

# INOVASI PERENCANAAN KOTA TANGGAP PERUBAHAN IKLIM : *RESILIENT INFRASTRUCTURE CITIES, SWARM PLANNING, DAN BUILT-IN RESILIENCE*

Yasin Yusup \*)

*Abstrak.* Perubahan iklim akan terus memberi efek pada komunitas, ekologi, dan ekonomi di seluruh dunia. Untuk menghadapinya tidak ada pilihan lain selain adaptasi baru terhadap perubahan iklim dalam bentuk resiliensi terhadap bencana. Resiliensi merupakan kapasitas sistem (bisa komunitas, kota, atau sistem ekonomi) untuk menghadapi perubahan dan terus berkembang. Pemikiran Resiliensi menggeser fokus perencanaan dari berdebat mengenai solusi alternatif menjadi bekerja sama dengan beragam pengetahuan (*diverse knowledge*) untuk menyusun strategi adaptif yang dapat membantu kita bergerak ke arah yang diinginkan. Praktek perencanaan kota yang tanggap terhadap perubahan iklim dapat berupa *resilient infrastructure cities, swarm planning, atau built-in resilience*.

*Kata kunci :* perubahan iklim, adaptasi, resiliensi

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim menjadi isu besar dunia dan beberapa orang menyebutnya sebagai tantangan terbesar dunia (Dow, *et al.*, 2006), bukan hanya dari sisi ilmu pengetahuan (Archer, 2006), ekonomi (Stern, 2007) tetapi juga politik (Dessler, *et al.*, 2006; Roberts, *et al.*, 2007; Giddens, 2009), termasuk juga perencanaan (Roggema, 2009). Perubahan iklim tampaknya semakin cepat dari prediksi yang ada ("*sooner, faster, stronger*") (Roggema, 2009). Ini artinya ketidakpastian perubahan kedepannya besar. Seandainya pun hari ini dunia sukses mengurangi emisi CO<sub>2</sub> atau upaya mitigasi berhasil, dampak perubahan iklim akan terus memberi efek pada komunitas, ekologi, dan ekonomi di seluruh dunia. Oleh karenanya tidak ada pilihan lain, selain adaptasi baru terhadap perubahan iklim, karena selalu ada kejutan (*regular surprise*) terkait perubahan

iklim, yaitu perubahan yang terjadi selalu melebihi skenario yang diprediksikan (Roggema, 2009). Bentuk adaptasi yang mampu mengatasi kejutan adalah resiliensi terhadap bencana (Paton, 2006), baik pada tingkat komunitas (Salim, *et al.*, 2008), kota (Pelling, 2003), maupun ekosistem (Adger, *et al.*, 2005).

Folke (2009) mendefinisikan resiliensi sebagai kapasitas sistem (bisa komunitas, kota, atau sistem ekonomi) untuk menghadapi perubahan dan terus berkembang. Baik mengenai bertahan terhadap goncangan dan gangguan seperti perubahan iklim atau krisis finansial, maupun menggunakan kejadian tersebut sebagai katalis pembaruan kembali, kebaruan, dan inovasi. Dalam sistem manusia pemikiran resiliensi menekankan pembelajaran dan keberagaman sosial. Sementara pada level biosfir, fokusnya pada kesalingtergantungan

---

\*) Dosen Jurusan Pendidikan Geografi Universitas Negeri Surakarta, Kandidat Doktor Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Bandung

antara manusia dan alam, dan saling pengaruh dinamis antara perubahan lambat dan gradual. Teori resiliensi pertama diperkenalkan oleh ahli ekologi Kanada, C.S. Holling, pada tahun 1973, bermula dengan 2 premis radikal. Pertama, bahwa manusia dan alam bergandengan (*coupled*) secara erat dan berevolusi bersama (*co-evolved*), dan karenanya harus dipahami sebagai satu sistem sosial-ekologi. Kedua, asumsi implisit yang telah lama dipegang bahwa respon sistem terhadap perubahan dalam “baju linier” dan karenanya dapat diprediksi, tidak terbukti (Portugali, 2008). Dalam pemikiran resiliensi, sistem dipahami dalam kondisi perubahan yang terus-menerus (*constant flux*), sulit diprediksi, dan mengorganisir sendiri dengan *feedback* melampaui berbagai skala ruang dan waktu; atau disebut sistem adaptif kompleks.

