



**SOARING  
UPWARDS**  
MALAYSIAN HIGHER EDUCATION



UNIVERSITI  
TEKNOLOGI  
MARA

# KONAKA

## KONFERENSI AKADEMIK

# 2016

Pengkongsian Ilmu Dari Perspektif Islam

30 November 2016 | Rabu  
UiTM Cawangan Pahang  
Kampus Jengka



## Air Tidak Berhasil – Non-Revenue Water (NRW) daripada Perspektif Islam

Ahmad Amzari Yacob<sup>1\*</sup>, Amminudin Abd Latif<sup>2</sup>, Noor Safwan Muhamad<sup>3</sup>,  
Dr. Adnan Derahman<sup>4</sup>, Nurul Aishah Abd. Rahman<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup> Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi MARA Pahang,  
Kampus Jengka, 26400 Bandar Tun Razak Jengka, Pahang, Malaysia  
amzari@pahang.uitm.edu.my, amminudin738@pahang.uitm.edu.my, safwanmuhamad@pahang.uitm.edu.my,  
dradnan@pahang.uitm.edu.my, naishah.ar@pahang.uitm.edu.my

\*Penulis Rujukan

**Abstrak:** Salah satu nikmat kurniaan Allah yang amat besar namun mungkin dipandang remeh atau tidak kita sedari adalah nikmat sumber alam secara khususnya iaitu air bersih. Mungkin kerana terlalu mudahnya kita mendapatkan air bersih, kita tidak terlalu memikirkan betapa besarnya nikmat Allah ini sama ada untuk tujuan ibadah seperti wudhu mahu pun untuk keperluan yang lain. Air merupakan keperluan asas seluruh kehidupan makhluk yang mana tanpanya akan hancurlah kehidupan. Firman Allah SWT. Yang berkaitan nikmat air kurniaan-Nya terdapat dalam Surah Al-Anbiya ayat 30 yang bermaksud “Dan kami jadikan daripada air segala kehidupan, apakah mereka tidak beriman”. Maka dengan itu, sewajarnya kita dapat menguruskan bekalan air dengan baik dan cekap supaya air tidak terbazir begitu sahaja. Air Tidak Terhasil (Non-Revenue Water, NRW) boleh dikategorikan sebagai kehilangan air semasa pengagihan kepada pengguna dalam perkhidmatan bekalan air. Peratusan NRW yang tinggi menunjukkan jumlah kehilangan air yang banyak dan mendatangkan kerugian kepada industri, dan seterusnya kepada negara kerana hasilnya tidak dapat dikutip. Kadar NRW ini merupakan antara salah satu penanda aras yang digunakan untuk mengukur tahap prestasi perkhidmatan air sesebuah negeri dan negara. Kajian ini dilakukan adalah untuk mengenalpasti punca-punca NRW dan langkah-langkah yang perlu diambil untuk mengurangkan NRW. Kajian kepustakaan adalah kaedah yang digunakan dalam menyiapkan kajian ini. Buku dan jurnal dijadikan bahan rujukan utama dalam mendalami objektif kajian. Didapati kebanyakan punca utama NRW ialah daripada segi kehilangan fizikal iaitu seperti kebocoran atau paip pecah. Kebocoran dalam sistem perpaipan juga memberikan impak kepada kualiti bekalan air.

**Kata Kunci:** Bekalan air, NRW

### 1. Pendahuluan

Air merupakan satu keperluan asas yang amat penting bagi bukan sahaja kepada manusia bahkan juga makhluk-makhluk Allah yang lain. Manusia begitu istimewa berbanding makhluk-makhluk yang lain kerana dikurniakan akal oleh Allah sekaligus berperanan sebagai khalifah di muka bumi ini. Firman Allah SWT dalam surah Al-Baqarah ayat 30 yang bermaksud: Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada Malaikat; “Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di bumi”. Mereka berkata, “Mengapa Engkau hendak menjadikan khalifah di muka bumi itu orang yang akan membuat kerosakan dan menumpahkan darah padanya, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji dan mensucikan Engkau?” Allah berfirman, “Sesungguhnya aku lebih mengetahui yang tidak kamu ketahui”. Perkataan khalifah bererti penyambung, penghubung dan yang diamanahkan untuk menyampaikan atau mengerjakan sesuatu. Menjadi Khalifah Allah di muka bumi bermaksud menjadi wakil yang dilantik oleh Allah SWT untuk mentadbir dan menguruskan bumi ini, disamping memakmurkannya supaya menjadi tempat tinggal yang baik untuk didiami oleh seluruh penghuninya. Justeru, pengurusan air yang baik dan berkualiti amat perlu kerana kini sumber air bersih semakin sukar diperolehi ekoran daripada perubahan iklim yang tidak menentu terutamanya kemarau dan juga sumber air tawar yang ada sekarang memerlukan kos rawatan air yang tinggi akibat kualiti air yang kurang baik.



