

TEKNOLOGI DALAM PENGURUSAN AIR DI SELANGOR 1874-1941

Mohamad Badrul Adzham Bin Baharudin
Ahmad Kamal Ariffin Bin Mohd Rus
Jabatan Sejarah, Universiti Malaya

Abstrak

Kertas ini membincangkan teknologi pembekalan air di Selangor selepas campurtangan British pada tahun 1874. Teknologi pembekalan air bukan sahaja bermaksud penggunaan mesin dalam proses pembekalan air, tetapi turut melibatkan ilmu pengetahuan iaitu kaedah saintifik bagi memastikan bekalan air yang disalurkan selamat untuk diguna. Selangor merupakan antara negeri di Tanah Melayu yang berkembang pesat daripada aspek ekonomi dan pembangunannya. Perkembangan ekonomi yang pesat ini telah menyebabkan pertambahan jumlah penduduk di Selangor seterusnya menyebabkan perkembangan penempatan di negeri ini. Hal ini sudah tentunya memerlukan bekalan sumber air bersih yang banyak dan ianya perlu diurus dengan bijak. Persoalan pokok yang akan dianalisis dalam kertas ini ialah untuk melihat bentuk teknologi yang digunakan dalam proses pembekalan air di negeri ini dan bagaimanakan perubahan teknologi pembekalan air di Selangor member impak terhadap penduduk di Selangor. Perbincangan ini didasarkan kepada pendekatan dan kaedah Sejarah. Untuk itu, data-data maklumat adalah berdasarkan sumber primer yang diperoleh daripada Rekod Tanah Jajahan (CO 439 dan CO 882), Fail Kerajaan Negeri Selangor (SSF) dan juga rekod dari Public Works Department (PWD). Daripada data yang diperoleh daripada Arkib Negara menunjukkan terdapat dua tahap penggunaan teknologi dalam pengurusan bekalan air bersih ini iaitu daripada aspek pengeluaran dan juga pengedarannya. Pada peringkat awal, teknologi takungan air atau empangan digunakan untuk menyimpan dan merawat bekalan air tersebut. Air di empangan akan di tapis serta dipastikan keselamatannya melalui ujian saintifik sebelum sumber air ini diedarkan melalui sistem perpaipan. Pihak Jabatan Kerja Raya (Public Work Department) dan Sanitary Board merupakan institusi penting yang menguruskan pembekalan air ini. Melalui penggunaan teknologi ini, sumber air bersih dapat diperolehi dengan lebih mudah dan selamat digunakan oleh orang awam. Penggunaan teknologi yang lebih baik dilihat dapat memastikan krisis bekalan air yang berlaku di Selangor sekitar tahun 1900 dapat diatasi.

Kata kunci: Teknologi, Air, Selangor, impak.

Alamat: Jabatan Sejarah, Universiti Malaya

Email: b.adzham88@gmail.com

Fax: 0379675463

Tel.Num: 013-2998539

Pengenalan

Terdapat pelbagai takrifan berkenaan teknologi samaada daripada segi bahasa atau daripada aspek ilmu sains. Ini disebabkan teknologi itu sebenarnya mempunyai makna yang meluas dan ia tidak hanya tertumpu kepada penggunaan mesin dalam memudahkan kehidupan manusia sahaja. Definisi teknologi di dalam kamus dewan edisi ke-4 menyatakan bahawa teknologi ialah aktiviti atau kajian yang menggunakan pengetahuan sains untuk tujuan praktis dalam industri, pertanian, perubatan, dan perniagaan, sains gunaan dengan bertujuan untuk memudahkan kehidupan manusia seharian. Definisi teknologi juga boleh dilihat di dalam Kamus Merriam-Webster yang memberikan definisi "technology" sebagai *the practical application of knowledge especially in a particular area* (terapan praktis pengetahuan, khususnya dalam ruang lingkup tertentu) dan *capability given by the practical application of knowledge* (kemampuan yang diberikan oleh terapan praktis pengetahuan).

