

Wastewater Gardens® (WWG)

DIBANGUN LAHAN BASAH

PENGOLAHAN DAN PENGGUNAAN ULANG LIMBAH CAIR ANDA YANG PRODUKTIF EKOLOGIS

ADALAH SISTEM YANG INDAH, DENGAN MENGGUNAKAN
ALAM UNTUK SOLUSI MASALAH LINGKUNGAN.



Pusat masyarakat



Sekolah



Rumah & Perumahan



Tempat Usaha

Taman Publik

Masyarakat



Hotel dan Restorant



DESAIN DAN KONSTRUKSI

Yayasan IDEP – PT Alam Santi

● <http://www.wastewatgardens.com> ●

INDEKS

- TEKNOLOGI WWG 3

- BEBERAPA DARI SEKIAN BANYAK KEUNTUNGAN SISTEM WWG 4

- LATAR BELAKANG 5 – 6

- SEMAKIN PENDEK JANGKA WAKTU & SEMAKIN TINGGI BIAYA PEMELIHARAAN STP BIOLOGIS 7

- BAGAIMANA KAMI BEKERJA DENGAN ANDA 8

- WASTEWATER GARDENS COCOK UNTUK 9
 - ... RUMAH PRIBADI
 - ... DI RESORT & HOTEL DI SELURUH DUNIA
 - ... SEKOLAH DAN MASYARAKAT
 - ... DESA & MASYARAKAT

- SEBUAH PILIHAN LEBIH DARI 30 SISTEM WWG PENGOLAHAN LIMBAH DI INDONESIA: 10

- PERTANYAAN YANG SERING DITANYAKAN MENGENAI WWG 11 - 16

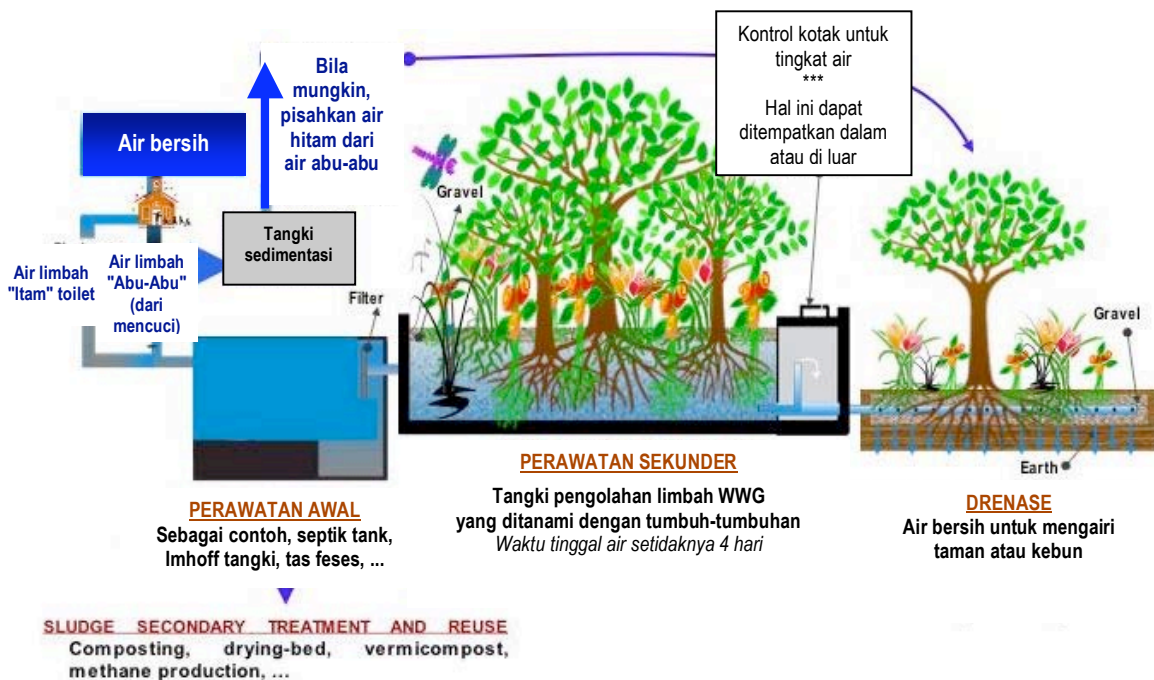
- MENGHUBUNGI KAMI 17



TEKNOLOGI WWG

WASTEWATER GARDENS® adalah sebuah penemuan ekoteknik yang menggunakan prinsip-prinsip rancangan yang berwawasan lingkungan yang sangat efektif. Pengolahan primer, untuk memisahkan benda-benda padat, terjadi di dalam tangki kotoran (septic tank) yang kadang-kadang bersifat konvensional atau kolam pengendapan. Tetapi kemudian, sebagai pengganti dari penyaluran secara langsung ke tempat peluruhan (leachfield) (yang sering menimbulkan masalah polusi lingkungan karena jaranganya pengolahan lebih lanjut, bau, mampet dan ukuran yang besar), air limbah yang kaya akan zat hara masuk ke dalam bagian ruangan yang kadang-kadang air baik yang terdiri dari sel tunggal atau multi sel tergantung ukuran system, dimana air limbah ditahan di bawah permukaan dan ditanami dengan berbagai jenis tanaman khusus lahan basah. Tumbuhan-tumbuhan dipilih yang akarnya masuk ke seluruh kerikil dasar yang diisi oleh air limbah dan dipilih yang bisa tumbuh dengan subur sesuai dengan lingkungan dan iklim di daerah setempat.

