

# **PROSIDING** **SEMINAR** **KEBANGSAAN** **SAINS, TEKNOLOGI & SAINS SOSIAL**

**27 ~ 28 MEI 2002**

**HOTEL VISTANA, KUANTAN, PAHANG**

**Anjuran :**



**Universiti Teknologi MARA**  
**Cawangan Pahang**

**Dengan Kerjasama**



**Kerajaan**  
**Negeri Pahang Darul Makmur**

**JILID 1**



## **BANJIR KILAT DI MALAYSIA : PUNCA, LANGKAH PENCEGAHAN DAN KEKANGAN.**

AZINOOR AZIDA BINTI HJ ABU BAKAR

Universiti Teknologi MARA, Kampus Shah Alam, 40450 Shah Alam, Selangor.

### **ABSTRAK**

*Banjir kilat merupakan satu bencana alam yang sering melanda negara ini. Kesan dari fenomena ini bukan sahaja melibatkan kemusnahan harta benda malah nyawa orang awam. Kesannya juga boleh melibatkan kerugian yang besar pada negara. Dalam pembentangan kertas kerja ini, punca banjir kilat akan dibincangkan. Perbincangan akan tertumpu pada gangguan terhadap kitaran semulajadi air yang berpunca dari aktiviti-aktiviti manusia. Pembangunan yang tidak seimbang dikenalpasti sebagai punca utama kejadian banjir kilat. Kertas kerja ini juga mengutarakan cadangan penyelesaian yang boleh dilaksanakan untuk menyelesaikan masalah ini. Cadangan penyelesaian akan merangkumi aspek undang-undang dan peraturan, teknologi, pengurusan dan penglibatan masyarakat. Selain itu kekangan-kekangan yang lazimnya dihadapi turut dibincangkan dalam kertas kerja ini.*

Kata kunci : *banjir kilat, punca banjir, pencegahan dan pengawalan banjir*

### **PENGENALAN**

Kejadian banjir kilat yang telah melanda negara kita pada penghujung tahun lepas benar-benar memberikan kesan yang amat mendalam bukan sahaja terhadap individu yang terlibat, masyarakat setempat malah kepada negara. Dari data yang diperolehi dari Jabatan Pengairan Dan Saliran Malaysia, setiap tahun apabila sesuatu banjir berlaku ianya melibatkan kawasan seluas 24 000 km<sup>2</sup> iaitu kira-kira 2% dari keseluruhan keluasan negara, seramai 2.7 orang terlibat dan purata kerosakan seluruh negara dianggarkan sebanyak RM 100 juta setahun (3). Bencana ini bukan sahaja merugikan negara bahkan ianya akan menjejaskan pertumbuhan ekonomi negara. Selain itu, ianya juga mengganggu kesejahteraan rakyat dan jika tiada langkah-langkah yang sewajarnya di ambil dari awal, kos untuk mengatasi masalah ini akan bertambah mahal di masa hadapan. Di dalam kertas kerja ini, beberapa punca berlakunya banjir kilat akan dibincangkan. Perbincangan akan dibahagikan kepada empat peringkat iaitu di peringkat perancangan, peringkat merekabentuk, peringkat pembinaan dan peringkat operasi dan penyenggaraan. Langkah pencegahan yang boleh diambil untuk mengatasi berlaku banjir kilat juga akan dibincangkan setara dengan punca berlakunya banjir. Walaubagaimana pun, sedikit kekangan yang dihadapi ketika mengambil langkah pencegahan juga akan dibincangkan secara am. Di dalam kertas kerja ini, perbincangan akan lebih menumpukan kepada kejadian banjir kilat yang sering berlaku di kawasan bandar. Ini kerana sememangnya kejadian ini sering berlaku di bandar-bandar atau kawasan yang pesat membangun.