Di Malaysia, pertambahan penduduk, perbandaran yang pesat, perindustrian dan juga pembangunan ekonomi telah menambahkan tekanan ke atas sumber air yang ada di bumi. Justeru, sumber air perlu ditadbir urus dengan baik, cekap dan berkualiti bagi memaksimumkan manfaat bukan sahaja kepada generasi sekarang bahkan juga untuk generasi yang akan datang. (Lai Chee Hui et al., 2014). Namun sedekad ini, kehilangan air terawat (air bersih) yang kritikal menjadi salah satu masalah kepada pengurusan air bandar di Asia. Malaysia tidak terkecuali daripada berdepan dengan permasalahan ini. Kehilangan air terawat ini dikenali sebagai Air Tidak Berhasil (Non-Revenue Water-NRW). Ia boleh ditakrifkan sebagai perbezaan antara kuantiti air yang dibekalkan dari loji rawatan air berbanding kuantiti air yang dimeterkan kepada pengguna (Hasnul dan Normayasuria, 2012). Dengan kata lain, NRW adalah merupakan jumlah kuantiti air (isipadu) yang dibekalkan kepada pengguna, tetapi tidak memberi pulangan hasil kepada syarikat air yang membekalkannya. NRW juga boleh dikategorikan sebagai kehilangan air ketika dalam system agihan kepada pengguna dalam perkhidmatan bekalan air (Marimuthu Nadason, 2014). Maka sudah semestinya NRW adalah suatu perkara yang amat penting untuk diberi perhatian dan ditangani terutamanya oleh syarikat air. Kehilangan air dalam kuantiti yang banyak sudah semestinya merupakan satu pembaziran yang amat ditegah dalam Islam.

Peratusan NRW yang tinggi menunjukkan jumlah kehilangan air yang banyak dan mendatangkan kerugian kepada industry dan seterusnya negara kerana hasilnya tidak dapat dikutip. NRW juga merupakan satu petunjuk penting bagi syarikat-syarikat air yang mana tahap NRW yang tinggi menunjukkan ketidakcekapan syarikat air dalam menguruskan air. Kerajaan Malaysia telah menyarankan agar pihak Bekalan Air Negeri memberi penumpuan yang lebih terhadap masalah NRW ini kerana ianya memberikan impak yang besar kepada hasil kutipan negara amnya, dan negeri khususnya Di bawah Pindaan Jadual Kesembilan Perlembagaan Persekutuan, Kerajaan Negeri mempunyai bidang kuasa terhadap sumber air, kawasan tadahan air dan lembangan sungai (Hasnul dan Normayasuria, 2012). Pengurusan air yang baik dan cekap mampu mengurangkan NRW dan pembaziran air. Fokus utama kajian ini adalah untuk mengenalpasti punca-punca NRW dan langkah-langkah yang perlu diambil untuk mengurangkan NRW.

## **2. Metodologi**

Kajian kepustakaan adalah kaedah yang digunakan dalam menyiapkan kajian ini. Data-data sekunder daripada jurnal, bulletin laporan tahunan yang sedia ada daripada organisasi seperti Syarikat Suruhanjaya Air Negara (SPAN) dan Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air dijadikan bahan rujukan utama dalam mendalami objektif kajian. Dengan berdasarkan laporan-laporan tersebut, punca-punca NRW dapat difahami dan dikenalpasti serta dibincangkan agar dapat mencadangkan langkah-langkah yang perlu bagi mengurangkan NRW.

