



**PROJEK PENYELIDIKAN**  
**BAHAGIAN KEJURUTERAAN**  
**HIDRAULIK**

## **1. KAJIAN UNTUK MENGATASI MASALAH HAKISAN DAN PEMENDAPAN SUNGAI**

### **LATAR BELAKANG**

Di antara matlamat Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar ialah untuk memastikan kecemerlangan kualiti hidup manusia dari aspek persekitaraan yang menghijau, sumber air dan sungai yang bersih, udara yang tidak tercemar, sumber makanan yang berkualiti, serta kawasan rekreasi yang mesra alam.

Dalam konteks ini, salah satu daripada tujuan penubuhan NAHRIM adalah untuk menerajui sektor R&D di dalam bidang kejuruteraan hidraulik sumber air. Ini adalah untuk membantu negara menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan isu-isu air.

Walaupun berbagai penyelesaian terhadap masalah pengurusan air telah dilaksanakan, usaha-usaha ini perlu digembelngkan dengan kerja-kerja R&D. Ini akan meningkatkan kefahaman pihak-pihak yang terlibat terhadap fenomena-fenomena yang berkaitan dengan air seperti banjir, hakisan, tanah runtuh, kekurangan sumber air, pencemaran air dan sebagainya. Usaha bersama ini akan pasti memberi penyelesaian yang lebih menyeluruh dan bersepadu.

Sehubungan dengan itu di bawah program Kejuruteraan Hidraulik, NAHRIM telah memulakan R&Dnya berkaitan masalah hakisan dan mendapan sungai yang dikaitkan dengan kejuruteraan hidraulik sungai dan saluran mesra alam.

Di antara objektifnya ialah:

(1) Menjalankan R&D yang dapat membantu jabatan/agensi, pihak berkuasa tempatan serta mana-mana pihak yang berkepentingan terhadap penyelesaian masalah hakisan dan mendapan sungai, dan saluran mesra alam.

(2) Mengujudkan satu sistem maklumat hidroinformatik lembangan sungai sebagai sumber maklumat untuk membantu dan membuat keputusan berkaitan masalah-masalah yang melibatkan sumber air.

## PROGRAM

Bil.	Program/Projek
1.	Kajian dan Pembangunan Sistem Maklumat Videogrammetri Sg. Selangor
2.	Membangunkan Sistem Maklumat Hidroinformatik Fasa 1 (Sg. Bernam)
3.	Kajian penggunaan produk dalam kerja-kerja penstabilan tebing sungai, tebing kolam dan tebing tanah. (a) Rekabentuk awal siap (b) Rekabentuk terperinci (c) Projek perintis
4.	Membangunkan Sistem Maklumat Hidroinformatik Fasa II (Sg. Bernam, Sg. Selangor, Sg. Juru)
5.	Pembinaan kolam takungan lembab untuk R&D saluran mesra alam
6.	Kajian projek perintis saluran mesra alam kawasan perumahan (Seksyen 8 & 9, Kota Damansara, Selangor)
7.	Produk-produk kawalan dipunca saluran mesra alam
8.	Kajian penggunaan produk dalam kerja-kerja penstabilan tebing sungai, tebing kolam dan tebing tanah.

## **IMPAK PROJEK**

Hasil kajian R&D dapat meningkatkan kefahaman pihak-pihak yang terlibat terhadap fenomena-fenomena yang berkaitan dengan hakisan, banjir, kekurangan sumber air, pencemaran sumber air dan sebagainya.

Hasil kajian R&D juga dapat membantu Jabatan/Agensi Kerajaan, Pihak Berkuasa Tempatan serta mana-mana pihak yang berkepentingan terhadap mengurangkan masalah hakisan dan kemendapatan sungai, saluran bandar, kuantiti dan kualiti air sungai.

## **KESIMPULAN**

Melalui usaha-usaha yang dijalankan ini banyak produk-produk akan dapat dihasilkan dalam pemeliharaan sistem saluran dan sungai dari segi kuantiti dan kualiti airnya.. Sistem maklumat hidrodinamik sungai juga akan terhasil yang mana usaha-usaha telah pun dimulakan dalam RMKe 8.

Program R&D ini juga telah menunjukkan hasil yang amat menggalakkan dan dijangka boleh digunakan dengan meluas dalam memelihara sumber air Negara yang berkekalan.

