

REKAYASA

RINGKASAN
LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING
TAHUN KEDUA



**MODEL DAN FORMULASI PENCEGAHAN, PEMERIKSAAN
DAN PENANGANAN KERUSAKAN BANGUNAN BETON
BERTULANG DAN BAJA AKIBAT KOROSI AIR LAUT
DAN BIOTA LAUT**

Oleh :

Ir. Henry Hartono, M.T.
Ir. Endang Mastuti W.
Dra. Tuti Rahayu, M.Pd.

DIAJUKAN KEPADA
DIREKTORAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL RI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
OKTOBER 2010

RINGKASAN PENELITIAN

Negara Indonesia yang merupakan suatu negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.508 pulau, banyak dibangun prasarana transportasi berupa jembatan beton atau jembatan komposit antara bahan beton dan baja, serta banyak pula dibangun pelabuhan laut maupun dermaga yang saat ini banyak mengalami kerusakan, sehingga memerlukan suatu perbaikan dan perawatan yang rutin. Untuk menunjang kegiatan perbaikan dan perawatan bangunan prasarana transportasi yang berupa jembatan maupun suatu pelabuhan laut atau dermaga diperlukan suatu penelitian yang akurat, agar dapat ditentukan langkah-langkah pencegahan supaya tidak terjadi kerusakan dan sekaligus juga dapat ditentukan tindakan perbaikan yang harus dilaksanakan untuk mengatasi kerusakan yang terjadi. Tujuan dari penelitian ini adalah : 1. Mengetahui dengan tepat penyebab terjadinya kerusakan suatu bangunan prasarana, 2. Mengetahui mekanisme proses terjadinya kerusakan bangunan beton bertulang dan baja oleh air laut dan biota laut, 3. Mendapatkan jenis bahan tertentu untuk pencegahan kerusakan, 4. Mendapatkan metode yang efektif untuk penanganan kerusakan bangunan beton bertulang dan baja. Mendapatkan model dan formulasi yang terkait dengan pencegahan, pemeriksaan dan penanganan kerusakan dan biota laut. Penelitian sejenis pernah dilakukan oleh Budiono et al (2000) tentang pengaruh korosi terhadap tulangan baja pada kekuatan balok beton bertulang, hasil penelitiannya menunjukkan penurunan kekuatan mencapai 54,28% pada balok beton bertulang dengan mutu beton $f_c^1 = 30$ MPa, cara pelaksanaan penelitian ini terendam dalam air laut dan air biasa/normal. Hasil penelitian yang diperoleh adalah:

1. Benda uji nampak tertempeli oleh biota laut jenis plankton yang merupakan makanan bagi biota laut yang dapat merusak bahan bangunan beton.
2. Mengingat waktu pelaksanaan penelitian hanya 5 (lima) bulan, kerusakan bahan beton belum nampak, tetapi, jika jenis biota laut yang menempel pada beton terkupas, maka permukaan bahan beton tersebut menjadi rusak, sehingga jika nantinya tertempeli oleh biota laut yang

dapat merusak bangunan beton, pada bagian-bagian tersebut pasti mengalami keropos beton seperti halnya yang terjadi pada tiang pancang di Jembatan Suramadu. (Bahan beton tertempel plankton, tertempel pula biota laut yang dapat merusak bahan beton, dan dengan mengeluarkan enzim tertentu beton dapat diperlunak sehingga mengalami keropos beton)

3. Metode yang efektif untuk pencegahan terjadinya kerusakan pada bahan beton bertulang, yaitu dengan mengadakan pelapisan (*coating* dengan bahan kimia jenis tertentu) sehingga benar-benar bahan beton dapat terlindungi dalam waktu tertentu pula.
4. Kualitas beton terutama kuat tekan beton yang terendam air laut, ternyata lebih rendah dari kualitas beton yang tidak terendam air laut, karena air laut lebih jelek dari air biasa dalam mempersatukan bahan-bahan yang terkandung dalam Portland Cement/beton.
5. Kualitas beton maupun bahan yang berlapis bahan *coating* tertentu, ternyata lebih baik dari pada kualitas beton maupun bahan yang tidak berlapis *coating*, hal ini dikarenakan bahan *coating* mengandung bahan kimia tertentu yang dapat memperkeras bahan beton maupun baja.
6. Dengan menggunakan metode SEM, bahan beton yang permukaannya ber*coating*, nampak suatu lapisan yang melindungi permukaan bahan beton tersebut, sehingga lebih tahan terhadap serangan air laut maupun biota laut.
7. Formulasi / model pencegahan, pemeriksaan dan penanganan kerusakan bangunan beton bertulang.

a. Formulasi pencegahan :