Definisi yang diberikan juga jelas memperlihatkan makna teknologi itu sebenarnya bukan dikhaskan kepada pengguna mesin tetapi turut merangkumi ilmu pengetahuan yang membantu memudahkan kehidupan manusia. Manakala perkataan "pembekalan" boleh didefinisikan sebagai menyediakan sesuatu kemudahan dan perkataan ini sebenarnya wujud daripada kata dasar "bekal" yang jika diterjemahkan akan membawa maksud yang sedikit berbeza. Oleh itu, teknologi pembekalan air sebenarnya boleh didefinisikan sebagai pengetahuan tentang penyediaan kemudahan air dan bab ini secara jelasnya akan memfokuskan tentang perkembangan penyediaan kemudahan air yang terdapat di Selangor iaitu dari tahun 1874 sehinggalah 1941. Perkembangan pembekalan air di Selangor ini terdapat dua peringkat yang utama iaitu penyediaan di peringkat pertama dan pembekalan atau penyaluran kepada pengguna di peringkat ke dua. Di peringkat yang pertama, ia akan menjelaskan bagaimana sumber air diperolehi iaitu dengan pembinaan empangan dan proses bagi memastikan air bersih dan selamat digunakan. Manakala pada peringkat ke dua ia akan memperlihatkan bagaimana air dibekalkan kepada pengguna melalui sistem perpaipan yang dibangunkan oleh pihak British.

Penggunaan Air Semulajadi

Penggunaan sumber air bersih di Selangor sebelum campurtangan British 1874 memperlihatkan penggunaan sumber air yang diambil terus daripada sumber air semulajadi samaada daripada sungai, perigi atau air hujan yang ditakung. Pada masa ini, penggunaan mesin dalam mendapatkan bekalan sumber air bersih masih belum wujud. Namun begitu, daripada aspek pengetahuan, penduduk di Selangor sudah memahami penggunaan sumber air yang bersih dan selamat penting sebagai sumber minuman. Air yang keruh dan berkeladak dianggap sebagai kotor dan tidak selamat digunakan dan sumber air yang diambil daripada perigi atau sungai juga akan dididihkan sebelum ianya digunakan. Hal ini menunjukkan masyarakat pada ketika ini sedar bahawa air yang telah dimasak sehingga mendidih akan dapat mematikan kuman atau bakteria yang terdapat dalam air tersebut. Perkara ini boleh dikatakan sebagai ilmu asas dalam penggunaan sumber air agar ianya selamat digunakan. Peningkatan demografi penduduk di sekitar Selangor khususnya di kawasan-kawasan bandar selepas tahun 1874 menyebabkan bekalan sumber air semulajadi yang digunakan untuk minuman perlu diuruskan dengan lebih baik.

Perkembangan aktiviti perlombongan di Selangor menyebabkan jumlah penduduk yang semakin padat di bandar-bandar. Hal ini seterusnya menyebabkan berlakunya peningkatan dalam permintaan sumber air bersih. Pada waktu awal pentadbiran British di Selangor, sumber air daripada perigi dan sungai dilihat masih menjadi sumber air yang utama kepada penduduk. Malah di kediaman pegawai-pegawai British juga terdapat perigi atau kolam takungan air untuk kegunaan seharian. Hal ini dapat dilihat dengan jelas apabila dikawasan yang mempunyai kepadatan penduduk

yang tinggi, terdapat perigi di setiap rumah yang digunakan sebagai sumber air yang utama.¹ Walaupun pada waktu ini, masih belum ada penggunaan teknologi mesin dalam penggunaan sumber air bersih di Selangor, namun terdapat aspek lain yang diberi perhatian dalam penggunaan sumber air semulajadi ini iaitu berkenaan kualiti air yang digunakan. Ini kerana kepadatan penduduk disesebuah kawasan akan menyebabkan mudahnya berlaku pencemaran di kawasan tersebut. Perkembangan ilmu pengetahuan berkenaan penyakit berjangkit yang menjadikan air sebagai medium utama penyebaran telah menyebabkan kualiti air perigi yang hendak diguna dititikberatkan.

