

PERAN SAINS DAN TEKNOLOGI DALAM PEMBANGUNAN PERMUKIMAN

(Suatu Kajian Jasa Konstruksi dan Bahan Bangunan)

Oleh:

Ida Bagus Gede Wirawibawa Mantra

Dosen Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur Universitas Udayana

Email: wirawibawa@yahoo.com

ABSTRAK

Tulisan ini merupakan studi literatur, sebagai usaha menampilkan salah satu alternatif pemecahan masalah pembangunan perumahan dan kemungkinannya. Garis besar haluan negara yang melandasi pembangunan salah satunya sektor perumahan dan permukiman, perlu didukung dengan penerapan teknologi dan hasil temuan ilmu pengetahuan antara lain adanya prioritas riset serta mengusulkan penyelesaiannya. Sebagai usaha pemecahan masalah pembangunan perumahan yang mendesak, program ilmiah dan teknologi terutama penggunaan potensi lokal dapat membantu mempercepat pelaksanaan pembangunan serta secara tidak langsung dapat meningkatkan upaya efisiensi, mempertimbangkan segi penyerapan tenaga kerja dan memperhatikan dampak lingkungan yang merugikan

Kata Kunci : sains, teknologi, jasa konstruksi dan bahan bangunan.

ABSTRACT

This paper is a literature review as an effort to perform a solution alternative of housing and settlement development problems. Indonesia country guideline (GBHN) as basis on the development, one of is housing and settlement sector, require to be held up by technology application and invention outcome of science i.e. there is a precedence to research and propose the solution as effort to solve immediately the housing and settlement development problem, scientific program and technology particularly using the local potential are able to enhance an efficiency, considering the labor absorption aspect and pay attention to the loss environment impact.

Key Words : science, technology, construction merit and building material.

PENDAHULUAN

Penekanan peran sains dan teknologi dalam pembangunan permukiman adalah mencapai perlindungan lingkungan dan perkembangan manusia terutama dalam pengembangan teknologi tepat guna. Selanjutnya pembangunan diarahkan kepada upaya menekan biaya serendah-rendahnya dengan mutu bangunan yang memadai serta mengurangi dampak lingkungan yang merugikan. Sementara itu faktor teknologi dalam kaitannya dengan ilmu pengetahuan mempunyai pengaruh tersendiri, (Emil Salim, 1979).

Perkembangan teknologi yang berhasil diwujudkan oleh akal dan otak manusia. Perkembangan teknologi akan merubah keadaan yang berada diruang lingkungan hidup, maka disinilah tersimpul keperluan untuk mengindahkan pengembangan lingkungan hidup dalam menjalankan pembangunan

Dalam upaya menjaga perubahan lingkungan hidup, perkembangan teknologi yang merupakan hasil temuan ilmu pengetahuan memerlukan suatu penetapan prioritas riset dan mengusulkan penyelesaian bagi masalah

bangunan yang mendesak sehingga program ilmiah dan teknologi dapat membantu pembangunan yang berkelanjutan.

Melihat kondisi saat ini, jasa konstruksi dan teknologi bahan bangunan yang terbagi dalam segmen modern dan segmen tradisional belum cukup mendukung pembangunan perumahan dalam skala besar.

Segmen tradisional sangat berperan dalam pembangunan bidang perumahan, terutama untuk perumahan bagi golongan masyarakat berpenghasilan rendah. Selain dapat menyerap tenaga kerja dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan segmen modern. Jasa konstruksi dan industri bahan bangunan di segmen tradisional ini juga tidak begitu memerlukan teknologi yang canggih (Siswono Yudohusodo, 1991).

Industri bahan bangunan umumnya bersifat lokal dan belum dapat berkembang secara baik. Disamping belum dapat menyediakan bahan bangunan yang murah dalam jumlah besar, tepat waktu dan tempat yang diperlukan, juga belum mampu memenuhi mutu standard bahan yang diinginkan berdasarkan komponen yang sadar lingkungan. Tingkat harganya, walaupun pada umumnya lebih murah juga belum dapat dijangkau oleh daya beli masyarakat banyak.