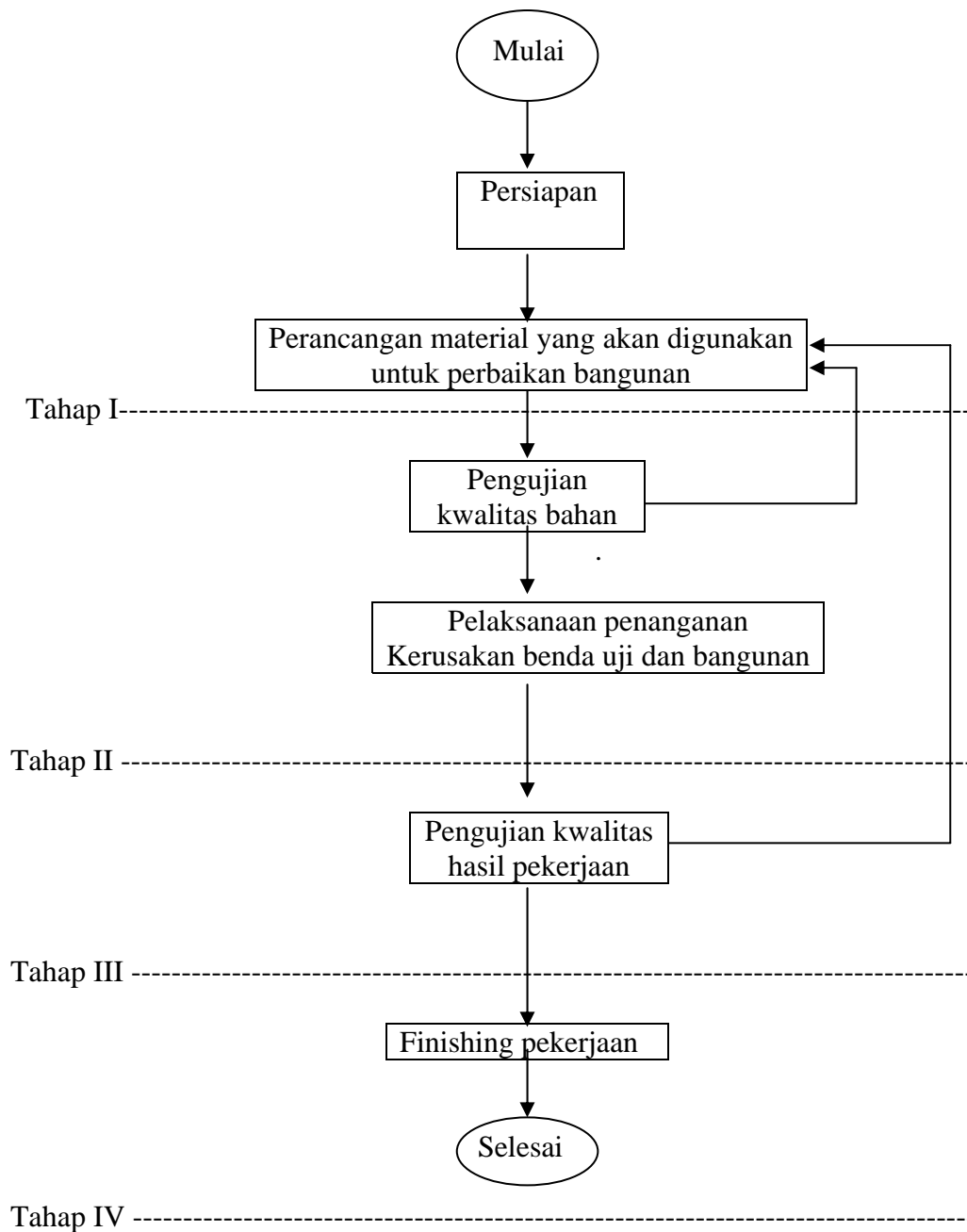
Semua bangunan di lingkungan laut, sebaiknya menggunakan bahan *coating* jenis Epoxy.

b. Formulasi pemeriksaan :

Menentukan kualitas beton yang baik, cukup memeriksa kuat tekan beton tersebut, karena jika kuat tekan betonnya tinggi, maka sifat – sifat beton lainnya baik. Walaupun demikian, persyaratan kandungan lumpur dan gradasi harus memenuhi syarat teknik.

c. Formulasi penanganan perbaikan pekerjaan :

Dalam penanganan perbaikan pekerjaan, dimulai dengan pemilihan penggunaan kualitas bahan penyusun beton yang baik, kualitas tenaga operasional yang berkualitas baik, dan sistim operasional sesuai persyaratan teknik.