Wabak Kolera yang menyerang bandar-bandar di Selangor seperti Kuala Lumpur pada satu ketika dahulu telah menyebabkan banyak perigi-perigi dikambus kerana dianggap berbahaya. Ini kerana pada ketika ini pihak British telah mengesan penyebaran wabak ini yang berlaku disebabkan sumber air yang tercemar. Perkara ini dapat dibuktikan melalui kandungan surat yang dihantar oleh Pegawai Collector and Magistrate kepada Residen British di Selangor untuk memohon kelengkapan untuk menganalisa sumber air di Selangor yang dilihat telah mengancam nyawa penduduk. Kandungan surat tersebut turut menjelaskan bahawa terdapat dua kes keracunan berpunca daripada air minuman dimana ianya tidak dapat dianalisa oleh pegawai kesihatan di Bandar tersebut.² Perigi-perigi yang tidak ditutup dikatakan telah memudahkan bahan pencemar memasuki air di dalam perigi. Sistem pembentungan dan penyelenggaraan yang masih ditahap premitif di awal pentadbiran British telah menyebabkan sisa buangan serta sampah tidak dapat diurus dengan baik. Malah sebelum wujudnya tandas tong, sisa kumbahan kebanyakannya disalurkan ke longkang-longkang dan seterusnya mengalir ke sungai-sungai berhampiran. Perkara ini diburukkan lagi jika sisa kumbahan ini meresap ke dalam tanah dan mencemarkan perigi-perigi berhampiran dan perkara ini berlaku tanpa disedari oleh penduduk sekitar. Malah terdapat penduduk yang tinggal berhampiran Sungai Klang dan Gombak yang menggunakan air sungai sebagai air minuman dan mereka tidak menyedari pencemaran akibat sisa kumbahan yang disalurkan ke sungai-sungai tersebut.

Namun pada tahun 1889, kesedaran tentang kepentingan sumber air semulajadi mula disedari oleh pihak British tindakan yang telah diambil oleh pihak British untuk melindungi sumber air semulajadi di Selangor. Sebagai contoh, pada tahun 1889 dan 1890 dua buah perigi telah digali dikawasan strategik yang dilihat akan memudahkan penduduk sekitarnya. Bagi memastikan perigi tersebut tidak tercemar, proses penggalian perigi ini berada di bawah pengawasan pihak Sanitary Board.³ Malah di kawasan berdekatan perigi ini juga telah didirikan tandas bagi memastikan najis dapat diuruskan dengan dengan baik dan tidak mencemari sumber air yang berdekatan. Pekerja-

¹ Khoo Kay Kim, *Kuala Lumpur: The Formative Years*, Kuala Lumpur: Berita Publishing Sdn. Bhd., 1996, hlm. 1.

² SSF 6525/96, Surat daripada *Collector and Magistrate* kepada Residen Selangor, 24 Oktober 1890, terlampir dalam 'Recommend That The Medical Officer in His District Should be Supplied With Appliance For Analysing Poisons or Water'.

³ *Annual Report the State of Selangor 1889*, Singapore: The Singapore and Straits Printing Office 1889 & 1890, hlm.8.

pekerja Cina pula diberi tugas untuk mengangkat sisa kumbahan daripada tandas-tandas tersebut menggunakan bekas yang diperbuat daripada tin yang tertutup.⁴ Perkara ini dilakukan bagi memastikan sisa kumbahan tersebut tidak jatuh atau tumpah semasa proses mengangkutnya.

Empangan (Kawasan Tadahan)

Kepentingan penyediaan bekalan sumber air bersih di Selangor mula mendapat perhatian serius sekitar tahun 1888 oleh Pesuruhjaya Tinggi British pada waktu itu iaitu Sir Cecil C. Smith dan penumpuan idea ini sudah tentunya difokuskan terhadap bandar Kuala Lumpur yang sedang berkembang pesat dari tahun ke tahun. Residen Selangor iaitu Frank Swettenham dalam laporannya kepada Gabenor Negeri-negeri Selat sekitar tahun 1888 telah menyatakan bahawa sumber air semulajadi seperti air perigi adalah tidak mencukupi untuk menampung keperluan penduduk di bandar Kuala Lumpur.⁵ Disebabkan laporan yang dikemukakan ini, Gabenor Negeri-negeri Selat telah mengarahkan pihak Penguasa P.W.D (Public Work Department) untuk menjalankan kajian terhadap Sungai Ampang yang dilihat berpotensi untuk dijadikan kawasan tadahan air. Malah pada bulan September tahun yang sama, Gabenor Neger-negeri Selat telah mengemukakan permintaan terhadap pihak pentadbiran British untuk melantik seorang Jurutera Hidraulik bagi melakukan penyelidikan awal seperti melukis plan dan anggaran kos untuk melaksanakan projek pembinaan kawasan tadahan air. Pada akhir tahun 1888 iaitu pada penghujung bulan Disember, seorang jurutera hidraulik iaitu H.C Paxon telah tiba di Selangor. Kehadiran H.C Paxon dilihat sebagai titik tolak bermulanya projek pembekalan air di Selangor.