Permasalahan dalam penyediaan bahan bangunan untuk perumahan terutama yang diusahakan oleh sektor non formal adalah dalam hal mutu. Persediaan yang tidak mencukupi dan dapat tersedia dalam waktu dibutuhkan, serta kurang dapat berkembang karena faktor pemasaran.

BEBERAPA MASALAH

Permasalahan utama penerapan sains dan teknologi terutama pada jasa konstruksi dan industri bahan bangunan dalam pembangunan permukiman secara konvensional baik yang tertuang pada peraturan pemerintah No.54/Prt/1991 dan No.60/Prt/1992 adalah masalah pedoman teknik maupun standard konstruksi bangunan Indonesia dan standard industri Indonesia dimana perlu melakukan penyesuaian dengan perkembangan teknologi,

jenis konstruksi dan bahan bangunan serta peran konstruksi dan bahan bangunan yang berwawasan lingkungan.

Lebih lanjut digambarkan oleh *Housing Indicator* yang disiapkan untuk menyusun *National Report for Habitat II* dari pemerintah Indonesia, bahwa masalah utama dalam konstruksi perumahan, terutama pembangunan material (bahan baku) dan teknologi adalah standard yang ada. Disamping itu permasalahan lain yang dihadapi adalah sistem produksi yang terpusat, serta lemahnya teknologi *mass production* (teknologi swadaya masyarakat) yang dapat menjamin tersedianya suplai bahan baku bangunan maupun peningkatan teknologi konstruksi yang dapat mempercepat tersedianya *shelter* bagi seluruh masyarakat.

Timbulnya pendapat terakhir ini berdasarkan perumusan masalah teknologi terutama jasa konstruksi yang tepat bagi masyarakat berdasarkan lokasi, waktu, keadaan dan tepat berdasarkan sumber daya yang ada. Demikian juga terhadap bahan baku/bahan bangunan dipergunakan disesuaikan dengan potensi lokal untuk dapat membantu pembangunan agar dapat menjadi berkelanjutan.

KEBIJAKAN DAN STRATEGI

Sasaran jangka panjang dan menengah kebijaksanaan perumahan dicapai melalui pelaksanaan umum, strategi dan program kegiatan. Prinsip arah kebijaksanaan dan strategi bidang perumahan didasarkan pada Garis-garis Besar Haluan Negara yang melandasi pembangunan sektor perumahan dan permukiman serta penguangan pada Repelita sehingga akan menjamin keserasian pembangunan di sektor perumahan dengan pembangunan yang terpadu dan ditindaklanjuti berdasarkan UU RI No.16 tahun 1985 tentang rumah susun, No.5 tahun 1990 tentang peremajaan permukiman kumuh yang berada diatas tanah negara, No.54/Prt/1991 tentang pedoman teknik pembangunan rumah susun dan keputusan bersama Menteri dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat tentang Pedoman Pembangunan Perumahan dan Permukiman dengan lingkungan hunian yang berimbang.

Aturan-aturan tersebut masing-masing mengeluarkan aturan teknis baik pada teknologi industri bahan/komponen bangunan maupun jasa konstruksi seperti diuraikan salah satu undang-undang tersebut diatas antara lain UU RI No.4/1992 tentang Perumahan dan Permukiman diutarakan (Kakanwil PU TK I Bali):

Pembangunan perumahan dan pemukiman selalu diusahakan dengan memanfaatkan hasil penelitian dan pengembangan teknologi, industri bahan bangunan, jasa konstruksi dan rancang bangunan yang sesuai dengan lingkungan dan sejauh mungkin menggunakan bahan bangunan lokal secara bijaksana dan hemat energi serta sejauh mungkin menggunakan tenaga kerja setempat. Hal ini dimaksudkan untuk menekan biaya pembangunan dengan mutu yang memadai dan mendorong pengembangan usaha dan sentra produksi agar dapat memperluas kesempatan dan usaha kerja dan kemungkinan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya.

Pengembangan teknologi tepat guna pembangunan perumahan dan permukiman diarahkan kepada upaya menekan biaya pembangunan serendah-rendahnya dengan mutu bangunan yang memadai serta memperhatikan masalah lingkungan.

