

BAB VIII

PENUTUP

8.1 Kesimpulan

Tipologi *pop-up shelter* dapat dilihat dari rancangan bentuk, sistem struktur, metoda membangun, dan penggunaannya. Berdasarkan rancangan bentuknya, shelter dapat dikelompokkan menjadi rancangan bentuk tenda, kontainer, dan kombinasi. Berdasarkan sistem strukturnya, dapat dikelompokkan menjadi shelter dengan sistem bongkar-pasang, lipat, pneumatik, dan hidrolik. Berdasarkan metoda pembangunannya, shelter dapat dikelompokkan menjadi pembangunan dengan tenaga manusia, mesin, dan computer. Berdasarkan penggunaannya, dapat dikelompokkan menjadi shelter individual, keluarga, dan komunal.

Efisiensi *pop-up shelter* diukur mulai dari tahap penyimpanan, pengiriman, pembangunan, pembongkaran, hingga kembali ke tempat penyimpanan. Tahap penyimpanan hingga pengiriman dikelompokkan ke dalam aspek *packability*, sedangkan tahap pembangunan dan pembongkaran dikelompokkan ke dalam aspek *constructability*.

Diantara seluruh kasus yang diangkat, pada tahap *packability*, rancangan Tenda Keluarga BNPB memiliki tingkat efisiensi paling tinggi karena memiliki bobot yang ringan dan dimensi kemasan yang relatif kecil sehingga dapat ditumpuk hingga 10 tingkat, mudah melakukan bongkar-muat, dan dapat dikirim oleh seluruh jenis moda transportasi. Rancangan EDV 01 memiliki tingkat efisiensi paling rendah pada tahap *packability* karena menggunakan sistem hidrolik secara vertikal sehingga tidak dapat ditumpuk dan hanya dapat dikirim menggunakan tiga jenis moda pengiriman.

Pada tahap *constructability*, rancangan *Rapid Deployment Shelter System (RDSS)* memiliki tingkat efisiensi paling tinggi karena dapat dioperasikan oleh siapa saja dengan memanfaatkan sistem lipat, teknologi hidrolik, dan komputerisasi sehingga membutuhkan waktu dan tenaga konstruksi yang paling sedikit. Rancangan Tenda Pengungsi BNPB memiliki tingkat efisiensi paling rendah karena membutuhkan waktu *unpack* dan *packing* di lapangan, memiliki jumlah dan jenis komponen yang banyak, serta membutuhkan tenaga ahli untuk melakukan sistem bongkar pasang sehingga membutuhkan waktu dan tenaga konstruksi yang paling tinggi.

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tipologi rancangan bentuk dan tipologi pengguna tidak menentukan tingkat efisiensi, baik pada tahap *packability* maupun pada tahap *constructability*, sedangkan tipologi sistem

konstruksi dan metoda konstruksi mempengaruhi tingkat efisiensi tahap *constructability*, namun tidak menentukan tingkat efisiensi pada tahap *packability*.

Faktor-faktor penentu efisiensi *packability* pada *pop-up shelter* dapat dikaji mulai dari tahap penyimpanan, bongkar-muat, dan pengiriman. Pada tahap penyimpanan, faktor rancangan kemas menjadi faktor penentu efisiensi *packability*, baik dalam bentuk terpisah maupun satu kesatuan dengan shelter. Pada rancangan kemasan, faktor material, bentuk, dan dimensi kemasan merupakan hal yang signifikan. Material kemasan harus memungkinkan unit shelter untuk dapat ditumpuk sehingga meminimalisir ruang penyimpanan. Bentuk kemasan harus *compact*, dengan permukaan yang rata, kaku (tidak terjadi deformasi), dan modular agar dapat ditumpuk dengan efisien. Terakhir, dimensi kemasan harus memiliki angka perbandingan yang tinggi dengan dimensi shelter, untuk menunjukkan dimensi kemasan dirancang sekecil mungkin.

Pada tahap bongkar muat, faktor dimensi dan bobot shelter menjadi faktor penentu efisiensi *packability*. Shelter sedapat mungkin harus diusahakan agar mampu diangkat oleh manusia. Jika tidak memungkinkan, shelter harus memiliki alat bantu internal, misalnya roda, untuk memudahkan proses bongkar muat. Jika penggunaan alat bantu internal masih tidak memungkinkan, maka shelter harus dapat diangkut oleh beragam alat berat.

Pada tahap pengiriman, faktor bentuk kemasan dan bobot shelter kembali menjadi faktor yang menentukan efisiensi *packability*. Bentuk kemasan harus modular dan *fit in* dengan ruang penyimpanan pada beragam moda transportasi, sedangkan bobot shelter harus mempertimbangkan jumlah maksimum yang dapat diangkut dalam satu kali perjalanan, terkait daya angkut beragam moda transportasi dan kapasitas shelter dalam menampung jumlah korban.