Resiliensi menurut Folke (2009) memiliki 3 fitur yaitu keteguhan (*persistence*), kemampuan adaptasi, dan kemampuan transformasi yang masing-masing berinteraksi dari skala lokal sampai global. Resiliensi terlihat pada bagaimana masyarakat mampu teguh dan adaptif untuk menghindari balikan (*tipping*) ambang kritis menuju situasi yang diharapkan, di satu sisi; sebaliknya ketika terjadi pergeseran menuju rezim yang tidak diinginkan dan tidak dapat diubah, resiliensi terlihat pada bagaimana sistem sosial-ekologi mentransformasi menyesuaikan dengan kondisi baru tersebut.

Setelah diperkenalkan 4 dekade lalu oleh Holling (1973), di bidang ekologi, resiliensi kemudian berkembang dalam studi tentang bencana (Timmerman, 1981; Tobin and Montz, 1997; Pelling, 2003; Paton, 2006; Brown *et al.*, 2006; Twigg, 2007; Gaillard, 2007); studi sosial (Adger, 2000; Obrist, 2010; Longstaff, *et al.*, 2010; Larsen, *et al.*, 2011); studi sosial-ekologis (Holling, 2001; Berkes *et al.*, 2003; Walker, *et al.*, 2004; Lebel, *et al.*, 2006; Folke, 2006; Resilience Alliance, 2010), termasuk perencanaan (Wildavsky, 1988; Goldschalk, 2003; Vale and Campanella, 2005; Mortimer, 2010; Prasad, *et al.*, 2009; Goldstein, 2009; Innes dan Booher, 2010; dan Roggema, 2009).

Dalam planning, resiliensi pertama dikembangkan oleh Wildavsky pada tahun 1988. Menurut Wildavsky, “pendekatan resiliensi tepat digunakan ketika kondisi pengetahuan baik mengenai sifat dan skope risiko dan kondisi masa depan maupun pengetahuan tentang upaya intervensi rendah”, seperti dalam kasus ledakan reaktor nuklir Chernobyl. Resiliensi juga dikembangkan dalam konteks bencana besar, terorisme, krisis energi dan perubahan iklim (Goldschalk, 2003; Vale and Campanella, 2005; Mortimer, 2010; Prasad, *et al.*, 2009). Sementara Goldstein (2009) mencoba mengkaitkan resiliensi sosial-ekologis dengan perencanaan komunitaf; sedangkan Innes dan Booher (2010) mencoba

mengadopsi sistem adaptif kompleks dalam perencanaan kolaboratif untuk tata kelola resiliensi (*governance for resilience*).

## **KETIDAKPASTIAN, RESILIENSI, DAN NETWORK**

Pemikiran Resiliensi menggeser tujuan planning dari pertanyaan "di mana kita ingin berada dan bagaimana kita sampai di sana" ke "bagaimana kita bergerak ke arah yang diinginkan dalam menghadapi ketidakpastian" Pertanyaan terakhir menggeser fokus perencanaan dari berdebat mengenai solusi alternatif menjadi bekerja sama dengan beragam pengetahuan (*diverse knowledge*) untuk menyusun strategi adaptif yang yang dapat membantu kita bergerak ke arah yang diinginkan. Dalam perspektif ini proses perencanaan ditingkatkan dengan membuatnya fleksibel untuk berurusan dengan ketidakpastian dan kejutan dan dengan membangun kapasitasnya untuk berkembang-bersama (*co-evolve*) dengan perubahan (Berkes, *et al*, 2003:352).

Norgard (1994, dalam Pelling, 2003) menggambarkan pola perubahan proses manusia dan lingkungan pada suatu tempat merupakan evolusi bersama (*co-evolutionary*). Di sini tidak ada satu garis arah kausalitas sederhana dalam produksi kondisi manusia atau lingkungan: "alam" menyebabkan "bencana alami"; risiko di kota merupakan hasil dari berbagai *loop* timbal-balik dan ambang batas, serta ide,

mekanisme, dan bentuk yang berkompetisi. Dengan cara ini penerobosan ambang batas kritis dapat memulai serangkaian dampak benturan bertingkat dengan akibat yang luas di seluruh sistem perkotaan. Tingkat perubahan bisa cepat atau lambat, dan kejadian yang mempercepat seperti bencana katastrofis atau reformasi politik, kadang-kadang mengubah konteks dimana sistem manusia-lingkungan beroperasi. Hal ini menciptakan ruang (*space*) untuk beradaptasi secara cepat atau bentuk organisasi manusia dan atau lingkungan yang baru untuk berevolusi menjadi lebih unggul menuju keseimbangan baru untuk memantapkan dirinya sebelum masuk pada pergolakan berikutnya.