Karena air limbah tersebut meluap dari sel tahap pertama, air limbah tersebut kemudian masuk ke sel tahap kedua, dan kemudian ke saluran sub permukaan yang lebih kecil. Air yang diolah dapat dipakai kembali untuk mengairi halaman yang berumput, semak-semak, bunga atau pepohonan. Air limbah pada umumnya ditahan di dalam system lahan basah selama 5-7 hari.



WASTEWATER GARDENS® (Dibangun Lahan Basah) menggunakan tumbuh-tumbuhan, mikroba, sinar matahari dan gravitasi untuk memindah air limbah ke dalam taman yang indah & air yang dapat dipakai kembali. Teknologi ini telah ditinjau kembali oleh EPA US (Badan Perlindungan Lingkungan AS) & Pejabat Kesehatan Eropa yang berwenang dan telah memenuhi standar pengolahan air limbah mereka. Rancangannya hanya menggunakan seperlima daerah permukaan lahan basah yang terbuka & biodiversitasnya yang tinggi meningkatkan lahan basah yang dibangun menjadi system ekologi yang lengkap.



BEBERAPA DARI SEKIAN BANYAK KEUNTUNGAN SISTEM WWG

KEUNTUNGAN DARI PENDEKATAN ALIRAN SUB PERMUKAAN LAHAN BASAH SECARA EKOLOGIS MELIPUTI:

- ➔ Bakteri Fecal Coliform dapat ditekan lebih dari 99% dalam WWG tanpa memakai zat kimia yang mahal dan berbahaya terhadap lingkungan seperti chlorine. Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD – Biochemical Oxygen Demand) dapat ditekan 85 – 90% dari tingkat yang dipengaruhi dan pelepasan nitrogen dan fosfor sangat besar.
- ➔ WWG memerlukan biaya yang rendah, dengan teknologi sederhana & tahan lama. Pemeliharaannya sangat sederhana.
- ➔ Tidak menimbulkan bau pada limbah walaupun terkena udara.
- ➔ Tidak merupakan tempat bersarang nyamuk atau gangguan yang lain karena system air limbah yang terbuka, seperti kolam kotoran atau adanya aliran permukaan tanah basah.
- ➔ Kemungkinan adanya kontak dengan kotoran sangat kecil (kecuali diadakan penggalian pada lahan kerikil yang basah).
- ➔ Sistem WWG mampu membersihkan air sampai tingkat tinggi. Dalam penelitian-penelitian selama beberapa dekade, system jenis ini, bahkan dalam bentuk design awal, telah memiliki catatan yang disimpan dengan baik berfungsi untuk membersihkan air secara konsisten sampai pada tingkat yang lebih baik daripada standard kota di bidang pengolahan air limbah.
- ➔ Intensitas pengolahan ini merupakan pengolahan yang dilakukan sedemikian rupa sehingga hanya diperlukan 1/5 jika dibandingkan dengan aliran permukaan lahan basah. Setiap partikel kerikil dikolonisasikan oleh berbagai mikroba alami yang sangat efektif dalam pemaknaan dan pengolahan air limbah dan system akar dan penyerapan zat makanan atau air dari tumbuh-tumbuhan meningkatkan efisiensi pengolahan.
- ➔ Meskipun perlakuan yang lebih khusus diperlukan jika dibandingkan dengan standard kota untuk kepentingan-kepentingan tertentu, namun dengan adanya peningkatan daerah lahan basah akan dapat memberikan nilai yang sama pada pengolahan air tingkat lanjut.
- ➔ Air limbah yang dibuang lebih sedikit (hanya sekitar 20-50% tergantung pada design) dari lahan basah khusus ini, karena tumbuh-tumbuhan menggunakan banyak air dalam transpirasinya.
- ➔ Sistem WWG dapat diukur dengan tepat dari unit ukuran yang paling kecil untuk rumah tangga sampai dengan ukuran yang lebih besar untuk industri atau sistem kota dan tanpa adanya tambahan kapasitas yang lebih besar daripada yang dibutuhkan. Permintaan baru dapat dengan mudah dipenuhi hanya dengan pengembangan unit.

WWG dapat disesuaikan dengan ukuran daerah pengolahan tunggal atau masalahnya dapat dipecahkan dengan serangkaian WWG desentralisasi, atau WWG regional untuk menekan biaya dan panjangnya pompa dan pemipaan dan untuk

Sistem WWG menambah keindahan lansekap dimana system tersebut dipakai dan juga bisa ditanami tumbuh-tumbuhan yang dapat dipanen untuk produk-produk yang dapat dimanfaatkan atau dijual. Di Meksiko dan Indonesia dan di seluruh dunia, hotel-hotel dan rumah yang menggunakan system WWG memiliki taman-taman yang indah di daerahnya masing-masing.

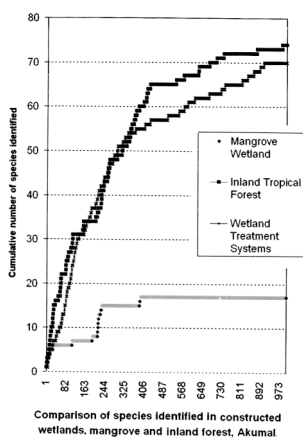


LATAR BELAKANG

WASTEWATER GARDENS® telah terbukti jauh lebih efektif, terjangkau dan tahan lama jika dibandingkan dengan pengolahan limbah atau kotoran konvensional (teknologi tinggi), khususnya di daerah-daerah terpencil dan daerah tropis.

