

**MEDIA  
INFORMASI  
SAINS DAN TEKNOLOGI**

Sutanto ST  
**GEMA**

# **TEKNOLOGI**

Kajian Pengolahan Limbah Industri Urea Menjadi Air Proses Dengan Menggunakan Reaktor Membran Photokatalitik

*Dwi Handayani, Mohamad Endy Yulianto, Didik Ariwibowo*

Rancangan Fleksibilitas Intalasi Pipa

*Murni*

Keamanan Konstruksi Sebagai Penunjang Kenyamanan Hunian

*Sutanto*

Pra Perencanaan Kapal

*Budi Utomo*

Merancang Kondisi Udara Suplai Pada Unit Penyegar Udara

*Rahmat*

Intalasi Listrik Menggunakan Sakelar Tegangan Ekstra Rendah Untuk Memaksimalkan Keselamatan Manusia Dari Sengatan Arus Listrik

*Teguh Yuwono*

Perencanaan Jaringan Irigasi Teknis Yang Matang Akan Meningkatkan Hasil Produksi Pangan

*Lukman*

Pengembangan Teknologi Gasifikasi Untuk Konversi Biomassa Sebagai Energi Termal Pada Proses Pengeringan Teh

*Mohamad Endy Yulianto, Didik Ariwibowo, Fahmi Arifan*

Pembaharuan Udara Secara Konstruktif Terhadap Kondisi Lingkungan Termal

*Taufik Mohamad*

Analisa Tegangan Sistem Perpipaan Menurut Code ASME B 31

*Hartono Yudo, Imam Pujo Mulyatno*

GEMA  
TEKNOLOGI

VOL.  
14

NO.  
4

HALAMAN  
160 - 215

PERIODE  
Oktober 2005 - April 2006

ISSN  
0852 - 0232

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PENGANTAR REDAKSI</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iii
<b>Kajian Pengolahan Limbah Industri Urea Menjadi Air Proses Dengan Menggunakan Reaktor Membran Photokatalitik</b>	160
<i>Dwi Handayani, Mohamad Endy Yulianto, Didik Ariwibowo</i>	
<b>Rancangan Fleksibilitas Intalasi Pipa</b>	166
<i>Murni</i>	
<b>Keamanan Konstruksi Sebagai Penunjang Kenyamanan Hunian</b>	171
<i>Sutanto</i>	
<b>Pra Perencanaan Kapal</b>	175
<i>Budi Utomo</i>	
<b>Merancang Kondisi Udara Suplai Pada Unit Penyegar Udara</b>	182
<i>Rahmat</i>	
<b>Intalasi Listrik Menggunakan Sakelar Tegangan Ekstra Rendah Untuk Memaksimalkan Keselamatan Manusia Dari Sengatan Arus Listrik</b>	188
<i>Teguh Yurwono</i>	
<b>Perencanaan Jaringan Irigasi Teknis Yang Matang Akan Meningkatkan Hasil Produksi Pangan</b>	194
<i>Lukman</i>	
<b>Pengembangan Teknologi Gasifikasi Untuk Konversi Biomassa Sebagai Energi Termal Pada Proses Pengeringan Teh</b>	199
<i>Mohamad Endy Yulianto, Didik Ariwibowo, Fahmi Arifan</i>	
<b>Pembaharuan Udara Secara Konstruktif Terhadap Kondisi Lingkungan Termal</b>	205
<i>Taufik Mohamad</i>	
<b>Analisa Tegangan Sistem Perpipaan Menurut Code ASME B 31</b>	211
<i>Hartono Yudo, Imam Pujo Mulyatno</i>	

Sekretariat  
 Gedung Sate, Jl. Sekeloa Selatan I No. 41, Bandung 40132  
 Telp: 022-25343131  
 E-mail: gema@teknologi.ia.undip.ac.id