Penyediaan bahan bangunan dan komponen bangunan serta peralatan dalam jumlah dan mutu yang memadai dan harga yang terjangkau oleh masyarakat banyak diselenggarakan dengan mendorong tumbuh dan berkembangnya usaha bahan komponen bangunan maupun peralatan, serta menciptakan dan memperluas jaringan distribusi pemasarannya. Untuk mendorong tumbuh dan berkembangnya jasa konstruksi di wilayah potensial dilakukan pembinaan latihan dan bimbingan teknis dalam segi teknologi manajemen pengorganisasian dan diupayakan adanya kemudahan fasilitas perkreditan.

STRATEGI

1. Penerapan koordinasi modular dalam industri bahan/komponen bangunan dan peralatan dalam rangka standarisasi nasional.
2. Pembinaan industri bahan/komponen bangunan dan peralatan jasa konstruksi, baik sektor formal dan non formal.
3. Pengembangan program pembinaan dan pendidikan serta peningkatan upaya kemudahan dalam akses dibidang jasa konstruksi meliputi perencanaan umum, teknis maupun pelaksanaan teknis.

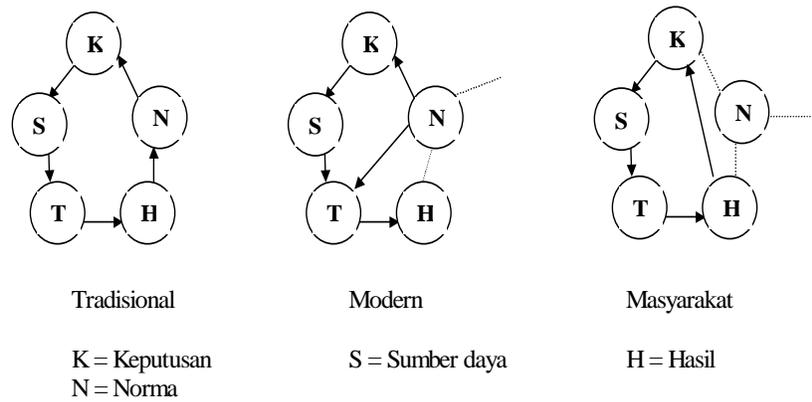
PEMBAHASAN

1. Jasa Konstruksi

Proses proyek melibatkan jasa pada umumnya yang berurutan terdiri dari proses perencanaan umum, teknik maupun pelaksanaan konstruksi. Jasa konstruksi secara keseluruhan dapat menunjang pembangunan perumahan bila seluruh unsur maupun kegiatan ditingkatkan secara proporsional, terutama segmen tradisional dan industri kecil yang menghasilkan bahan dan memperhatikan alih teknologi konstruksi yang ramah lingkungan.

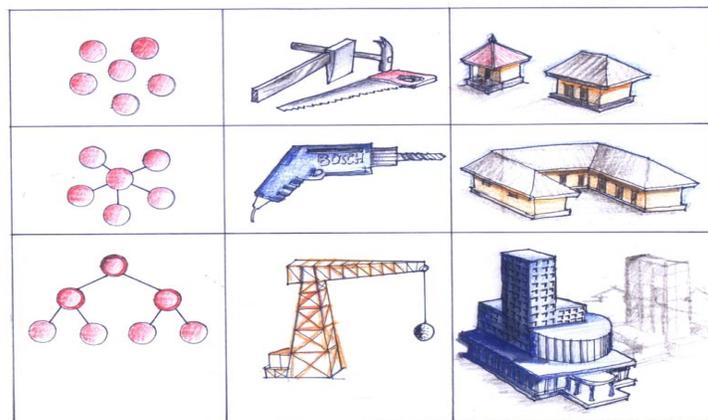
Seperti dimaklumi pembangunan rumah di Indonesia sebagian besar masih bergerak di segmen yang tradisional, serta menggunakan teknologi sederhana. Dalam pembangunan dan perumahan menurut Adi Sasono 1998 disebutkan:

Pemukiman itu bukan sekedar saat teknis atau fisik, tetapi berkaitan dengan dimensi sosial budaya masyarakat. Berkaitan dengan sumber daya lokal dengan selera masyarakat yang kesemuanya akan membentuk suatu situasi apakah masyarakat akan berperan serta atau tidak.



Gambar 1. Proses Pengadaan Perumahan
Sumber: Johan Silas, 1993.