Hillier (2010) menganggap perencanaan tata ruang sebagai praktek percobaan ketika berhadapan dengan keraguan (*doubt*) dan ketidakpastian (*uncertainty*), terlibat dengan adaptasi dan penciptaan, sebuah "latihan spekulatif". Hillier menyarankan perencanaan ruang sebagai navigasi strategis (*strategic navigation*) sepanjang garis investigasi '*virtualities*' yang tak terlihat pada saat ini; spekulasi tentang apa yang mungkin belum terjadi; penyelidikan terhadap apa yang mungkin dipikirkan atau dilakukan pada waktu dan tempat tertentu, dan bagaimana hal ini mungkin berpengaruh terhadap bentuk spasial yang secara sosial dan lingkungan adil.

Roggema (2009) menjelaskan bahwa ketika perubahan dalam masyarakat terjadi secara cepat dan ada kebutuhan untuk mengantisipasi perubahan, lanskap baru berevolusi, dimana setiap orang bekerjasama mengantisipasi perubahan dengan menggunakan jaringan (*network-based way*). Roggema mengingatkan bahwa karena ada fakta pembangunan jangka panjang tidak lagi mendefinisikan gambar akhir masa depan (*end images of future*), tetapi lebih ditujukan untuk mendefinisikan intervensi strategik dalam memandu dan menginisiasi pembangunan masa depan pada arah yang lebih resilien. Dengan menerapkan prinsip yang didefinisikan oleh teori sistem adaptif kompleks terhadap metode perencanaan ruang, resiliensi wilayah untuk menangani masa depan yang turbulen dapat ditingkatkan, yaitu dengan merubah praktek perencanaan menuju bentuk perencanaan yang lebih adaptif dan fleksibel. Pertanyaannya bagaimana praktek perencanaan kota yang tanggap terhadap perubahan iklim?

### ***RESILIENT INFRASTRUCTURE CITIES, SWARM PLANNING, DAN BUILT-IN RESILIENCE***

Peter Newman dalam *Resilient Infrastructure Cities* (2010), menyebut ada 7 fitur resiliensi yang sedang berkembang dalam infrastruktur yang cocok untuk mitigasi perubahan iklim.

1. Kota energi terbarukan (*the renewable energy city*)
2. Kota bebas karbon (*the carbon-neutral city*)
3. Kota yang terdistribusi (*the distributed city*)
4. Kota infrastruktur hijau (*the biophilic city*)
5. Kota yang efisien secara ekologi (*the eco-efficient city*)
6. Kota berbasis ekonomi lokal (*the place-based city*)
7. Kota transport berkelanjutan (*the sustainable transport city*)

Menurut Newman, “tipe-tipe kota ini jelas saling overlap dalam pendekatan dan hasilnya, tetapi masing-masing menyediakan perspektif bagaimana usaha untuk meningkatkan resiliensi sebuah kota bisa dicapai. Tidak ada satu pun kota yang menunjukkan inovasi dalam semua 7 area, beberapa unggul dalam satu atau dua area. Tantangan bagi perencana kota adalah untuk menerapkan seluruh pendekatan ini secara bersama, untuk membangkitkan “*a sense of purpose*” melalui kombinasi teknologi baru, desain kota, dan inovasi berbasis komunitas dalam infrastruktur yang resilien.