# GEMA TEKNOLOGI

MEDIA INFORMASI SAINS DAN TEKNOLOGI

ISSN 0852 – 0232

Vol. 14 N0.4 Periode Oktober 2005 - April 2006

## Pelindung

Ir. Hj. Sri Eko Wahyuni, MS  
Dekan Fakultas Teknik Undip

## Pimpinan Redaksi

Drs. Heru Winarno

## Anggota

Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc  
Prof. Ir. Joetata Hadihardaja  
Dr. Ir. Purwanto, DEA  
Dr. Ir. Hermawan  
Dr. Ir. Gagoek Hardiman  
Ir. Syeh Qomar, MT  
Ir. Dwi Handayani, MT  
Ir. Saiful Manan, MT  
Ir. Kiryanto, MT  
Ir. Rahmat  
Ir. Holi Binawijaya, MUM  
Ir. Taufik Mohamad, MT

## Redaksi Pelaksana

Sulaiman, SST  
Ign. Chistiawan, ST  
Seno Darmanto, ST  
Moh. Endi Yulianto, ST, MT  
Drs. Eko Ariyanto

## Sekretariat

Sri Susilowati, SH  
Arkhan Subari, ST

## Alamat Redaksi

Program Diploma III Fakultas Teknik Undip  
Jl. Prof. Sudarto, SH – Tembalang, Semarang  
Telp/Fax. 024 – 7471379  
E-mail : gemateknologi@ft.undip.ac.id

# PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kehadiran Illahi yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga majalah ilmiah Gema Teknologi Edisi 14 N0.4 Periode Oktober 2005 - April 2006, telah dapat diterbitkan.

Majalah Gema Teknologi adalah Majalah Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Materi majalah ini berasal dari civitas akademika Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang melibatkan tenaga pengajar dan mahasiswa dari jurusan-jurusan di lingkungan Program Diploma.

Dalam terbitan periode ini, Gema Teknologi memuat 10 artikel, yang merupakan hasil seleksi yang telah memenuhi persyaratan ilmiah. Gema Teknologi sebagai wahana dan prasarana pengembangan sumber daya manusia, berusaha mampu berperan dengan baik, yaitu menampung dan menyampaikan setiap hasil karya ilmiah keluarga civitas akademika Program Diploma Fakultas Teknik, serta ingin meningkatkan status/peringkatnya menjadi suatu majalah yang terakreditasi.

Kami sadari sepenuhnya bahwa terbitnya Gema Teknologi ini merupakan partisipasi para penulis dan merupakan hasil kerja sama semua pihak terkait. Untuk itu staf redaksi mengucapkan terima kasih, sekaligus mohon maaf atas segala kekurangan. Semoga edisi dan nomor berikutnya dapat segera diterbitkan secara berkesinambungan.

**REDAKSI**

# KEAMANAN KONSTRUKSI SEBAGAI PENUNJANG KENYAMANAN HUNIAN

Sutanto  
Program Diploma III Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

## Abstracts

*Sutanto, in paper construction security as supporter of dwelling freshment explain according to technics in habitation require to make safe and fitness for in habitant. Such home or inhabitation give for quiet, healthy and other privacy.*

*Several of factor for healthy building is : location architecture, layout & composition, healthy, quiety and construction safety and durable. Construction safety and durability is minimal condition construction must capable of strength and duration of live.*

*To reach for about construction, safety is one of main conditions of building that is way all involved in house development must be surrender in regulations, so that building quality in protect.*

*Key : Building inhabitation healthy, construction safety.*

## I. PENDAHULUAN

Manusia yang ingin hidup layak, rumah atau tempat tinggal atau hunian merupakan kebutuhan pokok setelah pangan dan sandang. Sangatlah wajar apabila anggota masyarakat ingin memperoleh hunian yang memadai. Kebutuhan hal ini selanjutnya secara relatif akan berkembang, mulai dari kebutuhan minimal suatu hunian menjadi suatu hunian yang mencapai derajat kenyamanan tertentu. Perkembangan yang dimaksud tidak lepas dari fungsi sebuah hunian, baik sebagai pusat keluarga atau tempat berkumpulnya keluarga, mengembangkan jati dirinya maupun fungsi sosial dan lainnya.