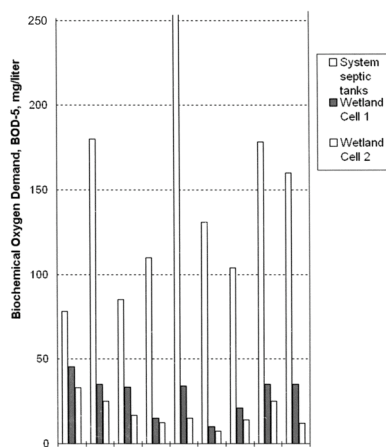
DAPAT DIPAKAI DI DALAM KONDISI TROPIS

Karena system ini sangat tergantung pada tumbuh-tumbuhan yang hijau dan mikroba, maka system ini akan lebih bagus dalam kondisi hangat, bermatahari, dengan demikian pendekatan ini sangat ideal untuk daerah-daerah yang beriklim sejuk dan daerah tropis. WASTEWATER GARDENS® sangat dianjurkan untuk pemakaian di perumahan, tempat usaha dan masyarakat di daerah-daerah yang memiliki air tanah dekat dengan permukaan dan di tempat-tempat yang memiliki tanah berkarang atau tanah liat yang tidak dapat banyak menyerap air sehingga dapat mencegah kebocoran dari operasional atau khususnya daerah-daerah yang sensitif seperti sungai, danau dan pesisir pantai.



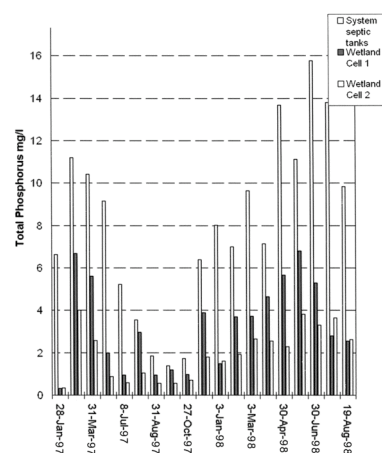
GRAFIK B.O.D

Data menunjukkan adanya reduksi yang luar biasa sekitar 85% pada jumlah bahan organik di dalam air limbah, sampai dengan tingkat di bawah standar yang ditetapkan



GRAFIK BIO-DIVERSITAS

Data menunjukkan adanya BioDiversitas yang tinggi yang dapat dicapai oleh WWG, tiga kali jika dibandingkan dengan lahan basah bakau dan hampir sama dengan hutan daerah tropis.



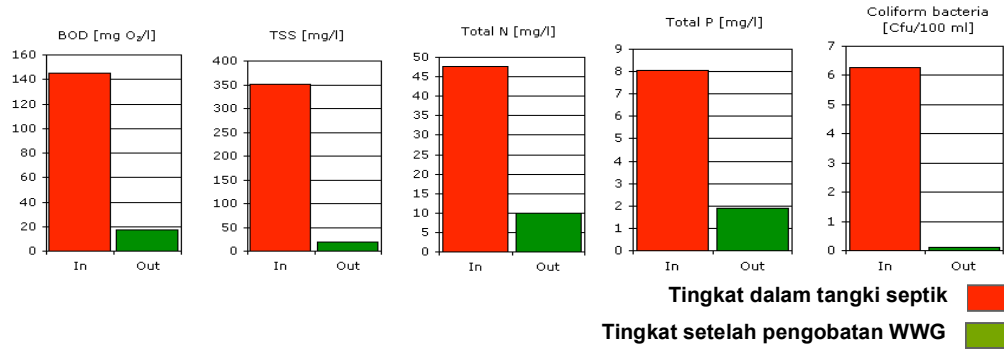
GRAFIK FOSFOR

Data menunjukkan keefektifan WASTEWATER GARDENS dalam pemanfaatan fosfor oleh tumbuh-tumbuhan dan bakteri alami dan pencegahan polusi air tanah dan lingkungan

