JURNAL PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
Volume 8, Nomor 2, November 2020 || ISSN : 2302-2051 || Hal. 74-80

IMPLEMENTASI PENYEDIAAN AIR MINUM DI KELURAHAN GUNUNG BALE, KECAMATAN BANAWA, KABUPATEN DONGGALA

IMPLEMENTATION OF DRINKING WATER SUPPLY IN GUNUNG BALE VILLAGE, BANAWA SUB-DISTRICT, DONGGALA DISTRICT

[1)]M. Galib Ishak[*], [2)] I Wayan Sutapa, [3)]Vera Wim Andiese
[1,2,3)]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Tadulako
Jl. Sukarno-Hatta Km 9 Palu, Sulawesi Tengah
*Email: galibishak@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada Bulan September tahun 2000, 189 negara (termasuk Indonesia) menandatangani ***Millenium Development Goals (MDG's)*** *yang merupakan kesepakatan global untuk menjamin hak-hak dasar manusia. MDG's berisi 8 sasaran, 18 target dan 48 indikator. Salah satu sasaran (sasaran ke 7) dan targetnya (target ke 10) adalah untuk peningkatan akses air minum dan sanitasi**.** Target yang ingin dicapai tahun 2015 adalah proporsi penduduk yang tidak memiliki akses pada air minum yang aman dan fasilitas sanitasi yang layak sudah harus berkurang sampai setengahnya dibandingkan dengan kondisi tahun 1990. Memperhatikan potensi sumberdaya air yang dimiliki oleh masyarakat di Kelurahan Gunung Bale, Kecamatan Banawa, Kabupaten Donggala, maka melalui program KKN-PPM akan merancang program pendampingan masyarakat dalam pelaksanaan penyediaan air minum Program ini tujuan untuk membantu masyarakat sasaran dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya dalam penyedian air minum dan pengelolaannya secara optimal dan berkelanjutan dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat. Untuk dapat mencapai tujuan dan target khusus program KKN-PPM tersebut, akan dilakukan pemberdayaan masyarakat bagi kelompok sasaran dengan kegiatan meliputi: sosialisasi, penyuluhan, system penyediaan dan pengelolaan air minum, pelaksanaan fisik penyediaan air dari sumber air, pemilihan pompa, distribusi pipa secara terpadu sebagai sarana belajar dan adopsi teknologi bagi masyarakat*.

Kata Kunci*: Pendampingan masyarakat, kedaulatan air minum, KKN-PPM*

ABSTRACT

In September 2000, 189 countries (including Indonesia) signed the Millennium Development Goals (MDGs) which are global agreements to guarantee basic human rights. The MDG contains 8 goals, 18 targets and 48 indicators. One of the targets (target 7) and target (target 10) is to improve access to drinking water and sanitation. The target to be achieved in 2015 is that the proportion of the population without access to safe drinking water and proper sanitation facilities must be reduced by half compared to the conditions in 1990. Paying attention to the potential of water resources owned by the community in Gunung Bale Village, Banawa District, Donggala Regency, through the KKN-PPM program will design a community assistance program in the implementation of drinking water supply. This program aims to help target communities in increasing their knowledge and skills in providing drinking water and managing it optimally and sustainably in order to improve community welfare. In order to achieve the specific objectives and targets of the KKN-PPM program, community empowerment will be carried out for the target group with activities including: socialization, counseling, drinking water supply and management systems, physical implementation of water supply from water sources, selection of pumps, integrated distribution of pipes. as a means of learning and technology adoption for the community.