Apabila permasalahan hunian ini diproyeksikan dengan skala yang lebih luas secara nasional, maka masalah perumahan atau hunian tentu membutuhkan penelaahan yang lebih mendalam. Terlebih lagi kalau dikaitkan dengan kebutuhan perumahan yang makin membengkak, sedangkan dipihak lain lahan yang tersedia untuknya semakin terbatas.

Arah kebijaksanaan Pembangunan Nasional telah menetapkan bahwa : Pembangunan perumahan dan pemukiman dilanjutkan dan diarahkan untuk meningkatkan kualitas hunian, lingkungan kehidupan, pertumbuhan wilayah dengan memperhatikan keseimbangan antara pengembangan pedesaan dan perkotaan, memperluas lapangan kerja, serta menggerakkan kegiatan ekonomi dalam rangka mewujudkan peningkatan dan pemerataan kesejahteraan seluruh rakyat Indonesia.

Dalam pembangunan perumahan dan pemukiman perlu ditingkatkan kerjasama secara terpadu antara Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, Koperasi, Usaha Negara, Usaha swasta dan

masyarakat dengan mengindahkan persyaratan minimum bagi perumahan dan pemukiman yang layak, sehat, aman dan serasi dengan lingkungan serta terjangkau oleh daya beli masyarakat luas, dengan memberikan perhatian khusus kepada masyarakat yang berpenghasilan menengah dan rendah.

Melihat persyaratan yang disebutkan diatas, maka secara teknis hunian harus dapat melindungi keluarga ( yang menghuninya ) agar bebas dari berbagai macam gangguan baik dari alam ( iklim, cuaca, gempa bumi, banjir, dan lain-lain ) maupun gangguan sosial. Sebagai tempat tinggal, dia haruslah dapat memberikan rasa aman, tenteram dan kenyamanan dan bentuk privacy lain bagi penghuninya.

## II. FAKTOR PENUNJANG KENYAMANAN BANGUNAN

Bila seseorang akan membuat suatu bangunan, tentunya didasari adanya ide - ide didalam berkarya. Realisasi dari ide - idenya ada tentu akan menghasilkan suatu yang akan memuaskan.

Banyak faktor yang menentukan rasa kenyamanan bangunan itu, antara lain :

- Lokasi
- Keindahan bentuk
- Lay out dan komposisi ruangan
- Kesehatan
- Ketenangan dan ketenteraman
- Kekuatan konstruksi dan keawetan

Faktor yang pertama sampai yang ketiga yaitu lokasi, keindahan bentuk serta layout dan komposisi ruangan bersifat sangat relatif. Artinya sangat

ditentukan oleh selera masing - masing pribadi sehingga tidak dapat ditentukan secara mutlak.

Lokasi bangunan, misalnya ada pribadi yang menyenangi daerah pegunungan atau mungkin daerah pantai. Bisa jadi seseorang memilih hunian di jalan besar namun banyak pula yang memilih daerah yang sepi.

Mengenai keindahan bentuk juga demikian sangatlah relatif seseorang memilih arsitektur bangunannya. Bentuk arsitektur bangunan sungguh beragam misal Jawa, Bali, Eropa, Jepang, China, dan lain - lain.

Demikian pula layout dan komposisi ruangan yang masing - masing pribadi mempunyai selera sendiri - sendiri. Pada umumnya hal yang mendasarinya adalah jumlah keluarga, fungsi ruangan, peralatan rumah tangga dan lain - lain.

Selanjutnya tiga faktor yang disebut terakhir yaitu kesehatan, ketenangan dan ketentraman serta kekuatan konstruksi dan keawetan lebih bersifat teknis yang bisa ditentukan secara rasional.