## 2. PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN (*R&D*) KEJURUTERAAN HIDRAULIK

### LATAR BELAKANG PROGRAM/PROJEK

Fungsi utama NAHRIM ialah menjalankan *R&D* dalam bidang Sains dan Teknologi Hidraulik Sumber Air. Salah satu program/projek baru ialah melalui *R&D* Kejuruteraan Hidraulik yang meliputi membangunkan produk-produk inovasi NAHRIM-NRE .

Sumber air dan tanah merupakan dua sumber asli yang penting dalam menjana ekonomi negara selain daripada udara dan alam sekitar. Pembangunan pesat negara diantara lainnya telah meningkatkan ekonomi negara disamping mengurangkan kadar kemiskinan. Namun begitu pembangunan yang kurang dikawal dengan rapi telah menyebabkan kesan-kesan negatif kepada alam sekitar seperti berlakunya banjir kilat, hakisan tanah, banjir lumpur, pencemaran air sungai, meningkatnya sampah sarap terampai dalam sistem sungai dan kekurangan sumber air mentah.

Pada masa ini bukan sahaja Malaysia, namun dunia juga menghadapi masalah berkaitan air seperti kekurangan bekalan air, pencemaran air dan banjir. Dengan bertambahnya penduduk, masalah berkaitan dengan air dijangka akan meningkat dan menjadi salah satu masalah besar alam sekitar seluruh dunia (*global*) dalam abad ke Dua Puluh Satu.

Pelbagai aktiviti manusia terutamanya di bahagian hulu dan pertengahan lembangan sungai dan dengan semakin kurangnya kawasan hijau di kawasan bandar akan meningkatkan masalah penyaliran keluar bahan-bahan pencemaran. Perubahan guna tanah daripada pertanian kepada kawasan komersial dan pendudukan, sebagai contohnya akan meningkatkan kadaralir (*discharge*) sistem perparitan dan sungai dengan ketara dan boleh meningkatkan banjir dan pencemaran air. Dengan demikian usaha-usaha mempertingkatkan/ mempercepatkan pembangunan sains dan teknologi hendaklah dilakukan.

Melalui *R&D* ini NAHRIM-NRE akan terus membangunkan produk-produk inovasi harta intelek, mengujudkan projek-projek perintis, sistem maklumat yang berkaitan serta mempromosikan hasil-hasil kajian untuk dimanfaatkan dan dikomersialkan

## OBJEKTIF PROGRAM/PROJEK

Objektif program/projek adalah seperti berikut:

1. Menjadikan *R&D* sebagai pemangkin terokaan inovatif dalam pengurusan sumber air.
2. Memberi khidmat *R&D* dan mengembangkan bisnes dalam bidang hidraulik sumber air secara khusus dan alam sekitar secara amnya kepada sektor awam dan swasta..
3. Program/projek *R&D* dijadikan sebagai contoh dan dilaksanakan secara meluas bagi kawalan kuantiti dan kualiti air dipunca.
4. Hasil kajian melalui permodelan numerik dan fizikal di makmal NAHRIM serta projek-projek perintis dapat memberi sumber maklumat dalam mengurangkan risiko banjir, mengawal hakisan tebing sungai, saluran mesra alam, mengawal pencemaran sumber air dan sebagainya.

## KOMPONEN PROGRAM/PROJEK

Komponen program/projek yang dicadangkan untuk mencapai objektif-objektif seperti diatas, strategi perlaksanaan, faedah yang boleh diperolehi dan kumpulan sasarannya adalah seperti Jadual di bawah.

Komponen Program/ Projek	Strategi Perlaksanaan	Faedah	Kumpulan Sasaran
1. Pengujian produk-produk penambahbaikan menstabilkan tebing sungai, tebing kolam, cerun tanah.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hakisan tebing sungai kerap berlaku terutama semasa hujan lebat yang menyebabkan sungai menjadi deras. Kerap kali hakisan tebing sungai menyebabkan tanah-tanah milik runtuh dan menjadi sebahagian sungai, harta benda penduduk setempat musnah serta menjejaskan ekosistem sungai. Hakisan tebing sungai juga berlaku akibat kegiatan-kegiatan negatif manusia</li><li>• Produk-produk penambahbaikan atau produk baru perlu diwujudkan, digunakan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dijangka lebih banyak produk penstabilan tebing sungai, tebing kolam, cerun tanah yang lebih mesra alam dapat dihasilkan</li><li>• Wujudnya garis panduan untuk agensi pelaksana dan pihak-pihak yang berkepentingan memilih jenis-jenis produk yang sesuai untuk digunakan dalam menstabilkan tebing sungai, tebing kolam, cerun tanah.</li><li>• Wujudnya garis panduan</li></ul>	Agensi kerajaan pelaksana, kerajaan tempatan, sektor swasta

