

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS / PROJEK SARJANA MUDA DAN HAK CIPTA

Nama Penuh Penulis : MOHD REDZUAN BIN HASHIM @ ABDUL RAZAK

Tarikh Lahir : 8 MAC 1976

Judul : KEBOCORAN BUMBUNG KONKRIT RATA DI
BANGUNAN PEJABAT KERAJAAN, PUTRAJAYA

Sesi Pengajian : 2008 / 2009

Saya mengesahkan kertas projek ini diklasifikasikan sebagai :

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)*

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Saya bersetuju bahawa tesis ini boleh diterbitkan sebagai akses tidak terhad (penulisan penuh)

Saya mengaku membenarkan tesis ini disimpan oleh Universiti Teknologi Malaysia dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Teknologi Malaysia.
2. Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

Disahkan oleh:

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PENYELIA)

760308-11-5317
(NO. K/P BARU/ PASSPORT NO.)

DR. ROZANA BINTI ZAKARIA
NAMA PENYELIA

Tarikh : 29 APRIL 2009

Tarikh : 29 APRIL 2009

NOTE: * Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa / organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD.

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam”

Tandatangan :

Nama Pensyarah : **DR. ROZANA BINTI ZAKARIA**

Tarikh : 29 April 2009

**KEBOCORAN BUMBUNG KONKRIT RATA DI BANGUNAN PEJABAT
KERAJAAN, PUTRAJAYA**

MOHD REDZUAN BIN HASHIM @ ABDUL RAZAK

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam

**Fakulti Kejuruteraan Awam
Universiti Teknologi Malaysia**

April, 2009

“Saya akui hasil karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : **MOHD REDZUAN BIN HASHIM @
ABDUL RAZAK**

Tarikh : 29 April 2009

Buat emak, ayah , ibu dan bapa mentua..

Dengan doa, restu, sokongan serta kasih sayang Ayahanda dan Bonda sekalian,
anakanda telah berada di tahap ini.

Istimewa buat..

Isteri tersayang, Alina Binti Kamdan,
Sokongan, cinta dan kasih sayang mama amat dihargai hingga ke hujung nyawa.

Dan untuk permata hati abah dan mama..

Aiman, Aliff, Adam dan Arisha,
Kejayaan tidak akan datang bergolek tanpa sebarang usaha dan pengorbanan.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana limpah kurnia dan nikmatNya dapat saya menyiapkan projek sarjana muda ini dalam masa yang ditetapkan dengan jayanya.

Setinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada penyelia projek, Dr. Rozana Binti Zakaria kerana bimbingan beliau dalam membantu menyempurnakan projek ini. Segala nasihat, pandangan, tunjuk ajar dan cabaran beliau banyak mempengaruhi kejayaan hasil karya ini.

Penghargaan juga ditujukan khas kepada rakan-rakan seperjuangan dan mereka yang terlibat secara langsung atau tidak langsung yang memberikan idea, maklumat, pendapat, teguran, semangat dan cabaran untuk projek ini. Budi baik kalian tidak akan dilupakan.

Akhir kata, semoga apa yang kita lakukan selama ini akan dirahmati dan diberkati Allah S.W.T. Sesungguhnya sebagai hamba di muka bumi ini, yang buruk itu adalah daripada kita semua dan yang baik itu adalah daripadaNya.

ABSTRAK

Industri pembinaan adalah sektor yang memerlukan amalan kaedah pembinaan yang baik untuk setiap projek supaya menepati atau melebihi kehendak klien. Kaedah pembinaan yang baik adalah prosedur kerja yang bersistem di mana ianya perlu kepada pengukuhan, pelaksanaan dan penyenggaraan, oleh itu, aktiviti pembinaan seperti pembinaan bumbung memerlukan kaedah pembinaan sistematik dan sesuai. Kajian dilakukan untuk menyelidik masalah kebocoran bumbung konkrit rata pada bangunan pejabat kerajaan di Putrajaya. Bangunan pejabat kerajaan di Putrajaya masih lagi bermasalah dengan kebocoran ini walaupun kerja-kerja pembaikan selesai dilakukan. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk memperolehi kaedah pembinaan yang sistematik untuk pembinaan bumbung konkrit rata serta sesuai bagi bangunan tinggi di Malaysia. Faktor-faktor yang menyumbang kepada masalah kebocoran ini adalah penyenggaraan, pekerja, pengawasan, bahan binaan, kaedah pembinaan, rekabentuk dan cuaca telah dinilai di dalam mentakrifkan sebab-sebab kebocoran. Data-data dikumpulkan daripada senarai kecacatan, soal selidik dan temubual terbuka. Keputusan menunjukkan bahawa perancangan rekabentuk bumbung pada peringkat awal amat penting untuk mengekalkan kualiti bumbung konkrit rata khususnya menentukan kecerunan bumbung, pematuhan pada garis panduan dan pertimbangan melantik pakar pembinaan bumbung.