Bangunan yang memenuhi syarat kesehatan, ketenangan dan ketentraman bagi penghuninya antara lain banyak ditentukan oleh luas ruangan, pembagian dan susunan ruangan, penyinaran matahari. Perhawaan dan lingkungan yang harus diperhatikan dalam hal menyangkut syarat ini adalah :

- Iklim
- Matahari
- Arah angin
- Arah pandangan
- Keadaan lingkungan
- Air tanah
- Kemungkinan akan gangguan kebisingan lalu lintas
- Dan lain-lain

Faktor terakhir yang nantinya akan dibahas agak mendalam adalah kekuatan konstruksi dan keawetan. Menurut kami faktor ini merupakan persyaratan minimal suatu bangunan. Jadi bangunan haruslah kuat dan awet. Kuat dalam arti secara teknis mampu melawan gaya - gaya yang timbul baik dari dalam maupun luar. Awet artinya bangunan itu dapat bertahan cukup lama.

Suatu konstruksi yang kuat dan awet tidak hanya memuaskan secara teknis belaka, akan tetapi juga diperhitungkan secara ekonomis. Secara psikologis, bangunan yang kuat dan awet sangat mendukung kesehatan, ketenangan dan ketentraman penghuninya, disamping menjamin nilai bangunannya.

Sebagai contoh misalnya seseorang tahu bahwa konstruksi atapnya bergetar apabila ada angin kencang, pasti orang tersebut tidak tenteram menghuni rumah itu. Atau misalnya penghuni mengetahui tembok dirumahnya retak, yang makin

lama retaknya makin lebar dan memanjang pastilah terganggu ketentramannya. Dengan demikian jelas bahwa keamanan konstruksi atau dengan kata lain kekuatan konstruksi dan keawetan termasuk syarat bagi ketenangan dan ketentraman pemakainya atau kenyamanan hunian.

### III. KEKUATAN DAN KEAWETAN KONSTRUKSI

Persyaratan yang paling elementer bagi suatu bangunan adalah kuat, awet dan tidak mudah rusak, sehat untuk ditempati dan aman terhadap gangguan yang terjadi di sekelilingnya. Disamping itu pembiayaannya diupayakan relatif murah. Konstruksi yang digunakan tidak perlu berlebihan, sehingga harus diperhitungkan dengan secermat mungkin, berdasarkan syarat - syarat bangunan, termasuk di dalamnya ilmu Mekanika Teknik.

Beberapa peraturan yang mengikat bagi semua pihak yang terlibat dalam pembangunan perumahan ( dan bangunan lain ) agar kualitas bangunan tetap terjaga seperti yang dikehendaki, antara lain sebagai berikut :

- Peraturan Bangunan Nasional 1977
- Peraturan Umum tentang Hubungan Kerja antara Ahli dan Pemberi Tugas 1969
- Peraturan Umum untuk Pemeriksaan Bahan Bangunan 1970
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1991
- Peraturan Muatan Indonesia 1970
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia 1961
- Peraturan Pemerintah Daerah setempat
- Dan lain - lain

Berbicara tentang kekuatan konstruksi, kita tidak bisa lepas dari kaidah - kaidah dalam Mekanika Teknik, khususnya Ilmu Kekuatan Bahan / Ilmu Tegangan. Seperti diketahui kekuatan konstruksi dipengaruhi oleh gaya dan momen yang bekerja padanya. Gaya dan momen ini harus dihitung secermat - cermatnya agar dapat diantisipasi dengan dimensi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Rumah umum yang dipakai untuk mengetahui sejauh mana ( seberapa ) tegangan yang timbul pada suatu konstruksi adalah :

$$\sigma_{ytb} = \frac{P}{F} \leq \sigma_{ijin}$$

Dimana :

- $\sigma_{ytb}$  : tegangan yang timbul
- $\sigma_{ijin}$  : tegangan yang diijinkan
- P : gaya yang bekerja
- F : luas penampang batang

Apabila batang tersebut masih menerima momen, maka rumus tersebut menjadi :

$$\sigma_{ytb} = \frac{P}{F} + \frac{M}{W} \leq \sigma_{ijin}$$

Dimana :

- M : momen yang bekerja  
W : momen tahanan, yang tergantung pada dimensi batang

Dari rumus diatas mejadi jelas bagi kita, bahwa tegangan yang timbul besarnya adalah maksimum gaya dengan tegangan yang diijinkan atau dianjurkan agar lebih kecil.