Gambar Bagan Alir
 Penanganan Kerusakan Bangunan Beton dan Baja
 Penelitian Tahun Kedua

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2005. *Barnacles Reproduction and Life Cycles*. <http://www.mesa.edu>. Akses ; 1 Februari 2005.
-,2006, *Site dedicate to corrosion of all form*, <http://www.corrosion-doctors.org/>. Akses; 27 Desember 2006.
- Budiono, B.; Sugiri, S.; Munaf , D.R. dan Henry, H., 2000. Pengaruh Baja Korosi Baja Tulangan Pada Kekuatan Balok Beton Bertulang. *Jurnal Teknik Sipil* Vol 7 No. 1 Januari. pp: 21-28
- Cole I.S., Ganther W.D., Furman S.A., 1999. *Factors Affecting Atmospheric Corrosion in Tropical Australia*. Proceedings of the 11th Asian – Pacific Corrosion Control Conference Volume 2. 1 – 5 November 1999. Ho Chi Minh City, Vietnam. pp: 590 - 597.
- Dahuri, R., 1998. *Pendekatan Ekonomi-Ekologis Pembangunan Pulau-Pulau Kecil Berkelanjutan*. Dalam Edyanto, CB.H., Ridlo, R., Naryanto, H.S. dan Setiadi, B. (Eds.). Prosiding Seminar dan Lokakarya Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil di Indonesia. Kerjasama Depdagri, Dir. Pengelolaan Sumberdaya Lahan dan Kawasan, TPSA, BPPT dan Coastal Resources Management Project, USAID. hal. B32 – B42
- Dahuri, R., Rais, J.M., Ginting S.P. dan Sitepu, M.J., 1995. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Daily, Steven F. dan Kendal, K. 1998. *Cathodic Protection for New Reinforced Concrete Structures in Aggressive Environment*. Material Performance, Vol. 38, No. 1., January, An official NACE International Publication, USA, pp 19-26
- De, V., 1999. Corrosion of Carbon Steel in Natural Seawater in Nhatrang Bay. Proceedings of the 11th Asian – Pacific Corrosion Control Conference Volume 2. 1 – 5 November 1999. Ho Chi Minh City, Vietnam. pp: 961 - 965.
- Faber, John, Mead, dan Frank, 1965. Reinforcement Concrete. ELBS ed., *The English Language Book Society and E & F.N. Spon LTD.*, pp: 1-6
- Felui, S. Morcillo, M. dan Chico, B., 1999. Effect of Distance from Sea on Atmospheric Corrosion Rate. *Corrosion – The Journal of Science and Engineering*, Vol. 55, No 9, September, NACE International – The Corrosion Society. pp: 883-891
- Fontana, Mars G., 1986. *Corrosion Engineering*. 3rd Ed. McGraw Hill Book Company. pp: 372-373, 499-502.

- Hausmann, D.A., 1998. *A Probability Model of Steel Corrosion in Concrete. Material Performance*, Vol 37, No. 10, October. An Official NACE International Publication, USA. pp: 64-68
- Hidayat, A. R., 2004. *Prinsip Dasar Terjadinya Korosi*. Jakarta: Peneliti Puslit KIM –LIPI. pp: 1
<http://www.instrumentasi.org/modules.php?name=News&file=article&sid>
- Irawati N., Subarkah A., Sujoko S.U, dan Asvaliantina V., 2000. Simulasi Numerik Kawasan Pantai Dengan Adanya Struktur Bangunan Pantai. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, V2. n7, Oktober 2000, pp: 53-56
- Kajijama, F dan Okamura, 1999, *Evaluating Cathodic Protection Reliabilty on Steell Pipe in Microbially Active Soils*. Japan : Tokyo Gas Co. Ltd. Pp. 74-79.
- Kennet, R.T.; dan Chamberlain, J., 1991. *Korosi: untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Levenspiel, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering*, John Wiley and Son, New York.
- Metha, P. Kumar, 1991. *Concrete in Marine Environment*. Elsevier Applied Science, London and New York, pp: 77-85
- Priatmono, 2000. Kajian Kekuatan Tekan Dan Tarik Bahan Beton. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, V2. N6, September 2000, hal. 48-60
- Romimohtarto, K. dan Juwana, S., 1999. *Biologi Laut: Ilmu pengetahuan tentang Biota Laut*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi - LIPI
- Suhendro, B. 2001. *Metode Pelaksanaan Proyek Gedung Bertingkat (High Rise Building)*, Proceedings Kursus Singkat “Perancangan Campuran, Evaluasi dan Rehabilitasi Struktur Beton”, 3 – 4 September 2001, Yogyakarta.
- Taheri, A., Breugel, K.V., 1999^a. *Numerical Simulation of Chloride Penetration in Concrete Subjected to Hars Marine Environment*. Proceedings of the 11th Asian – Pacific Corrosion Control Conference Volume 2. 1 – 5 November 1999. Ho Chi Minh City, Vietnam. pp: 629 – 638.
- Taheri, A., Breugel, K.V., 1999^b. *Effect of Tropical Environment on Corrosion on steel in Marine Concrete Structures*. Proceedings of the 11th Asian – Pacific Corrosion Control Conference Volume 2. 1 – 5 November 1999. Ho Chi Minh City, Vietnam. pp: 619 – 627.
- Tjokrodimuljo, K. 1996. *Bahan Bangunan, Teknik Sipil*, FT. UGM, Yoyakarta

Triwiyono, A. 2006. *Korosi Beton Bertulang Akibat Air Laut*, Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Pascasarjana UGM, Yogyakarta.

Widharto, S., 2001. *Karat dan Pencegahannya*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita. pp: 1, 57-58