

SURFACE TREATMENT MENGGUNAKAN PELAPIS TER MENINGKATKAN DAYA TAHAN SHELL BETON DARI PENGARUH KOROSIVITAS

Dewi Susilowati

Pusat Teknologi Limbah Radioaktif - BATAN

ABSTRAK

SURFACE TREATMENT MENGGUNAKAN PELAPIS TER MENINGKATKAN DAYA TAHAN SHELL BETON DARI PENGARUH KOROSIVITAS. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh *surface treatment* menggunakan pelapis ter terhadap peningkatan daya tahan sel beton dari pengaruh korosivitas. Contoh sel beton dibuat dari pasir, batu split dan semen dengan perbandingan 3:2:1, tambahkan air dan campuran diaduk hingga homogen kemudian dicetak didalam tabung polietilen. Contoh blok beton didiamkan dalam suhu kamar selama 28 hari, kemudian dikeluarkan dari cetakan untuk dilapisi dengan ter. Sebagai sumber korosivitas dibuat larutan 10 % Na_2SO_4 10 H_2O , rendam blok beton kedalam larutan dengan variasi waktu perendaman 5,10,20,30,40,50,60,70,80, 90 dan 100 hari. Uji tekan dilakukan terhadap contoh blok beton dengan menggunakan alat uji tekan "Paul Weber". Hasil pengujian pada blok beton yang tidak dilapisi maupun dilapisi ter tapi tidak mengalami perendaman menunjukkan nilai cukup baik yaitu antara 20,87 N/mm^2 s/d 22,99 N/mm^2 , sedangkan untuk blok beton tanpa pelapis mengalami perendaman 1-30 hari nilai kuat tekannya masih cukup baik yaitu 22,86 s/d 20,76 N/mm^2 , tetapi untuk blok beton yang mengalami perendaman 45- 90 hari sudah mengalami perapuhan sehingga nilai kuat tekannya antara 18,83 s/d 14,37 N/mm^2 , blok beton yang dilapisi ter nilai kuat tekannya lebih baik walau mengalami perendaman yaitu antara 23,12 N/mm^2 s/d 24,82 N/mm^2 .

ABSTRACT

SURFACE TREATMENT USING TER AS A COATING MATERIAL FOR INCREASING THE LEABILITY OF CONCRETE SHELL FROM CORROTION. The aim of the reaserch was studying the leability of surface treatment using ter coating for increasing leability of concrete cell from corrosivity. The concrete block was made from sand, stone and cement with comparation 3:2:1, and added with a water. The mixture was mixed until homogen and pour out in the polyethylene cylinder, and curing in ambient temperature until dried for 28 days. Then the block put out from the cylinder and already to the coating. The source of corrosivity made from 10 % Na_2SO_4 10 H_2O solution. Some samples were immersed in the Na_2SO_4 solution with varies time between 5, 10, 20, 30, 40,50, 60, 70, 80, 90 and 100 days. The test of compression strength using Paul Weber device. The test result shown that for normaly concrete block's compression strength value with or without ter coating and witout immersion of corrosive solution have a good value, is between 20,87 N/mm^2 until 22,99 N/mm^2 , for the concrete blocks without ter coating with immersion of solution 1-30 days the compression strength have still good, thevalue between 20,76 N/mm^2 – 22,86 N/mm^2 , but for the concrete blocks with immersion of solution for corrosive in 45-90 days it have happed degradation and decreasing for a compression strength value between 18,83 until 14,37 N/mm^2 , but for the concrete block with ter coathing and with immersion corrosive solution have still good condition and have compression strength value is 23,12 N/mm^2 - 24,82 N/mm^2 .

PENDAHULUAN

Efek samping dari pengembangan dan pengoperasian semua jenis teknologi, termasuk teknologi nuklir adalah timbulnya berbagai bentuk limbah; seperti limbah padat, cair maupun semi cair. Dalam teknologi nuklir limbah-limbah tersebut sangat berbahaya karena mempunyai sifat radioaktif, sehingga perlu penanganan khusus sebelum disimpan maupun dibuang, agar tidak membahayakan manusia dan lingkungan. Limbah dalam bentuk cair, semi cair maupun padat yang tak dapat dikompaksi, akan diimobilisasi menggunakan matrik semen. Sebelum diimobilisasi limbah cair diproses

