pada Gambar 3.

Kotak paling atas pada Gambar 3, berisi penelitian-penelitian yang memiliki fokus kajian pada sistem rantai pasok (*supply chain management*) penanggulangan bencana. Gambar panah di bawahnya adalah kelompok penelitian yang membahas mengenai aktivitas logistik penanggulangan bencana secara umum, tidak spesifik pada suatu aktivitas, sedangkan kotak yang berada di dalam gambar panah merupakan penelitian yang membahas lebih detail mengenai setiap sub aktivitas logistik, apakah spesifik membahas mengenai penerimaan/pengadaan, pergudangan, atau aktivitas lainnya.

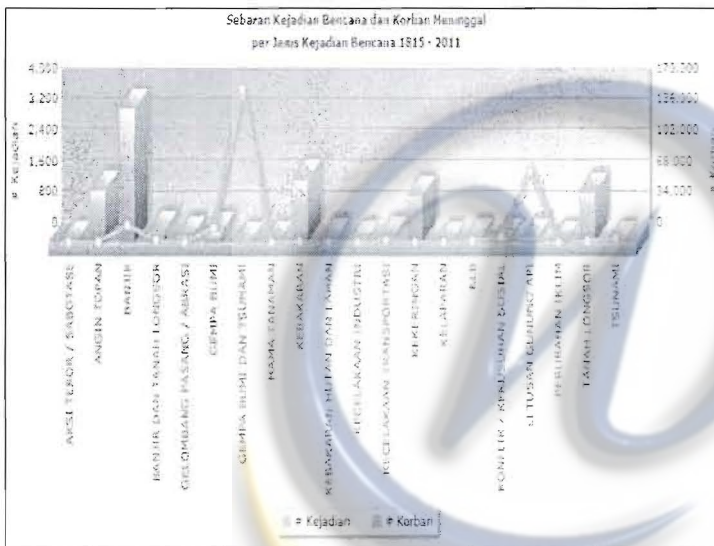
Berdasarkan Gambar 3, penelitian-penelitian tersebut dapat dikelompokkan secara lebih rinci berdasarkan area kajian penelitian, fase bencana yang dijadikan objek kajian penelitian, serta metode riset yang digunakan. Hasil pengelompokkan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Peta Penelitian Logistik Penanggulangan Bencana

Peneliti	Area Kajian Penelitian								Fase Bencana		Pendekatan Penelitian	
	Sistem Rantai Pasok	Logistik							Tanggap Darurat	Non-Tanggap Darurat	Konseptual	Analitik
		Umum	Inventarisasi	Pengadaan	Pergudangan	Distribusi	Transportasi	Penerimaan				
Hale & Moberg (2005)	√									√		√
Goh, dkk. (2006)	√									√		√
Tomasini & Wassenhove (2009)	√									√	√	
Pettit & Beresford (2009)	√									√	√	
Lu, dkk. (2006)		√							√		√	
Kovács & Spens (2007)		√							√		√	
Whiting & Öström (2009)		√								√	√	
Kovács & Spens (2009)		√								√	√	
Chandes & Paché (2010)		√								√	√	
Trestrail, dkk. (2009)				√						√		√
Ertem, dkk. (2010)				√						√		√
Baemon & Kotleba (2006)					√				√			√
Balcik & Baemon (2008)					√				√			√
Hwang (1999)						√			√			√
Özdamar, dkk. (2004)						√	√		√			√
Yi & Özdamar (2007)						√	√		√			√
Vitoriano, dkk. (2009)						√	√		√			√
Lin, dkk. (2009)						√	√		√			√
Barbarosoglu & Arda (2004)							√		√			√
Liu, dkk. (2009)							√		√			√

3. Peluang Penelitian Logistik Bencana di Indonesia

Indonesia terletak pada pertemuan lempeng tektonik aktif, jalur pegunungan aktif, dan kawasan beriklim tropik, sehingga menjadikan sebagian wilayahnya rawan terhadap bencana alam. Menurut data yang dihimpun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), total kejadian bencana alam dan non-alam pada tahun 2007 adalah 379 kejadian dan pada tahun 2008 adalah 1.306 kejadian [23], terjadi kenaikan lebih dari 3 kali lipat dari tahun sebelumnya. Menurut laporan UNISDR (*United Nations-International Strategy for Disaster Reduction*), Indonesia memiliki hasil bahwa bencana gempa mendapat nilai resiko 10, bencana banjir 5, dan tanah longsor 3 [24]. Hal ini diperkuat dengan data yang telah dihimpun oleh BNPB, statistik bencana di Indonesia sejak tahun 1815-2011 [25], data disampaikan pada Gambar 1.