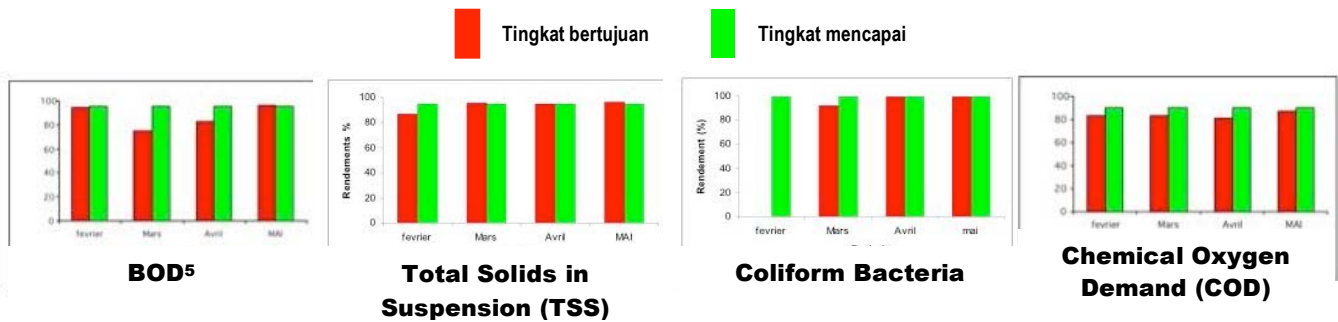
Pembangunan sistem WWG lebih murah jika dibandingkan dengan pengolahan limbah konvensional dan biaya pengelolaan jauh lebih rendah (sekitar 5-10% dari pemeliharaan biasa dan biaya operasional), karena sebagian kecil bahkan tidak menggunakan mesin sama sekali. Banyak system yang dapat dirancang tergantung pada aliran gravitasi, sehingga mengurangi kebutuhan pompa dan listrik. WWG menjadi lebih efektif untuk mengolah limbah karena bisa ditanami tumbuh-tumbuhan, jika dibandingkan dengan system mekanis yang pada umumnya menjadi kurang efektif khususnya apabila mesin sudah mulai tua. Sistem lahan basah sub permukaan merupakan solusi jangka panjang. Sistem ini terus berfungsi selama berpuluh-puluh tahun sejak pembangunannya di Amerika Serikat dan Eropa tahun 1970an.



**Contoh analisis laboratorium air air dari unit pengolahan WWG
(Birdwood Downs homestead, Derby, West Australia)**



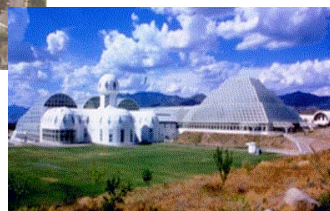
Pemurnian tingkat ditujukan selama desain dan konstruksi dibangun lahan basah WWG (April / Mei 2007) dan hasil pemurnian aktual (Februari-Mei 2008), Témacine, Aljazair



Sistem WASTEWATER GARDENS[®] dapat mencegah bahaya polusi terhadap terumbu karang pesisir, dengan menggunakan 3 – 4 meter persegi lahan basah yang penuh dengan tanaman. Rasio ini menunjukkan adanya kemampuan system ini untuk menurunkan BOD (sebuah ukuran senyawa organik dalam air) antara 85 – 90%., secara signifikan mengurangi kadar nitrogen dan fosfor, dan menurunkan bakteri fecal coliform sampai mendekati 99% tanpa menggunakan klorin yang sangat mahal dan berbahaya bagi lingkungan.

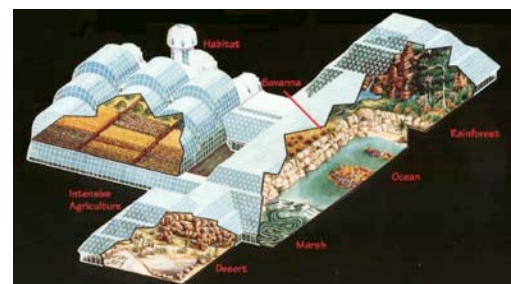
WASTEWATER GARDENS[®] yang seluruhnya sekitar 130 meter persegi, dapat mengolah air limbah dan air kotor dari 40 orang penghuni. Sistem ini dapat mendukung 65-70 jenis tumbuhan lahan basah dengan biodiversitas tiga kali lebih besar jika dibandingkan dengan lahan basah bakau dan hanya 5% lebih kecil jika dibandingkan dengan daerah hutan tropis.

Biosphere 2 (1987 – 1993)



WWG dipakai di laboratorium ekologi global dunia pertama, BIOSPHERE 2, sebuah fasilitas dekat Tuscan, Arizona yang secara material luasnya 1,2 hektar. Dr. Mark Nelson, salah satu pelopor WWG adalah satu anggota kelompok delapan ahli “biosphere” untuk eksperimen dua tahun pertama, tahun 1991 – 1993. Selama jangka waktu ini, dalam system di Biosphere, Dr Nelson mampu melaksanakan

penelitian secara intensif mengenai efektivitas system untuk memurnikan air limbah secara, dalam hubungan dengan para ilmuwan NASA dan profesor terkemuka HT Odum dari Center Florida untuk Wetlands.



SEMAKIN PENDEK JANGKA WAKTU & SEMAKIN TINGGI BIAYA PEMELIHARAAN STP BIOLOGIS

- Jenis STP biologis yang berbeda akan memerlukan modal dan biaya pemeliharaan yang bervariasi. Tetapi semuanya memerlukan biaya operasional dan perbaikan yang jauh lebih tinggi dan jangka pakai yang lebih pendek jika dibandingkan dengan WWG. Sebagai contoh misalnya.
- Kebanyakan system pengolahan limbah konvensional akan memiliki jangka waktu pakai terbaik 10 – 20 tahun, setelah itu perlu diadakan pergantian. Sebaliknya, WWG dapat dipakai selama berpuluh-puluh tahun.
- Kinerja WWG akan meningkat setelah beberapa tahun pertama, pada saat tumbuh-tumbuhan/pepohonan/palem tumbuh dan menjadi besar. WWG merupakan system alami.
- Di samping itu, WWG menawarkan keuntungan sebagai berikut jika dibandingkan dengan STP biologis:
 - Tidak berbau
 - Tambahan bagi keindahan lansekap
 - Jaminan terhadap inflasi meningkatnya biaya untuk spare part listrik, servis dan zat kimia, dll.