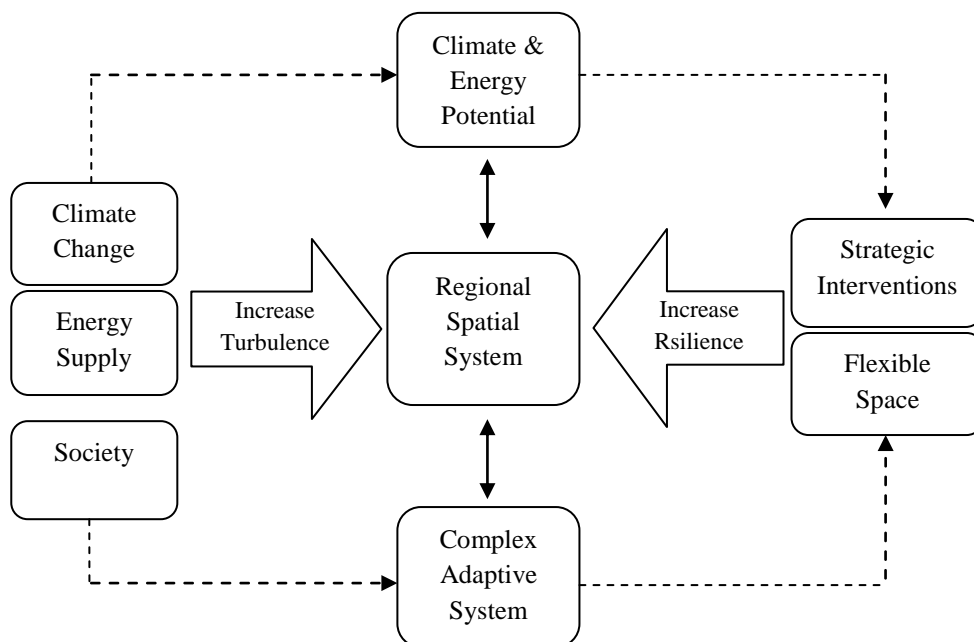
Pendekatan mitigasi perubahan iklim perlu dilengkapi dengan pendekatan adaptasi. Roggema (2008) mendasarkan teori sistem kompleks menawarkan *swarm planning* sebagai strategi adaptif terhadap situasi yang penuh guncangan (*turbulence*) seperti dalam

kasus perubahan iklim. *Swarm Planning*, berjalan bila:

1. grup element individu yang besar (orang, bangunan),
2. banyak koneksi (virtual, jalan, rel, air),
3. kualitas hubungan yang baik (cepat, intensif),
4. jaringan berkualitas tinggi (fleksibilitas, intensitas),
5. cukup keberagaman, tetapi tidak terlalu banyak (*neighbourhoods, groups*), dan
6. beberapa pola eksis-bersama/co-exist (*patches*).

Ketika dampak perubahan yang besar seperti perubahan iklim, masyarakat internet (*network society*), atau suplai energi tidak menentu terjadi, hal itu mengakibatkan

meningkatnya guncangan (*turbulence*). Perkembangan ini mempengaruhi sistem ruang regional. Untuk memahami sistem regional lebih baik, prinsip dan karakteristik sistem adaptif kompleks dan pemetaan regional iklim dan potensi energi dapat membantu. *Lesson learned* dari sistem adaptif dikombinasikan dengan karakteristik energi dan iklim regional menawarkan peluang untuk intervensi stratejik yang paling sesuai dan lokalisasi ruang yang fleksibel. Kedua elemen ini mengarahkan meningkatnya resiliensi sistem ruang regional, bila digunakan dalam sistem perencanaan ruang yang tepat, lihat Gambar 1.



Gambar 1. *Interrelatedness and Mutual Influences* (Roggema, 2008)

Menghadapi risiko perubahan iklim bukan situasi yang baru bagi kaum miskin kota, dan banyak yang bisa dipelajari dari respons otonom mereka (*slowly matured autonomous responses*) dalam rangka membangun rencana dan kebijakan adaptasi lokal berbasis pengalaman akar rumput (*evidence base of grassroots experience*). Jabeen *et al.* (2010) dalam *Built-in resilience: learning from grassroots coping strategies for climate variability* menggambarkan strategi menghadapi (*coping strategies*) yang dikembangkan oleh kaum miskin di Korail, Dhaka. Ini mencakup praktik adaptasi fisik (*physical adaptive practices*) pada tingkat individu (*individual dwellings*), melalui usaha bersama (*collective efforts*) membangun dan menjaga fasilitas drainase, penggunaan modal sosial lokal (*local social capital*), seperti berbagi makanan dan fasilitas memasak, atau pindah ke bangunan yang kurang terpengaruh di lingkungan selama banjir.

Sekitar 50 persen rumah tangga yang diwawancarai berpartisipasi dalam skema tabungan (*saving schemes*) dengan tujuan mengambil pinjaman dari tabungan mereka selama waktu sulit. Lebih jauh, beberapa strategi, seperti menggunakan kanopi atap atau vegetasi untuk mengurangi paparan panas (*heat exposure*), yang diidentifikasi sebagai *regular practices* yang diimport dari wilayah desa di mana beberapa penduduk Korail berasal. Strategi fisik dan sosial yang diadopsi saling memperkuat seperti

ditunjukkan dalam *wide use of courtyards*, yang bukan saja menyediakan *shaded open space* untuk ventilasi tetapi juga untuk *outdoor inter-household activities* yang memperkuat *solidarity bonds* diantara tetangga. Seperti dicatat oleh Wisner *et al.* (2004), *grassroots coping strategies* bisa terdiri dari *preventative*, tindakan meminimasi dampak atau *post-event coping actions*, semua ditujukan untuk mengurangi kerentanan melalui mekanisme yang beragam dari penggunaan teknologi, organisasi sosial, hubungan ekonomi dan pengaturan budaya (*cultural arrangements*).