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, dalam melihat teknologi pembekalan air di Selangor terdapat dua tahap yang utama iaitu peringkat penyediaan dan pembekalan. Oleh itu, dalam melihat tahap pertama iaitu penyediaan sumber air, teknologi empangan merupakan satu aspek penting yang difokuskan dalam bab ini. Empangan pertama yang dibina di Selangor ialah di Ampang iaitu Empangan Takungan (*Impounding Reservoir*) yang telah berjaya disiapkan pada tahun 1896 yang dikendalikan oleh H.C Paxon. Beliau boleh dikatakan jurutera pertama yang menjadi asas pembinaa empangan di Selangor. Sebelum projek pembinaan empangan dimulakan di sesebuah kawasan, kajian yang teliti telah dibuat bagi memastikan kesesuaian kawasan tersebut. Antara sungai-sungai yang dipilih untuk diuji sebelum pembinaan dilakukan ialah Sungai Gombak, Sungai Klang dan juga Sungai Ampang. Kajian yang dilakukan menunjukkan air daripada Sungai Gombak tercemar akibat adanya kenderaan pembinaan yang melalui kawasan tersebut. Manakala Sungai Klang pula dilihat tidak sesuai digunakan kerana terdapatnya kandungan mineral yang tinggi kesan daripada aktiviti perlombongan yang berlaku di sekitar kawasan sungai tersebut. Kawasan ampang dipilih kerana Sungai Ampang sememangnya telah mempunyai kawasan tadahan air semulajadi. Hal ini sudah tentunya akan memudahkan lagi kerja Paxon untuk membina sebuah empangan berkapasiti tinggi. Selain itu, lokasi Ampang yang berada dekat dengan dengan Bandar Kuala Lumpur akan memudahkan sumber air itu untuk disalurkan. Ini disebabkan fokus utama pembinaan kemudahan pembekalan air bersih adalah untuk kegunaan penduduk bandar.

Namun begitu, dalam melihat pembinaan empangan sebagai salah satu teknologi moden yang dibangunkan sebagai salah satu kaedah utama bagi menjamin bekalan sumber air bersih, satu perkara yang perlu diberi perhatian ialah berkenaan jenis dan kegunaan sesebuah empangan. Di Selangor, terdapat dua jenis empangan yang dibangunkan iaitu empangan impounding (*impounding reservoir*) dan empangan perkhidmatan (*service reservoir*). Empangan impounding merupakan jenis empangan pertama yang dibina di Selangor untuk tujuan pembekalan air tetapi empangan perkhidmatan yang dibina sekitar tahun 1906 lebih merupakan sebagai empangan untuk kegunaan kecemasan ataupun darurat. Ia dibangunkan sebagai penyokong jika berlakunya krisis terhadap

⁴*Ibid.*

⁵*Annual Report the State of Selangor 1889*, Singapore: The Singapore and Straits Printing Office 1890, hlm. 9.

empangan impounding bagi memastikan bekalan air bersih terus dapat disalurkan.⁶ Jika dilihat daripada teknik pembinaan empangan, kawasan dasar empangan yang terdapat lubang atau lopak akan diturap dan ditutup dengan bahan-bahan tertentu bagi memastikan empangan tidak kering.

