

## PANDANGAN HOLISTIK TENTANG BANGUNAN HEMAT ENERGI

**Franky Liauw**

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara, Kampus 1. Jl. LetJen.  
S. Parman No. 1 Grogol, Jakarta Barat. Indonesia.

Phone & Fax: +62 021 5638352

Email: d.dan5656@yahoo.com

### ABSTRAK

Krisis energi terjadi karena kandungan minyak bumi akan habis dalam waktu tidak terlalu lama lagi. Energi alternatif belum dapat sepenuhnya menggantikan karena masih mahal. Penghematan penggunaan energi harus dijalankan. Budaya hemat sebenarnya tidak harus menunggu krisis terjadi.

Bangunan adalah pengonsumsi energi terbesar, wajar jika menjadi prioritas penghematan. Penghematan energi yang terkait dengan bangunan harus memperhatikan semua aspek yang terkait.

Setiap bangunan mengalami beberapa tahapan yang berbeda tingkat kerumitan dan permasalahannya. Dimulai dari munculnya kebutuhan, disertai ide mengenai bentuk dan besaran bangunan yang diinginkan. Pemilik dana terbatas tanpa diberitahukan pun akan berusaha berhemat. Pemilik dana besar mungkin tidak peduli akan penghematan, namun siapapun tentu akan memilih hal yang lebih menguntungkan dirinya.

Pada tahap perancangan di samping harus menguasai cara menghasilkan rancangan bangunan yang hemat energi, perancang sendiri harus berbudaya hemat. Perancang juga perlu memberi pemahaman kepada pemilik mengenai pentingnya hemat energi, serta manfaatnya bagi dirinya sendiri.

Pada tahap pembangunan, kontraktor harus menentukan cara-cara yang meminimalkan buangan, juga tidak mencemari lingkungan yang akan menuntut biaya besar untuk pembersihannya. Penghematan bahan dan pencegahan bongkar pasang yang tidak perlu akan meningkatkan keuntungan bagi kontraktor, serta menghemat energi dan sumber daya lainnya.

Pada masa pengoperasian dan penggunaan, juga perawatan dan perbaikan, pengguna perlu memiliki budaya dan kebiasaan hemat energi dalam hidupnya sehari-hari, agar bangunan yang sudah dirancang hemat energi tidak sia-sia, serta memperlakukan bangunan mengikuti kaidah hemat energi.

Bangunan mungkin harus dihancurkan bila dianggap sudah tidak layak digunakan lagi. Bila perancang sudah menyiapkan, dan pembongkaran dilakukan dengan cara-cara yang sudah direncanakan, akan banyak elemen bangunan yang dapat digunakan kembali. Energi dan biaya pembongkaran pun akan dapat ditekan seminimal mungkin.

Semua pihak pada setiap tahap harus merasa sebagai bagian dari tim, dan menganggap pihak lain juga sebagai bagian dari tim yang akan mencapai ide penghematan energi, serta menyediakan dan menyiapkan langkah penghematan energi bagi pihak yang terlibat pada tahap berikutnya.

**Kata Kunci:** hemat energi, koordinasi, pihak, tahapan bangunan.

## 1. KETERBATASAN BUMI

Besar bola bumi terbatas, tidak tumbuh membesar. Semua kandungan di dalamnya juga terbatas, termasuk minyak bumi atau unsur lainnya, yang digunakan untuk menghasilkan energi. Pada tahun 1956, Dr. M. King Hubbert, ahli geologi dari University of Chicago, sudah menyatakan bahwa produksi minyak bumi akan segera mencapai puncaknya dan setelah itu akan terus menurun (Merz). Sayangnya, kelihatannya pernyataan Hubbert tidak ditanggapi dengan serius, sehingga kita semua sampai pada keadaan krisis seperti sekarang ini.

Cukup lama manusia menikmati penggunaan minyak bumi yang murah dan berlimpah dengan sikap yang boros. Perkembangan teknologi kemudian membuat manusia mengetahui bahwa kandungan minyak di dalam perut bumi ternyata terbatas, tapi sudah telanjur dikuras sehingga tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia untuk menggunakan minyak seperti yang selama ini dijalankan.

