

# KENYAMANAN DAN KEAMANAN BANGUNAN DITINJAU DARI KONDISI TAPAK, BAHAN DAN UTILITAS

**Gagoek Hardiman**

*Koordinator Mata Kuliah, Sistem Prasarana Kota di Program Magister Teknik Arsitektur; Program Pasca Sarjana UNDIP.*

## ABSTRAK

*Pertimbangan atau pemikiran tentang strategi untuk kenyamanan dan keamanan bangunan harus mulai dilakukan sejak proses awal perencanaan dan perancangan. Permasalahan yang ditimbulkan oleh suatu bangunan dapat memberikan dampak pada lingkungan sekitarnya*

*Sebenarnya Pemerintah Pusat/Daerah melalui Institusi yang berkaitan dengan masalah bangunan telah memiliki berbagai peraturan untuk mengantisipasi masalah kenyamanan dan keselamatan bangunan. Namun dalam proses perencanaan dan perancangan suatu bangunan kecermatan dan kesadaran untuk mematuhi serta mengakomodasikan peraturan tersebut sering kali belum dilaksanakan dengan sadar dan konsekuen. Sehingga banyak dijumpai kasus yang memprihatinkan pada masa pasca konstruksi.*

*Dengan demikian apabila proses perencanaan dan perancangan dilaksanakan secara komprehensif maka berbagai aspek harus dipertimbangkan, antara lain: Analisis kondisi tapak, berbagai peraturan yang berkaitan dengan site plan, pemilihan bahan bangunan, pertimbangan penerapan utilitas bangunan dsb. Pembahasan terhadap aspek yang harus dilakukan secara multi disiplin agar didapat suatu konsep dan strategi yang akurat dan optimal.*

**Kata Kunci** : *Perencanaan dan kenyamanan bangunan, Tapak, Bahan dan Utilitas.*

## PENDAHULUAN

### **Peraturan Dan Kondisi Tapak Yang Harus Diperhatikan Pada Awal Perencanaan**

Dalam proses analisa site, ketentuan ketentuan yang menyangkut tata letak bangunan secara

langsung atau tidak langsung dapat terkait dengan usaha pemikiran kearah keamanan bangunan. Beberapa contoh antara lain mengenai garis sepadan bangunan, jarak antar bangunan, perbandingan ruang terbuka

dan terbangun, ketinggian bangunan, strategi mensikapi kontur tanah, strategi mensikapi utilitas lingkungan dll. Keselamatan dan keamanan bangunan tidak lepas dengan masalah topografi dan kondisi tanah sehingga perencanaan bangunan atau lingkungan harus dapat menyesuaikan kondisi geologi, geografi dengan arif dan bijak. "*Landscape architecture that exist at the intersection of the geological, the geographical and the human is the most fundamental exposition of architecture*" (Betsky. 2002).

### **Karakteristik Tapak.**

Untuk menentukan karakter tapak, banyak faktor harus analisis, agar bangunan yang akan didirikan ditapak tersebut dapat memenuhi kenyamanan dan keamanan bangunan dan penghuninya. Secara holistik hal-hal yang harus diperhatikan adalah menyangkut kondisi fisik, sosial, ekonomi dan manajemen pengelolaan lingkungan. Faktor utama yang dianalisis adalah:

### **Banjir**

Sehubungan dengan kenyamanan dan keamanan bangunan. Apabila tapak terletak pada kawasan banjir, harus dicermati terlebih dahulu apakah dimungkinkan adanya peninggian permukaan tanah. Apabila tidak dimungkinkan dan tetap harus dibangun dikawasan banjir kita tidak perlu malu untuk meniru kearifan nenek moyang kita membangun dengan sistim rumah panggung. Kalau tidak kita mengetahui resiko yang harus ditanggung dan harus

siap menghadapi banjir yang masuk kedalam bangunan tiap tahun pada musim penghujan.

### **Longsor**

Untuk Kota yang kondisi topografinya berbukit antara lain kota Semarang, Bandung dll, bahaya tanah longsor sangat perlu diwaspadai. Sehingga untuk membangun di tepi jurang yang terjal harus menggunakan studi kelayakan/perhitungan Geostruktur dan penelitian kondisi geologi tanah secara mendalam. Karena sering terjadi talud bangunan mewah longsor dengan mengakibatkan korban jiwa. Sebagai salah satu contoh; Timbunan sampah di Bandung yang longsor, mengakibatkan banyak penghuni rumah meninggal tertimbun sampah.