Namun begitu, sebelum sebuah empangan siap di bina pada tahun 1896, terdapat pelbagai masalah yang perlu dihadapi dan dikaji dengan teliti oleh pihak British. Projek yang melibatkan kos yang tinggi sudah tentunya memerlukan penelitian yang rapi sebelum ianya dapat dilaksanakan. Perkara ini bukan sahaja melibatkan persetujuan pentadbiran negeri Selangor malah ianya turut melibatkan pentadbiran British di peringkat tertinggi yang berada di Singapura pada waktu itu. Laporan yang dikeluarkan oleh Paxon pada tahun 1894 menunjukkan bahawa sebelum sesebuah kawasan tadahan dipilih untuk pembinaan empangan kajian berkenaan kualiti air dan purata hujan di kawasan tersebut akan direkodkan. Kajian yang dilakukan ini sebenarnya memakan masa yang agak lama. Perkara ini terbukti apabila laporan yang dikeluarkan oleh H.C Paxon menunjukkan kajian berkenaan kesesuaian sesebuah kawasan untuk dijadikan kawasan tadahan air dan empangan telah dimulakan sejak tahun 1891 lagi iaitu tiga tahun sebelum projek pembinaan empangan dimulakan. Perkara ini dapat dilihat dengan jelas dalam rekod purata hujan tahunan yang diambil di sekitar Ampang telah diambil bermula dari tahun 1891 lagi. Tiga jenis kajian dilakukan di sesebuah kawasan iaitu berkenaan kualiti air, aliran air di kawasan tersebut serta purata hujan yang turun di kawasan kajian.⁷ Apa yang menariknya, struktur kajian ini dilihat telah dirancang dengan teliti oleh Jurutera Perbandaran (Municipal Engineer) yang diketuai oleh H.C Paxon sendiri.

Kualiti air di kawasan-kawasan tadahan air di uji secara saintifik bagi memastikan kesesuaian sumber air di kawasan tersebut. Sampel-sampel air dari sungai seperti Sungai Gombak, Sungai Klang, dan Sungai Ampang akan diambil dan kemudiannya dihantar ke makmal untuk dikaji. Malah terdapat laporan yang menunjukkan sampel-sampel air ini juga turut dihantar ke makmal di Singapura bagi mendapatkan pengesahan kesesuaian sumber air di sesebuah kawasan tersebut.⁸ Selain daripada kualiti air, bentuk muka bumi serta sistem saliran yang terdapat di sesebuah kawasan turut di titik beratkan. Jaminan bekalan sumber air semulajadi di sesebuah kawasan antara faktor utama sesebuah kawasan dipilih. Kajian yang dilakukan di Ampang menunjukkan selain daripada sungai utama, terdapat beberapa aliran air seperti sungai-sungai kecil yang kemudiannya bertemu dengan aliran sungai utama. Perkara ini sudah tentunya memberi kelebihan kepada sesebuah kawasan takungang kerana punca air tidak datang daripada satu saliran sahaja. Ukuran terhadap paras air sungai dalam kawasan terlibat turut diambil dari masa ke semasa. Kajian terhadap paras air di kawasan Ampang dan kawasan-kawasan yang berpotensi untuk dijadikan kawasan tadahan air sekitar Selangor telah dipertanggungjawabkan kepada Mr. MacRitchie. Beliau boleh dikatakan individu yang diberikan peranan penting untuk mengutip data-data sebelum ianya dianalisa bagi memastikan kesesuaian sesuatu kawasan.

Selain itu, data berkenaan purata jumlah hujan yang turun di kawasan tadahan air juga turut dikumpul. Laporan yang terdapat dalam "Kuala Lumpur Waterworks" memperlihatkan data berkenaan purata jumlah hujan yang turun di kawasan tadahan telah mula dikumpul pada bulan Jun 1891 hingga Jun 1894. Pengumpulan data berkenaan purata hujan bukan sahaja dilakukan di kawasan tadahan air (Catchment Area), akan tetapi turut melibatkan kawasan sekitarnya. Sebagai contoh, dalam kajian terhadap purata hujan dalam kawasan tadahan air di Ampang, data berkenaan purata hujan di kawasan sekitarnya turut diambil iaitu di Kuala Lumpur. Perolehan data purata hujan daripada tahun 1891 hingga 1894 menunjukkan purata hujan tahunan di kawasan tadahan Ampang

⁶ SSF 2588/1892, Kuala Lumpur Water Supply, 13 Jun 1892.