### **PUNCA BANJIR**

Apabila sesuatu kejadian berlaku, perkara utama yang dikenalpasti ialah punca berlakunya perkara tersebut. Di dalam kertas kerja ini, punca kejadian banjir kilat yang berlaku akan dibahagikan kepada empat peringkat. Peringkat-peringkat yang akan dibincangkan ialah peringkat perancangan, peringkat merekabentuk, peringkat pembinaan dan peringkat operasi dan penyenggaraan. Punca berlaku kejadian banjir kilat yang akan dibincangkan ialah punca yang berlaku di peringkat perancangan lagi. Apabila perancangan untuk membangunkan sesebuah kawasan dilakukan, faktor terpenting yang dipertimbangkan ialah tujuan kegunaan tanah kawasan tersebut. Jika kawasan akan dibangunkan menjadi kawasan pertanian, tiada masalah besar yang akan dihadapi. Ini kerana apabila sesuatu kawasan akan dibangunkan menjadi kawasan bandar, sudah semestinya banyak bangunan akan dibina. Perubahan akan berlaku di mana melibatkan pembinaan bangunan yang mewujudkan lebih banyak kawasan tak telap air dan seterusnya akan berlaku perubahan terhadap cerun tanah. Ini seterusnya mengganggu kitar hidrologi semulajadi tempat tersebut. Kitar hidrologi ialah pergerakan air yang berterusan samada di atas atau di bawah permukaan bumi. Secara semulajadi, air dari permukaan bumi atau lautan akan disejatkan ke udara. Air yang disejatkan ini akan disimpan untuk satu jangka masa yang agak singkat sebelum mengalami proses pemeluwapan dan bertukar menjadi cecair yang mana apabila jumlahnya terlalu banyak dan ianya memberat, ia akan bertukar menjadi manik-manik air yang dikenali sebagai hujan. Apabila air sampai dipermukaan bumi,

sebahagiannya akan menyusup ke dalam tanah sebagai air susupan hinggalah kelapisan tanah tak telap air. Sebahagian dari air yang jatuh juga akan mengalir terus ke dalam sungai atau alur bergantung pada ketepuan tanah dan keupayaan susupan. Proses tersebut berulang dan ianya di namakan kitar hidrologi. Seperti yang dinyatakan tadi, apabila kitar hidrologi ini terganggu dimana air yang sepatutnya meresap ke dalam tanah tidak dapat meresap disebabkan kekurangan kawasan telap air, kebanyakan air akan terus masuk ke dalam longkang, sungai atau alur dan ianya dikenali sebagai air larian. Kejadian inilah yang sering berlaku di bandar-bandar di mana apabila kebanyakan kawasan yang sepatutnya telap air telah disimen atau didirikan sesuatu struktur maka apabila hujan turun, air akan menjadi air larian yang mana ianya akan terus memasuki sungai dan parit tanpa dapat menyusup ke dalam tanah. Ini akan menyebabkan sungai akan mengalami kesan dan perubahan yang ketara. Antara kesan yang akan berlaku apabila kitar hidrologi terganggu ialah apabila lebih banyak curahan hujan berlaku sebagai air larian, ianya akan meningkatkan kadar alir air di dalam sungai atau parit tersebut, puncak kadar alir akan meningkat dan berlaku lebih awal sewaktu musim hujan, penurunan kadar alir sewaktu musim kemarau berikutan kurangnya penyusupan ke dalam simpanan air bawah tanah dan kemerosotan kualiti air akibat peningkatan efluen. Ini seterusnya mempengaruhi kuantiti air yang boleh menyusup ke dalam tanah. Penyusupan boleh ditakrifkan sebagai proses air melepasi permukaan tanah dan memasuki subtanah. Pergerakan air adalah di bawah pengaruh graviti sehingga ia sampai ke zon tepu (1). Maka pengetahuan mengenai penyusupan ini adalah penting untuk menganggarkan air larian permukaan dan untuk merekabentuk sistem pengairan.