Keywords: *Community assistance, drinking water sovereignty, KKN-PPM*

JURNAL PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
Volume 8, Nomor 2, November 2020 || ISSN : 2302-2051 || Hal. 74-80

PENDAHULUAN

Potensi dan Permasalahan

Perubahan iklim global yang terjadi selain bertambah atau berkurangnya hujan di suatu daerah, kenaikan suhu udara, dapat pula terkait dengan perubahan pola musim, pola angin, kelembaban udara, dan penyinaran matahari. Penurunan curah hujan sebagai variabel input DAS akibat penyimpangan iklim global akan mempengaruhi debit aliran sungai. Perubahan iklim mempengaruhi aliran sungai total tahunan dan dinamika musiman. Secara umum dampaknya sangat sederhana yaitu curah hujan yang lebih tinggi akan menghasilkan aliran sungai yang lebih besar dan curah hujan yang menurun akan mengurangi aliran sungai (Sutapa, I W., 2013). Salah satu persoalan kebutuhan manusia yang terpengaruh sebagai dampak pemanasan global tersebut adalah ketersedian air. Ketersediaan air merupakan permasalahan yang penting yang terkait dengan perubahan iklim (Vörösmarty dkk, 2000). Semua mahluk hidup membutuhkan air, sehingga air merupakan material yang sangat penting di bumi (Ishak M. Galib, 2018)

Berkembangnya wilayah pada suatu kawasan menyebabkan kebutuhan air terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Pemenuhan kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk sangat erat kaitannya dengan kebutuhan air. Hal tersebut tidak dapat dihindari, tetapi haruslah diprediksi dan direncanakan pemanfaatan sebaik mungkin. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pengkajian komponen-komponen kebutuhan air, serta efisiensi penggunaan air (Sutapa, I W., 2015)

Kebutuhan air bersih adalah hal yang sangat penting bagi kebutuhan dasar untuk kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Manusia menggunakan air untuk berbagai keperluan alam kehidupan sehari-hari. Di dalam suatu kota/desa, air akan mempengaruhi berbagai aspek yang meliputi kesehatan masyarakat, ekonomi, sosial dan peningkatan tata kehidupan kota/desa itu sendiri (Priskila, dkk, 2016).

Pada Bulan September tahun 2000, 189 negara (termasuk Indonesia) menandatangani ***Millenium Development Goals*** **(MDG's)** yang merupakan kesepakatan global untuk menjamin hak-hak dasar manusia. MDG's berisi 8 sasaran, 18 target dan 48 indikator. Salah satu sasaran (sasaran ke 7) dan targetnya (target ke 10) adalah untuk ***peningkatan akses air minum dan sanitasi.*** Target yang ingin dicapai tahun 2015 adalah proporsi penduduk yang tidak memiliki akses pada air minum yang aman dan fasilitas sanitasi yang layak sudah harus berkurang sampai setengahnya dibandingkan dengan kondisi tahun 1990 (United Nations, 2000).

Penyediaan air minum di wilayah perdesaan sering mengalami kendala dalam keberlanjutannya. Salah satu kendala yang penting adalah kemiskinan yang dialami oleh sebagian besar masyarakat perdesaan. Kelompok masyarakat ini mempunyai keterbatasan akses terhadap pemenuhan kebutuhan air bersih yang aman dan layak. Telah diidentifikasi bahwa kemiskinan dan jenis proyek yang partisipatif merupakan faktor signifikan yang mempengaruhi kondisi sistem penyediaan air bersih (Masduqi, dkk, 2007).

Untuk menjaga keberlanjutan pelayanan air bersih di perdesaan, diperlukan pengelolaan yang baik dan didukung oleh partisipasi masyarakat, baik dalam bentuk kelancaran pembayaran pemakaian air atau keterlibatan langsung dalam setiap tahapan kegiatan pelayanan air bersih. Pengelolaan yang baik dan keterlibatan masyarakat menjadi pendorong keandalan sistem penyediaan air bersih, yang pada akhirnya menaikkan tingkat kepuasan masyarakat (Masduqi, dkk, 2008), sedangkan kebutuhanm air

Volume 8, Nomor 2, November 2020 || ISSN : 2302-2051 || Hal. 74-80

mengacu pada Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan (1990).