Selain adanya aktor penentu dalam proses pembangunan



Gambar 2. Proses Pembuatan Rumah
Sumber: John FC Turner, 1997.

Aktor	Lahan	Teknik	Kerja	Bahan	Hasil
Publik	Formil	Canggih	Kontrak	Lokal	Bgn.intensif, medium, rendah
Swasta	Adat	Madya	Gotong-royong	Sesuai kesempatan	Pola batas alam bebas
Masyarakat	Masysrakat	Tepat guna	swadaya	Lokal	Jaringan bebas prioritas sederhana
Pribadi	Bebas	Inkriminal	Bebas	Sesuai kemampuan	Hak formal batas bebas

Tabel 1. Matrik Pelaku
Sumber: Johan Silas, 1997.

Sehingga sebelum tahapan perencanaan umum perlu pengkajian secara menyeluruh dari pola masyarakat secara menyeluruh, seperti diuraikan dalam proses pengadaan perumahan dan pola menggalang sumber daya yang terdiri dari 3 kelompok (Johan Silas, 1993) (lihat Gambar 1).

Pengkajian pada 3 bentuk jasa konstruksi masing-masing terlihat pada tindakan dan norma. Pada tradisional, norma (aturan) mempunyai keputusan dilanjutkan ke sumbernya dan tindakan membangun. Sedangkan pada sistem modern keputusan mempunyai norma (arsitek dan perizinan) dan mempunyai tindakan membangun. Penggunaan teknologi pada proses membangun terlihat dari unsur-unsur antara keputusan norma, sumberdaya dan tindakan. Seperti halnya pada pola masyarakat dalam proses pembuatan rumah (John FC Turner, June 1997)

Indikator yang dipergunakan adalah bukan menolak teknologi maju, tetapi kesiapan dalam menerima peran teknologi tersebut dalam upaya menekan biaya pembangunan dengan mutu yang memadai dan mempertimbangkan penyerapan tenaga kerja serta yang terpenting adalah prinsip teknologi yang berwawasan lingkungan

Berdasarkan *A Guide to Agenda 21* dikemukakan bahwa ilmuwan dan ahli teknologi mempunyai tanggung jawab istimewa dalam mencari pengetahuan dan membantu memecahkan teknologi yang tepat guna di dalam mendukung pembangunan yang efektif. Di Indonesia peninjauan ini lebih banyak dilakukan oleh pemerintah terutama Departemen Pekerjaan Umum terutama di dalam pembuatan beberapa prototipe rumah. Berbagai penelitian dan pembangunan percobaan, sebelum dilakukan tahap pengamatan pada prototipe rumah telah dimulai sejak 1957 oleh Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Balitbang Departemen Pekerjaan Umum) yang diantaranya adalah :

a. Rumah Sederhana

Dalam batas kemampuan ekonomi tertentu haruslah mewujudkan keseimbangan

antara efisiensi pelaksanaan teknis, perancangan dan penerimaan pasar. Tiga bentuk pendekatan yang dilakukan secara menyeluruh (*integrated*) adalah (1) memperhatikan aspek ekonomi social dan fisik; (2) merangsang kegiatan masyarakat; (3) pembangunan masih mengutamakan penghasilan menengah.

b. Rumah Susun

Tahun tujuh puluhan, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan (DPMB) di Bandung telah melakukan percobaan perancangan rumah susun yang dari segi perancangan denah dan konstruksinya mempertimbangkan segi kemudahan serta keterjangkauan biaya untuk pembangunan. Salah satu tipe rumah susun menerapkan sistem *Building Research Establishment (BRE)* mendapat bantuan dari Inggris.

Keterpaduan antara ilmu pengetahuan dan teknologi, dapat dipakai sebagai dasar untuk penyusunan kebijakan guna memperoleh pengetahuan yang terbaik dalam membantu menyusun strategi bagi pembangunan berkelanjutan. Pada tahapan konstruksi awal dari perencanaan secara umum, teknik maupun pelaksanaan konstruksi telah dimasukkan kode etik untuk praktek dan pedoman yang mempertemukan kebutuhan manusia dengan perlindungan lingkungan dan latihan/ training pengetahuan teknologi bagi para usahawan, masyarakat dan jasa konstruksi perumahan.