Di peringkat merekabentuk pula, apabila sesuatu kawasan akan dibangunkan menjadi kawasan bandar, kerja-kerja merekabentuk infrastruktur kawasan tersebut akan dilakukan. Perkara yang berkait rapat dengan saliran air yang akan berlaku di bandar ialah sistem perparitan dan saliran. Di dalam sistem saliran, air yang mengalir dalam bandar akan disalurkan ke dalam sungai yang berdekatan. Oleh itu adalah penting di peringkat ini untuk mengetahui anggaran hidrograf aliran dan paras banjir bagi kala kembali tertentu di kawasan tersebut. Dengan adanya data-data yang diperlukan, nilai-nilai yang akan digunakan semasa merekabentuk sistem perparitan dan saliran di bandar tersebut akan lebih efisien. Anggaran nilai hidrograf dapat menentukan samada sungai dapat menampung kadar alir dari bandar baru tersebut nanti atau tidak. Kebanyakan kes pembangunan bandar baru tidak menitikberatkan nilai hidrograf ini. Kerja-kerja merekabentuk dilakukan dengan menggunakan data yang tidak relevan atau data yang tidak diperbaharui. Ini kerana kos pengumpulan data agak mahal dan kemungkinan data hilang disebabkan oleh observer tidak dapat merekod data, tolok hujan dirosakkan atau perubahan persekitaran. Selain nilai hidrograf diperlukan dalam peringkat merekabentuk, saiz dan keratan rentas saluran untuk membawa air larian ke sungai juga perlu ditentukan dengan tepat. Dua kaedah yang selalu digunakan untuk menentukan puncak aliran ialah kaedah rasional dan kaedah hidrograf TRRL. Kaedah permodelan juga boleh digunakan untuk menentukan keberkesanan rekabentuk sistem perparitan. Antara model yang digunakan ialah Storm Water Management Model (SWMM) dan Wallingford Procedure. Kaedah rasional lebih banyak digunakan di Malaysia di mana formula berikut digunakan (4):

$$Q = ciA$$

di mana  $Q$  = puncak kadar alir ( $m^3/s$ )

$c$  = pekali air larian

$i$  = keamatan hujan ( $mm/jam$ )

$A$  = keluasan lembahan saliran ( $ha$ )

Seperti yang telah dibincangkan di atas, data penting yang diperlukan dalam merekabentuk parit dan saliran ialah nilai hidrograf iaitu nilai keamatan hujan. Apabila data ini tidak tepat, maka rekabentuk parit yang direka adalah tidak tepat dan tidak sesuai di kawasan tersebut. Ini seterusnya menyebabkan parit tidak dapat menampung jumlah air yang sepatutnya dan ianya menjadi lebih buruk lagi apabila hujan lebat berlaku. Selain dari menggunakan data yang tidak tepat dalam hal merekabentuk, pertumbuhan mendadak dan penambahan penduduk sesebuah bandar juga mempengaruhi penambahan kapasiti air saliran dalam parit di sesebuah bandar. Dengan itu, semasa kerja merekabentuk, kemungkinan-kemungkinan seperti ini haruslah diambilkira. Selain itu, kala ulangan hujan lebat dan banjir disesuatu kawasan juga perlu diambikira semasa kerja merekabentuk dilakukan. Ini kerana pada waktu tersebut, kadar hujan yang turun adalah lebih banyak dari kebiasaan dan apabila sistem perparitan tidak direkabentuk untuk keadaan tersebut, sudah semestinya parit tidak dapat menampung air yang banyak dan seterusnya menyebabkan air melimpah keluar dan menyebabkan banjir mudah berlaku. Kala ulangan hujan atau banjir boleh diambil dalam tempoh tertentu contohnya untuk lima tahun ataupun dua puluh tahun dan untuk merekabentuk, tempoh yang optimum diambil supaya pembaziran dalam merekabentuk dan pembinaan tidak berlaku.