Sebenarnya banyak energi alternatif yang dapat dihasilkan dari berbagai sumber, misalnya tenaga matahari, angin, nuklir, panas bumi, gelombang laut, hidrogen, tumbuhan, dan sebagainya, namun saat ini semua alternatif tersebut masih jauh lebih mahal sehingga minyak bumi masih menjadi pilihan utama.

Krisis energi bukan hanya tentang akan habisnya sumber minyak bumi, tapi juga polusi yang dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dalam proses produksi dan penggunaannya, yang menimbulkan masalah lebih besar, yaitu pemanasan global. Penghematan energi menjadi langkah yang harus kita lakukan bersama. Keterbatasan kemampuan daya dukung bumi harus diantisipasi agar tidak menjadi bumerang bagi kita semua.

## 2. ENERGI DAN BANGUNAN

Jumlah manusia bertambah terus, dengan demikian bangunan pun akan bertambah. Kebutuhan manusia akan bangunan tidak hanya untuk tinggal semata, kita semua butuh bangunan untuk bersekolah, bekerja, berekreasi, beribadah, dan lainnya, sehingga pertambahan manusia mendorong pertambahan bangunan yang lebih besar lagi. Maka penggunaan energi bertambah sangat besar pula.

Cadangan minyak bumi hampir habis, sementara kebutuhan akan energi meningkat terus sejalan dengan meningkatnya jumlah manusia dan bangunan. Ini kondisi yang memperparah masalah energi. Terus meningkatnya harga minyak bumi adalah bukti sederhana yang sangat jelas memperlihatkan semakin langkanya minyak bumi, sementara permintaan terus meningkat, sehingga berjalan hukum ekonomi yang logis.

Langkah sederhana yang paling logis adalah memperkecil pertumbuhan bangunan dan manusia, atau lebih baik lagi adalah jumlah manusia tidak bertambah lagi, bahkan bila mungkin yang paling baik adalah berkurang, agar keadaan bumi dapat diseimbangkan kembali.

Krisis bumi akibat semakin langkanya minyak bumi pada akhirnya akan menyerang kehidupan manusia sendiri (Merz). Manusia sudah telanjur tergantung pada energi minyak bumi untuk menggerakkan hampir semua kegiatannya. Sudah banyak contoh di berbagai kota ketika listrik mati, bukan hanya kegiatan terhenti lumpuh, tapi kerusakan sering timbul. Hal ini tentu saja mengancam kehidupan masyarakat.

Banyaknya fakta tak terbantahkan mengenai krisis bumi seharusnya sudah cukup menjadi alasan bagi semua manusia untuk turut serta mengambil langkah, minimal menghemat penggunaan energi. Bangunan adalah bidang yang paling banyak menyerap dan menggunakan energi dibanding aspek lain dalam kehidupan manusia.

Penghematan energi pada bangunan akan menyumbang banyak untuk mengatasi krisis energi.

### 3. TAHAPAN PADA BANGUNAN

Bangunan sering disamakan dengan makhluk hidup. Dimulai dari tahap ide untuk memenuhi suatu kebutuhan atau keinginan akan tempat untuk berkegiatan, yang kadang disertai perhitungan matang tentang kelayakan proyek tersebut. Ide tersebut kemudian dituangkan ke dalam perancangan yang menghasilkan gambar dan maket, yang menggambarkan bentuk bangunan sebagai perwujudan ide. Berdasarkan gambar rancangan, kemudian dilaksanakan proses pembangunan. Setelah jadi, bangunan dihuni, digunakan, dirawat, dan diperbaiki bila perlu. Setelah habis masa pakainya, atau setelah bangunan tersebut tidak lagi dapat memenuhi fungsinya, bangunan tersebut dibongkar.

Pada setiap tahapan bangunan, terlibat pihak-pihak yang berbeda, yang sangat mungkin tidak saling berhubungan atau terkait. Mungkin juga tidak ada komunikasi antara pihak pada tahap ide dengan pihak yang melakukan pembongkaran bangunan. Terkait dengan isu hemat energi yang perlu dijalankan, bangunan sebagai obyek bersama, perlu dijadikan sebagai pengikat bagi semua pihak pada semua tahapan untuk mau saling “berkoordinasi dan bekerja sama” untuk mewujudkan bangunan yang hemat energi.