Tabel 1. Kriteria Standar Perencanaan Sistem Air Bersih Pedesaan

No	Uraian	Kriteria
1	Hidran umum	30 l/org/hari
2	Sambungan rumah (SR)	90 l/org/hari
3	Lingkup pelayanan	60 – 100 %
4	Perbandingan HU:SR	20:80 s.d. 50:50
5	Kebutuhan non domestik	5 %
6	Kehilangan air akibat kebocoran	15 %
7	Faktor puncak untuk harian maksimum	1,5 Qr
8	Pelayanan HU	100 org/unit
9	Pelayanan SR	10 org/unit
10	Jam operasi	12 jam/hari
11	Aliran maksiumum HU	3000 l/hari
12	Aliran maksimum SR	900 l/hari
13	Periode perencanaan	10 tahun

Pengelolaan yang baik harus didukung oleh kemampuan pengelola yang memadai dalam mengoperasikan sistem penyediaan air bersih. Keterbatasan kemampuan pengelola dapat diantisipasi dengan pemilihan teknologi penyediaan air bersih yang mudah pengoperasiannya dengan biaya yang terjangkau.

Lokasi kegiatan KKN PPM dilaksanakan di Kelurahan Gunung Bale, Kecamatan Banawa, Kabupaten Donggala. Luasnya 2,06 km^2 atau 2,08% dari keseluruhan Kecamatan Banawa. Topografi wilayah Kecamatan Banawa terdiri dari dataran sekitar 50%, perbukitan 25% dan pegunungan 25%. Ketinggian dari permukaan laut berkisar antara 5 m sampai 55 m. Pada tahun 2015 jumlah penduduk Kelurahan Gunung Bale 2404 jiwa yang terdiri dari 1228 jiwa laki-laki dan 1176 perempuan, dengan sex ratio 104. Jika dibandingkan dengan jumlah penduduk di Kecamatan Banawa yang 34.452 jiwa, maka jumlah penduduk Kelurahan Gunung Bale hanya 6,98% saja. Pada tingkat pendidikan, di Kelurahan Gunung Bale terdapat 2 buah SD/MI, 1 buah SLTP dan 1 buah SMK. Rasio perbandingan murid guru SD = 16, SLTP = 12 dan SMK = 13. Pada tahun 2015 di Kecamatan Banawa terdapat 1 buah rumah sakit dan puskesmas, puskesmas pembantu 3 buah dan polindes/poskesdes sebanyak 12 buah. Sektor pertanian khususnya tanaman pangan di Kecamatan Banawa hanya terdapat tanaman palawija, lahan sawah tidak ada (BPS, 2017).

Konsep tentang mata air dan sungai dipandang sebagai satu kesatuan ekosistem keairan yang sifatnya terbuka dari hulu ke hilir, olehnya itu sungai tadah hujan masih memungkinkan adanya sumber air pada alur sungai walaupun sungai itu kering (Ishak, 2010). Saat ini masyarakat Kelurahan Gunung Bale mendapatkan air untuk berbagai keperluannya berasal dari sungai kecil yang melintas di kelurahan tersebut, Penyediaan Daerah Air Minum (PDAM), air sumur dangkal dan sumber mata air yang ada di kelurahan tersebut belum mampu memenuhi.

Permasalahan utama masyarakat dalam penyediaan air minum adalah tidak lancarnya air dari PDAM Kabupaten Donggala yang mensuply air ke Kelurahan Gunung Bale. Pada saat musim kemarau airnya kecil bahkan tidak mengalir dan pada saat musim hujan airnya keruh dan juga kadang-kadang tidak mengalir. Sedangkan untuk sumur dangkal dan sumber mata air yang ada di Kelurahan Gunung Bale hanya bisa dinikmati oleh segelintir orang karena masalah biaya.

Memperhatikan potensi sumberdaya air yang dimiliki oleh masyarakat di Kelurahan Gunung Bale, Kecamatan Banawa, Kabupaten Donggala, maka program KKN-PPM akan merancang program pendampingan masyarakat dalam pelaksanaan penyediaan air minum untuk

mewujudkan Millenium Development Goals's 2015 di pedesaan melalui pendampingan mahasiswa KKN-PPM. Program KKN-PPM akan dilakasanakan dengan tujuan untuk membantu masyarakat sasaran dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya dalam penyedian air minum dan pengelolaannya secara optimal dan berkelanjutan dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat. Sasaran yang ingin dicapai dari program KKN-PPM ini adalah meningkatnya pengetahuan dan ketrampilan masyarakat, dalam menggunakan dan mengelola potensi sumberdaya air yang dimiliki untuk mewujudkan penyediaan dan pengelolaan air di pedesaan serta peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat.