Selain Longsor perlu pula diwaspadai adanya bangunan yang dibangun didaerah patahan. Dengan melihat pelajaran pada beberapa rumah yang dibangun di perumahan elite; Bukit Indah Regency Semarang, hancur karena terjadi patahan geologi tgl 8 Februari 2002 pada tapak beberapa bangunan. Sedikitnya 20 rumah rusak/ambruk. Mengam bencana tersebut sangat sulit di prediksi namun layak sebagai pertimbangan terhadap keamanan bangunan.

### **Gempa**

Seperti kita ketahui Indonesia terletak didaerah yang rawan gempa, sehingga untuk jaminan keamanan, struktur bangunan harus diperhitungkan dapat bertahan menghadapi gempa sampai lebih dari 9 skala

richter. Berdasarkan pengamatan penulis saat bertugas sebagai team verifikasi cetak biru NAD SUMUD di Banda Aceh tgl 24 April s/d 5 maret, di Banda Aceh banyak bangunan bertingkat roboh karena diguncang gempa 9 skala Richter. Hal itu dapat sebagai pelajaran bagi kita semua dalam perencanaan bangunan bertingkat.

### **Bencana alam yang mungkin terjadi pada suatu tempat.**

Sebagai contoh aktual dari bencana alam yang terjadi pada suatu tempat di Indonesia adalah tsunami tgl 26 Desember 2004 di Nanggroe Aceh Darusalam (NAD) dan Sumatera Utara.

Beberapa dampak tsunami yang sempat penulis lihat di Aceh antara lain; Komlek perumahan Bea Cukai dan kepolisian di pantai Ulee Lheu kecamatan Kotaraja, Banda Aceh, sekarang berubah menjadi laut. Komplek militer di Lhok Nga, Rumah sakit di Blang Oi, penjara di Keudah dll, bangunan hancur total dan penghuninya meninggal atau hilang. Tentu saja peristiwa yang mengerikan ini sangat sulit diprediksi sebelumnya. Namun dengan adanya data geologi tentang zona bahaya Tsunami di sepanjang pantai barat Sumatera dan pantai selatan pulau Jawa sampai Irian. tsunami layak untuk menjadi pertimbangan bagi keselamatan dan keamanan penghuni dan bangunan pada masa mendatang. Bencana tsunami di NAD dan SUMUT dapat untuk pelajaran agar kita semakin berhati hati dalam membangun di tepi pantai dengan

sistem reklamasi, misal hutan bakau dijadikan perumahan, laut dirug sehingga menjadi lahan untuk bangunan dsb. Apabila spekulasi terlalu berani maka apapun yang mungkin terjadi dimasa mendatang harus siap diterima sebagai konsekwensi. Seperti pepatah Jerman. „*Wer den Wind säet wird den Strom ernten*“, artinya: Siapa menabur angin akan menuai badai.

### **Peraturan Yang Berkaitan Dengan Perencanaan Tapak.**

Pada awal proses perencanaan perlu diadakan studi mengenai peraturan, ketentuan, pedoman, arahan yang berkaitan dengan perencanaan tapak yuntuk menjamin kenyamanan dan keamanan bangunan yang akan didirikan pada tapak tersebut. Beberapa peraturan yang perlu dicermati antara lain:

### **Garis Sepadan Bangunan.**

Garis sepadan bangunan ditentukan dengan mempertimbangkan berbagai aspek anatara lain, lebar jalan, fungsi jalan, jenis aktivitas bangunan dsb. Dengan adanya jarak tertentu dari bagian bangunan terhadap jalan. Maka hal hal positif yang menunjang keamanan bangunan, antara lain: Getaran yang diakibatkan oleh kendaraan berat, efeknya dapat berkurang karena adanya jarak. Bahaya yang datang dari kendaraan yang selip keluar jalan tidak akan langsung merusak bangunan. Menghindarkan polusi debu dan gas buangan dari knalpot kendaraan di jalan.

Dengan adanya garis sepa- dan bangunan yang proporsional dengan kondisi dan situasi lingkungan, maka gangguan suara lalu lintas yang masuk dalam bangunan juga dapat dieleminir untuk kepentingan kenyamanan Audio.