Hemat energi harus menjadi ide sentral mulai dari tahap ide hingga tahap pembongkaran bangunan. Semua pihak pada setiap tahapan harus menjadi satu tim dengan tujuan yang sama, walaupun secara fisik mereka mungkin tidak pernah bertemu atau berkoordinasi. Jangan sampai terjadi hemat energi pada satu tahap tapi pemborosan energi pada tahap berikutnya.

Keberhasilan suatu bangunan dari sisi penghematan energi harus menjadi sasaran dari setiap tahapan, agar pada keseluruhan tahap bangunan secara utuh terjadi penghematan energi. Hemat energi menjadi sasaran bersama semua pihak pada semua tahap. Setiap pihak pada setiap tahap perlu melakukan langkah penghematan energi sambil menyiapkan kemungkinan penghematan energi pada tahap berikutnya yang dilakukan oleh pihak lainnya. Setiap tahapan bangunan perlu dilihat sebagai bagian dari rangkaian estafet, yang keberhasilannya membutuhkan kekompakan tim. Penyerahan tongkat harus berjalan mulus agar pihak berikutnya dapat melanjutkan langkah penghematan energi dengan maksimal.

### 4. TAHAP IDE

Bangunan sangat beragam. Ada bangunan yang sangat sederhana, ada pula bangunan yang mewah seperti istana. Namun hemat energi dapat diterapkan pada semuanya. Saat ini hemat energi sudah menjadi kepentingan kita semua, karena dapat berdampak pada semua aspek kehidupan manusia. Di samping itu, hemat energi juga akan menguntungkan bagi pemilik bangunan dan penghuni, karena hemat energi dapat dilakukan tanpa harus mengurangi kenyamanan. Pemilik bangunan tentu tidak ingin mengeluarkan biaya yang tidak perlu, biaya yang tidak memberikan nilai tambah.

Semua pihak yang terlibat dalam tahap ide sebaiknya menggunakan tolok ukur yang sama, yaitu bagaimana memenuhi kebutuhan dan keinginan pemilik dan pengguna bangunan secara maksimal, dengan biaya minimal, salah satunya melalui cara penghematan energi. Efisiensi menjadi kata kunci dalam merumuskan ide tentang perwujudan kebutuhan akan suatu bangunan.

Jenis dan karakter kebutuhan pemilik bangunan perlu dijabarkan dengan jelas, agar perumusan ide menjadi tepat, tidak kurang yang berakibat tidak terpenuhinya kebutuhan, atau tidak lebih yang dapat berakibat pada pemborosan yang akan merugikan pemilik bangunan. Tahap paling awal ini sangat penting dalam menentukan arah penghematan energi pada tahap-tahap selanjutnya.

## 5. PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

Perencanaan dan perancangan merupakan tahap yang sangat mempengaruhi tahap-tahap selanjutnya. Apa yang diputuskan pada tahap ini akan menentukan bagaimana tahap selanjutnya harus dijalankan. Misalnya bila pada tahap perancangan ditentukan suatu bentuk yang rumit, maka pada tahap pelaksanaan besar kemungkinan akan menghadapi kesulitan dalam mewujudkannya, begitu pula pada tahap perawatan bangunan.

Selain sistem perancangan yang berkelanjutan secara prinsip, perancangan juga perlu memperhatikan detail-detail perancangan. Penentuan ukuran ruangan yang tidak sesuai dengan modul bahan dapat mengakibatkan banyaknya limbah buangan potongan material yang tidak terpakai. Perancangan yang terlalu mengutamakan bentuk yang eksperimental dapat mengakibatkan pelaksanaan pembangunan yang sangat sulit, bahkan tidak mungkin dilaksanakan.

Bentuk ruang yang kurang memperhatikan cara-cara yang umum dipakai dalam perawatan dapat menimbulkan banyak masalah dan membuang energi. Pada masa penghancuran bangunan, sangat mungkin timbul banyak kesulitan bila pada tahap perancangan tidak dipikirkan. Misalnya sulit dibongkar, atau banyak bahan sisa bongkaran yang tidak dapat dipakai lagi.