secara evaporasi untuk mereduksi volume limbah tersebut[1]. Imobilisasi limbah ini dilakukan didalam sel beton yang mempunyai ketebalan dinding tertentu. Proses imobilisasi ini bertujuan mengubah limbah cair didalam matrik semen sehingga berbentuk padat agar radionuklida-radionuklida yang ada di dalam limbah terkungkung dengan aman, sehingga kemampuan migrasi/ dispersi radionuklida dari dalam sel beton selama pengangkutan, penyimpanan dapat lebih diminimalkan. Selain itu imobilisasi limbah radioaktif dengan cara sementasi bertujuan agar radionuklida yang merupakan kontaminan limbah tidak akan mudah terekstrak kembali

oleh air sehingga tidak dapat menyebar kelilingan [2]. Sel beton dengan tebal dinding tertentu juga dapat berfungsi sebagai perisai radiasi yang ditimbulkan limbah radioaktif tersebut, sehingga dosis paparan pada permukaan sel beton tidak melebihi dari nilai ambang batas yang diijinkan.

Dilihat dari hal-hal tersebut diatas peranan sel beton sebagai wadah limbah sangatlah penting untuk dapat dicapainya suatu proses imobilisasi yang aman dalam jangka waktu yang lama sesuai umumnya karakteristik limbah radioaktif yang rata-rata berumur paruh panjang. Maka tentunya selama proses sementasi berlangsung diperlukan suatu proses pengontrolan dan pengawasan yang teliti. Kualitas sel beton harus cukup kuat, tahan cuaca dan tahan lama, karena faktor luar seperti perubahan cuaca, kelembaban dan korosifitas maupun gangguan mikroorganisme dapat menurunkan kualitas sel beton.

Limbah dari kegiatan nuklir tidak hanya mengandung radionuklida saja tetapi juga mengandung senyawa kimia maupun air yang bersifat korosif terhadap beton seperti adanya Na_2SO_4 10 H_2O , CaHPO_4 2 H_2O , larutan yang mengandung amonium nitrat sebanyak 0,5 % juga sudah dapat merusak beton, juga faktor dari luar seperti urine, dan minyak[3]. Mencegah kerusakan sel beton sejak dini dari pengaruh senyawa-senyawa kimia yang bersifat korosif akan meningkatkan daya tahan dan umur beton, salah satunya dengan cara *surface treatment*[4].

TATA KERJA

Bahan :

Contoh sel beton dibuat dari semen portland I dari pabrik semen Cibinong, batu split, pasir, air, ter sebagai pelapis dan Na_2SO_4 10 H_2O sebagai sumber korosi, cetakan bentuk tabung dari polietilen berdiameter 5 cm, tinggi 5 cm dan gelas beker.

Metoda :

Sampel sel beton dibuat dengan mencampurkan ; pasir, semen, batu dengan perbandingan 3:2:1, kemudian ditambah air dan diaduk hingga homogen[1]. Bahan yang telah tercampur dicetak didalam tabung polietilen dan didiamkan selama 28 hari, setelah itu blok beton dikeluarkan dari cetakan dan didiamkan selama 2 hari pada suhu kamar. Kemudian sebagian sampel blok

beton dilapisi ter dan didiamkan selama 7 hari sampai betul-betul kering. Larutan perendam disiapkan 10 % Na_2SO_4 10 H_2O dengan melarutkan dalam air demin. Perendaman dilakukan dengan variasi waktu : 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 dan 100 hari, blok beton dikeluarkan dari gelas beker untuk selanjutnya dilakukan uji tekan dengan alat Paul Weber. Perhitungang kuat tekan menggunakan persamaan [1]:

$$S = W/\pi R^2$$

Dimana :

S : kuat tekan(N/mm^2)

W : Kekuatan maks pada saat beton pecah

R : Jari-jari blok beton (mm^2)