Rumus lain yang berkaitan dengan batang tekan adalah dikontrol dengan Rumus Euler atau Tetmayer. Untuk lendutan ( deflection ), tidak boleh melebihi batas maksimum yang diijinkan, yaitu :

$$f \text{ ijin} = \pm 1/200 l \text{ (dimana } l \text{ adalah panjang bentangan)}$$

Selain perhitungan mekanika, dalam kekuatan konstruksi dikenal pula dengan apa yang disebut angka keamanan ( safety factor ). Angka keamanan perlu dimasukkan dalam setiap perhitungan konstruksi, pertama agar konstruksi benar - benar aman ( terutama karena kelemahan pada saat pelaksanaan ) dan yang kedua untuk mengantisipasi kalau - kalau terjadi beban hidup yang tiba - tiba menimpa pada konstruksi itu ( misal beban angin dan gempa bumi ).

Sebagai ilustrasi dimasukkan angka keamanan pada suatu konstruksi adalah contoh berikut ini :

- Untuk konstruksi kuda - kuda kayu  
Sebuah batang yang menerima beban tertentu setelah dihitung ternyata dihasilkan F ( dimensi / b x h ) sebesar 20 cm<sup>2</sup>. Menurut peraturan (cq. PKKI 1961 pasal 9), maka batang kayu dalam konstruksi rangka batang harus mempunyai ukuran b ≥ 4 cm, sedangkan luas penampang ≥ 32 cm<sup>2</sup> sehingga luas penampang yang dibutuhkan untuk batang tersebut harus diambil sama dengan atau lebih besar dari 32 cm<sup>2</sup>.
- Untuk konstruksi beton  
Hitungan konstruksi beton pada hakekatnya adalah mendimensi beton dan mencari jumlah tulangan. Untuk keamanan konstruksi, PBI 1971 telah menetapkan dimensi minimum untuk plat ( plat atap minimum 7 cm, dan plat lantai minimum 12 cm ). Untuk balok dan kolom lebar minimum adalah 15 cm. Sedangkan pembesannya juga ditetapkan luas minimumnya ( misal untuk kolom 1% luas beton ).  
Wiratman Wangsadinata bahkan secara ekstrim mengatakan bahwa, koefisien tulang tekan minimum adalah 0,2; yang berarti semua konstruksi beton harus menggunakan

tulangan ganda (tulang tarik + tulang tekan). Hal ini untuk mengantisipasi karena Indonesia dianggap termasuk wilayah rawan gempa.

Jadi konstruksi suatu bangunan tergantung terutama dari beban dan gaya yang harus ditahan. Sedangkan keawetannya banyak dipengaruhi ( selain pelaksanaannya ) juga oleh kualitas material yang dipakai dan iklim serta perlindungan ( dan perawatan ) konstruksi terhadap pengaruh iklim tersebut.

#### IV. KOMPONEN STRUKTUR HUNIAN

Menurut susunannya bangunan gedung dibagi menjadi dua, yaitu bangunan bawah dan bangunan atas. Antara bangunan atas dan bawah sebenarnya merupakan satu kesatuan, yang artinya antara bagian satu dan lainnya adalah saling menggenapi dan justru memperkuat konstruksi.

##### 4.1. Pondasi

Bagian bawah suatu bangunan gedung adalah pondasi yang berfungsi untuk menerima beban di atasnya ( termasuk berat sendiri ) untuk selanjutnya dilimpahkan kepada tanah dasar dibawahnya. Oleh karena itu, sistem pemilihan pondasi harus sesuai dengan tanah dibawahnya, sedangkan konstruksinya harus kokoh dan mantap serta mampu menerima beban di atasnya.