	<p>dan dikaji kesesuaian dan keburukan penggunaannya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garispanduan-garispanduan penggunaannya perlu di terbitkan.</li> <li>• Kajian lanjut aspek-aspek teknikal serta panduan rekabentuk juga diperlukan.</li> </ul>	<p>rekabentuk jenis-jenis struktur penstabilan tebing sungai.</p>	
<p>2. Penghasilan produk-produk inovasi NAHRIM-NRE serta penambahbaikannya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber air negara terjejas dengan sumber pencemaran sungai, meningkatnya kejadian dan tahap banjir serta fakta alam.</li> <li>• Lebih banyak produk-produk inovasi harta intelek NAHRIM-NRE perlu diwujudkan dengan menggunakan konsep kawalan dipunca.</li> <li>• Produk-produk seperti perangkap sampah di anak-anak sungai, didalam parit, di <i>sump</i>; perangkap sampah khas menggunakan bahan komposit; parit mesra alam sebagai alternatif kepada parit tanah dan konkrit; perangkap gris, penapis air kumbahan dan sebagainya perlu di rekabentuk dan dihasilkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempercepatkan pembangunan sains dan teknologi negara.</li> <li>• Produk-produk yang kos efektif dan boleh mengawal pencemaran air di punca.</li> <li>• Mengurangkan tekanan kepada sistem sungai sebagai saluran air yang berkesan apabila pengaliran air puncak dapat dikurangkan..</li> </ul>	<p>Agensi kerajaan, pihak swasta, pemaju-pemaju pembangunan tanah.</p>
<p>3. Penyelidikan di tapak untuk saluran mesra alam</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program jangka panjang mengkaji masalah saluran bandar dalam mengawal kuantiti air dan mengurangkan pencemaran air.</li> <li>• Menggunakan maklumat dalam Manual Saliran Mesra Alam yang telah disediakan oleh JPS</li> <li>• Menggunakan hasil produk-produk inovasi di kawasan-kawasan sungai dan sistem perparitan</li> <li>• Memantau dan menambahbaikan kepada produk dan cara pembinaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat meningkatkan pengetahuan dalam penggunaan Manual Saliran Mesra Alam.</li> <li>• Dapat meningkatkan usaha-usaha kerajaan dalam menangani masalah banjir kilat dibandar-bandar.</li> <li>• Di jangka dapat mengurangkan pencemaran air dan mengurangkan kadaralir puncak sungai melalui penggunaan produk dipunca (sebelum masuk kesistem sungai utama).</li> </ul>	<p>Agensi kerajaan, pihak swasta, penduduk.</p>