PENGOLAHAN KOTORAN DAN LUMPUR DARI TRUK POMPA

- WWG bisa menjadi solusi dengan biaya rendah dan efektif terhadap masalah bagaimana caranya menangani kotoran dan air limbah dari tanki penampungan.
- Sebuah system kombinasi dengan memanfaatkan pemisahan air limbah dengan zat padat yang dapat dikomposkan untuk menghasilkan pupuk organik yang menguntungkan, dan sisanya air limbah dapat diolah dalam serangkaian WWG yang berukuran sesuai dengan jumlah air yang diterima.

Produk-produk yang dapat dijual seperti kayu yang dapat tumbuh dengan cepat, bunga potong, serat untuk kerajinan tangan dan buah-buahan dapat ditanam di dalam WWG. Oleh karena itu, penjualan kompos, produk dari WWG dan pemakai yang dikenakan biaya atas truk pengiriman air limbah, dapat membantu mengurangi biaya pembangunan dan operasional system pengolahan ini.



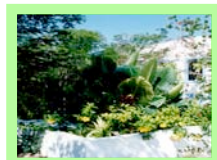
- . Tidak ada produk yang berbahaya atau polusi berkontribusi dalam proses desinfeksi.
- . Penciptaan ruang alam hijau



Dapat 50% lebih murah untuk menginstal * dan hingga 90% lebih murah untuk mempertahankan.
* Tergantung pada negara instalasi dan jenis proyek.



Sebuah perawatan yang rendah, sistem yang kuat dan dapat diandalkan yang akan berlangsung selama beberapa dekade terbarukan.



BAGAIMANA KAMI BEKERJA DENGAN ANDA

1. **KONSULTASI AWAL** untuk menentukan apakah system WWG cocok atau tidak. Kami akan meninjau ke tempat dan rencana lokasi bangunan dan membahas kemungkinan-kemungkinan untuk menempatkan tanki kotoran, siklus air kotor dan system WWG
2. **KUNJUNGAN TEMPAT AWAL** dengan klien untuk meninjau kontur tanah, pepohonan yang ada, daerah drainase dan faktor lain yang akan berpengaruh pada penempatan dan fungsi WWG. Bentuk taman akan dibahas pada saat ini serta jenis dan varitas tumbuh-tumbuhan yang cocok untuk proyek dan selera pemilik.
3. **PERTEMUAN DENGAN KLIEN DAN KONTRAKTOR** untuk menyampaikan dan membahas design dan rencana untuk WWG. Jika pertemuan ini diadakan di tempat pembangunan, maka tempat untuk WWG dapat ditentukan langsung pada saat itu.
4. **INSPEKSI**. Jika proyeknya besar dan/atau memerlukan penguat baja, maka kami akan mengadakan inspeksi terhadap WWG mengenai apakah memerlukan rangka dan tempat-tempat pipa, sebelum diadakan penyemenan. Untuk proyek kecil kami mengadakan inspeksi terhadap WWG setelah pemasangan pipa di tempat untuk menentukan dan meyakinkan tingkat dan posisi yang benar.
5. **SETELAH PENYEMENAN** dan/atau dinding diplester kita akan memeriksa dan menguji kebocoran air untuk system tersebut.
6. **SEBELUM DIPASANG KERIKIL DI DALAM SISTEM** kami akan mengunjungi tempat pembangunan untuk memastikan bahwa kerikil telah dibersihkan dengan sempurna dan dipasang dengan tepat di dalam WWG.
7. **PENANAMAN & PELATIHAN AKHIR**. Tergantung pada pilihan atau opsi yang dipilih, apakah kami yang akan menanam WWG atau mengadakan kunjungan ke tempat untuk memeriksa penanaman sesuai dengan design dan rencana. Pada saat ini kami juga akan menyerahkan Pedoman Pemeliharaan system dan mengajarkan pemilik atau staf yang bertugas di bidang pemeliharaan beberapa prosedur sederhana tentang bagaimana mengoperasikan dan memelihara WWG. **DENGAN WWG ANDA BISA MEMILIH BANYAK PILIHAN TUMBUHAN & BEKERJSAMA DENGAN DESAINER LANSEKAP WWG KAMI ATAU ANDA BUAT SENDIRI DESIGN YANG UNIK MENURUT ANDA.**



WASTEWATER GARDENS® COCOK UNTUK ...

WWG TELAH TERBUKI SEBAGAI SISTEM YANG PALING EFEKTIF DAN RAMAH DALAM PEMELIHARAAN UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH TANGGA DI: ALJAZAIR, AMERIKA SERIKAT, AUSTRALIA, BAHAMAS, BELIZE, EROPA, MEXICO, INDONESIA.

... RUMAH PRIBADI

Sampai saat ini, sistem WWG telah dibangun telah dibangun pada lebih dari 100 rumah, hotel, usaha dan masyarakat di seluruh dunia. Dengan memasukkan WWG sebagai bagian dari rumah atau bisnis anda akan sangat hemat, cara sehat secara ekologis untuk mencegah kontaminasi air bersih di lingkungan anda.

WASTEWATER GARDENS® yang telah kami bangun tidak saja peningkatan visual, tetapi menguntungkan bagi tanah, yang membuatnya lebih menarik – kami benar-benar telah membuat peningkatan yang luar biasa di rumah kami.

Laurie Welnick, Pemilik rumah, Mexico.