Penentuan bahan bangunan yang sesuai dengan iklim setempat dapat menyumbang banyak dalam penghematan biaya perawatan, misalnya bahan yang tahan terhadap kelembaban tinggi yang menjadi ciri daerah tropis. Pengaturan orientasi dan bentuk bangunan yang sesuai dengan posisi matahari, dalam arti memanfaatkan terang sambil menghindari panas, akan memberikan kenyamanan sambil menghemat energi untuk mesin pendingin ruangan.

Perancang harus memikirkan kemudahan penggunaan bagi pemakai, sehingga tidak terjadi salah cara penggunaan yang dapat berakibat pada penghamburan energi. Perancang juga harus memikirkan pihak yang melakukan perawatan dan perbaikan, yang selain membutuhkan kemudahan, juga tidak mengganggu operasional ruangan dan bangunan. Perancang juga dapat membuat keputusan perancangan yang akan membantu kemudahan dan kecepatan pembongkaran, tanpa banyak merusak komponen bangunan, sehingga dapat dipergunakan kembali.

Proses perancangan juga perlu dibuat efisien. Pemilik bangunan sebaiknya tidak bolak balik minta hasil rancangan yang sudah jadi diubah atau dikoreksi. Sejak awal sebaiknya perancang sudah merumuskan kebutuhan pemilik secara jelas, dan menjadi kesepakatan yang tidak berubah lagi. Sering terjadinya perubahan pada tahap perancangan sebagai akibat dari ketidakjelasan rumusan kebutuhan akan berakibat pada pemborosan waktu dan biaya, bagi perancang maupun calon pemilik bangunan.

## 6. PEMBANGUNAN

Tahap ini melanjutkan hasil tahap perancangan yang berupa gambar menjadi wujud bangunan nyata. Bila hasil tahap perancangan sudah jelas, maka tahap

pembangunan akan mudah dijalankan, bila tidak, maka perlu penafsiran yang mungkin akan menyulitkan pelaksana pada tahap ini.

Pada tahap pembangunan, banyak material bangunan didatangkan dari luar lahan, atau sebaliknya, mungkin juga dari atau ke tempat yang sangat jauh. Semakin jauh transportasi tentu saja akan lebih banyak menghabiskan energi, juga akan menghasilkan polusi lebih banyak. Ceceran tanah di sepanjang jalan sering diakibatkan oleh cara pengangkutan yang kurang memperhitungkan dampak terhadap lingkungan. Ceceran tanah dapat merusak jalan, pembersihannya membutuhkan biaya, debunya mencemari dan menimbulkan penyakit. Semua ini membutuhkan biaya lingkungan yang biasanya ditanggung oleh masyarakat terkena dampak, yang seharusnya menjadi tanggung jawab pemilik jasa angkutan atau pemilik proyek. Ceceran bahan sepanjang perjalanan sebenarnya juga merupakan kerugian bagi pemilik proyek, karena sekian persen bahan yang sudah dibayar terbuang percuma.

Saat pemasangan komponen di dalam lahan, mungkin banyak bahan buangan yang tersia-siakan, bila dilakukan dengan cara yang salah atau tidak efisien. Kesesuaian keahlian dan keterampilan tukang dengan jenis pekerjaan yang ditangani dapat menghindari banyaknya kesalahan pengerjaan yang dapat berujung pada pembongkaran dan pengerjaan ulang.

Pemotongan bahan akibat modul perancangan yang tidak tepat akan menghasilkan lebih banyak bahan buangan tidak terpakai. Selain keahlian, ketepatan alat yang digunakan juga sangat menentukan dalam memperkecil tingkat kegagalan pemotongan bahan, yang berarti penghematan bahan serta waktu pengerjaan.

Penyimpanan yang tidak rapi mungkin akan membuat bahan bangunan terbuang sia-sia, bahkan mengotori lingkungan. Paparan terhadap cuaca yang dapat merusak bahan sebelum terpasang juga perlu dihindari, karena akan menurunkan mutu bahan tersebut.