Gambar 4. Statistik Bencana di Indonesia Periode 1815 – 2011
Sumber: Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana



Gambar 5. Matriks Resiko Bencana di Indonesia

Berdasarkan statistik bencana pada Gambar 4, maka dapat dibuat matriks resiko bencana di Indonesia seperti tampak pada Gambar 5. Matriks tersebut menunjukkan bahwa frekuensi bencana yang paling sering terjadi di Indonesia adalah bencana banjir, sedangkan bencana gempa bumi merupakan bencana dengan korban yang terbanyak, meskipun frekuensi kejadian tidak sering.

Berdasarkan hasil diskusi dengan para pelaku penanggulangan bencana, disimpulkan terdapat permasalahan yang sering terjadi dalam aktivitas logistik penanggulangan bencana, permasalahan tersebut dikelompokkan dalam 5 sub aktivitas logistik, yaitu masalah dalam proses inventarisasi, pengadaan, penyimpanan, distribusi, dan administrasi. Permasalahan untuk masing-masing sub aktivitas adalah sebagai berikut:

- Permasalahan pada sub-aktivitas inventarisasi adalah bahwa dalam keadaan bencana, barang bantuan cukup banyak namun belum tentu bantuan tersebut akan sesuai dengan apa yang diperlukan oleh korban di daerah bencana, sehingga dalam waktu yang sangat pendek dituntut harus dapat menyusun dan memilih kebutuhan barang bantuan yang tepat.
- Permasalahan pada sub-aktivitas pengadaan/penyediaan adalah terbatasnya dana yang tersedia, barang yang diperlukan tidak ada dipasaran, sehingga harus diimport dan memerlukan waktu yang lama, serta proses tender pengadaan barang yang menyita waktu

- lama, padahal dalam waktu yang sangat pendek harus tersedia barang bantuan yang dibutuhkan dengan jenis dan jumlah yang mencukupi.
- c. Permasalahan pada sub-aktivitas pergudangan/penyimpanan ini cukup kompleks, disisi lain tempat dan personel sangat minim, sedangkan barang bantuan yang diterima volumenya besar dan datang dalam waktu relatif bersamaan, baik dari pengadaan sendiri maupun bantuan-bantuan dari donator, dengan demikian pada sub aktivitas ini dituntut untuk dapat menyediakan tempat penerimaan, penyimpanan, sortasi, packing dan pengamanan barang bantuan dengan waktu yang singkat.
 - d. Permasalahan pada aktivitas distribusi, dalam waktu yang singkat harus mendistribusikan barang bantuan kedaerah-daerah yang memerlukan barang bantuan. Masalah dalam hal distribusi kedaerah yang tidak terjangkau oleh sarana transportasi karena sulit untuk mencapainya, hal ini memerlukan bantuan untuk menggunakan alat transport udara, sedangkan transport udara untuk beberapa daerah sangat terbatas keberadaan dan jumlahnya.
 - e. Permasalahan pada aktivitas administrasi, dalam situasi serba darurat harus menyiapkan pencatatan dan pelaporan pemakaian barang bantuan. Pencatatan dan laporan sering diabaikan oleh pengguna atau pengirim barang bantuan, padahal pencatatan tersebut merupakan umpan-balik untuk perencanaan mendatang.

4. Penutup dan Tindak lanjut

Pada Gambar 3 disampaikan bahwa terdapat peluang penelitian pada aktivitas perencanaan/inventarisasi kebutuhan barang bantuan, aktivitas pengaturan penerimaan barang bantuan di tempat tujuan, aktivitas penghapusan barang bantuan yang telah rusak atau tidak dibutuhkan, dan aktivitas pertanggungjawaban penerimaan dan pengiriman bantuan.