2. Bahan Bangunan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus terjadi. Bahan bangunan yang semula dalam bentuk asalnya tanpa diolah (seperti bambu, kayu, daun, tanah, lumpur) dan sebagainya kemudian diolah. Tanah dibakar atau dikeringkan dibawah sinar matahari untuk dijadikan bahan bangunan. Sebelum konstruksi bangunan menggunakan semen atau sejenis sebagai perekat dikenali, konstruksi tembok yang lazim dilakukan adalah konstruksi tumpuk, yang kadang-kadang digunakan juga lumpur sebagai

perekat, mungkin karena dapat menimbulkan pecahnya tumpukan batu bata yang dikeringkan. Untuk sambungan kayu sebelum dikenal adanya paku, cara yang digunakan adalah dengan pasak dan ikat.

Dari penjabaran ini tergambar belum banyak adanya pemilihan bahan yang *renewable* dan *non renewable* walaupun didukung dengan potensi lokal. Sesuai dengan Surat Keputusan Bersama Menteri Dalam Negeri, Menteri Pekerjaan Umum dan Menteri Negara Perumahan Rakyat Pasal 23 mengenai struktur komponen dan bahan bangunan harus mempunyai persyaratan:

Penggunaan bahan bangunan untuk konstruksi yang murah dapat terdiri dari bahan bangunan lokal atau lainnya yang kekuatannya memenuhi syarat teknis.

Serta berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 60/PRT/1992 tentang Persyaratan Teknis Pembangunan Rumah Susun pada Bab III Struktur, Komponen dan Bahan Bangunan Pasal 13 diuraikan:

Rumah susun harus mengguna-kan struktur, komponen dan bahan bangunan dengan memperhatikan prinsip-prinsip koordinasi modular dan memenuhi persyaratan konstruksi dengan memperhitungkan kekuatan dan ketahanan baik dari arah vertikal maupun horizontal terhadap beban mati, beban bergerak atau beban hidup, beban gempa, beban angin, beban tambahan, hujan, banjir, kebakaran, daya dukung tanah dan gangguan/perusak lainnya.

Penggunaan bahan lokal dan sumberdaya lokal serta sistem modular/standard dalam hal bahan bangunan, diperlukan adanya pengkajian terutama penelitian yang mendukung. Penelitian ini dapat dilakukan melalui kerjasama seperti kerjasama penelitian antara Puslitbang Pemukiman Departemen Pekerjaan Umum dan Balai Penelitian Keramik Departemen Perindustrian untuk penelitian tanah dan kapur, melalui Balai Penelitian Bahan Bangunan untuk konstruksi yang menggunakan semen. Dalam upaya pemecahan masalah

pembangunan perumahan baik dalam mencari jenis konstruksinya maupun dalam penggunaan bahan bangunan, yang tepat dan ekonomis perlu adanya penjajakan bahan *renewable*. Bahan semen makin lama akan habis sehingga perlu dipikirkan bahan bangunan yang *renewable* misalnya bambu dan lain-lainnya.

Adanya penerapan teknologi tepat guna, memungkinkan masyarakat dapat menyelenggarakan pembangunan dengan daya dan upaya sendiri. Hal ini merupakan suatu penghematan dana dan biaya. Penciptaan lapangan kerja serta meningkatkan ketrampilan diberbagai bidang sebagai pengembangan pola dari nilai tradisional. Pemanfaatan bahan lokal yang banyak didapat dari alam atau bahan organik dengan mudah didaur ulang (*recycle*).

Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi pembangunan perumahan adalah melalui kebijaksanaan penerapan koordinasi modul (*modular coordination*) beserta standarisasi ukuran bahan bangunan, komponen bangunan dan elemen bangunan yang secara nasional dapat menghemat biaya bangunan yang sadar lingkungan serta mudah pengelolaan sampahnya (*mudah didaur ulang*).

Di bidang industri bahan bangunan oleh Departemen Perindustrian telah diterbitkan Standard Industri Indonesia (SII) yang mengutamakan pengaturan mutu bahan bangunan untuk mengurangi pemotongan atau penyesuaian, diperlukan koordinasi dimensional atau koordinasi ukuran serta menggunakan bahan bangunan yang tidak merusak lingkungan.