⁷ SSF 4244/1894 Kuala Lumpur Water Work, Further Joint Report by Colonial and Municipal Engineer Singapore, hlm. 6

⁸ PWD 7134/91, Surat Jurutera Negeri Selangor kepada Kerajaan Negeri Selangor, 14 Disember 1891, terlampir dalam 'Forward Two Bottles of Water From Reservoir Site of K.L Water Work Ask That They May be Forwarded to Singapore for Analysis'.

adalah 20% lebih tinggi daripada purata hujan di Kuala Lumpur.⁹ Perkara ini memperlihatkan jangkamasa yang lama diperlukan oleh pihak British untuk memastikan kesesuaian sesebuah kawasan sebelum projek pembinaan empangan dilakukan. Tambahan pula projek ini merupakan projek pembinaan empangan yang pertama di Tanah Melayu pada ketika itu.

Masalah Dalam Pengumpulan Data

Walaupun Mr. MacRitchie merupakan orang yang bertanggungjawab terhadap kajian berkenaan purata jumlah hujan di kawasan tadahan, percanggahan data tetap berlaku. Perkara ini telah dibuktikan sendiri oleh jurutera yang mengendalikan projek pembekalan air ini iaitu H.C Paxon yang dilihat turut mengumpul data berkenaan purata hujan dikawasan tadahan air. Kesilapan dalam pengumpulan data sememangnya akan memberi kesan besar terhadap pembinaan empangan di kawasan tersebut. Ini disebabkan jumlah hujan yang turun akan menentukan kapasiti aliran air di sesebuah kawasan tadahan air. Perkara ini sudah tentunya akan menjadi penentu terhadap keluasan, kedalaman, serta ketinggian sesebuah empangan yang mahu dibina. Kajian yang dilakukan oleh H.C Paxon menunjukkan terdapat percanggahan dalam data hujan yang diperolehi Mr. MacRitchie pada tahun 1893. Sebagai contoh, data yang diperolehi oleh Mr. MacRitchie menunjukkan purata jumlah hujan di kawasan tadahan Ampang dari 1st May 1892 hingga 31st Ogos ialah 5.1 manakala data yang diperolehi oleh H.C Paxon adalah lebih tinggi iaitu 8.1.¹⁰ Perkara ini sudah tentunya menimbulkan keraguan kepada H.C Paxon selaku jurutera yang bertanggungjawab terhadap projek ini. Apa yang lebih membimbangkan beliau apabila hasil siasatan menunjukkan Mr. MacRitchie melakukan kesalahan dalam pengumpulan data. Perkara ini dapat dibuktikan apabila melalui data aliran air di sungai Ampang yang diambil beliau tidak menggunakan kaedah yang spesifik. Sebagai contoh jumlah aliran air pada bulan April, May, Jun, Julai dan Ogos ialah 42,495 840 gelen manakala data bulan February dan March tidak diketahui. Namun Beliau bertindak menambahkan 13% daripada jumlah keseluruhan data walaupun dua bulan tersebut tidak diketahui jumlah aliran air dan hujan yang turun.

Kapasiti Takungan

Selain daripada masalah berkaitan pengumpulan data, masalah lain yang turut wujud ialah berkenaan untuk menentukan kapasiti takungan empangan tersebut. Kesalahan daripada pengumpulan data sudah tentunya akan memberi masalah dalam menentukan kapasiti tepat takungan yang perlu dibina. Plan awal pembinaa empangan menunjukkan bahawa kapasiti air yang boleh ditakung oleh empangan tersebut berjumlah 7,000 000 kaki padu dengan ketinggian empangan tersebut iaitu 53 kaki dan panjangnya ialah 300 kaki. Selain itu, untuk memastikan aliran air keluar lebih lancar, empangan tersebut dibina 340 kaki lebih tinggi daripada kedudukan Bandar.¹¹ Kedudukan kawasan takungan air yang lebih tinggi daripada penempatan akan membolehkan air disalurkan ke Bandar Kuala Lumpur terutamanya kepada bangunan-bangunan kerajaan dengan tekanan tinggi menggunakan paip berdiameter 10 inci. Namun begitu, masalah mula wujud apabila plan asal projek pembinaan empangan di Ampang yang telah dikeluarkan oleh H.C Paxon telah diubah kemudiannya dan menyebabkan keluasan empangan dkecilkan. Perkara ini dilihat berpunca daripada tindakan Mr. MacRitchie yang dilihat melakukan kesilapan dalam pengumpulan data. Namun tindakan pantas H.C Paxon mengesan masalah ini telah membolehkan plan projek ini diubah semula mengikut perancangan asal. Ini disebabkan dalam pembentangan berkaitan pembangunan projek pembekalan air ini pada tahun 1892, sejumlah kawasan yang agak luas telah diluluskan untuk digunakan. Perubahan semula projek pembekalan air mengikut pelan asal