Ada benang merah antara 3 inovasi diatas (*Resilient Infrastructure Cities*, *Swarm Planning*, dan *Built-in Resilience*) yaitu semua terkait dengan *network* (Roggema, 2009) dan beroperasi pada skala lokal, seperti diingatkan oleh Joan Clos dalam mengantar *Global Report on Human Settlements: Cities and Climate Change* (UN HABITAT 2011), "*local action is indispensable for the realization of national climate change commitments agreed through international negotiations. Yet most of the mechanisms within the international climate change framework are addressed primarily to national governments and do not indicate a clear process by which local governments, stakeholders and actors may participate.*"

## DAFTAR PUSTAKA

- Adger, N., 2000. Social and Ecological Resilience: are They Related?. *Progress in Human Geography* 24, 3 (2000) pp. 347-364.
- Adger, W. N., T. P. Hughes, C. Folke, S. R. Carpenter, and J. Rockstrom. 2005. Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science* 309:1036-1039.
- Archer, D., 2006. *Global Warming: Understanding The Forecast*. Blackwell Publishing Ltd, Malden, USA; Oxford, UK & Victoria, Australia.
- Berkes, F., Colding, J., dan Folke, C., 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Brown, O., Crawford, A., Hammil, A., 2006. *Natural Resources and Resources Right: Building Resilience, Rebuilding Lives*. International Institut for Sustainable Development.
- Carp, J., 2008. "Ground-Truthing" Representations of Social Space: Using Lefebvre's Conceptual Triad. *Journal of Planning Education dan Research* 28: 129-142. [9 mei 2011] <http://jpe.sagepub.content/28/2/129>
- Davoudi, S., and I. Strange, eds, 2009. *Conceptions of space and place in strategic spatial planning*, Royal Town Planning Institute, Routledge.
- Dessler, A., and Parson, E., 2006. *The Science and Politics of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Douglas Paton, and David Johnston, 2006, *Disaster Resilience: an integrated approach*, Charles C Thomas Publisher, LTD, Illionis, USA.
- Dow, K., and Downing, T.E., 2006. *The Atlas of Climate Change: Mapping The World's Greatest Challenge*. University of California Press, California.
- Folke, C., 2006. Resilience: The Emergence of A Perspective for Social-Ecological Systems Analyses. *Global Environmental Change* 16 (2006) 253-267.
- Gaillard, J.C., 2007. Resilience of Traditional Societies in Facing Natural Disaster. *Disaster Prevention and Management Vol. 16 No. 4, 2007 pp. 522-544*.
- Giddens, A., 2009. *The Politics of Climate Change*. Polity Press, Cambridge, UK & Malden, USA.
- Godschalk, 2003. Urban hazard mitigation: *Creating resilient cities*. *Natural Hazards Review* 4(3), 136-143.
- Goldstein., B.E., 2009. Resilience to Surprises through Commicative Planning. *Ecology and Society* 14 (2): 33 <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art33/> diunduh pada 16 Februari 2011.
- Hillier, J., 2010. "Strategic Navigation in an Ocean of Theoretical and Practice Complexity" in Hillier, J., and Healey, P., eds., *Plannign Theory: Conceptual Challenges for Spatial Planning*. Ashgate, England and USA.
- Holling, C. S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecological Systems* 4:1-23.
- Holling, C.S., 1986. *Resilience of Ecosystems; local surprise and Global Change*. In Clark, W.C., Munn, R.E., editors. *Sustainable Development of Biosphere*. Cambridge (UK): Cambridge University Press. 292-317.