5. Daftar Rujukan

- [1] '---' (2007). Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007.
- [2] '---' (2004). *Disaster Management, United Nations- International Strategy for Disaster Reduction-UNIDSR*.
- [3] O'Brien, Geoff, O'Keefe, Phil, Gadema, Zaina & Sword, Jon (2010). Approaching disaster management through social learning, *Disaster Prevention and Management*, 19 (4). 498-508.
- [4] Kovács, Gyogyi & Spens, Karen M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 37 (2). 99-114.
- [5] '---' (2008). *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 13 tentang Pedoman Manajemen Logistik dan Peralatan Penanggulangan Bencana*.
- [6] Hale, Trevor & Moberg, Christopher R. (2005). Improving supply chain disaster preparedness – A decision process for secure site location, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 35 (3). 195-207.
- [7] Goh, Mark, Lim, Joseph Y.S. & Meng, Fanwen (2006). A stochastic model for risk management in global supply chain networks, *European Journal of Operational Research*, 182 (1), 164-173.
- [8] Tomasini, Rolando M. & Van Wassenhove, Luk. N. (2009). From preparedness to partnership: case studi research on humanitarian logistics, *Intl. Trans in Operational Research*, 16 (5), 549-559.



- [9] Pettit, Stephen & Beresford, Anthony (2009). Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39 (6), 450-468.
- [10] Lu, Ding-Kuo, Pettit, Stephen, & Beresford, Anthony (2006). Critical Success Factors for Emergency Relief Logistics, *An Interdisciplinary Journal*, 51, 177-184.
- [11] Kovács, Gyogyi & Spens, Karen M. (2009). Identifying challenges in humanitarian logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39 (6), 506-528.
- [12] Chandes, Jérôme & Paché, Gilles (2010). Investigating humanitarian logistics issues: from operations management to strategic action, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21 (3), 320-340.
- [13] Trestrail, John, Paul, Jomon & Maloni, Michael (2009). Improving bid pricing for humanitarian logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39 (5), 428-441.
- [14] Ertem, Mustafa A., Buyurgan, Nebil & Rossetti, Manuel D. (2010). Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40 (3), 202-227.
- [15] Balcik, B. & Baemon, B.M. (2008). Facility location in humanitarian relief, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 11 (2), 101-121.
- [16] Hwang, Heung Suk (1999). A Food Distribution Model for Famine Relief, *Computer & Industrial Engineering*, 37 (1-2), 335-338.
- [17] Barbarosoglu, G. & Arda, Y. (2004). A two-stage stochastic programming framework for transportation planning in disaster response, *Journal of the Operational Research Society*, 55 (1), 43-53.
- [18] Liu, Lang, Huang, You-fang & Tu, Qiao-ying (2009). Research on Security of Transportation Network to Emergency Logistics, *International Journal of Information Systems for Logistics and Management*, 4 (2), 19-25.
- [19] Özdamar, Linet, Ekinçi, Ediz & Küçükayazıcı, Beste (2004). Emergency Logistics Planning in Natural Disasters, *Annals of Operations Research*, 129 (1-4), 217-245.
- [20] Yi, Wei & Özdamar, Linet (2007). A dynamic logistics coordination model for evacuation and support in disaster response activities, *European Journal of Operational Research*, 179 (3), 1177-1193.
- [21] Vitoriano, B., Ortuno, T. & Tirado, G. (2009). HADS, a Goal Programming-Based Humanitarian Aid Distribution System, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 16 (1-2), 55-64.
- [22] Lin, Yen-Hung, Batta, Rajan, Rogerson, & Peter A. (2009). A logistics model for delivery of critical items in a disaster relief operation: heuristic approaches.
- [23] ‘---’ (2010). Statistik Bencana di Indonesia periode 2007 & 2008, Badan Nasional Penanggulangan Bencana – BNPB, <http://www.bnpb.go.id/website>, diakses pada 21 Oktober 2010.
- [24] ‘---’ (2009). Laporan *Global Assesment Report on Disaster Risk Reduction*, UNIDSR (*United Nations- International Strategy for Disaster Reduction*).
- [25] ‘---’ (2010). Sebaran Kejadian Bencana dan Korban Meninggal per Jenis Kejadian Bencana 1815-2009, Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana – BNPB, <http://dibi.bnpb.go.id>, diakses pada 5 September 2011.