Pada tahap pembangunan, banyak terlibat berbagai pihak atau subkontraktor. Penjadwalan urutan pekerjaan serta pengontrolan dan pengendalian semua pihak ini akan menentukan kelancaran pengerjaan berbagai bagian bangunan yang saling terkait. Perlu dihindari terjadinya penundaan suatu pengerjaan karena ketergantungan pada pengerjaan lain yang belum selesai, atau waktu yang terbuang sia-sia karena subkontraktor berikutnya belum siap, atau karena penjadwalan urutan yang kurang ketat.

## 7. PENGGUNAAN BANGUNAN

Pihak pengguna harus memahami apa yang menjadi konsep perancang, agar penggunaan bangunan sesuai dengan apa yang direncanakan pada tahap perancangan. Salah cara penggunaan akan berakibat tidak tercapainya sasaran perancangan, dalam hal ini adalah hemat energi. Ketidaktepatan pemakaian bangunan dapat pula mengurangi kenyamanan, misalnya jendela yang dimaksudkan untuk dibuka agar udara segar masuk selalu dalam keadaan tertutup, sehingga udara dalam ruangan menjadi panas dan selalu harus digunakan AC.

Penggunaan lampu hemat energi sebagai bagian dari konsep perancang akan percuma bila pengguna tidak mau menggunakan dengan cara yang benar, misalnya pengguna menyalakan terus lampu tersebut walaupun dalam ruangan sudah tidak ada penghuninya. Hemat energi juga tidak akan terjadi bila pengguna selalu menyalakan lampu pada siang hari, sementara perancang sebenarnya sudah memperhitungkan cahaya alami yang mencukupi masuk melalui jendela. Prinsipnya, semua bagian

bangunan yang sudah dirancang dengan kaidah hemat energi, harus digunakan cara yang tepat agar sasaran tersebut tercapai.

Untuk memahami konsep perancang, pemilik bangunan mungkin perlu diberikan semacam buku petunjuk tentang bagaimana menggunakan bangunan dengan cara yang benar dan hemat energi. Pemilik dan pengguna bangunan perlu menyadari bahwa sikap dan kebiasaan hemat energi akan mengurangi rekening listrik yang harus dibayar olehnya.

## 8. PERAWATAN DAN PERBAIKAN

Bangunan perlu dirawat, dan diperbaiki bila ada bagian yang rusak, agar dapat terus berfungsi dengan maksimal. Bagian-bagian bangunan sangat beragam dan menggunakan bahan serta peralatan dan perabotan yang berbeda, yang masing-masing menuntut cara dan bahan perawatan yang berbeda. Salah menggunakan cara atau bahan pembersih dapat merusak bahan bangunan.

Pihak yang melakukan perawatan dan perbaikan harus tahu, diberitahu, atau mempelajari cara yang benar dalam merawat bangunan, serta menggunakan bahan perawatan yang tepat.

Setiap bahan bangunan memiliki usia pakai dan perawatan yang berbeda. Penggunaan bahan yang berbeda usia pakainya di dalam satu ruangan dapat berakibat mengganggu operasional ruangan tersebut, karena akan lebih sering harus dirawat atau diperbaiki. Proses dan jadwal perawatan perlu diatur agar tidak berbenturan dengan jadwal operasional ruangan atau bangunan. Bila terpaksa, sebaiknya dibuatkan pentahapan kerja perawatan atau perbaikan, agar operasional tidak terlalu terganggu. Bila diperlukan, bagian yang dibongkar diisolasi agar debu dan bising serta getaran tidak mengganggu bagian lainnya.

Proses perawatan sering menggunakan bahan pembersih kimia. Pilihan bahan pembersih perlu diperhatikan agar tidak mencemari lingkungan, begitu juga buangan bahan bangunan seperti pengupasan dinding untuk dicat ulang, atau bahan lainnya.

Penggunaan cairan pembersih yang tidak tepat dapat merusak bahan lantai keramik, misalnya. Untuk ini pengguna bangunan juga perlu mengetahui, atau perancang perlu memberitahu, atau memberikan panduan tentang cara-cara perawatan seluruh bagian bangunan.