<p>4. Membangunkan sistem maklumat untuk beberapa sistem lembangan sungai</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyediaan data maklumat GIS yang mengandungi topografi lembangan sungai, jajaran sungai-sungai, data hidrologi, kegunaan tanah dan lain-lain yang boleh digunakan untuk perancangan guna tanah terutama melibatkan sungai, merekabentuk keratan rentas sungai, mendapatkan rizab sungai dan sebagainya. Juga boleh digunakan untuk R&amp;D permodelan numerik.</li> <li>• Ianya juga untuk membangunkan peta risiko banjir hasil perubahan data hujan dan gunatanah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan kawasan berisiko banjir dan tahap ketinggian banjir melalui hasil analisa permodelan numerik.</li> <li>• Membuat ramalan banjir hasil analisa permodelan numerik sungai terhadap tahap-tahap keamatan hujan.</li> <li>• Boleh digunakan untuk merekabentuk projek tebatan banjir.</li> <li>• Boleh digunakan dalam kajian-kajian hakisan tebing dan dasar sungai.</li> <li>• Boleh digunakan dalam program pembangunan tanah daripada terdedah dengan ancaman banjir.</li> </ul>	<p>Pegawai-pegawai penyelidik di agensi kerajaan, pusat pengajian tinggi, agensi kerajaan, pemaju-pemaju hartanah.</p>
<p>5. Kajian permodelan numerik dan fizikal hidrodinamik sungai di makmal NAHRIM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program jangka panjang untuk mengurangkan masalah banjir, pengangkutan endapan kepada ekosistem sungai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembaikan kepada alam sekitar sungai kearah pengurusan sungai bersepadu.</li> <li>• Mengembalikan ciri-ciri sungai semulajadi.</li> <li>• Sungai dapat diuruskan dengan lebih sempurna bagi meningkatkan sumber air yang berkekalan</li> </ul>	<p>Agensi kerajaan, kerajaan negeri, pihak berkuasa tempatan, penduduk setempat.</p>
<p>6. Kajian penggunaan sistem paip serta sistem terbuka bekalan air pengairan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekalan air pengairan sawah padi kebiasaannya secara terusan terbuka dengan kaedah pambanjiran tanah yang boleh menyebabkan pembaziran jika tidak menggunakan 'kaedah bekalan mengikut permintaan'.</li> <li>• Kajian-kajian perintis penggunaan sistem paip dan terbuka perlu dijalankan untuk menjimatkan bekalan air ke kawasan sawah kerana 70% sumber air sungai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negara akan dapat faedah jika sistem paip didapati berkesan selain daripada pembaikan kepada sistem terbuka dalam penjimatan sumber air sungai untuk tujuan pengairan sawah padi.</li> <li>• Untuk memberi satu lagi teknologi pengurusan sumber air yang berkesan.</li> <li>• Para petani sendiri dapat menguruskan bekalan air sawah di</li> </ul>	<p>Pegawai-pegawai kerajaan berkaitan, petani-petani.</p>

	pada masa ini digunakan untuk pengairan.	lot masing-masing dengan pengawasan dan tunjuk ajar daripada agensi kerajaan berkaitan.	
7. Program promosi hasil R&D Kejuruteraan Hidraulik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melalui penerbitan artikal dalam akhbar dan majalah.</li> <li>• Penghasilan kertas-kertas ilmiah</li> <li>• Melalui pameran, lawatan dan perasmian produk dan projek-projek NAHRIM-NRE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat mempromosikan NAHRIM sebagai Pusat Kecemerlangan Negara Dalam Bidang Hidraulik Sumber Air.</li> <li>• Untuk mengkomesilkan produk-produk sains dan teknologi NAHRIM-NRE.</li> </ul>	Agensi kerajaan, pihak swasta, NGO.

## **OUTPUT DAN FAEDAH YANG DIJANGKA DARIPADA PROGRAM/PROJEK**

Faedah-faedah yang diharap atau dijangka daripada pelaksanaan program/projek ini adalah seperti berikut:

- Dapat mempercepat pembangunan sains dan teknologi negara melalui penghasilan produk-produk inovasi NAHRIM-NRE
- Di jangka produk-produk struktur penstabilan tebing sungai, tebing kolam, cerun tanah yang lebih mesra alam dapat dihasilkan dan boleh digunakan secara meluas.
- Di jangka dapat menghasilkan produk-produk serta melalui penggunaan produk-produk ini dengan konsep kawalan dipunca boleh mengurangkan pencemaran sumber air dan mengurangkan kadar alir puncak sungai.
- Melalui permodelan numerik bagi kajian perintis dijangka dapat menunjukkan kawasan berisiko banjir dan tahap ketinggian banjir serta kepentingan sungai sebagai pembawa dan storan air.
- Melalui permodelan fizikal terhadap kajian enapan dan hakisan sungai dijangka fenomena-fenomena morfologi sungai dapat terhasil. Dengan demikian penambahbaikan kepada kerja-kerja pembaruan sungai dapat diketengahkan.
- Negara akan dapat faedah jika sistem paip didapati juga berkesan selain daripada pembaikan kepada sistem terbuka dalam penjimatan sumber air sungai untuk tujuan pengairan sawah padi melalui kaedah bekalan mengikut permintaan.

## JUSTIFIKASI PROGRAM/PROJEK

Di dalam pembangunan pesat negara, peningkatan penduduk serta tambahan kawasan urbanisasi, selain daripada menjana ekonomi negara, kesan negatif terhadap sumber air negara tidak dapat dielakkan. Ini juga berlaku diseluruh dunia (*global*) seperti pencemaran sumber air, meningkatnya kejadian banjir dan kekurangan sumber air.