ABSTRACT

Construction industry is a sector that requires good construction practice methods to every project met or exceeded client's requirement. A good construction method is a systematic working procedure that needs to be established, implemented and maintained. Construction activities such roof construction needed a proper and systematic construction method. A study was conducted to investigate the RC Flat Roof leakage problem for government office building in Putrajaya. The government office buildings in Putrajaya is experiencing roof leakage problem although rectification works has been done. This study aims the possible good systematic construction method of RC Flat Roof construction that suitable to high rise buildings in Malaysia. The factors that can contribute to the leakage problems are maintenance, workers, supervision, materials, construction method, design and weather have been assessed in order to define the causes of leakage. The data was gathered using the defect list, questionnaires and open interview. The result indicated that roof design in early stage of planning is very important in order to maintain the quality of RC Flat Roof, particularly, determine the gradient, complying with the guidelines and appointing roof specialist is highly recommended to overcome these RC Flat Roof leakage problems.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	JUDUL	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
1	PENGENALAN	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar belakang kajian	2
	1.3 Matlamat kajian	3
	1.4 Objektif kajian	4
	1.5 Skop kajian	4
	1.6 Ringkasan metodologi kajian	5
	1.7 Jangkaan dapatan kajian	6

2	KAJIAN LITERATUR	7
2.1	Pengenalan	7
2.2	Definisi Kecacatan	8
2.3	Definisi Bumbung Konkrit Rata (<i>RC Flat Roof</i>)	9
2.4	Faktor asas kecacatan bumbung konkrit rata	11
2.4.1	Fasa rekabentuk	11
2.4.2	Fasa pembinaan	12
2.5	Faktor-faktor yang menyebabkan kebocoran bumbung konkrit rata	13
2.5.1	Kelemahan rekabentuk oleh Perunding	13
2.5.2	Pengawasan kerja yang kurang teliti	16
2.5.3	Bahan binaan yang digunakan	17
2.5.4	Ketidakhadiran Kontraktor	17
2.5.5	Penggunaan Konkrit Gred 30 tanpa campuran bahan tambah	18
2.5.6	Pembuatan Garis Alur melebihi tempoh masa yang sesuai.	19
2.5.7	Kelemahan penyenggaraan pada bumbung konkrit rata	19
2.6	Kecacatan pada bumbung konkrit rata	20
2.7	Kaedah pembaikan bumbung konkrit rata yang dilakukan.	23
2.8	Fasa-fasa pembinaan bumbung yang lengkap	27
2.8.1	Fasa Pertama - Penyiasatan (<i>Investigation</i>)	28
2.8.2	Fasa Kedua - Dokumentasi (<i>Documentation</i>)	28
2.8.3	Fasa Ketiga - Pembinaan (<i>Construction</i>)	28
2.8.4	Fasa Keempat - Pemeriksaan (<i>Inspection</i>)	29
3	METODOLOGI KAJIAN	30
3.1	Pengenalan	30
3.2	Kajian literatur	32

3.3	Pengumpulan data	32
3.3.1	Kajian literatur utama	34
3.3.2	Pemeriksaan tapak	34
3.3.3	Senarai kecacatan	35
3.3.4	Soal selidik dan temubual terbuka	35
3.4	Penganalisan data	38
3.4.1	Indeks purata	38
3.5	Kesimpulan dan cadangan	39
4	ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN	41
4.1	Pengenalan	41
4.2	Analisis data dari senarai kecacatan	41
4.2.1	Jumlah Aduan Kecacatan di setiap blok bangunan	42
4.2.2	Pembahagian kecacatan mengikut bidang kerja	43
4.2.3	Senarai kecacatan mengikut kumpulan kecacatan	44
4.2.4	Punca-punca yang menyebabkan kecacatan	46
4.3	Analisis data dari borang soal selidik	48
4.3.1	Punca-punca berlaku kebocoran bumbung konkrit rata	48
4.3.2	Faktor-faktor yang mempengaruhi kebocoran bumbung konkrit rata	51
4.3.3	Kaedah-kaedah berkesan untuk mencegah kebocoran bumbung konkrit rata	53
4.4	Analisis data dari temubual terbuka	56
4.4.1	Soalan	57
4.4.2	Pendapat Responden	57
5	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	61
5.1	Pengenalan	61
5.2	Perbincangan dan keputusan setiap objektif	62