Punca berlakunya banjir kilat di negara ini yang akan dibincangkan seterusnya ialah di peringkat pembinaan. Selalunya, kualiti pembinaan parit dan saluran di sesebuah bandar sering tidak dititikberatkan. Mutu kerja pembinaan yang dihasilkan selalunya gagal mencapai kehendak yang diperlukan tetapi memandangkan struktur tersebut dianggap tidak penting, maka kesempurnaan pembinaannya tidak dipentingkan. Ini menyebabkan ada kontraktor yang tidak bertanggungjawab membina parit dan saluran dengan tidak mengikut piawai yang dikehendaki. Struktur yang berkualiti rendah yang dihasilkan akan menyebabkan parit tidak dapat berfungsi dengan sempurna dalam jangkamasa yang sepatutnya kerana struktur retak atau pecah. Selain itu, kualiti permukaan parit juga perlu diambilkira. Ini kerana kadar alir air di dalam saluran adalah bergantung kepada luas dan halaju air yang mengalir.

$$Q = Av$$

di mana  $Q = \text{kadar alir (m}^3/\text{s)}$   
 $A = \text{luas keratan rentas (m}^2\text{)}$   
 $v = \text{halaju (m/s)}$

Apabila permukaan saluran tidak licin dan sempurna, ia mengurangkan halaju air yang mana seterusnya mempengaruhi kadar alir air. Apabila halaju air menjadi perlahan, masa residen air di dalam saluran di bandar akan lebih tinggi. Air akan lambat disalurkan ke sungai yang sepatutnya menampung jumlah air tersebut. Apabila air telah lama berada di dalam parit tanpa dapat disalurkan dengan cepat, apabila hujan berlaku maka kuantiti air akan yang ada di dalam saluran tersebut akan meningkat. Ini seterusnya menyebabkan air dengan mudah akan melimpah keluar dan menyebabkan banjir berlaku. Selain itu, pembinaan struktur yang dibina di dalam air juga menyebabkan kuantiti air yang boleh mengalir di dalam sungai akan terganggu. Ini kerana halangan yang terdapat dalam sungai akan menghalang air di dalam sungai mengalir dengan sempurna. Sebagai contoh, projek STAR-LRT dan jejambat bertingkat di Sungai Kelang berhampiran sesen LRT Damai-Keramat. Pier dibina di dalam sungai Kelang yang mana ia terletak betul-betul di dalam sungai (3).

Peringkat seterusnya yang akan dibincangkan ialah diperingkat operasi dan penyenggaraan struktur parit dan saluran yang telah dibina di bandar. Salah satu punca banjir kilat mudah berlaku di kawasan bandar adalah kerana sistem perparitan sediada tidak berfungsi dengan sempurna dan tersumbat. Parit boleh tersumbat di sebabkan banyak sampah sarap terperangkap atau tersangkut di dalam parit tersebut. Selain sampah sarap, pasir dan tanah yang masuk ke dalam parit juga menyebabkan parit menjadi lebih cetek dari yang direkabentuk dan seterusnya mempercepatkan parit menjadi penuh. Parit yang tidak dapat menampung kuantiti air tersebut seterusnya akan menyebabkan air melimpah keluar dan mengakibatkan berlakunya banjir kilat. Sikap orang awam yang gemar membuang sampah merata-rata terutamanya ke dalam longkang dan parit merupakan faktor utama yang menyebabkan parit menjadi tersumbat. Kewujudan kawasan setinggan yang tumbuh dengan mendadak juga menyumbang kepada jumlah sampah yang semakin banyak. Pembuangan yang tidak sempurna dan sikap sambil lewa penduduk yang membuang sampah merata-rata memburukkan lagi keadaan. Kurangnya kesedaran di kalangan masyarakat tentang pentingnya sistem perparitan yang sempurna juga menyebabkan sikap buruk ini sukar dikikis. Selain itu, kerja-kerja penyenggaraan dan pembersihan parit dan sungai oleh pihak yang bertanggungjawab juga tidak dapat dijalankan dengan sempurna. Ini berlaku lebih-lebih lagi apabila pembersihan sungai hendak dijalankan. Kawasan rezab sungai yang terhad menyebabkan kerja-kerja penyenggaraan dan pembersihan sukar dilakukan. Selain itu, pencerobohan kawasan rezab dengan pembinaan setinggan atau binaan lain juga menyukarkan mesin dan peralatan yang perlu digunakan untuk membersihkan sungai menjalankan kerja.