### **Jarak Antar Bangunan.**

Jarak antar bangunan sangat penting terutama untuk menghindari perambatan api, apabila bangunan disebelahnya terbakar. Sering kita baca berita tentang kebakaran yang menghancurkan ratusan rumah dari beberapa lingkungan RW di Jakarta. Selain tidak adanya pemikiran kearah isolasi perambatan api dari satu rumah kerumah lainnya, musibah tersebut terjadi karena tidak adanya penerapan sistem Blok dengan pembatas/ pemisah berupa jalur jalan yang jelas dan cukup lebar. Karena areal jalan sebagai ruang terbuka sekaligus dapat memblokir penjaralan api.

### **Ruang terbuka hijau.**

Adanya ruang terbuka hijau yang sesuai dengan peraturan daerah (bukan ruang terbuka dengan perkerasan) dapat memberikan kontribusi terhadap kenyamanan karena menjamin adanya aliran udara segar yang baik, masuknya cahaya alami kedalam ruangan melalui ruang terbuka, perasaan psikologis terkekang dan terisolasi (*introvert*) dapat dihindari, menambah kualitas mikro-klimat. Adanya ruang terbuka disetiap kapling bangunan secara langsung memberikan sumbangan positif terhadap kualitas lingkungan. Antara

lain untuk menjamin daerah resapan air hujan, vegetasi dapat memberikan sumbangan dalam memproduksi oksigen dan menjaga kualitas mikro iklim.

## **PEMBAHASAN**

### **Pertimbangan dalam penentuan bahan bangunan**

Salah satu pertimbangan penting yang harus dilakukan pada saat perancangan bangunan adalah pemilihan bahan bangunan baik untuk material struktur, konstruksi, perlengkapan interior, finishing dsb. Misal perlu pertimbangan dari berbagai aspek secara holistic dan komprehensif serta didiskusikan dengan segenap disiplin ilmu yang terlibat dalam proses perencanaan perencanaan. Pemilihan Bahan Bangunan, kenyamanan, perencanaan penempatan peralatan pengaman bangunan antara lain terhadap bahaya kebakaran. Arsitektur bangunan akan merupakan gabungan dari seni dan aspek teknik termasuk perlengkapan untuk keselamatan dan kenyamanan bangunan. „*Architecture would released from the constrains of the styles and would discover new link between its representational and aesthetic goals and its technical aspect*” ( Hawkes, 2002).

### **Penentuan bahan bangunan dengan mempertimbangkan kekuatan, keawetan dan perawatan**

Dalam proses penentuan bahan bangunan harus diperhatikan berbagai aspek untuk mengantisipasi bahaya yang kemungkinan dapat muncul. Misal penggunaan kayu

yang kurang baik untuk konstruksi atap. Meskipun mungkin secara perhitungan struktur tidak ada masalah. Namun apabila kayu tersebut mudah diserang rayap. Maka kekuatan kayu akan langsung menurun dengan drastis.

Penggunaan material yang mudah terbakar (*Combustible material*) harus memperhatikan kemungkinan bahaya yang terjadi. Misal penutup atap sirap sangat peka terhadap bahaya kebakaran. Sehingga kalau kita menggunakan sirap kayu maka sistem jaringan listrik diatap harus benar benar sempurna. Sampai saat ini sebagian besar kebakaran gedung diakibatkan oleh hubungan pendek arus listrik. Ironisnya banyak bangunan tidak memiliki data aktual tentang Peta Instalasi Listrik. Gambar *as Built Drawing* instalasi listrik tidak tersimpan (hilang), peta *up dating* instalasi tidak ada. Bahaya kebakaran tidak hanya merupakan masalah untuk tiap bangunan saja, melainkan dapat merupakan masalah lingkungan. Karena kebakaran dapat merambat ke bangunan sekitarnya.

### **Penggunaan material untuk menjamin kenyamanan audio**

Penggunaan material juga dapat dikaitkan dengan kenyamanan Audio. Pada ruang yang berdekatan dengan sumber kebisingan dari luar (Parkir, lalu lintas kendaraan) diupayakan adanya pengurangan kebisingan melalui media tembok penghalang, tanaman atau dinding yang dapat mengurangi kebisingan luar sehingga kebisingan (*noise*) didalam ruang

dapat memenuhi criteria dan ambang toleransi.