Di bidang jasa konstruksi oleh Departemen Pekerjaan Umum telah diterbitkan Standard Konstruksi Bangunan Indonesia (SKBI) yang mengatur pemakaian bahan bangunan dalam konstruksi dan standard perumahan, mencakup pedoman petunjuk panduan dan spesifikasi untuk perencanaan dan pelaksanaan pembangunan perumahan. Selain itu mempromosikan hasil produksi

lokal, pembaharuan, daur ulang (*recycle*) dan membantu pembangunan industri bahan berwawasan lingkungan, dengan cara menyediakan/ memperbaiki segi teknik, manajemen dan informasi penjualan (*marketing*).

SIMPULAN

Dari uraian yang telah disampaikan diatas, dapat ditarik suatu kesimpulan yaitu:

1. Pada dasarnya tidak menolak teknologi maju tapi yang penting adalah kesiapan dalam menerima teknologi dengan meningkatkan peran pemerintah dalam memfilter teknologi dan *maintenance* harus ditekankan pada prinsip teknologi lingkungan murah dan hasilnya berwawasan lingkungan disesuaikan dengan sumber daya yang ada.
2. Ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi dalam pembangunan permukiman untuk meningkatkan upaya efisiensi serta upaya merendahkan biaya konstruksi namun dengan mutu yang memadai dengan mempertimbangkan segi penyerapan tenaga kerja dan memperhatikan dampak lingkungan yang merugikan.
3. Pemakaian sistem modular dalam hal pembentukan komponen serta menyebar informasi tentang sistem koordinasi modular untuk mengurangi pemotongan serta mudah pengelolaan sampahnya.
4. Penggunaan produk bahan bangunan lokal yang tidak merusak lingkungan disamping juga mendorong timbulnya usaha-usaha pengembangan bahan/ komponen bangunan setempat.

SARAN

1. Dalam rangka pembangunan berwawasan lingkungan, setiap suatu perkembangan selalu membawa dampak seperti dalam teknik konstruksi pada prinsipnya baik, tapi tekniknya yang membuat masalah, perlu penyeleksian.
2. Peran ilmu pengetahuan dalam pengembangan teknologi pada jaman global

ini harus diarahkan kepada teknologi yang lebih bersih dan tidak terlalu memboroskan sumber daya dan menggalakkan alih teknologi ramah lingkungan.

3. Penggunaan teknologi impor juga harus sesuai dengan prioritas sosial, budaya, ekonomi dan lingkungan atau teknologi import dapat digabungkan dengan inovasi lokal sehingga melahirkan teknologi baru sesuai dengan kondisi setempat.
4. Bahan bangunan yang digunakan adalah bahan lokal yang banyak di dapat dari alam atau bahan organik seperti bambu dan kayu. Bahan tersebut kategori bahan yang dapat diperbaharui (*renewable*) dan dapat di daur ulang (*recycle*).
5. Pemilihan bahan sesuai dengan sadar lingkungan terutama di dalam pemilihan bahan yang *renewable* maupun *non renewable* serta potensi lokal dari alam atau bahan organik dan mudah pengelolaan sampahnya (*recycle*).

DAFTAR PUSTAKA

- Emil Salim. 1979. *Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Mutiara.
- Ir. Siswono Yudohusodo dan Rekan. 1991. *Rumah untuk Seluruh Rakyat*. Jakarta: Bharakerta.
- John FC Turner. 1973. *What to do about Housing, Its Part in Another Development*. Discussion paper.
- Kakanwil PU TK I Bali. *Himpunan Peraturan Perundang-undangan tentang Perumahan dan Pemukiman, Proyek Perbaikan Perumahan Permukiman Bali*.

Maurice F Strong. 1992. *The Global Partnership, A Guide to Agenda 21*. UNCED.

Michael Keating. 1994. *Bumi Lestari Abad 21*. Konplahindo.

Johan Silas, Prof. Ir. dan Happy Ratna, Dr. Ir. 1995. *Materi Perkuliahan Teknologi dalam Pembangunan*.

Johan Silas, Prof. Ir. 1993. *Perumahan Hunian dan Fungsi Lebih*. Pidato Pengukuhan sebagai Guru Besar ITS.