### LANGKAH-LANGKAH PENCEGAHAN

Setelah membincangkan punca-punca berlakunya banjir, di sini akan utarakan pula langkah-langkah pencegahan yang boleh di ambil untuk mencegah berlakunya banjir. Langkah pencegahan ini juga akan dibincangkan secara berperingkat dan ianya akan dibahagikan kepada empat peringkat seiring dengan punca berlakunya banjir. Di peringkat perancangan, langkah-langkah yang boleh diambil untuk mencegah banjir akan dibincangkan. Pertumbuhan pesat bandar dan pembinaan bangunan yang mengakibatkan kurangnya kawasan telap air yang mana akan mengganggu kitar hidrologi ini merupakan salah satu punca berlakunya banjir kilat. Oleh itu, untuk mengurangkan air larian terus memasuki parit dan sungai, kawasan yang telap air perlu diperbanyakkan seimbang dengan pembangunan yang dijalankan. Antara kawasan yang boleh dijadikan kawasan yang telap air ialah kawasan tempat letak kereta berpaver yang boleh telap air. Kawasan letak kereta ini tidak disimen sepenuhnya tetapi dipasangkan dengan kepingan-kepingan paver yang disusun dengan jarak tertentu supaya air masih dapat menyusup di celah-celah paver tersebut. Selain itu, lebih banyak kawasan hijau perlu dibina dengan menanam tumbuh-tumbuhan. Ini boleh dilakukan

dengan memperbesarkan lanskap di sesebuah bangunan bergantung kepada keluasan bangunan tersebut (5). Pembinaan kaki lima berliang yang boleh di bina disekeliling bangunan juga membantu meningkatkan kadar penyusupan air dan seterusnya mengurangkan kuantiti air larian. Takungan penyusupan juga membolehkan simpanan sementara air sebelum disalurkan ke dalam sungai. Pembinaan lebih banyak pusat rekreasi dan riadah seperti wetland, taman tasik dan sebagainya di bandar-bandar juga membantu menyelesaikan kejadian banjir kilat ini. Ianya dapat mengurangkan air larian dari terus memasuki sistem saliran iaitu parit dan sungai. Selain itu, empangan tahanan juga boleh dibina untuk menyimpan buat sementara aliran bagi membolehkan pengurangan aliran di hilir sistem perparitan. Empangan tahanan boleh dibina dengan pembinaan lembah antara blok bangunan dan penggunaan atau pemuliharaan bekas lombong seperti yang di kawasan lombong Mines. Pengaluran sungai dari kawasan yang mudah bertakung ke kawasan yang dapat menampung lebih banyak air dapat membantu mengurangkan jumlah air yang bertakung di sesuatu lembah sungai. Ini dilakukan pada Sungai Perlis di mana aliran sungai dialurkan dari Pengkalan Assam ke Bukit Batu Buaya dan dari jambatan Pengkalan Assam ke Kampung Bakau (3).

Di peringkat merekabentuk pula, data yang tepat dan terbaru diperlukan untuk merekabentuk sistem saliran yang sempurna di bandar. Antara data penting yang perlu diperolehi ialah keamatan hujan. Input hujan adalah penting kerana ia adalah input utama dalam rekabentuk hidrologi. Data tersebut menjadi tidak tepat disebabkan beberapa kemungkinan dan yang utamanya ialah data anggaran hujan hilang. Di Malaysia, pengukuran hujan direkod dengan menggunakan tolok hujan samada jenis manual atau automatik. Tetapi dengan adanya teknologi masakini, data hujan dapat disebarkan dengan cepat menggunakan kaedah telemetri di mana ianya juga dipanggil stesen hujan lapor sendiri. Maka dengan adanya kaedah yang canggih ini, data keamatan hujan yang dikumpul akan menjadi lebih tepat dan sesuai digunakan untuk merekabentuk parit yang akan dibina di bandar yang berkenaan. Data kekerapan dan taburan hujan tahunan juga diperlukan untuk merekabentuk sistem saliran di sesuatu tempat. Kekerapan merujuk kepada ulangan hari-hari yang berhujan dalam sesuatu jangka waktu seperti dalam sehari, sebulan atau setahun. Maklumat ini boleh digunakan untuk tujuan ramalan dan musim-musim hujan dapat dianggarkan (1). Kala ulangan hujan lebat dan banjir dapat ditentukan dan seterusnya digunakan untuk mendapatkan rekabentuk yang optimum untuk sistem saliran di bandar tersebut.