Dinding luar diupayakan memiliki nilai STC (*Sound transmission Class*) 45 sampai 60 dB. Kebisingan yang diijinkan masuk kedalam ruangan (*Noise Criteria*) disesuaikan dengan jenis aktifitas dalam bangunan. sebagai contoh sbb: Ruang kelas: 25 Db; Ruang pertemuan/ Auditorium 25- 35 dB; Perpustakaan 30- 35 dB; Ruang Ibadah : 25-30 dB; Kantor 20 – 45 dB. (tergantung skala privasi dan hierarki kantor tsb)

Penggunaan material plafond, dinding serta lantai harus memperhatikan pengaruhnya terhadap waktu dengung. Agar dapat dicapai waktu dengung ruangan 1,3 detik. (terutama untuk bunyi dengan frekuensi 500 – 1000 Herzt.

### **Pemilihan bahan bangunan yang berkaitan dengan kenyamanan visual lingkungan**

Pemilihan elemen fasade bangunan juga harus memikirkan dampaknya terhadap kenyamanan lingkungan. Misal pemilihan kaca/ lembaran aluminium sebagai fasade bangunan harus mempertimbangkan dampak pantulan matahari yang kemungkinan dapat menimbulkan *glare* atau silau pada penghuni bangunan lain atau bagi pengemudi kendaraan bermotor disekitar bangunan tersebut. Karena silau yang berlebihan dapat mengurangi kenyamanan. Sebagai contoh penelitian di MTA Undip Semarang menunjukkan menara Imperium Jakarta dengan Kaca Stopsol super silver dark blue tebal 8 mm

pada jarak 77,37 m; index glare sisi utara pada pukul 10.00 mencapai 24,22, sisi selatan pada pukul 14.00 indeks glare dapat mencapai 23,82. Demikian pula gedung Menara Jam-sostek Jakarta dengan fasade kaca jenis reflektif stopsol supersilver darkgrey 8 mm. Pada jarak 61,25 index glare pada sisi timur jam 10.00 mencapai 26,33 pada sisi barat pk 14.00 mencapai: 25,51. angka tersebut merupakan indikasi bahwa kesalahan yang ditimbulkan fasade kaca kedua gedung tersebut berpotensi menimbulkan ketidak nyamanan visual lingkungan.

### **Pertimbangan penerapan utilitas bangunan**

Perlengkapan bangunan seperti: Pencegah bahaya Kebakaran, Sumber Daya Listrik, Jaringan air bersih dan air kotor, transportasi vertical, perawatan bangunan, BAS, penangkal petir dll. Sangat diperlukan agar bangunan dapat difungsikan secara efektif, dan optimal. Terutama untuk menunjang kenyamanan dan keamanan. Tentu saja persyaratan penerapan utilitas yang digunakan akan berlainan sesuai dengan kondisi, fungsi, karakter dari tiap-tiap bangunan. pertimbangan yang harus diperhatikan adalah :

### **Pencegahan bahaya kebakaran**

Kebakaran merupakan bahaya/bencana yang perlu diantisipasi berkaitan dengan keamanan bangunan dan penghuni. Hal penting yang perlu dicermati adalah: Penentuan jarak bangunan, sistem blok bangunan, sistem isolasi api antar

bangunan; Pertimbangan sistem pencegah bahaya kebakatan secara pasif. Melalui disain bangunan itu sendiri. Antara lain lobang untuk penyaluran asap, fasilitas Sistem penyelamatan penghuni: tangga kebakaran, pintu darurat, helipad diatap bangunan (untuk bangunan tinggi) dan Perlengkapan pencegah bahaya kebakaran yang terbagi dalam tiga kategori antara lain sistem informasi awal: Detektor ( *smoke detector, fire detector, heat detector*) dan Alarm (otomatis dan manual).

Sistem pemadam api: Pemadam api ringan, Sprinkler air, sprinkler gas FM 200 (digunakan untuk ruangan yang berisi peralatan yang tidak boleh kena air misal ruang computer, ruang penyimpanan film di stasion Televisi dsb), Hidrant box (dalam bangunan), hydrant pilar (di luar bangunan), Siamese (di luar bangunan dihubungkan dengan ground reservoir, digunakan sebagai cadangan sumber air bagi mobil pemadam kebakaran).