Program/projek *R&D* yang bersaiz sederhana ini serta penghasilan produk-produknya amat penting sebagai bukan sahaja sokongan mempercepatkan pembangunan sains dan teknologi negara, juga untuk memelihara sumber air negara supaya terus berkekalan.

Program/projek ini memberi penekanan selaras dengan iltizam negara untuk menuju kearah ekonomi berteknologi tinggi dan berasaskan pengetahuan. Ianya akan memperkukuhkan lagi sistem inovasi negara.

### **3. MEMBANGUNKAN PERMODELAN HIDRODINAMIK SUNGAI VERSI TEMPATAN**

#### **LATAR BELAKANG PROGRAM/PROJEK**

Banjir merupakan bencana alam semulajadi yang berlaku di negara ini. Masalah hakisan tebing dan enapan juga merupakan masalah yang dihadapi disebabkan pembukaan kawasan baru bagi tujuan pembangunan. Bagi mengatasi masalah ini berbagai pendekatan dilakukan seperti melebar, mendalamkan sungai, dan membina empangan merupakan kaedah yang popular bagi mengawal banjir dan enapan. Walaubagaimanapun, sebelum kerja-kerja fizikal dijalankan, analisis yang tepat perlu dijalankan. Memandangkan perlakuan banjir dan pengangkutan enapan merupakan satu proses yang rumit, analisis-analisis ini merupakan satu kerja yang begitu mencabar. Permodelan fizikal merupakan salah satu pilihan yang utama tetapi melibatkan kos yang tinggi. Pada masa kini, kaedah permodelan matematik menjadi pilihan penyelidik dan jurutera sungai.

Walaubagaimanapun, kebanyakan perisian yang digunakan di negara ini adalah diimport dari negara luar. Keadaan ini mengakibatkan pengaliran wang keluar negara yang banyak. Antara langkah perlu diambil bagi membendung fenomena ini dari berterusan pada jangka masa panjang ialah dengan membangunkan perisian secara tempatan. NAHRIM bertanggungjawab membangunkan perisian yang boleh digunakan secara lebih murah oleh agensi dan perunding di negara ini pada masa akan datang.

## **OBJEKTIF PROGRAM/PROJEK**

Objektif projek ini adalah:

- (1) Membangunkan perisian hidrodinamik sungai dan pantai sesuai untuk negara ini. Perisian ini menumpu kepada analisis banjir dan pengangkutan enapan.
- (2) Menambahkan pengetahuan dan kemahiran para penyelidik dan jurutera tempatan bidang sains dan teknologi dalam urusan perisian komputer hidraudinamik sungai dan pantai
- (3) Menambahkan produk sains dan teknologi negara.
- (3) Mengurangkan pengaliran wang keluar negara.

## **KOMPONEN PROGRAM/PROJEK**

Komponen yang terdapat di dalam projek ini adalah

- (1) Membangunkan pakar pengaturcaraan komputer.
- (2) Membangunkan pakar matematik yang menjurus kepada alir air sungai.
- (3) Membangunkan pakar permodelan hidrodinamik.
- (4) Membangunkan perisian hidrodinamik sungai.
- (5) Menjalankan ujikaji kepada model perisian yang dibangunkan.
- (6) Program kerjasama dengan beberapa makmal yang utama dari negara luar.
- (7) Program latihan kepada pengguna-pengguna tempatan

## **OUTPUT DAN FAEDAH YANG DIJANGKA DARIPADA PROGRAM/ PROJEK**

Sejak kabinet meluluskan penggunaan Manual Saliran Mesra Alam bagi mengawal masalah banjir di negara ini dan perkembangan pesat dunia dalam bidang pengkomputeran, penggunaan perisian komputer bagi menganalisis perlakuan banjir di kawasan bandar/luar bandar tidak dapat dielakkan. Dalam masa 5 tahun dari sekarang, adalah dianggarkan semua Pihak Berkuasa Tempatan memerlukan perisian yang berkemampuan bagi tujuan analisis, rekabentuk dan penyelenggaraan sistem perparitan. Agensi pelaksana dan perunding swasta memerlukan perisian-perisian sebegini bagi menjalankan kajian pengurusan sungai secara bersepadu.