Faktor-faktor penentu efisiensi *constructability* pada *pop-up shelter* dapat dikaji mulai dari tahap *unpacking*, instalasi, pembongkaran, dan *packing*. Pada tahap *unpacking* dan *packing*, rancangan kemasan dan peralatan yang dibutuhkan (*tools*) menjadi faktor penentu efisiensi *constructability*. Kebutuhan penggunaan peralatan harus diminimalisir atau bahkan tidak digunakan sama sekali. Rancangan kemasan harus bersifat satu kesatuan sebagai shelter (*one piece solution*) untuk menghilangkan kebutuhan *unpacking* dan *packing*, misalnya dengan sistem lipat.

Pada tahap instalasi dan pembongkaran, sistem konstruksi, jumlah dan jenis komponen, serta arah instalasi menjadi faktor penentu efisiensi *constructability*. Sistem konstruksi lipat, hidrolik, atau pneumatik adalah sistem yang paling efisien terkait instalasi dan pembongkaran dengan menggunakan tenaga manusia. Penggunaan tenaga

mesin dan/atau komputer akan mendukung peningkatan efisiensi waktu dan tenaga. Jumlah dan jenis komponen pada shelter harus seminimal mungkin, yaitu maksimal dua jenis komponen dengan masing-masing berjumlah satu komponen. Terakhir, arah instalasi shelter harus secara horizontal untuk memudahkan proses instalasi.

Jadi, untuk merancang *pop-up shelter* yang efisien pada aspek *packability* dan *constructability*, sebuah shelter harus mempertimbangkan faktor bentuk, dimensi, material, dan rancangan kemasan shelter; faktor bobot shelter; serta faktor sistem konstruksi dan arah instalasi shelter.

8.2 Saran

Penelitian mengenai *emergency shelter* berteknologi *pop-up* sangat menarik dan penting untuk diteliti, dilengkapi, serta dibahas lebih lanjut, misalnya kajian mengenai aspek efektivitas, adaptabilitas, dan lain-lain. Hubungan dan kaitan antara efisiensi dengan jumlah lipatan pada sistem konstruksi lipat perlu diteliti lebih dalam pada penelitian selanjutnya, terlebih mengenai kaitan keduanya dengan metoda konstruksi. Efisiensi terkait arah konstruksi juga perlu dikaji lebih mendalam untuk membuktikan temuan awal berupa kurang efisiennya arah konstruksi secara vertikal.

GLOSARIUM

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) adalah Lembaga Pemerintah Non Departemen yang bertugas membantu Presiden Republik Indonesia dalam mengkoordinasikan perencanaan dan pelaksanaan kegiatan penanganan bencana dan kedaruratan secara terpadu; serta melaksanakan penanganan bencana dan kedaruratan mulai dari sebelum, pada saat, dan setelah terjadi bencana yang meliputi pencegahan, kesiapsiagaan, penanganan darurat, dan pemulihan.

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan kehidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non alam, maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Bongkar-muat adalah kegiatan yang dilakukan dalam proses pengiriman barang. Kegiatan muat dilakukan dengan memindahkan barang dari gudang ke dalam alat transportasi, sedangkan kegiatan bongkar dilakukan dengan menurunkan barang dari alat transportasi lalu menyusunnya pada suatu lokasi.

Bongkar-pasang (*Knock-down*) adalah sistem struktur yang menggunakan sistem modulasi, baik kolom maupun balok yang dapat dirakit.

Constructability atau kemampuan untuk dibangun adalah teknik manajemen proyek untuk meninjau proses pembangunan dari awal sampai akhir selama fase pra-konstruksi.

Efisien adalah tepat atau sesuai untuk mengerjakan dan menghasilkan sesuatu dengan tidak membuang-buang waktu, tenaga, biaya; serta mampu menjalankan tugas dengan tepat dan cermat; berdaya guna; dan bertepatan guna.

Efisiensi adalah ketepatan cara dalam menjalankan sesuatu sehingga tidak membuang waktu, tenaga, biaya.

Forklift adalah kendaraan roda empat yang berfungsi sebagai alat pemindah barang dari satu titik ke titik yang lain dengan jarak yang dekat.

Hidrolik adalah teknologi yang memanfaatkan zat cair, seperti oli, untuk melakukan suatu gerakan yang membentuk garis atau sebuah putaran.

Instalasi Shelter adalah kegiatan membangun shelter agar siap digunakan.

Komputerisasi adalah menggunakan komputer.

Kondisi adalah persyaratan atas keadaan.

Lipat (*folding*) adalah sistem struktur berupa pelat kaku yang tidak membutuhkan kolom dan balok serta mengandalkan deformasi bentuk melalui lipatan.

Mesin adalah alat mekanik atau elektrik yang mengirim atau mengubah energi untuk membantu pekerjaan manusia.

Packability adalah kemampuan untuk dikemas.

Packing adalah kegiatan mengepak atau mengemas agar siap dikirim atau dipindahkan.