... DI RESORT & HOTEL DI SELURUH DUNIA

Sejak kami memakai WASTEWATER GARDENS® kami tidak pernah mengalami bau tak sedap dan semua tamu kami sangat menyukainya. Saya sangat senang terhadap estetika; sebagai pengganti mesin yang selalu menimbulkan kebisingan, memerlukan pemeliharaan, kerusakan, saya mempunyai taman yang indah. Saya sangat terkesan dengan cara indah pengolahan air limbah ini. (recommend CLIENT)

Laurie Bush, Pemilik Hotel Club, Caribe Villas Maya, Mexico

WWG pada hotel sebuah solusi pengolahan air limbah yang hemat dan praktis dengan biaya pemeliharaan yang rendah dan pasti aman.

Dengan WWG anda dapat melestarikan dan mendaur ulang sumber alami yang berharga di daerah anda, sambil

menambah keindahan lingkungan resort dan hotel anda. Pengusaha hotel di seluruh dunia memahami bahwa upaya pengolahan air limbah yang sempurna berarti dapat mempromosikan usaha mereka sebagai bangunan yang ramah lingkungan. WWG dijelaskan dalam Green Globe Newsletter.

... SEKOLAH DAN MASYARAKAT

Karena solusi untuk pelestarian air bersih terus meningkat dan semakin penting bagi pemerintah kita dan masyarakat daerah, WWG dibangun di sekolah-sekolah dan sebagai system pengolahan skala

Teknologi ini bukan sekedar berkelanjutan – tumbuhan lahan basah bersifat restoratif, memberikan keindahan dan dapat menghasilkan makanan serta sebuah keanekaragaman hayati yang baru yang tidak bisa muncul sekarang juga ditengah-tengah kehidupan kita.

Chris Maxey, Direktur The Island School, Cape Eleuthera, the Bahamas

masyarakat. WWG adalah cara terbaik untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan solusi hemat bagi pengelolaan sumber daya yang melestarikan kesehatan dan umat manusia serta melestarikan lingkungan. Lihat selebaran sebagai contoh masyarakat terpadu berdasarkan proyek yang kami telah laksanakan.

... DESA & MASYARAKAT

Di Indonesia lebih dari 30 sistem WWG telah dipasang dan dibawa kepuasan besar untuk komunitas mereka di Aceh, Bali dan Sulawesi.

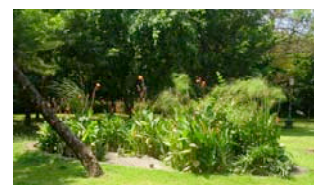
WWG dapat diterapkan untuk skala komunitas yang lebih besar, seperti, masyarakat atau desa. Ada banyak contoh aliran sub permukaan lahan basah untuk penduduk sampai dengan

20.000 dan 100,000 + orang di Amerika Serikat, Thailand (dibangun lahan basah dipasang untuk 3-4,000 penduduk dan sampai 3 Juta turis dan pengunjung per tahun, di pulau Koh Phi Phi Don), dan India, etc., atau untuk pengolahan industri yang melibatkan jutaan liter atau gallon limbah setiap hari. Di Eropa sistem seperti sekarang semakin umum digunakan oleh kota untuk mengobati limbah masyarakat.



Sebuah pilihan lebih dari 30 sistem WWG pengolahan limbah di Indonesia

Sekolah Greenhand Field School, Lamsujen, Aceh Besar
Monument Nasional Taman Pujaan Bangsa Margarana, Bali
Gubernur Kantor Pemerintah, Bali
Gaia Oasis Hotel, Bali
Candi Besakih temple, Bali
BAPEDALDA, Kantor Pemerintah, Bali
Yayasan Childs Konflik (Foundation for Childs of Conflict), Aceh Utara (Kolaborasi antara GFS & CORDAID)
Taman Tirta Gangga, Bali
Vajra Villas, Payogan, Bali
Tanahwangko Paradise Resort, Manado, North Sulawesi
Villa Tamu, Bali
Rama Sitha Gallery, Bali
Sekolah Sunrise International, Bali
Tiwoho Community Center Map, Bambu pengolahan lokakarya, Towoho, Yayasan Akar Rumput Laut (MANGROVE ACTION PROJECT – MAP), Sulawesi
Taman Laut Bunaken Sulawesi Utara – Pusat komunitas, Sulawesi
Lembeh Resort, North Sulawesi
Lumba – Lumba Resort, North-Sulawesi
Dancing Dragons Feng Shui Resort, Bali, Indonesia



PERTANYAAN YANG SERING DITANYAKAN mengenai WWG

BAGAIMANA CARA KERJA WASTEWATER GARDENS® ?

Sistem WWG biasanya terdiri dari (1) tangki kotoran, (2) WWG, kedap air (yang terbuat dari beton, tanah liat yang tidak bisa dimasuki air atau geomembran untuk menahan air di dalamnya) yang terdiri dari hanya satu ruangan (sel) dalam system yang kecil dan pada aplikasi yang lebih besar terdiri dari lebih dari satu ruangan dan (3) pembuangan untuk air yang sudah diolah ke pelepasan atau dipakai sebagai sub permukaan atau mengaliri irigasi.