- Holling, C.S., 2001., Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems* (2001) 4: 390-405.
- Innes, J., dan Booher, D.E., 2010. *Planning with Complexity: An introduction to collaborative rationality for public policy*. Routledge, USA dan Canada.
- Jabeen, H., Johnson. C., and Allen, A., 2010. Built-in resilience: learning from grassroots coping strategies for climate variability. *Environment and Urbanization*, Vol 22(2): 415–431.
- Larsen, R.K., Calgaro, E., Thomall, F., 2011. Governing Resilience Building in Thailand's Tourism-Dependent Coastal Communities: Conceptualising Stakeholder Agency in Social-Ecological Systems. *Global Environmental Change xxx (2011) xxx-xxx*, <http://elsevier.com/locate/gloenvcha> diunduh pada 17 Februari 2011.
- Lebel, L., Anderies, J.M., Campbell, B., Folke, C., Dodds, S.H., Hughes, T.P., dan Wilson, J., 2006. Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems. *Ecology and Society 11(1): 19*. [online] [URL:http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/](http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art19/) diunduh pada 15 Februari 2011.
- Longstaff, P.H., Armstrong, N.J., Perrin, K.A., Parker, W.M., dan Hidek, M., 2010. *Community Resilience: A Function of Resources and Adaptability. White Paper*. Institut for National Security and Counterterrorism, Syracuse University.
- Mark Pelling, 2003, *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*, Earthscan, London.
- Mortimer, C., 2010. *Assessing Urban Resilience*. Diunduh dari <http://policyproject.ac.nz./clairemortimer/> pada 15 Februari 2011
- Obrist, B., 2010. Multi-layered Social Resilience: A New Approach in Mitigation Research. *Progress In Development Studies 10, 4(2010) pp. 283-293*.
- Paton, D., 2006. "Disaster Resilience: Building Capacity to Co-exist with Natural Hazards and Their Consequences" in Paton, D., dan David Johnston, eds., *Disaster Resilience: An Integrated Approach*. Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illionis, USA.
- Pelling, M., 2007 [2003]. "Tracing the Roots of Urban Risk and Vulnerability" in *The Vulnerability of Cities: Natural Disaster and Social Resilience*, Earthscan, UK dan USA.
- Pimm, S. L. 1984. The complexity and stability of ecosystems. *Nature 307: 322-326*.
- Portugali, J., 2008. Learning From Paradoxes about Prediction and Planning in Self-Organizing Cities. *Planning Theory* Vol 7(3): 248–262. [9 Mei 2011] <http://plt.sagepub.com/content/7/3/248.full.pdf>
- Prasad, N., Ranghieri, F., Shah, F., Trohanis, Z., Kessler, E., dan Sinha, R., 2009. *Climate Resilient Cities: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington.
- Resilience Alliance, 2010. *Assessing Resilience in Social-Ecological Systems: Workbook for Practitioners*. Version 2.0.



- Roberts, J.T., and Parks, B.C., 2007. *A Climate of Injustice*. MIT, Cambridge, MA.
- Roggema, 2008. The Use of Spatial Planning to Increase The Resilience for Future Turbulence in The Spatial System of The Groningen Region to Deal with Climate Change. *Proceedings UKSS-Conference 'Building Resilience: Responding to a Turbulent World'*: Oxford University, Oxford.
- Roggema, R., 2009. *Adaptation to Climate Change: A Spatial Challenge*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York.
- Stern, N., 2007. *The Economics of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Timmerman, P., 1981. *Vulnerability, Resilience, and the collapse of Society: A Review of Models and Possible Climatic Applications*. Environmental Monograph 1., Institut for Environmental Studies, University of Toronto, Toronto.
- Tobin, G.A., dan Montz, B.E., 1997. *Natural Hazard: Explanation and Integration*. Guildford Press, London.
- Twigg J., 2007. *Characteristics of A Disaster-Resilient Community: A Guidance Note*. DFID Disaster Risk Reduction Interagency Coordination Group.
- UN HABITAT, 2011. *Global Report on Human Settlements: Cities and Climate Change*, Earthscan, London & Washington, DC.
- Vale, L.J., dan Campanella, T.J., editors. *The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster*. : Oxford University Press, New York, USA.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., Kinzig, A., 2004. Resilience, Adaptability, and Transformability in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 9 (2): 5 <http://ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5> diunduh pada 17 Februari 2011.
- Wildavsky, A., 1988. *Searching for Safety*, New Brunswick N.J.: Transaction Books
- Wilmar Salim, Kiran Sagoo, editors, 2008, *Sustaining a Resilient Asia Pacific Community*, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle.
- Wisner, Ben, Piers Blaikie, Terry Cannon and Ian Davis (2004), *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Routledge, London, Second Edition, 320 pages.