### **Sumber daya listrik**

Untuk kenyamanan dan keamanan bangunan: Diperlukan *supply* daya listrik yang terjamin, dalam arti menerapkan perlengkapan listrik sesuai aktivitas dalam bangunan, antara lain: Trafo pengubah dari tegangan menengah ke tegangan rendah, Sistem panel sekreng, Genset, UPS. Serta dipastikan agar selalu tersedia gambar instalasi jaringan listrik yang up to date. Karena banyak bangunan tidak memiliki akibat dari pengembangan/ perubahan jaringan tanpa disertai *up dating* gambar jaringan.

### **Jaringan air bersih dan air kotor**

Ketersediaan air bersih tentu saja merupakan hal mutlak untuk menunjang kenyamanan bangunan. Hingga harus jelas sumber pengadaannya: Antara lain dari: PDAM, Sumur dalam yang diproses agar memenuhi standar kelayakan, dengan system daur ulang atau gabungan dari 3 sistem tersebut.

Untuk keamanan bangunan perlu diperhatikan bahwa cadangan air bersih di *ground reservoir* ataupun *roof tank* juga berkaitan dengan system pencegah bahaya kebakaran antara lain: *Hidrant Box*, *Hidrant pilar*, *Siamese*, *Sprinkler*.

### **Aksesibilitas dalam bangunan**

Agar bangunan dapat difungsikan dengan optimal maka utilitas yang berkaitan dengan kelancaran pergerakan manusia dan barang dalam bangunan harus memadai. Macam utilitas yang berkaitan dengan aksesibilitas antara lain; Escalator, moving ram, elevator dsb. Penerapan peralatan tersebut harus diawali studi kebutuhan, disesuaikan dengan: jumlah pengguna pada jam puncak, macam kegiatan dalam bangunan, karakter bangunan dsb.

Peralatan tersebut juga harus dibedakan antara; penggunaan untuk umum dan khusus bagi penyandang cacat. Misal; tempat parkir, lift, ram, toilet khusus untuk orang cacat yang menggunakan kursi roda. Papan informasi dalam bentuk huruf breile dan lantai dengan motif tertentu un-

tuk kaum tuna netra pada bangunan fasilitas umum dsb.

### **Pengkondisian udara untuk mendapatkan kenyamanan thermal**

Agar aktifitas didalam bangunan dapat terselenggara dengan baik, tentu kondisi thermal didalam bangunan harus nyaman (*comfort*). Sesuai dengan kondisi iklim tropis lembab di Indonesia, dalam perancangan bangunan ada 3 hal yang harus diperhatikan: Pemanfaatan ventilasi, Perlindungan terhadap Radiasi matahari, perlindungan terhadap air hujan. Sejalan dengan kemajuan teknologi dan tuntutan kinerja pada bangunan tertentu, misal: Bank, Perkantoran modern, Mall dsb. Penerapan pengkondisian udara buatan (*Air Condition*) tidak dapat dihindari. Macam AC saat ini dapat dikategorikan dalam 3 kelompok: Sistem Paket ( *indoor* dan *outdoor unit* menjadi satu), Split ( *Indoor* dan *outdoor unit* terpisah), AC Central dengan pendinginan ruang secara tidak langsung (menggunakan sirkulasi zat pendingin (refrigerant) dan sirkulasi air (*Chilled water*). Hanya saja perlu dipertimbangkan untuk ruangan yang dikondisikan secara mekanis/ buatan, pada saat listrik mati diupayakan agar penggunaan pengkondisian udara alami dengan cross ventilation ataupun gerakan udara dengan azas termodinamika tetap dapat terjamin.

Sehingga dalam keadaan listrik hidup atau mati ruang tetap terasa nyaman. Untuk menjamin adanya kenyamanan thermal dalam ruangan prinsip keseimbangan thermal harus tetap diperhatikan. Untuk

Indonesia berlaku persamaan  $Q_s + Q_c + Q_v + Q_i - Q_e - Q_m = 0$ . Sedangkan untuk penghawaan alami diupayakan adanya keseimbangan yang proporsional antara gerakan udara, kelembaban dan temperature.

Untuk mendapatkan Kenyamanan thermal suhu untuk ruang yang di AC adalah: 25- 27 °C TE (Temperature Effective) namun pada dasarnya ukuran temperatur tersebut disesuaikan dengan situasi dan kondisi penggunaan bangunan. Dalam pemilihan jenis, kapasitas AC Arsitek harus berkonsultasi dengan ahli AC agar penggunaan AC dapat efektif dan efisien serta memenuhi persyaratan kesehatan bagi penghuni.