Pengujian kuat tekan perlu dilakukan karena merupakan parameter penting untuk evaluasi keselamatan apabila sel beton mengalami benturan atau terjatuh pada saat pengangkutan selama dalam penyimpanan.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil pengujian kuat tekan pada blok beton diperlihatkan pada **Gambar 1.** dan **Gambar 2.**, Untuk blok beton tanpa pelapis maupun dengan pelapis ter tetapi tanpa perendaman dengan larutan korosif memperlihatkan nilai kuat tekannya cukup baik yaitu antara 20,84 N/mm^2 s/d 22,86 N/mm^2 , hal ini menunjukkan bahwa dalam proses pencampuran dan pengadukan antara semen, batu, pasir dan air sangat homogen. Semen sendiri mempunyai sifat hidrolisis, artinya bila bereaksi dengan air akan berubah menjadi bahan perekat yang dapat mengikat benda padat menjadi suatu bentuk yang kokoh dan kuat. Untuk blok beton dengan pelapis nilai uji tekannya lebih baik, hal ini menunjukkan bahwa dengan pelapisan ter pada blok beton secara tidak langsung menjaga kualitas beton dari gangguan korosifitas, kelembaban. Dalam suasana lembab sel beton akan dirusak oleh air, karena pada umumnya air banyak mengandung CO_2 yang terlarut didalamnya, sehingga apabila menempel pada permukaan blok beton akan bereaksi dengan kalsium oksida yang ada pada beton membentuk senyawa kalsium karbonat yang terlarut didalam air yang bersifat dapat melubangi beton untuk selanjutnya menjadikan beton menjadi rapuh, dalam jangka panjang dapat berakibat memperpendek umur sel beton. Dalam **Gambar 3.** Perbandingan antara blok beton

tanpa pelapis ter dan dengan pelapis ter menunjukkan hasil kuat tekan yang sangat berbeda, untuk blok beton tanpa pelapis ter yang direndam 1-30 hari nilai kuat tekannya masih relatif bagus yaitu $20,86 \text{ N/mm}^2$ – $22,76 \text{ N/mm}^2$ tetapi untuk blok beton yang direndam 40-100 hari kuat tekan mulai menurun dari $18,82 \text{ N/mm}^2$ – $14,37 \text{ N/mm}^2$, hal tersebut kemungkinan disebabkan blok beton yang direndam dalam larutan yang mempunyai sifat korosif (Na_2SO_4) akan mengalami perapuhan, sebab garam-garam sulfat bersifat merusak beton, karena akan bereaksi dengan kalsium hidroksida yang terkandung dalam beton membentuk kalsium sulfat yang kemudian akan bereaksi dengan hidrat kalsium aluminat membentuk kalsium sulfoaluminat. Natrium hidroksida yang terbentuk bersifat korosif terhadap beton sehingga akan merapuhkan beton, secara fisik tidak nampak kerusakan yang ditimbulkannya akan tetapi akan menurunkan kekuatan tarik dari beton akibatnya akan menurunkan kualitas beton, untuk jangka panjang akan memperpendek umur beton[3]. Untuk blok beton dengan pelapisan nilai kuat tekannya menunjukkan kestabilan yang baik, antara $23,12 \text{ N/mm}^2$ - $24,58 \text{ N/mm}^2$, maka dapat dikatakan bahwa larutan Na_2SO_4 tidak dapat menembus lapisan ter dan merusak blok beton. Ter merupakan salah satu bahan pelapis yang mempunyai kelebihan dibanding bitumen, karena ter tahan terhadap pengaruh minyak, lemak dan asam organik, ter juga dapat menempel pada permukaan beton basah dibanding pelapis lain[4]. Dilihat dari hasil diatas maka sangat perlu untuk dipertimbangkan melakukan surface treatment terhadap sel beton yang akan disimpan maupun dibuang lestari, hal ini merupakan langkah preventif untuk menjaga

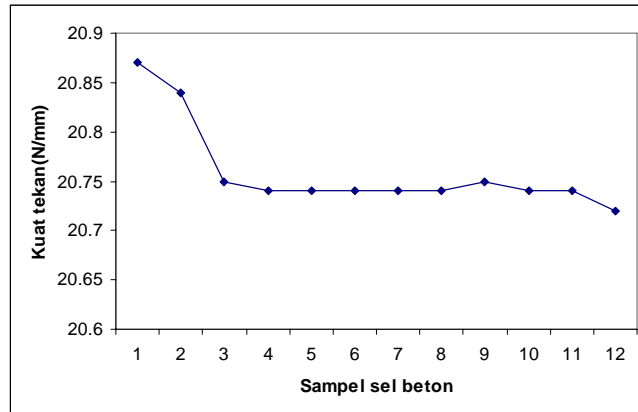
umur beton dan sebagai jangka panjang untuk melindungi keselamatan manusia dan lingkungan dimasa yang akan datang.