Usulan Penyelesaian Masalah

Metode pendekatan yang dirancang oleh tim pelaksana untuk mengatasi permasalahan kelompok sasaran KKN-PPM adalah dengan melakukan pemberdayaan (*empowering*) bagi keluarga rumah tangga sasaran bersama pemerintah setempat. Untuk menyelesaikan permasalahan dari masyarakat sasaran maka pada program KKN-PPM ini dilakukan beberapa program kegiatan terpadu sebagai wujud pemberdayaan masyarakat, antara lain:

1. Sosialisasi program KKN-PPM kepada pemerintah daerah, terutama bagi instansi teknis, kecamatan dan desa serta masyarakat kelompok sasaran.

2. Sosialisasi dan penyuluhan tentang pentingnya pelaksanaan sistem penyediaan dan pengelolaan air minum terpadu yakni selain dapat menyediakan air secara berkelanjutan juga dapat menjadi sumber pendapatan.
3. Pelatihan partisipatif untuk peningkatan keterampilan kelompok sasaran dalam melakukan indentifikasi potensi, permasalahan dan peluang pengembangan usaha, menyusun rencana kegiatan, melakukan implementasi kegiatan serta monitoring dan evaluasi program dan kegiatan.
4. Penyuluhan dan pelatihan pengelolaan air minum terpadu untuk mewujudkan kedaulatan air minum di pedesaan.
5. Pelaksanaan fisik penyediaan air dari sumber air, pemilihan pompa, distribusi pipa secara terpadu sebagai sarana belajar dan adopsi teknologi bagi masyarakat.
6. Pendampingan masyarakat

METODE

Metode yang akan digunakan dalam Pelaksanaan program KKN-PPM ini adalah *rapid rural appraisal* (RRA) dan *participatory action research* (PAR). Penggunaan metode RRA diharapkan dapat merumuskan program secara tepat dan cepat, yang output akhirnya dapat digunakan sebagai rencana program kegiatan. Penggunaan metode PAR digunakan pada implementasi program kegiatan, dimana mahasiswa yang melakukan KKN berperan sebagai fasilitator. Kegiatan yang diimplementasikan dalam masa waktu pelaksanaan yang telah ditentukan selalu mengalami penyempurnaan yang dapat dinformasikan melalui laporan kemajuan dan monitoring.

Lembaga yang menjadi mitra Program KKN-PPM

Pelaksanaan KKN-PPM, dosen pengabdi, mahasiswa dan telah bermitra dalam kegiatan adalah Badan Perencanaan Pembangunan (BAPPEDA) Kabupaten Donggala, yang telah bekerja sama dalam pelaksanaan program KKN-PPM serta adanya pernyataan kesanggupan sebagai pendamping kegiatan penyediaan air minum.

Profil Kelompok Sasaran

Kelompok sasaran program KKN-PPM ini adalah masyarakat yang berada di

Kelurahan Gunung Bale, Kecamatan Banawa, Kabupaten Donggala. Karaktersitik kelompok sasaran program KKN-PPM ini dibagi dalam beberapa kelompok yaitu: tokoh masyarakat, tokoh adat, kepala keluarga yang bermata pencaharian petani dan masyarakat usia produktif yang belum memiliki lapangan kerja.