### **Perawatan bangunan**

Disain Perencanaan bangunan terutama bangunan tinggi harus dihubungkan dengan penggunaan peralatan perawatan bangunan yang sesuai. Misal Gondola (*permanent atau non permanent*). Macam Gondola (monorail, teleskop dsb) disesuaikan dengan kondisi bangunan. Karena dengan adanya system perawatan yang memadai maka proses pemeliharaan yang berkaitan dengan kenyamanan dan keamanan bangunan akan dapat terlaksana dengan efisien dan ekonomis.

### **Cctv, building automation system (bas)**

Untuk mengoptimasikan pemantauan dan pengoperasian peralatan ME terutama yang berkaitan dengan keselamatan bangunan dapat diterapkan peralatan khusus seperti CCTV, BAS dsb. Bangunan

dengan lantai yang cukup luas, bangunan tinggi atau bangunan dengan aktifitas kompleks yang memerlukan pemantauan intensif. Maka salah satu usaha untuk mengurangi bahaya yang mengancam bangunan, antara lain alat pengawas *automatic* berupa *Close Circuit Television* (CCTV), monitoring peralatan ME secara terpusat berupa *Building Automation System* (BAS). Contoh aplikasi CCTV dilapangan yang dimaksudkan untuk keamanan bangunan dan lingkungan adalah CCTV yang dipasang di gedung depan kedutaan Australia di Kuningan yang berhasil merekam proses bom bunuh diri di lokasi tersebut. Sehingga dapat dikatakan alat tersebut tidak hanya untuk kepentingan satu bangunan saja tetapi juga berperan untuk keamanan lingkungan.

### **Penangkal petir**

Meskipun permasalahan penangkal petir merupakan wewenang dan tanggung jawab ahli ME, namun arsitek juga harus memahami jenis dan sistem penempatannya, agar dapat menyesuaikan dengan disain bangunan. Sehingga penangkal petir sebagai pelindung bangunan dari sambaran petir, juga dapat diintegrasikan dengan disain arsitektur. Pedoman mengenai penangkal petir unt bangunan sudah dituangkan dalam peraturan pemerintah. Pemilihan penangkal petir juga harus di sesuaikan dengan kondisi lingkungan serta harus mendapat ijin. Karena apabila pemilihan jenis penangkal petir tidak tepat maka akan menimbulkan dampak yang buruk



dilingkungan sekitarnya. Karena petir justru akan menyambar bangunan disekitarnya sehingga pemilihan penangkal petir harus memikirkan faktor keamanan lingkungan.

## **PENUTUP**

Kenyamanan dan keselamatan Bangunan merupakan hal yang penting sebagai tolok ukur keberhasilan disain suatu bangunan. Kerena itu, meskipun performance bangunan terlihat sempurna tetapi pengguna/ penghuni bangunan tidak merasa nyaman maka disain bangunan dapat dikatakan gagal. Oleh karena itu segala aspek tentang peraturan bangunan yang menyangkut kenyamanan bangunan al: kenyamanan thermal, visual, audio kenyamanan pergerakan aktivitas didalam bangunan dll, harus diperhatikan dengan seksama.

Setelah bangunan tersebut dapat dimanfaatkan dengan penuh kenyamanan. Tentu diharapkan bangunan tersebut dapat survive dalam waktu yang relatif panjang, terhindar dari kerusakan akibat bahan bangunan yang kualitasnya menurun, bencana alam, kebakaran dsb. Kunci utama dalam usaha menghindari bahaya yang mengancam keselamatan bangunan adalah kewaspadaan yang dimulai dari awal perencanaan dan seterusnya dalam bentuk perawatan dan perbaikan selama bangunan tersebut masih berdiri dan dipergunakan. Maka dalam tahap perancangan harus diperhitungkan semua kemungkinan yang negatif , hal ini bukan berarti pesimistis tetapi justru merupakan hal yang realistis

agar hasil rancangan bangunan pasca konstruksi secara optimis dapat dilaksanakan dan digunakan dengan sebaik baiknya.