KESIMPULAN

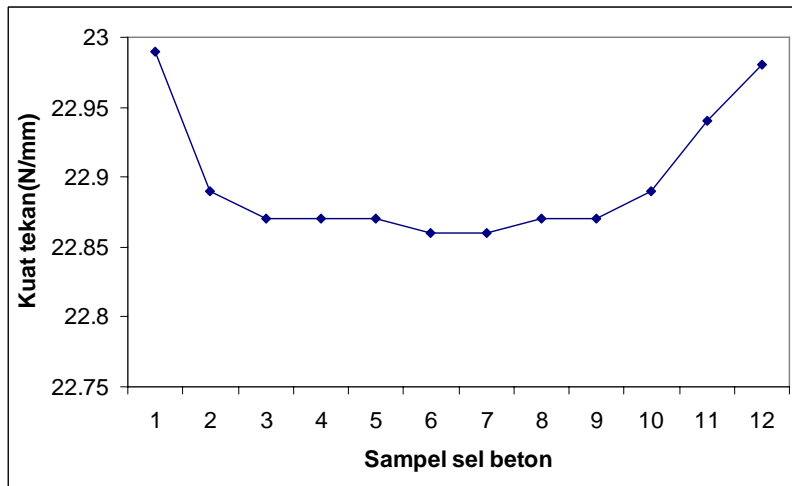
Surface treatment terhadap sel beton menggunakan bahan pelapis perlu dilakukan untuk meningkatkan daya tahan sel beton dari pengaruh senyawa kimia yang bersifat korosif, sehingga dapat dicegah kerusakan sel beton lebih awal dari umur beton yang diperkirakan.

DAFTAR PUSTAKA

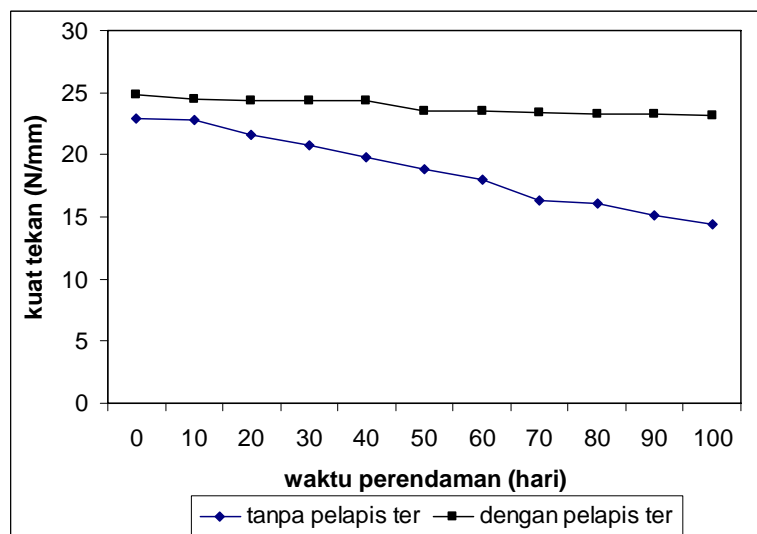
1. Bahdir Johan, “Penggunaan Aditif Kapur Pada sementasi Konsentrat Limbah Cair Aktivitas Rendah yang Mengandung Borat”, Prosiding Seminar Teknologi Pengelolaan Limbah III, P2PLR, Jakarta 15- 16 Februari 2000.
2. Elden. A.D., et all., “Process for Immobilization of Radioactive waste in Cement Matrix”, Proceeding of Symposium Conditioning for Radioactive Waste Storage and Disposal, IAEA Vienna, 1993.
3. LEA.F.M, “The Chemistry of Cement and Concrete”, Arnold Publisher, Third Edition London, 1983.
4. BICZOK. L., “Concrete Corrothion and Concrete Protection”, Publishing House of Hungarian Academy of Sciences, Budapesh, 1984.
5. IPLR, “Pengolahan Limbah Cair dan Semi Cair Dengan Proses Sementasi”, Laporan Kegiatan non Penelitian Bidang Teknologi Evaporasi IPLR, Serpong, 1994.



Gambar 1. Blok beton tanpa pelapis dan tanpa perendaman



Gambar 2. Blok beton dengan pelapis ter tanpa perendaman



Gambar 3. Blok beton dengan perendaman