Pada umumnya untuk bangunan hunian masih digunakan pondasi langsung. Type yang digunakan dapat pondasi dari batu atau footplat. Sedangkan bangunan rumah susun ( di Semarang ) yang berlantai empat, masih menggunakan pondasi langsung type footplat menerus.

##### 4.2. Pasangan tembok

Bagian atas suatu bangunan gedung terdiri dari tembok, kolom, sloof, ringbalk, kuda-kuda dan penutup atap.

Fungsi pasangan tembok pada umumnya hanya sebagai dinding pemisah / dinding pengisi yang dianggap tidak menerima beban. Karenanya pasangan ini cukup dipakai tebal 1/2 batu.

Syarat pemasangan batu merah antara lain pada siar tegak dan siar lintang tidak boleh terdapat siar segaris dari atas kebawah. Spasi yang digunakan tergantung situasi, apabila selalu berhubungan dengan air spasinya harus 1 PC : 3 PS. Demikian pula agar pemasangan batu merah tidak runtuh, maka pemasangannya setiap hari maksimum setinggi 1 meter.

Karena fungsinya yang hanya sebagai dinding pemisah, maka setiap luas 12 - 14 m<sup>2</sup> pasangan tembok harus dikelilingi konstruksi beton bertulang (sloof 15 / 25, kolom 15 / 15 dan ringbalk 15 / 15 ).

#### 4.3. Konstruksi kuda - kuda

Dari material yang digunakan kuda - kuda dapat dari kayu, beton atau baja.

Untuk perencanaan kuda - kuda tergantung dari :

- Denah bangunan
- Kemiringan atap
- Bentuk atap
- Penutup atap
- Jarak kuda - kuda
- Beban angin

Dari data tersebut kemudian dihitung ukuran batang dan selanjutnya jumlah alat sambung yang dibutuhkan.

Kedudukan kuda - kuda harus benar kokoh pada tempatnya. Agar supaya tidak terjadi momen excentris, titik berat kuda - kuda harus tepat pada sumbu kolom dibawahnya.

Selain itu harus dihitung pula lendutan yang terjadi agar jangan sampai dilampaui toleransi yang diijinkan.

#### V. PENUTUP

Untuk mendapatkan kenyamanan kawasan hunian, maka faktor keamanan konstruksi merupakan kebutuhan yang paling mendasar. Dengan keamanan konstruksi atau kekuatan dan keawetan konstruksi yang handal memberikan dampak psikologis kepada

penghuninya sehingga merasakan ketenangan, ketentraman dan kenyamanan.

Kekuatan konstruksi haruslah dianalisa secara cermat, dihindari pemborosan, dimensinya cukup kuat namun tetap memperhatikan faktor keamanan.

Keawetan konstruksi diupayakan agar tahan lama dengan cara memberikan perawatan yang teratur. Selain itu sejak dini pada waktu pelaksanaan pekerjaan sudah dapat dideteksi dengan mengacu pada syarat - syarat dan peraturan yang berlaku.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Bie Weking.G, 1993, **Perancang Arsitektur Rumah Sehat**, Arsitektural Group, Bandung
2. Iman Subarkah, 1988, **Konstruksi Bangunan Gedung**, Idea Dharma, Bandung
3. Moh. Taib Sutan Sati, 1983, **Buku Polyteknik**, Sumur Bandung, Bandung
4. Saleh Amirudin, 1970, **Pengantar Kepada Arsitektur**, Yayasan LPMB, Bandung
5. Sugihardjo, 1968, **Bangunan Kota Untuk Indonesia**, Usaha Teknik Sumitro, Yogyakarta
6. Sugihardjo dan P. Sudiby, 1977, **Ilmu Bangunan Gedung**, Dep. P&K, Jakarta
7. Lembaga Penyelidikan Majalah Bangunan, 1972, **Standard Perencanaan Rumah Murah**, Bandung