Peti Kemas/Kontainer (*Container*) adalah alat atau perangkat untuk mengangkut barang.

Pneumatik adalah sistem struktur yang bekerja dengan memberikan gaya internal berupa udara pada membran hingga membentuk volume tertutup.

Pop-Up Shelter adalah tempat bernaung yang mudah dan relatif cepat untuk dibangun, serta mampu mengubah bentuk yang sederhana menjadi fungsional.

Reusability adalah kemampuan untuk diproduksi dan dipakai kembali.

Sistem Konstruksi adalah sebuah sistem yang digunakan untuk melakukan kegiatan konstruksi.

Situasi adalah kedudukan (letak sesuatu, tempat, dan sebagainya), keadaan.

Tempat Evakuasi Sementara (TES) adalah tempat/lokasi evakuasi sementara sesaat sebelum atau pada masa tanggap darurat bencana.

Tenda adalah tempat berlindung yang terdiri dari lembaran kain atau bahan lainnya menutupi yang melekat pada kerangka tiang atau menempel pada tali pendukung.

Tipologi adalah ilmu yang mempelajari pengelompokan suatu benda dan makhluk secara umum.

Unpack adalah kegiatan membongkar kemasan dari bentuk pengiriman.

DAFTAR PUSTAKA

- Archinect Firms (n.d.). Diakses tanggal 8 Maret 2017, dari <http://archinect.com/barberiolella/project/just-a-minute-temporary-house-for-nepal-earthquake-emergency>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Deputi Bidang Logistik dan Peralatan. (2016). *Spesifikasi Pengadaan Barang*. Diakses tanggal 3 Februari 2017, dari <http://pabrik-tenda.com/file-download/tenda-gulung-BNPB.pdf>
- Berg, *Premier Camp Solution* (n.d.). Diakses tanggal 26 Februari 2017, dari <http://www.bergco.com/>
- Daiwa Lease (n.d.). Diakses tanggal 26 Februari 2017, dari <http://www.daiwalease.co.jp/>
- Data dan Informasi Bencana Indonesia, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (n.d.). Diakses tanggal 16 Januari 2017, dari <http://dibi.bnpb.go.id/>
- Federal Emergency Management Agency. (2006). *Design Guidance for Shelters and Safe Rooms*, FEMA 453.
- Global Shelter Cluster: Coordinating Humanitarian Shelter. (2012). *Shelter Definition and Parameters*.
- HM Government. (2014). *Evacuation and Shelter Guidance*. Diakses tanggal 24 Januari 2017, dari <http://www.gov.uk.com/>
- Humanihut, *Shelter Dignity Delivered* (n.d.). Diakses tanggal 2 Februari 2017, dari <http://humanihut.com/>
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2013). *Post-disaster Shelter: Ten designs*. Jenewa.
- J. S. Cruz, Paulo. (2013). *Structures and Architecture: New concepts, Applications and Challenges*. Boca Raton: CRC Press
- Life Cube: *Rugged. Reliable. Instant Shelter* (2016) . Diakses tanggal 6 Maret 2017, dari <http://www.lifecubeinc.com/>
- Maarif, Syamsul. (2012). *Pikiran dan Gagasan: Penanggulangan Bencana di Indonesia*. Jakarta: BNPB.
- Maddel International (2011). Diakses tanggal 4 Maret 2017, dari <http://www.maddel.com/>
- Martinez, Javier dan Navassa, Virginia C. A. (2013). *Community Shelter Guidelines*. Mozambik.

- Mervis, Marni E. (2016). *The Rise and Rise of Pop-Up Architecture*. Diakses tanggal 12 April 2017, dari <http://www.curbed.com/2016/3/9/11180920/architecture-history-temporary-banksy>
- Moneo, Rafael. (1978). *On Typology Opposition*. London: The MIT Press.
- Mount Comfort RV (2017). Diakses tanggal 28 Februari 2017, dari <http://www.mountcomfortrv.com>
- The Sphere Project. (2011). *Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response*. Northampton: Belmont Press Ltd.
- Stewart, Brand. (1994). *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*. New York: Penguin Books.
- Sukada, Budi A. (1989). *Memahami Arsitektur Tradisional dengan Pendekatan Tipologi*. dalam Budiharjo, Eko (ed.) *Jati Diri Arsitektur Indonesia*. Bandung: Alumni.
- Suricatta Systems (n.d.). Diakses tanggal 25 Maret 2017, dari <http://www.suricattasystems.com/en/suri/system>
- Ten Fold (n.d.). Diakses tanggal 4 Maret 2017, dari <http://tenfoldengineering.com/>
- United Nations. (2004). *Tents: A guide to the use and logistics of family tents in humanitarian relief*.
- United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). (2016). *Shelter Design Catalogue*. Jenewa.
- U.S. Department of Energy (2017). Diakses tanggal 6 Maret 2017, dari <https://techportal.eere.energy.gov/>