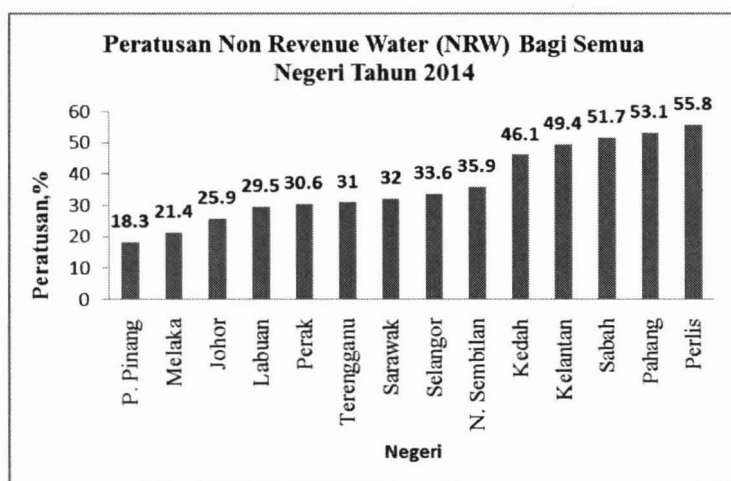
## **3. Perbincangan**

Punca-punca NRW meliputi tiga komponen utama iaitu kehilangan fizikal, kehilangan komersial dan juga penggunaan yang dibenarkan tanpa bayaran (Nordin Sakke et al., 2014). Bagi kehilangan fizikal, kehilangan ini disebabkan oleh kebocoran di dalam sistem bekalan air seperti sesalur utama, retikulasi, tumpahan daripada infrastruktur takungan dan paip perhubungan hingga ke meter pengguna. Ia disebabkan oleh operasi dan penyelenggaraan yang tidak cekap, kawalan kebocoran yang lembap, dan kualiti aset bawah tanah yang teruk. Punca utama kehilangan fizikal yang tinggi di Malaysia adalah dikenalpasti daripada masalah kebocoran air daripada paip jenis simen asbestos (AC) yang telah uzur dan usang. Manakala bagi kehilangan komersial pula disebabkan oleh meter pengguna yang belum berdaftar, kesilapan pengendalian data dan kecurian air. Di Malaysia, kehilangan jenis ini disebabkan oleh ketidak tepatan semasa bacaan meter di mana kuantiti air yang dicatat oleh meter adalah kurang daripada kuantiti yang sebenar akibat meter telah uzur, kecurian air akibat sambungan haram

(Hasnul dan Normayasuria, 2012). Mencuri air adalah sesuatu perkara yang salah disisi undang-undang. Islam sendiri menghukumkan mencuri sesuatu Kehilangan ini meliputi air yang digunakan oleh utility bagi tujuan operasi, air yang digunakan untuk memadam kebakaran dan air yang dibekalkan secara percuma kepada kumpulan pengguna tertentu. Di Malaysia, penyelenggaraan system bekalan air seperti kerja-kerja “flushing” paip selepas kerja pembaikan kebocoran, mencuci tangki air dan kegunaan bomba merupakan aktiviti yang menyumbang kepada kehilangan air dalam kategori ini.

NRW memberikan kesan yang amat ketara terhadap mutu perkhidmatan bekalan air negara sekaligus mencerminkan masalah infrastruktur bekalan air yang tidak stabil. Kerosakan rangkaian paip, gangguan bekalan air kepada pengguna dan kualiti bekalan air terawat yang terjejas antara perkara yang perlu diberi perhatian dalam memastikan mutu perkhidmatan bekalan air sentiasa baik dan berkualiti. Selain itu juga NRW bukan sahaja menyebabkan kerugian kepada ekonomi negara bahkan juga boleh membawa kerugian sampingan yang lain seperti merosakkan struktur tanah di sekitar kawasan kebocoran. Ini secara tidak langsung menjurus kepada masalah cerun runtuh. Takungan air di atas jalan berturap mampu merosakkan struktur dan komponen jalan raya.