Tindakan pencegahan berupa perawatan secara berkala dan teratur akan mencegah bagian-bagian bangunan cepat rusak. Bangunan akan berumur lebih panjang sehingga lebih berdaya guna. Hal ini lebih menghemat sumber daya dibanding membiarkan bagian bangunan menjadi rusak sehingga harus dibongkar dan diganti dengan material baru.

## 9. PENGHANCURAN

Setelah habis masa pakainya, bangunan harus dihancurkan, agar dapat digantikan dengan fungsi lain yang lebih berguna. Tingkat kerumitan penghancuran bangunan sejalan dengan tingkat kesederhanaan atau kerumitan bangunan, juga dari ukuran bangunan dan rendah atau tingginya bangunan. Bahan bangunan yang digunakan juga sangat menentukan tingkat kesulitan penghancuran suatu bangunan.

Isu hemat energi banyak mendorong pemikiran tentang penggunaan kembali bahan dari bangunan yang dibongkar. Idenya, bangunan tidak lagi dihancurkan, tapi dipreteli agar sebanyak mungkin bahan dan bagian bangunan dapat digunakan kembali.

Dibandingkan dengan penghancuran suatu bangunan dengan bahan peledak, tentu saja pembongkaran bangunan dengan cara dipreteli butuh waktu lebih banyak. Ini

berarti biaya pembongkaran mungkin juga cukup besar, terutama karena pembongkaran tidak boleh merusak bagian bangunan yang akan digunakan kembali.

Dari sisi penghematan, sumber daya maupun dari sisi ekonomi, perlu dibandingkan antara biaya yang dikeluarkan untuk menghancurkan bangunan dengan menggunakan bahan peledak, dengan cara mempreteli. Perbandingan ini perlu mencakup semua aspek yang dapat diukur, misalnya kecepatan pembongkaran, biaya bahan dan alat, serta tukang, pengangkutan, bahkan biaya lingkungan yang timbul akibat proses pembongkaran terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar bangunan.

Proses pembongkaran biasanya banyak menimbulkan polusi debu, bising, becek, getaran, yang sering mengganggu lingkungan sekitar. Walaupun tidak dituntut, sewajarnya pemilik dan pihak yang melaksanakan pembongkaran meminimalkan dampak negatifnya.

## 10. PENUTUP

Penghematan energi pada bangunan tidak hanya perlu dilakukan pada saat bangunan sudah jadi dan berada pada tahap penggunaan, tapi juga harus dilakukan pada setiap tahapan suatu bangunan, baik di awal maupun di tahap akhir pembongkaran.

Tahap-tahap awal pada tahapan bangunan mempengaruhi tahap selanjutnya. Apa yang diputuskan pada tahap perancangan akan mempengaruhi tahap pembangunan dan tahap penggunaan dan perawatan. Pada tahap perancangan, arsitek membutuhkan pengetahuan atau masukan dari pelaku tahap selanjutnya. Arsitek perlu mengetahui mengenai bagaimana rancangannya tersebut akan dibangun dan digunakan. Untuk ini keterlibatan pihak yang melaksanakan pembangunan dan penggunaan pada tahap perancangan akan sangat membantu perancangan yang sejalan dengan tahap pembangunan dan penggunaan. Salah menentukan langkah pada suatu tahap di awal akan menyebabkan masalah dan pemborosan pada tahap-tahap selanjutnya.

Walaupun kelihatannya setiap tahapan berdiri sendiri-sendiri secara terpisah, sebenarnya semua tahapan ini merupakan rangkaian yang saling terhubung. Pemborosan energi pada suatu tahap akan mempengaruhi tahap berikutnya. Tujuan penghematan energi pada suatu bangunan tidak lagi menjadi utuh dan sulit mencapainya secara maksimal.

Untuk mencapai penghematan energi pada semua tahapan bangunan, pihak-pihak yang terlibat di masing-masing tahap, perlu menganggap dirinya sebagai bagian dari tim dengan tujuan yang sama. Masing-masing pihak harus bersikap hemat, serta menyiapkan kondisi yang memungkinkan bagi pihak pada tahap selanjutnya untuk melakukan langkah-langkah penghematan pula.