Peringkat seterusnya yang akan dibincangkan mengenai pencegahan banjir ialah di peringkat pembinaan. Di peringkat ini, pihak yang bertanggungjawab seperti majlis daerah atau pihak-pihak yang memberi projek pembinaan sistem saliran tersebut perlu memainkan peranan yang penting. Kualiti pembinaan patut diberi perhatian dan ujian-ujian konkrit yang patut dijalankan dilakukan dengan mengikut prosedur yang sepatutnya. Gred konkrit dan ketebalan konkrit yang sepatutnya digunakan perlu diambilkira supaya struktur parit tersebut akan lebih tahan lama dan ketahananlasakannya lebih tinggi. Untuk memantau kualiti konkrit yang digunakan, struktur parit pra-tuang boleh digunakan di mana bentuk parit di cetak di kilang dan kemudian di bawa ke tapak untuk di pasang. Dengan itu kualiti konkrit dan rekabentuk parit yang di kehendaki dapat dihasilkan dengan sempurna dan cepat berbanding dengan struktur parit yang dibina di tapak. Selain itu, penyediaan garis panduan dan manual kerja-kerja untuk pembinaan sistem saliran perlu ditekankan dan dikuatkuasakan penggunaannya (3).

Di peringkat operasi dan penyenggaraan, pelbagai pihak perlu mengambil bahagian untuk mengurangkan dan seterusnya mencegah berlakunya banjir. Sikap orang ramai yang tidak bertanggungjawab dengan membuang sampah merata-rata dan mengakibatkan sistem saliran tersumbat perlu diubah. Masyarakat perlu diberi kesedaran dan pendidikan tentang betapa pentingnya empunyai sistem saliran yang sempurna. Sistem saliran ini bukan sahaja merangkumi parit dan sungai yang ada, malah kawasan-kawasan yang menakung air seperti tasik, kolam dan tempat-tempat rekreasi yang lain. Kawasan seperti ini perlu dijaga dengan baik supaya tujuan pembinaannya dapat berfungsi seperti yang sepatutnya. Program kesedaran sediada seperti program "Cintailah Sungai Kita" oleh Jabatan Pengairan dan Saliran perlu diteruskan dan dijalankan dengan rapi. Perbanyakkan lagi aktiviti-aktiviti yang melibatkan kepentingan alam sekitar perlu dijalankan di masa-masa akan datang. Selain itu, kepentingan menjaga kebersihan sungai juga boleh diserap di kalangan pelajar di bangku sekolah lagi. Sebagai contoh di dalam matapelajaran kesihatan, kepentingan mempunyai sistem saliran yang sempurna dan bersih dan bagaimana menjaga dan mengekalkan keadaan persekitaran yang sempurna dan selamat boleh diselitkan di dalam silibus tersebut. Dengan itu, kerjasama dari semua pihak termasuk agensi kerajaan, bukan kerajaan, masyarakat setempat dan orang perseorangan diperlukan untuk menjayakan langkah ini. Selain itu, kawasan setingan yang lazimnya tumbuh secara haram perlu dibenteras habis-habisan kerana penempatan ini merupakan antara penyumbang terbesar kandungan sampah sarap yang terkumpul di dalam parit dan sungai. Bagi pihak berkuasa pula, perundangan sediada perlu dikuatkuasakan antaranya ialah penyediaan perangkap kelodak untuk mengurangkan kelodak yang seterusnya akan mendap dan masuk ke dalam parit dan sungai, kaedah pelupusan sampah pepejal yang