5.2.1	Objektif pertama : Menenalpasti masalah-masalah yang menjadi punca utama kebocoran.	62
5.2.2	Objektif kedua : Menganalisa faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kebocoran.	63
5.2.3	Objektif ketiga : Mengesyorkan kaedah yang baik dan tepat untuk mencegah kebocoran.	66
5.3	Kesimpulan	70
5.3.1	Kesimpulan dari perbincangan dan keputusan objektif pertama	70
5.3.2	Kesimpulan dari perbincangan dan keputusan objektif kedua	71
5.3.3	Kesimpulan dari perbincangan dan keputusan objektif ketiga	73
5.4	Had kajian	75
5.5	Cadangan untuk kajian akan datang	76
RUJUKAN		78
LAMPIRAN A	Borang Soal Selidik	81-84
LAMPIRAN B	Soalan temubual	86

SENARAI RAJAH

NO RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Struktur asas bumbung konkrit rata	10
2.2	Bumbung konkrit rata	10
2.3	Bumbung konkrit rata	10
2.4	Spesifikasi bumbung konkrit rata	12
2.5	Bahan binaan yang berbeza	14
2.6	Kelebaran longkang tidak mencukupi	15
2.7	Retakan rerambut	20
2.8	Retakan pada longkang tepi	21
2.9	Kurang kecerunan menyebabkan air bertakung	21
2.10	Permukaan melengkung dan mempunyai kecerunan yang berbeza di antara segmen-segmen	21
2.11	Kerosakan pada lapisan kemasan permukaan	22
2.12	Kerja-kerja menanggalkan lapisan permukaan yang rosak	23
2.13	Proses pemasangan <i>Wooven</i>	24
2.14	Kerja-kerja menyapu <i>Rustan R100</i> keatas <i>Wooven</i>	25
2.15	Lapisan primer (<i>Rustan R393</i>)	25
2.16	Lapisan kedua (<i>Rustan R303</i>) dan lapisan ketiga (<i>Rustan R494</i>) disapu keseluruhan bumbung.	26
2.17	Proses menyapu lapisan terakhir (<i>Rustan R595</i>) yang berwarna hijau.	26
2.18	Kemasan Garis Alur (<i>Groove Line</i>).	27
3.1	Carta Alir metodologi kajian	31

3.2	Komposisi responden mengikut syarikat	36
3.3	Komposisi pengalaman responden dalam industri Pembinaan	37
4.1	Komposisi aduan kecacatan mengikut blok bangunan	43
4.2	Komposisi kecacatan mengikut bidang kerja	44
4.3	Komposisi aduan mengikut kumpulan kecacatan	45
4.4	Graf komposisi punca-punca yang menyebabkan kecacatan	47
4.5	Graf Indeks Purata - Punca-punca berlaku kebocoran bumbung konkrit rata	50
4.6	Graf Indeks Purata - Faktor-faktor yang mempengaruhi kebocoran bumbung konkrit rata	52
4.7	Graf Indeks Purata - Kaedah-kaedah berkesan untuk mencegah kebocoran bumbung konkrit rata	55
4.8	Graf pendapat responden	56

SENARAI JADUAL

NO JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
4.1	Bilangan aduan kecacatan di Kompleks Bangunan Pejabat Kerajaan Parcel E, Putrajaya dari 14 Disember 2006 hingga 21 April 2007.	42
4.2	Punca-Punca yang menyebabkan kecacatan (Ringkasan dari Senarai Kecacatan).	47
4.3	Keputusan Analisis bagi punca-punca yang menyebabkan kebocoran bumbung konkrit rata.	49
4.4	Keputusan analisis bagi faktor-faktor yang mempengaruhi kebocoran bumbung konkrit rata	51
4.5	Keputusan Analisis bagi kaedah yang berkesan untuk mencegah kebocoran bumbung konkrit rata.	54
4.6	Pendapat oleh responden terhadap kaedah berkesan yang lain.	58

SENARAI LAMPIRAN

NO LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Borang Soal Selidik	81-84
B	Soalan temubual	86

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Situasi industri pembinaan di masa ini semakin menjadi perhatian oleh pelbagai pihak sebagai pemacu kepada perkembangan ekonomi negara. Permintaan yang tinggi kepada pembangunan hartanah semakin meningkat disebabkan pertambahan populasi penduduk dan meningkatnya peluang perniagaan di Malaysia. Sebagai salah satu sektor utama dalam pembangunan negara keperluan untuk menyediakan keperluan asas seperti bangunan sekolah, pejabat, hospital, masjid, pusat-pusat perniagaan dan sebagainya menjadi laluan kepada industri ini semakin berkembang.