1. Tokoh Masyarakat dan tokoh adat; umumnya sebagai pemuka masyarakat dan paling banyak didengar oleh warga masyarakat. Tokoh masyarakat ini biasanya terdiri dari warga yang sudah turun temurun bertempat tinggal di daerah tersebut dan banyak berpengaruh di daerah tersebut. Umumnya sudah memiliki kehidupan yang lebih mapan dibanding dengan warga masyarakat lainnya.
2. Masyarakat (kepala keluarga) yang bermata pencaharian petani dan pekebun; kelompok masyarakat ini paling banyak yakni hampir mencapai 90% dari jumlah populasi masyarakat. Masyarakat usia produktif yang belum memiliki lapangan kerja; kelompok ini antara lain terdiri atas anak-anak muda yang masih berusia muda, baik laki-laki maupun wanita.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Target yang ingin dicapai dari kegiatan KKN-PPM ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatnya pengetahuan dan ketrampilan masyarakat dalam sistem penyediaan dan pengelolaan air minum secara terpadu.
2. Terkelolanya potensi sumber daya air secara optimal melalui pendekatan pengelolaan air minum terpadu.
3. Termanfaatkannya potensi sumber daya air yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat sasaran.
4. Meningkatnya partisipasi masyarakat dalam mengelola potensi sumber daya air secara maksimal untuk memberikan nilai tambah secara ekonomi dan lingkungan.
5. Pemerintah daerah merasa memperoleh bantuan dan dukungan dari perguruan tinggi, dalam membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menyediakan lapangan kerja di perdesaan.

Luaran yang diharapkan melalaui pelaksanaan program KKN-PPN ini adalah:

1. Masyarakat mempunyai pengetahuan dan keterampilan tentang pompa air, cara memanfaatkan potensi sumber daya air dan sistim perpipaan.
2. Masyarakat mempunyai pengetahuan dan keterampilan tentang tata cara pengelolaan air minum.
3. Memanfaatkan potensi sumber daya air yang ada untuk semua masyarakat sasaran
4. Terciptanya kedaulatan air minum di pedesaan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat.

Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan pekerjaan fisik penyediaan air minum. Pada tahap ini, dosen pendamping lapangan, mahasiswa KKN dan kelompok masyarakat bersama-sama melaksanakan pekerjaan fisik penyediaan air minum. Kegiatannya meliputi: Penyediaan listrik melalui PLN, pemilihan lokasi sumber air, pengeboran sumber air, pemasangan pipa ke bawah tanah, pemasangan pompa air, pembuatan tempat pompa air, pembuatan distribusi pipa air minum, penempatan tandon air minum, pemasangan kran-kran air yang diperlukan.

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan dengan tujuan menyampaikan maksud, tujuan dan sasaran kegiatan KKN-PPM serta membuat kesepakatan awal untuk rencana tindak lanjut yang akan dilakukan.

JURNAL PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
Volume 8, Nomor 2, November 2020 || ISSN : 2302-2051 || Hal. 74-80

Gambar 1. Kepala keluurahan bersama Tim Pengabdi, masyarakat melihat lokasi sumber air, dan Sosialisasi Kegiatan dengan Masyarakat.

Pelaksanaan dengan melakukan pengeboran sumber air, pemompaan dengan pompa dragon, pemasangan pompa air, dan pumping tes untuk memastikan pengujian kecukupan sumber air sebagaimana pada Gambar 2

Gambar 2. Kegiatan pengeboran, Pemasangan pompa air, dan pumping test.

Untuk menghitung kebutuhan pompa digunakana rumus Darcy-Weisbach (Gleen Brown, 2000) yaitu:

$$\text{hf} = \frac{fKV^2}{2gD} \quad \text{.....(1)}$$

dengan; *hf* = kehilangan energy (m), *f* = koefisien kekasaran pipa, *L* = panjang pipa (m), *V* = kecepatan air (m/dt), *g* = gaya gravitasi (m/dt^2), *D* = diameter pipa yang digunakan.

Gambar 4. Jalur pipa yang melintasi jalan, dan jalur pipa yang melewati pendakian.

Gambar 5. Pemasangan tower dan tabung viber

Gambar 6. Pemasangan meteran litrik khusus untuk pembangkit pompa

Untuk memilih pompa yang akan digunakan dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus di atas, sehingga didapat kebutuhan pompa dengan kapasitas 30 m daya isap dan 30 m daya dorong, dalamnya sumber air 6 m, sedang beda tinggi antara lokasi pompa dengan lokasi pengguna 39 m, dan panjang pipa 260 m, sehingga digunakan 2 pompa air.