Pemisahan yang padat terjadi dalam tangki kedap air konvensional atau kolam. Tetapi, sebagai pengganti dari aliran langsung ke pelepasan, yang akan menimbulkan masalah yang memerlukan pengolahan lebih lanjut seperti bau busuk, mampet dan memerlukan ukuran yang besar, maka cairan yang kaya akan zat hara dialirkan ke WWG. Di sana air limbah ditahan di bawah permukaan dasar yang terbuat dari kerikil, yang ditanami dengan berbagai jenis tumbuh-tumbuhan lahan basah, khususnya yang dipilih untuk kepentingan lokal. Setelah diadakan pengolahan di dalam WWG air yang diolah masuk ke dalam pelepasan sub permukaan atau air yang sudah diolah dapat dipakai kembali untuk pengairan langsung halaman rumput, semak, bunga atau pepohonan. Air limbah biasanya ditampung di dalam tangki kotoran selama 2 – 3 hari, dan di dalam WWG selama 5 – 7 hari, selama waktu ini air limbah diolah dan dibersihkan oleh tumbuh-tumbuhan dan mikroba alam.

SISTEMNYA TAMPAK BEGITU SEDERHANA, BAGAIMANA BISA MEMBERIKAN HASIL YANG BEGITU BAIK ?

Meskipun system biasanya tidak menggunakan mesin (kecuali untuk memompa bila diperlukan untuk memasukkan air limbah ke WWG, atau untuk mengalirkan beberapa sumber ke lokasi pengolahan terpusat), juga tidak menggunakan zat kimia, namun variasi mekanisme alami yang melakukan daur ulang dan pemurnian air membuat WWG ini menjadi sangat efektif. Mekanisme tersebut adalah biologis, kimia dan fisika – dan keuntungan paling besar adalah semuanya bersifat alami dan tidak memerlukan adanya intervensi dari manusia atau bantuan manusia agar system ini tetap bekerja. Mekanisme pengolahan air ini meliputi filtrasi secara fisik, sedimentasi, penyerapan biologis dan transformasi zat makanan oleh bakteri aerobik dan anaerobik dan akan tumbuhan dan metabolisme serta proses kimia alam (perembesan, penyerapan, dan dekomposisi) yang membersihkan dan mengolah air.

APA FUNGSI TUMBUH-TUMBUHAN ?

Tumbuh-tumbuhan merupakan aerator dari system, karena dia akan memompa udara ke system akar. Hal ini membantu mikroba dalam penghirupan udara (bakteri aerobik) dan akar tumbuh-tumbuhan membantu berbagai organisme. Di samping itu, tumbuh-tumbuhan secara langsung menyerap dan mentransformasikan air limbah.



SEBERAPA BANYAK DAN TUMBUHAN JENIS APA YANG DIPERLUKAN DI DALAM WWG ?

Yayasan Planetary Coral reef telah melaksanakan penelitian selama bertahun-tahun untuk mengembangkan tumbuh-tumbuhan yang bisa dipakai sebagai bagian dari WWG. Tumbuh-tumbuhan tersebut meliputi berbagai tumbuh-tumbuhan yang biasanya ditemukan di lahan basah. Banyak dari tumbuh-tumbuhan ini sangat indah dan bermanfaat.

Biasanya 1 – 3 pohon (tergantung pada ukuran tumbuh-tumbuhan) yang ditanam per meter persegi di WWG, termasuk tumbuh-tumbuhan dengan akar yang dalam sampai menyentuh dasar kerikil. Memang alami, ada beberapa tumbuh-tumbuhan yang bisa hidup dan yang lain mati, khususnya apabila WWG yang ditanami dengan pepohonan yang tinggi yang menutupi tumbuh-tumbuhan yang ada dibawahnya. Campuran tumbuh-tumbuhan yang berakar dangkal, sedang dan dalam (pohon, semak yang tinggi, palem) ditanam untuk menjamin bahwa penetrasi akar cukup efektif sampai ke dasar kerikil pada WWG.

BERAPA LAMA SISTEM INI DAPAT DIPAKAI ?

Apabila dipelihara dengan baik, WWG dapat bertahan selama berpuluh-puluh tahun. Setelah itu, kerikil yang ada di dalam system tersebut perlu dibersihkan atau dikeluarkan dan diganti dengan yang baru dan bersih. Lalu, tumbuh-tumbuhan dapat ditanam kembali dan system pengolahan air limbah dapat berlangsung selama beberapa dekade lagi.

APAKAH TUMBUHAN YANG DITANAM DI WWG DAPAT DIPANEN ?

Segala sesuatu yang dipetik atau dipanen di atas permukaan WWG adalah aman untuk dipakai karena tumbuhan ini tidak memiliki kontak langsung dengan air limbah. Dengan demikian, buah-buahan, serat (kayu atau kerajinan tangan, bahan-bahan anyaman), bunga potong atau tumbuh-tumbuhan untuk obat-obatan dapat dipetik dari system ini. Satu-satunya jenis tumbuh-tumbuhan yang tidak boleh dipakai adalah jenis umbi-umbian, karena akar berhubungan langsung dengan air limbah di bawah permukaan.

PEMELIHARAAN APA SAJA YANG DIPERLUKAN ?

Pemeliharaan yang dibutuhkan sangat sederhana tetapi penting.

Tangki kotoran yang ada dibagian awal dari system memerlukan pemeliharaan secara normal : saringan perlu di periksa setiap 3 – 6 bulan dan dibersihkan bila perlu. Tangki kotoran harus dipompa keluar apabila zat padat yang mengisinya telah mencapai setengah dari kedalamannya.