Setiap negeri di Malaysia mempunyai operator air yang terdiri daripada badan-badan berkanun dan swasta. Setiap operator air ini bertanggung jawab menguruskan bekalan air dengan baik dan cekap. Contoh operator air di negeri Pahang, ialah Pengurusan air Pahang Berhad (PAIP), manakala operator air di negeri Johor pula ialah Syarikat Air Johor (SAJ).



**Rajah 1.** Peratusan NRW bagi semua negeri tahun 2014 (Laporan Tahunan KeTTHA, 2014)

Rajah 1 menunjukkan peratusan NRW mengikut negeri bagi tahun 2014. Tiga negeri yang tertinggi dalam peratusan NRW adalah negeri Perlis iaitu 55.8%, diikuti Pahang iaitu 53.1% dan Sabah iaitu sebanyak 51.7%. Kadar peratusan NRW yang tinggi menunjukkan bahawa pengurusan air di negeri terbabit belum melaksanakan program NRW secara holistik pada masa itu. Antara punca-punca program NRW masih belum dijalankan di negeri-negeri terbabit adalah disebabkan tiada kepakaran dan tidak mempunyai tenaga kerja yang mencukupi. Di samping itu juga kebanyakan negeri menghadapi masalah untuk mengenalpasti laluan paip yang hendak ditukar kerana maklumat tidak lengkap dan tidak mempunyai sistem ‘mapping’ yang sempurna. Bagi negeri-negeri yang menjalankan program kawalan secara holistik, masalah utama yang terlibat pula adalah disebabkan kegagalan dalam pembentukan District Metering Zone (DMZ) di mana pengurusan tekanan yang tidak sempurna. Lanjutan itu, DMZ yang baru perlu direkabentuk semula bagi mengatasi masalah pengurusan NRW.

Terdapat lima perkara yang perlu diberikan perhatian khusus dalam usaha untuk menangani masalah NRW secara holistik. Iaitu pembaikan kebocoran secara komprehensif, penukaran meter pengeluaran, pengwujudan District Metering Zones (DMZ), pertukaran paip yang telah uzur dan latihan dan pelaksanaan audit terhadap formula Water Balance. Dalam pembaikan kebocoran secara komprehensif ia melibatkan kerjasama banyak pihak antaranya ialah operator air, kontraktor, dan orang awam. Biasanya pihak operator air akan membuat satu sistem pengawasan dan pemantauan NRW di mana pihak operator akan mengenalpasti kawasan paip yang bocor dan mendapatkan maklumat lokasi kebocoran dan menanda kawasan. Seterusnya pihak operator air akan menyalurkan maklumat kepada kontraktor terbabit bagi urusan kerja pembaikan. Pemberian insentif kepada kontraktor yang berjaya memberi produktiviti yang tinggi dan denda/penalti dikenakan sekiranya kontraktor gagal menepati sasaran.

Orang awam juga memainkan peranan penting dengan menelefon pusat khidmat pelanggan operator air jika terjumpa sebarang kebocoran di mana-mana lokasi. Kesedaran orang awam terhadap NRW amat penting dan perlu dipertingkatkan dari semasa ke semasa bagi memastikan keberkesanan pengurangan NRW.

Kebanyakan loji air mempunyai meter pengeluaran. Audit perlu dijalankan pada "flowmeter" sediada pada loji-loji air ini bagi memeriksa kebolehkeraan meter tersebut. Dijangkakan terdapat meter-meter yang perlu ditukar disebabkan bacaan yang tidak tepat. Kebanyakannya melibatkan loji-loji air yang lama. DMZ merupakan cara terbaik bagi menguruskan NRW di dalam sesebuah kawasan pengagihan air yang berdasarkan kepada aliran air melepasi titik masuk kepada kawasan agihan air. Setiap zon direkabentuk merangkumi 500-2000 pengguna. Beberapa buah negeri telah pun mewujudkan beberapa DMZ, namun tanpa pengawasan yang sempurna, DMZ tidak boleh diujitugas disebabkan injap sempadan yang terbuka dan juga DMZ yang tidak dipelihara menyebabkan kadar kebocoran meningkat. Pemantauan berterusan amat diperlukan di sesebuah DMZ. Kegagalan rekabentuk DMZ juga disebabkan oleh pengurusan tekanan yang tidak sempurna yang menyebabkan pengguna tidak menerima bekalan air mencukupi. Lanjutan itu, sesebuah DMZ yang telah diwujudkan perlu sentiasa dipantau dan dilakukan penyelenggaraan. Pengwujudan DMZ baru juga diperlukan apabila berlaku pertambahan atau perubahan keperluan atau penggunaan air pada sistem agihan.