Pemasangan pipa dilakukan oleh mahasiswa KKN-Untad angkatan 80, bersama masyarakat Kelurahan Gunung Bale sebagaimana Gambar 4. Gambar 5 adalah Bak penampung yang berfungsi untuk menampung air juga difungsikan untuk ditempatkan pelampung elektrik (otomatis pompa), dan meteran listrik khusus untuk pompa.

SIMPULAN

Setelah pelaksanaan KKN-PPM yang bekerjasama dengan KKN-Untad angkatan 80, beserta seluruh masyarakat Kelurahan Gunung Bale Kecamatan Banawa, Kabuapaten Donggala khususnya masyarakat RK 5, RT 1 dan RT 2 yang

telah bekerjasama dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Berdasarkan atas kegiatan yang telah dilaksanakan maka tujuan dari skim KKN-PPM telah tercapai yaitu dengan adanya kegiatan ini maka pelatihan perencanaan dan pelaksanaan penyediaan fisik sistem penyediaan air minum pedesaan. Target lainnya adalah tercapainya kegiatan meliputi: Penyediaan listrik melalui PLN, pemilihan lokasi sumber air, pengeboran sumber air, pemasangan pipa ke bawah tanah, pemasangan pompa air, pembuatan tempat pompa air, pembuatan distribusi pipa air minum, penempatan tandon air minum, pemasangan kran-kran air yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous, 1990. Pedoman Teknis Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen PU, Jakarta

Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Donggala. 2017. Kabupaten Donggala Dalam Angka. Web: https://donggalakab.bps.go.id/publication/2017/08/16/1c0cad8af07aec63fcb136c7/kabupaten-donggala-dalam-angka-2017.html

Gleen Brown, 2000. *The Darcy-Weibach Equation*. Oklahoma State University-Stilwater

Ishak, M. Galib. 2010. Konsep Penanganan Alur di Belokan dalam Rangka Pengelolaan Sungai di Sulawesi Tengah. Media Litbang Sulteng III (1) : 01 – 05.
Web: http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/MLS/article/viewFile/63/56

Ishak M. Galib. 2018, Manfaat Sumber Daya Air dalam Kehidupan, Pidato pengukuhan Guru Besar Teknik Sipil Fakulatas Teknik Universitas Tadulako. https://doi.org/10.31219/osf.io/pxk5s

Masduqi, A., N. Endah, E. S. Soedjono, dan W. Hadi. 2007. Capaian Pelayanan Air Bersih Perdesaan Sesuai Millennium Development Goals – Studi Kasus Di Wilayah DAS Brantas, *Jurnal Purifikasi*, Vol. 8, No. 2: 115 – 120.

Masduqi, A. N. Endah, dan E. S. Soedjono. 2008. *Sistem Penyediaan Air Bersih Perdesaan Berbasis Masyarakat: Studi Kasus HIPPAM di DAS Brantas Bagian Hilir*, Seminar Nasional Pascasarjana VIII – ITS, 13 Agustus 2008, Surabaya.

Priskila, P. M. L., Hendratta, A., dan Tiny Mananoma. 2016. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Tandengan, Kecamatan Eris, Kabupaten Minahasa, *Jurnal Sipil Statik.* Vol. 4, No. 5: 307-317.

Sutapa, I W., 2013. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Pemodelan Debit, *Disertasi, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Brawijaya*, Malang.

Sutapa, I W., 2015. Study Water Availability of Malino River to Meet the Need of Water Requirement in District Ongka Malino, Central Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*. Vol. 7, No. 3: 1069-1075.

United Nations. 2000. The Millennium Development Goals Report 2015. Web: http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%2

Vorosmarty, C.J., J. P. Green. J. Salisbury and R.B. Lammers. 2000. *Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. Scienc*e. Vol. 289: 284-288.