lebih efisien dan pemulihan sungai yang efektif. Ini kerana pelaksanaan yang sediada tidak menyeluruh kerana kebanyakan kontrak dengan pengusaha konsesi adalah tertumpu kepada kawasan perumahan dan industri (3). Sistem saluran di bandar juga perlu dinaiktarafkan dengan membina parit konkrit bagi menggantikan parit biasa. Kerja-kerja pembesaran parit juga perlu dilakukan apabila mendapati parit yang sediada tidak dapat menampung kuantiti air yang mengalir di dalam saluran tersebut. Kerja-kerja pembersihan parit yang tersumbat juga perlu dilakukan secara berkala bukannya menunggu sehingga kejadian banjir berlaku, baru tindakan pembersihan diambil. Pemulihan sungai juga boleh dilakukan dengan mendalamkan sungai supaya sungai dapat menampung lebih banyak air apabila air dari parit disalurkan. Selain itu, sungai juga boleh dikongkritkan supaya keadaan sungai akan lebih sempurna dan keratan rentas yang sesuai akan dikekalkan contohnya Sungai Gombak dan Sungai Kelang. Ban di kiri dan kanan sungai juga boleh dibina atau ditinggikan dan seterusnya tebing sungai boleh diperindahkan dengan menjadikan tebing sungai sebagai pusat rekreasi dan sebagainya. Berikutan itu, penyelenggaraan struktur berkaitan kawalan banjir hendaklah dilaksanakan dengan sempurna.

## KEKANGAN

Di dalam bab ini, sedikit kekangan yang dihadapi untuk menangani masalah banjir dibincangkan secara umum. Antara faktor yang perlu diambil kira ialah faktor kewangan. Untuk menjalan sesuatu projek, faktor kos merupakan kekangan terbesar yang dihadapi. Kos yang terlalu tinggi selalunya melibatkan kos pengumpulan data, kos konsultasi dan pembinaan, kos penggunaan teknologi baru dan kos yang diperlukan untuk membayar pampasan. Selain itu, peruntukan yang diperuntukan untuk projek-projek tebatan banjir adalah terhad dan perlu dilakukan secara berperingkat-peringkat. Ini kerana selalunya ianya akan melibatkan projek-projek lain yang terlibat dalam sesuatu Rancangan Malaysia. Projek yang tidak dapat dijalankan secara menyeluruh menyebabkan ianya kurang efisien dan banjir tidak dapat dicegah secepat mungkin. Pengambilan tanah rezab untuk membesarkan parit dan sungai juga merupakan satu kekangan untuk menangani masalah banjir ini. Ini kerana pengambilan tanah rezab yang di duduki akan mengambill masa yang lama dan seterusnya menyebabkan pertambahan kos kerana pembayaran pampasan perlu dibuat. Secara tidak langsung, proses pembesaran dan pembersihan parit dan sungai sukar dilakukan.

## PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kerana ini adalah kali pertama saya membuat kertas kerja. Dengan pengalaman yang terlalu cetek dan sedikit, akhirnya dapat juga saya menyiapkan kertas kerja ini. Jutaan terima kasih ditujukan kepada Encik Muhammad Khairudin bin Khalil yang telah memberikan banyak maklumat berkenaan banjir dari sumber Jabatan Pengairan Dan Saliran, Dr Lariyah binti Mohd Sidek di atas tunjuk ajar beliau di dalam matapelajaran kejuruteraan hidrologi, tidak dilupa, Ir Suhaimi bin Abdul Talib yang memberikan galakan dan mendorong saya untuk membuat kertas kerja ini dan Ir Junaidah bt Ariffin yang telah menyemak dan memberikan komen yang membina. Tidak ketinggalan kepada pihak UiTM Shah Alam yang telah memberi peluang kepada saya untuk menghadiri seminar ini. Terima kasih untuk semua yang terlibat.

## RUJUKAN

1. Wilson, E.M. (1984) *Engineering Hydrology*, EBS/Mc Millan
2. Draft Integrated Management Strategy – Summary Paper by Queensland Department of Environment and Heritage, November 1993
3. <http://agrolink.moa.my/did/hydro/infobanjir> *Info Banjir : The Malaysian Website on Real-Time Flood Information*
4. Linsley, R.K., Kohler, M.A. and Paulhus, J.L.H. *Hydrology for Engineers 3<sup>rd</sup> Edition*, Mc Graw-Hill International
5. Tan C.L. *Down The Drain No More*, The Star, Tuesday September 11, 2001