## 11. REFERENCES

- Baker, N.V. (1987). *Passive and Low Energy Building Design for Tropical Island Climates*. The Commonwealth Secretariat: London.
- Cleland, David I., and Lewis R. Ireland, (2002). *Project Management. Strategic Design and Implementation*, 4th ed. McGraw-Hill: New York.
- Ehrenfeld, J. R. (2008). *Sustainability by Design: A Subversive Strategy for Transforming Our Consumer Culture*. Yale University Press: London.
- Eicker, Ursula. (2009). *Low Energy Cooling for Sustainable Buildings*. John Wiley & Sons Ltd: Chichester.
- Gallo, C., M. Sala, and A.A.M. Sayigh, eds. (1998). *Architecture: Comfort and Energy*. Elsevier: Amsterdam.

- Gevorkian, Peter. (2006). *Sustainable Energy Systems in Architectural Design. A Blueprint for Green Building*. McGraw Hill: New York.
- Goodman, D. J. & Mirelle Cohen. (2004). *Consumer Culture. A Reference Handbook*. ABC-Clío: California.
- Halliday, Sandy. (2008). *Sustainable Construction*. Elsevier: Amsterdam.
- Howlett, Robert J., Lakhmi C. Jain and Shaun H. Lee, eds. (2011). *Sustainability in Energy and Buildings*. Springer: Springer.
- International Energy Agency. (2011). *Technology Roadmap. Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment*. OECD/IEA: Paris.
- Jayamaha, Lal. (2007). *Energy Efficient Building Systems. Green Strategies for Operation and Maintenance*. McGraw Hill: New York.
- Knaack, U., and Tillman Klein, eds. (2009). *The Future Envelope 2*. IOS Press BV: Amsterdam.
- Kornberger, M. (2010). *Brand Society. How Brands Transform Management and Lifestyle*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Lange, H. & Lars Meier, ed. (2009). *The New Middle Classes. Globalizing Lifestyles, Consumerism and Environmental Concern*. Springer: New York.
- Leonard, L., and John Barr, ed. (2009). *The Transition to Sustainable Living and Practice*. Emerald Group Publishing Limited: Bingley.
- Luckett, Kelly. (2009). *Green Roof Construction and Maintenance*. McGraw Hill: New York.
- Maczulak, A. (2010). *Sustainability. Building Eco-Friendly Communities*. Facts On File, Inc: New York.
- Mann, M. (2007). *It's Easy Being Green*. Summersdale Publishers Ltd: Chichester.
- Merz, K. M., Sr. (2008). *Living within Limits. A Scientific Search for Truth*. Algora Publishing: New York.
- Michael, M. (1999). *Reconnecting Culture, Technology and Nature, From Society to Heterogeneity*. Routledge: London.
- Morton, Timothy. (2010). *The Ecological Thought*. Harvard University Press: Cambridge.
- Moskow, Keith. (2008). *Sustainable Facilities. Green Design, Construction, and Operations*. McGraw-Hill: New York.
- Reddy, B. Sudhakara, Gaudenz B. Assenza, Dora Assenza, and Franziska Hasselmann. (2009). *Energy Efficiency and Climate Change, Conserving Power for a Sustainable Future*. Sage: Los Angeles.
- Smith, Geoffrey B. And Claes G. Granqvist. (2011). *Green Nanotechnology. Solutions for Sustainability and Energy in the Built Environment*. CRC Press: New York.
- Smith, Peter F. (2004). *Eco Refurbishment. A Guide to Saving and Producing Energy in the Home*. Elsevier: Amsterdam.
- Smith, Peter F. (2006). *Sustainability at the Cutting Edge. The Outlook for Renewable Energy and Buildings*. Architectural Press: Oxford.
- Thompson, William and Kim Sorvig. (2008). *Sustainable Landscape Construction. A Guide to Green Building Outdoor*, 2nd ed. Island Press: Washington.
- Wagner, S. A. (1997). *Understanding Green Consumer Behaviour*. Routledge: London.
- Westland, Jason. (2006). *The Project Management Life Cycle*. Kogan Page: London.
- Woolley, Tom, Sam Kimmins, Paul Harrison and Rob Harrison. (2001). *Green Building Handbook*. FN Spon: London.





Yudelson, J. (2008). Marketing Green Building Services. Strategies for Success.  
Elsevier: Amsterdam.