Di sebabkan pembangunan yang pesat dan persaingan dalam merebut peluang pembinaan hartanah, masalah kepada mengekalkan tahap kualiti pembinaan mesti di pandang serius oleh semua pihak yang terlibat dalam pembinaan sesuatu projek. Sesuatu projek pembinaan yang berjaya dan terbaik adalah di sebabkan menitikberatkan soal kualiti dan mutu pembinaan. Oleh kerana ingin menyiapkan projek mengikut jadual dan mengambil mudah tentang masalah kualiti ianya akan menimbulkan kesan jangka panjang apabila siap kelak. Dengan itu adalah perlu serta

wajib bagi semua pihak yang terlibat menyeimbangkan di antara kemajuan kerja dan kualiti kerana masalah kecacatan yang berterusan akan timbul serta memberikan implikasi yang negatif.

Kepelbagaian implikasi atau kesan yang ketara akan timbul apabila wujudnya kerosakan dan kecacatan pada sesebuah bangunan. Secara langsung atau tidak ianya memberikan kesan negatif kepada semua pihak. Selain memburukkan pandangan dan hilangnya nilai estetika pada sesebuah bangunan, ianya juga mencerminkan kecuaiian dan sikap kurang prihatin pihak-pihak yang terlibat dalam pembinaannya dalam mengambil kira kemungkinan berlakunya senario tersebut.

Secara amnya, dalam melaksanakan sesuatu pembinaan pihak-pihak yang terlibat membuat keputusan terdiri daripada klien atau pemilik, Jurutera perunding atau perekabentuk dan kontraktor atau pembina. Boleh dikatakan kesemua pihak tersebut berkemungkinan menjadi punca berlakunya kecacatan semasa peringkat membuat keputusan.

Dapat diringkaskan kemungkinan berlakunya masalah ini adalah disebabkan arahan yang tidak jelas dalam pengurusan menjalankan kerja, kekurangan maklumat, perubahan keputusan yang sering berlaku, pengawasan kerja yang tidak profesional dan banyak sebab-sebab lain yang boleh mempengaruhi sesuatu kecacatan.

1.2 Latar belakang kajian

Kajian ini memfokuskan kepada masalah kecacatan yang berlaku pada bangunan tinggi iaitu kebocoran bumbung konkrit rata. Bumbung merupakan struktur yang paling banyak terdedah kepada lembapan dan cahaya matahari. Sekiranya

pembinaan yang dijalankan mengikut tatacara kerja dan pengawasan yang betul ianya dapat mencegah berlakunya kebocoran. Di peringkat ini, pertambahan kos membaik pulih pada masa akan datang dan kejadian bocor yang berulang-ulang akan dapat diatasi sekiranya ianya diawasi dengan kaedah-kaedah yang terbaik.

Masalah kebocoran ini sentiasa mendapat perhatian dalam Senarai Kecacatan atau *Defect List* sesuatu bangunan, iaitu semasa dalam Tempoh Tanggungjawab Kecacatan atau DLP (*Defect Liability Period*). Pemulihan yang berulang-ulang kepada kebocoran ini sentiasa dilakukan kerana ianya masih juga berlaku walaupun pembaikannya telah selesai dilakukan.

Kebocoran yang sentiasa berulang ini juga telah memberi kesan kepada proses untuk mendapatkan CPC (*Certificate of Physical Completion*) atau Sijil Penyiapan Fizikal dan CMGD (*Certificate of Making Good Defect*) atau Sijil Pembaikan Kecacatan dari pihak berkuasa sebelum proses Serah Milik atau *Handing Over* kepada Pemilik Sebenar atau *Enduser*.

1.3 Matlamat kajian

Kajian ini adalah untuk mengenalpasti masalah-masalah yang menjadi punca kepada berlakunya kebocoran bumbung konkrit rata bangunan tinggi dan mendapat gambaran yang jelas supaya langkah-langkah pencegahannya dapat dilakukan sebaik mungkin agar kebocoran di lokasi yang sama tidak berulang. Kajian ini menjurus kepada kesesuaian penggunaan bumbung konkrit rata atau *RC Flat roof* pada bangunan tinggi.