⁹ SSF 4244/1894 Kuala Lumpur Water Work Further Joint Report by Colonial and Municipal Engineer Singapore, hlm. 1

¹⁰ SSF 4244/1894 Kuala Lumpur Water Work Further Joint Report by Colonial and Municipal Engineer Singapore, hlm .2.

¹¹ *Annual Report the State of Selangor 1889*, Singapore: The Singapore and Straits Printing Office 1890, hlm. 7.

membolehkan kapasiti air yang boleh ditampung oleh empangan tersebut bertambah. Jika sebelumnya empangan tersebut hanya mampu menampung 8463,866 kaki padu air, jumlah ini kemudiannya telah meningkat kepada 8512,866 kaki padu.¹²

Kapasiti takungan air di kawasan tadahan yang di wujudkan ini sebenarnya turut dipengaruhi oleh rekabentuk empangan itu sendiri. Laporan yang dikeluarkan oleh H.C Paxon pada tahun 1894 jelas menunjukkan sebelum empangan ini disiapkan, plan reka bentuk empangan ini sering berubah.¹³ Perkara ini sudah tentunya menimbulkan masalah besar kepada pegawai yang menyelia projek ini pada ketika itu. Pada peringkat awal pembinaannya, empangan yang akan dibina ini akan berbentuk melenkung atau separa bulat. Bentuk seperti ini dikatakan akan mengurangkan penggunaan tanah di kawasa tersebut tetapi ianya dapat menampung kapasiti air yang banyak. Namun rekabentuk ini kurang dipersetujui oleh jurutera H.C Paxon yang menyelia projek ini kerana dikatakan agak berisiko. Rekabentuk empangan ini kemudiannya diubah dengan melibatkan kawasan dan guna tanah yang keciln tetapi ianya dicadangkan untuk dibuat dengan lebih tinggi. Oleh itu jumlah air yang boleh ditampung juga lebih banyak dan kosnya juga akan dapat dijimatkan. Setelah melakukan kajian, H.C Paxon mendapati empangan yang dibina terlalu tinggi turut menyebabkan tekanan terhadap dinding empangan bertambah. Perkara ini sudah tentu akan berbahaya untuk jangka masa yang panjang kerana ianya boleh menyebabkan dinding empangan tersebut pecah. Disebabkan hal ini, setelah kajian dilakukan oleh H.C paxon, beliau memutuskan untuk menggunakan kawasan tanah yang luas dengan ketinggian empangan yang sederhana. Hal ini membolehkan empangan tersebut menakung kapasiti air yang lebih banyak dan risiko untuk empangan tersebut runtuh atau pecah adalah lebih rendah.

Selain itu, bagi memastikan empangan yang dibina kukuh dan selamat, dasar empangan dilapisi dengan bahan-bahan terpilih. Kaedah ini digunakan bagi memastikan dasar empangan tidak mudah bocor dan bahan terpilih yang digunakan juga akan memastikan dasar empangan dalam keadaan lembab dan bebas retakan.¹⁴ Dasar empangan telah dilapisi dengan bahan yang terpilih dengan ketebalan dua kaki malah setelah ujian dilakukan, ianya dilihat mampu menahan jumlah air yang banyak. Selain itu, bagi memastikan tidak berlaku kebocoran pada dasar dan tebing empangan, permukaan tersebut diratakan dengan tanah dan juga batuan pepejal. Di sekitar tebing empangan yang mempunyai struktur tanah yang tidak kukuh telah ditarah membentuk tebing-tebing yang lebih curam. Perkara ini dapat mengelakkan tebing-tebing tersebut runtuh sekiranya berlakunya hujan lebat dan memudahkan pergerakan air larian air permukaan. Perkara ini jelas memperlihatkan, walaupun pada ketika ini penggunaan jentera berat atau teknologi canggih belum lagi digunakan secara meluas, namun idea dan kaedah yang bersesuaian berkenaan pembinaan empangan sudah dipraktikkan. Teknologi empangan takungan ini dilihat sebagai satu alternatif penting dalam menjamin simpanan air bersih di Selangor pada ketika itu. System saluran air yang lebih efektif kemudiannya telah dibangunkan bagi memudahkan sumber air disalurkan terus kepada pengguna.¹⁵