Bangunan harus dirancang dalam suatu Team dengan mengikut sertakan berbagai bidang keahlian yang relevan. Dengan demikian dapat dihasilkan konsep, strategi, kebijaksanaan perancangan bangunan yang optimal. Dan tidak ada aspek pertimbangan penting yang terlewatkan. Apabila keamanan bangunan sudah difikirkan sejak awal dengan konsep prencanaan yang memperhatikan peranan bangunan sebagai salah satu elemen perkotaan. Hal tersebut merupakan kontribusi untuk menghindari dampak yang lebih luas dan berskala lingkungan kota. Misal apabila terjadi kebakaran, maka api tidak menjalar ke bangunan lain.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asmaningprodjo, Aswito. 2004. **Optimasi Proteksi Pasif Kebakaran Bagi Keselamatan Jiwa Pada Rumah Susun Sederhana di Indonesia** (Disertasi S3). Institut Teknologi Bandung.
- Betsky, Aaron. 2002. **Landscrapers-building with the land**. Themes and Hudson. London.
- Edy, Setyo. 2001. **Membangunan paradigma bari Konstruksi Indonesia melalui peran Konsumen**. BP. YLKJKI. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Dir Jen Cipta Karya. 1973. **Penerangan alami siang hari dari Bangunan**.

- Yayasan Dana Normalisasi Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. **Pedoman Perencanaan Penang-kal Petir.** Yayasan Badan Penerbit PU.
- Departemen Permukiman dan prasarana Wilayah 2000 Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia no. 10/KPTS/2000. tentang; **Ketentuan Teknis Pengaman terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.**
- Departemen Permukiman dan prasarana Wilayah 1998. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia no. 468/KPTS/1998. tentang; **Persyaratan Teknis Aksesibilitas pada bangunan umum dan lingkungan, Yayasan Badan Penerbit PU.**
- Egan, M, David 1975. **Concepts in thermal Comfort.** Practice Hall. Inc. New Jersey.
- Hardiman, gagoek. 1997. **Intelligent Building.** Majalah Modul Jurusan Arsitektur FT.UNDIP.
- Hardiman, Gagoek. 2005. **Banda Aceh 3 Bulan setelah Tsunami.** Harian Suara merdeka (hal. 16 tgl 17 dan 18 maret 2005). Mascom Grafi , Semarang.
- Hawkes, Dean; Forster, Wayne. 1992. **Architecture, Engineering and Environment,** Laurence King Publishing. London.
- Sasongko Dwi.P. 2000. **Kebisingan Lingkungan,** Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang.
- Undang-Undang Republik Indonesia nomor 28 tahun 2002; tentang **Bangunan Gedung.**
- Wibisono, Adryanto Ibnu Wibisoso. 1998. **Pengaruh Glare Bidang Dinding Kaca Bangunan Tingkat Tinggi Terhadap Lingkungan.** Thesis S2 MTA Undip. Semarang.

## PROFIL PENULIS



**Gagoek Hardiman.** Lahir di Madiun, 19 Agustus 1953.

### **Pendidikan:**

Menyelesaikan SD di SDN I Sidoharjo Jawa Timur tahun 1966 , SMPN I Pekalongan Jawa Tengah tahun 1969, SMAN 3 Teladan Jakarta tahun 1972.

Tahun 1973 kuliah di Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Undip. Lulus sarjana Muda tahun Februari 1979 .memperoleh gelar Insinyur pada April 1982.

Pada tahun 1986 melanjutkan pendidikan di Jerman pada Fakultas Arsitektur jurusan Ilmu Bangunan ( *Institut Fuer Baustofflehre, Bauphysik und Technische Aufbau*) Universitas Stuttgart. Gelar Doktor Teknik ( DR.-Ing) berhasil diraih tahun 1992.

Kursus. Antara lain: Analisa Dampak Lingkungan ITB tahun 1985.

### **Pekerjaan:**

Sejak Th 1982 Dosen Jurusan Arsitektur FT.Undip; Koordinator Mata Kuliah Fisika Bangunan, Struktur dan Utilitas Bangunan.

Sejak Th. 2000 Koordinator Mata Kuliah. Sistem Prasarana Kota di Program Magister Teknik Arsitektur; Program Pasca Sarjana UNDIP.

### **Organisasi:**

Anggota IAI Jawa Tengah.

Anggota Lembaga Konsumen Jasa Konstruksi ( LKJK), Jawa Tengah.