1.4 Objektif kajian

Kajian ini adalah untuk mengenalpasti kaedah pencegahan yang baik dan tepat bagi kebocoran yang berulang-ulang pada bumbung konkrit rata atau *RC Flat roof* di bangunan tinggi. Dengan itu terdapat tiga objektif utama yang berkaitan dengan kajian ini iaitu :

- i. Menenalpasti masalah-masalah yang menjadi punca utama kebocoran.
- ii. Menganalisa faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kebocoran.
- iii. Mengesyorkan kaedah yang baik dan tepat untuk mencegah kebocoran.

1.5 Skop kajian

Kajian ini berkisar kepada pembinaan bumbung konkrit rata atau *RC Flat roof* yang diguna pakai untuk bangunan-bangunan pejabat kerajaan di Putrajaya yang sehingga sekarang masalah kebocorannya masih menghantui pelbagai pihak.

Fokus utama kepada kaedah pencegahan kebocoran ini melibatkan pemantauan oleh satu unit pasukan yang dinamakan *DMU (Defect Management Unit)* atau Unit Pengurusan Kecacatan iaitu satu pasukan profesional dari pemaju utama Putrajaya Holdings Sdn. Bhd. (PJH) yang bertanggungjawab terhadap pembangunan di Putrajaya.

Untuk lebih memudahkan kajian ini, skop yang di tentukan adalah tertumpu kepada Kompleks Bangunan Pejabat Kerajaan Parcel E di Presint 1, Putrajaya yang mengandungi 15 buah blok bangunan dan terdapat 8 buah blok yang menghadapi masalah kebocoran bumbung rata iaitu :

- i. Blok E6 (Kementerian Kesihatan Malaysia)
- ii. Blok E7 (Kementerian Kesihatan Malaysia)
- iii. Blok E8 (Kementerian Pelajaran Malaysia - Pejabat Menteri)
- iv. Blok E9 (Kementerian Pengajian Tinggi)
- v. Blok E10 (Kementerian Kesihatan Malaysia)
- vi. Blok E11 (Kementerian Pelajaran Malaysia - Lembaga Peperiksaan)
- vii. Blok E12 (Kementerian Pelajaran Malaysia)
- viii. Blok E13 (Kementerian Pelajaran Malaysia - Perguruan)

Kesemua 8 buah blok di atas dijadikan sebagai kajian dan skop sebenar kajian ini lebih tertumpu kepada :

- i. Data-data yang dikumpulkan berdasarkan senarai kecacatan mengikut bidang kerja, soal selidik dan temubual terbuka.
- ii. Elemen-elemen yang dikaji melibatkan kaedah pembinaan struktur lapisan bumbung rata di peringkat awal.
- iii. Rekabentuk bumbung rata yang boleh menjamin kebolehhidmatan yang baik.
- iv. Kaedah-kaedah yang di percayai amat berkesan untuk pencegahan kebocoran bumbung rata.

1.6 Ringkasan metodologi kajian

Penyelidikan yang terperinci dan teratur diperlukan supaya objektif kajian yang dikemukakan mencapai sasaran dan matlamatnya. Secara umumnya, langkah-langkah dalam metodologi kajian ini lebih memfokuskan kepada 3 objektif utama supaya dapat meningkatkan keupayaan penyelidikan dalam menilai serta menyelesaikan permasalahan yang sedia ada dengan kaedah terbaik dan berkesan.

Bermula dengan mengenalpasti masalah dan menentukan tajuk yang sesuai serta memperolehi skop dan objektif kajian, ianya akan melalui peringkat-peringkat seperti kajian literatur, pengumpulan data dan penganalisan data sehinggalah kesimpulan dan cadangan dibuat.

1.7 Jangkaan dapatan kajian

Jangkaan dapatan kajian yang utama daripada kajian ini ialah satu kaedah pembinaan peringkat awal yang terbaik untuk struktur bumbung konkrit rata atau *RC flat roof*. Kajian ini juga diharapkan memperolehi satu mekanisme baru sebagai kaedah pencegahan kebocoran terbaik yang dapat disyorkan ke arah langkah mempertahankan kualiti dalam industri pembinaan.

Secara umumnya dapat dikenalpasti faktor-faktor utama yang mempengaruhi fenomena ini iaitu seperti isu rekabentuk (*design issue*), tiada penyelenggaraan berkala (*poor maintenance*), hasil kemahiran kerja oleh kontraktor (*workmanship*), bahan-bahan binaan yang di gunakan (*material*) dan juga faktor cuaca (*mother nature*). Dengan itu, kajian ini akan cuba mengupas persoalan sebenar mengenai faktor-faktor ini yang menjadi penyebab kepada kebocoran bumbung jenis tersebut.