Penggunaan Alat Penapis (Filter)

Salah satu teknologi penting yang digunakan dalam proses pembekalan air bersih di Selangor ialah penggunaan penapis air atau *filter*. Penggunaan penapis dilihat sebagai salah satu kaedah penting bagi memastikan kebersihan air yang ditakung dan disalurkan daripada empangan kepada pengguna. Walaupun terdapat rekod-rekod yang menunjukkan, air dari empangan sentiasa diuji tahap kebersihan dan kesesuaiannya dari masa ke semasa, namun ianya belum tentu dapat memastikan

¹² SSF 4244/1894 Kuala Lumpur Water Work Further Joint Report by Colonial and Municipal Engineer Singapore, hlm. 2.

¹³ Ibid., hlm. 2-3

¹⁴ SSF 4244/1894 Kuala Lumpur Water Work Further Joint Report by Colonial and Municipal Engineer Singapore, hlm. 4.

¹⁵ Selangor Government Gazette, No. 5, 19 Jun 1896, hlm. 396.

bekalan air yang di bekalkan kepada pengguna sentiasa selamat. Oleh itu, penggunaan penapis dilihat sebagai kaedah kawalan sepanjang masa iaitu dengan menapis kotoran-kotoran kecil bagi memastikan kebersihan air di empangan tersebut. Penggunaan teknologi ini dapat dilihat secara jelas dalam proses penyediaan empangan takungan di Ampang apabila alat penapis dipasang pada keluasan 900 meter persegi. Bahan yang digunaka sebagai penapis terdiri daripada pasir, beberapa lapisan batu halus dan besar dan juga bata kering. Terdapat catatan yang dilakukan oleh H.C Paxon yang mengemukakan arang sebagai salah satu bahan penapis yang paling sesuai. Namun begitu, penggunaannya yang banyak akan memungkinkan kenaikan kos perbelanjaan untuk mengurus sumber air itu nanti. Selain itu, masalah lain yang timbul ialah penggunaan penapis ada ketikanya akan melambatkan pengaliran air. Disebabkan hal ini, cadangan penambahan alat penapisan sekitar tahun 1896 di empangan Ampang perlu dilaksanakan secepat mungkin bagi membolehkan pengaliran air lebih cepat iaitu sekitar 700 hingga 800 gelen air setiap meter persegi.¹⁶

Kesimpulan

Penggunaan Teknologi merupakan salah satu aspek penting dalam penyediaan pembekalan air di Selangor pada era pemerintahan British. Walaupun pada ketika ini penggunaan teknologi yang melibatkan penggunaan mesin tidak secara meluas, namun aspek pengetahuan dalam menyediakan pembekalan sumber air bersih amat dititik beratkan. Aspek kualiti air yang digunakan merupakan perkara terpenting bagi memastikan sumber air di sesebuah kawasan selamat untuk digunakan dan dibangunkan sebagai sebuah kawasan tadahan air. Jika dilihat dengan lebih mendalam, penyediaan bekalan air bersih ini sememangnya melibatkan kos yang tinggi, namun perancangan yang baik oleh pihak British yang menggunakan kepakaran jurutera berpengalaman seperti H.C Paxon bagi menyiapkan projek ini telah membuahkan hasil. Kapasiti air yang berjaya disimpan dalam empanga takungan ini telah menyelesaikan sebahagian isu besar berkenaan permintaan bekalan air bersih terutamanya di bandar-bandar besar seperti Kuala Lumpur. Teknologi pembekalan air kemudiannya terus dibangunkan ke tahan yang lebih baik melalui aspek penyediaan dan pembekalan sumber tersebut.

¹⁶ Ibid. hlm.,400.