Pertukaran paip melibatkan jumlah peruntukan yang tinggi dan jumlah pulangan balik yang agak lama. Di Malaysia, paip AC telah banyak digunapakai kerana dijangkakan mempunyai daya tahan selama 70 tahun. Namun begitu, disebabkan faktor-faktor alam sekitar dan faktor-faktor pembangunan sekeliling, ketahanan paip ini mungkin berkurangan. Formula Water Balance yang dihasilkan oleh International Water Association (IWA) merupakan panduan yang sangat berguna dalam pengiraan Water Balance untuk setiap negeri. Namun begitu, setiap komponen di dalam jadual Water Balance berkenaan mempunyai interpretasi yang berbeza dari pelbagai pihak di samping kurangnya kefahaman dalam penggunaan jadual berkenaan. Terlalu banyak andaian yang dilakukan dalam penggunaan jadual Water Balance berkenaan menyebabkan maklumat yang diberi tidak tepat.

Sehubungan itu, satu kaedah perlu ditetapkan dalam memastikan penyeragaman terhadap definasi dan kaedah pengiraan setiap komponen dalam jadual Water Balance. Latihan dan pelaksanaan audit bekalan air merupakan antara kaedah yang diperlukan dalam menyeragamkan penggunaan jadual Water Balance tersebut.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulannya, punca utama yang menimbulkan tahap NRW yang tinggi di Malaysia ialah kehilangan air fizikal iaitu kehilangan air sebenar. Tahap NRW yang tinggi sebilangan negeri disebabkan kekurangan bajet untuk menukar paip lama, meter yang berusia, ketidakupayaan kakitangan, pengurusan NRW tidak baik dan masa pembaikan tidak mengikuti sasaran syarikat air dan faktor lain-lain. Syarikat air di negeri lain digalakkan belajar daripada beberapa negeri tersebut supaya sistem dan strategi pengurusan NRW yang sedia sekarang

boleh digunakan dengan sepenuhnya. Akhir sekali, Kerajaan Persekutuan dan Kerajaan Negeri perlu memberi tumpuan tentang penguatkuasaan program pengurangan NRW di semua negeri. Oleh sebab perlaksanaan program NRW adalah kurang memuaskan di beberapa negeri, Kerajaan Negeri juga perlu memantaukan perlaksanaan projek- projek NRW dan pihak syarikat air haruslah menggunakan sistem dan strategi yang sedia ada dengan sepenuhnya supaya memberi manfaat maksima kepada pengawalan NRW. Untuk mencapai pengurusan air yang baik di Malaysia, masalah kehilangan sebenar perlu diselesaikan untuk mengurangkan air yang dibazirkan.

## 5. Rujukan

- Hasnul, M. S. & Normayasuria, A. M. (2012). Non-Revenue Water, impak kepada perkhidmatan, alam sekitar dan kewangan. Jabatan Bekalan Air, Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air. <http://www.jba.gov.my/index.php/en/rujukan/papers/472->.
- Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air. *Laporan Tahunan 2014 KeTTHA*.
- Lai Chee Hui, Chan Ngai Weng, Suhaimi Abdul Talib & Jamaluddin Md Jahi. (2014). Ke Arah Pengurusan Air Mampan: Kajian Awal Terhadap Cabaran Untuk Mengurangkan Air Tidak Berhasil Di Malaysia. Prosiding Seminar Serantau 2 Pengurusan Persekitaran di Alam Melayu.
- Marimuthu Nadason. (2014). Pengurangan Air tidak Berhasil untungkan negara. *Buletin SPAN* Bil. 4, 2014.
- Nordin Sakke, Hamirdin Ithnin, M.Suhaily Yusri Che Ngah. (2014). Pengaruh Air Tidak Berhasil (NRW) ke atas Kemapanan Bekalan Air di Selangor, Malaysia. *Jurnal Perspektif*, 6(2) 66-81.