Ketinggian air di sel WWG perlu diperiksa secara periodik khususnya pada musim-musim dengan tingkat hunian rendah, pada saat evapotransformation melebihi input ke dalam sistem lahan basah ini.

Tumbuh-tumbuhan lahan basah memerlukan pemeliharaan secara normal – seperti dibentuk atau dirangsang untuk berbunga baru. Humus dari daun pada saat pemotongan dibiarkan tetap di atas permukaan system untuk memberikan humus di atas kerikil.

Jika WWG ditanami sebelum dihubungkan ke tangki kotoran, maka perlu pemupukan untuk membantu tumbuh-tumbuhan tumbuh dengan baik; dan pemeliharaan untuk memperoleh tingkat air yang memadai dengan air keran.

Pastikan bahwa drainase disekitar WWG cukup memadai sehingga tanah tidak hanyut oleh air hujan yang jatuh ke dalam system.



DENGAN ADANYA WWG, APAKAH SAYA PERLU MENGUBAH PEMAKAIAN AIR SAYA ?

WWG dirancang untuk operasional yang kuat dan dapat menangani periode-periode input air limbah tinggi dan rendah. Akan tetapi semakin banyak penghematan air dilakukan di rumah maka semakin efektif air limbah yang akan diolah karena air limbah tersebut akan berada dalam jangka waktu yang lebih lama di dalam WWG.

Dengan mengurangi jumlah air yang dipakai di rumah (dengan menggunakan sedikit air di toilet, mandi dan mesin cuci) juga akan menghemat uang untuk membayar tagihan air dan akan meningkatkan kinerja WWG anda.

APAKAH ADA ZAT KIMIA YANG HARUS SAYA HINDARI APABILA SAYA MEMILIKI WASTEWATER GARDENS® ?

Biasanya, zat kimia rumah tangga (seperti produk sabun cuci) banyak bercampur air pada saat zat tersebut sampai ke tangki kotoran dan tidak akan menyebabkan masalah yang serius baik terhadap tangki kotoran maupun terhadap WWG. Akan tetapi, dengan mengalirkan sedikit zat kimia ke dalam system akan menjamin bahwa bakteri akan tetap sehat. Tembakau, seperti puntung rokok, seharusnya tidak boleh dimasukkan ke dalam toilet karena sangat berbahaya bagi bakteri alami yang hidup di dalam tangki kotoran.

APAKAH KEUNTUNGAN EKONOMIS PEMAKAIAN WWG ?

Setelah pemasangan, biaya operasional dan pemeliharaan yang rendah dari WWG merupakan keuntungan ekonomis yang sangat besar terhadap teknologi tinggi, yaitu mesin pengolahan limbah secara mekanis (STP). Biaya pemeliharaan biasanya sebesar 5-10% dari STP konvensional dan sangat mudah dilakukan oleh setiap orang, tidak perlu dilakukan oleh tenaga ahli di bidang teknik. WWG yang tahan lama juga merupakan keuntungan secara ekonomis karena system ini dapat mensuplai kebutuhan lansekap tanpa membutuhkan air pot atau pupuk tambahan; juga dapat mengurangi konsumsi air secara keseluruhan karena bagian lansekap yang hijau disiram dengan air limbah .

DARIMANA ASAL DARI TEKNOLOGI INI ?

Dr. Mark Nelson bekerjasama dengan Yayasan Planetary Coral reef (PCRF) (US) dan ahli system ekologi Prof. H.T. Odum dari Pusat Lahan Basah di Universitas Florida, dalam mengembangkan pendekatan inovatif ini untuk pengolahan air limbah. Pendekatan dasarnya telah diuji secara ekstensif dan berhasil diterapkan di Amerika Serikat dan Eropa selama beberapa dekade terakhir. WWG adalah design ekologis yang lebih mengedepankan lahan basah untuk system secara utuh.

Karya awal dari Dr. Nelson dan Pendiri PCRF dengan lahan basah untuk pengelolaan air limbah terdapat di dalam fasilitas eksperimen Biosphere 2 di Arizona. Di sana dengan bekerja bersama dengan ilmuwan NASA, lahan basah buatan dikembangkan untuk Test Modul Biosphere 2 pada tahun 1987 dan untuk eksperimen intensif di Biosphere 2 dari tahun 1991 – 1994.



APA YANG ADA BISA GUNAKAN DENGAN AIR YANG SUDAH DIOLAH DI DALAM WWG ?

Pilihan yang paling baik untuk penggunaan akhir air yang sudah diolah di dalam WWG adalah untuk irigasi sub permukaan dari lansekap semak, pepohonan, taman; atau disebarkan melalui aliran irigasi di bawah humus yang menutupinya. Satu-satu pemakaian yang tidak dianjurkan adalah untuk menyiram daun sayur-sayuran, meskipun air buangan dari WWG sangat rendah kadar bakterinya, tetapi air ini tidak sepenuhnya bebas kuman, karena pada umumnya kita tidak memakai pembunuh kuman seperti klorin (yang sangat bahaya bagi lingkungan) atau sinar ultra violet. Air pembuangan dapat juga dipakai untuk membersihkan toilet tetapi biaya untuk memompanya kembali ke dalam rumah biasanya menyebabkan pilihan ini tidak hemat.

BAGAIMANA DENGAN AIR KOTOR & DAUR ULANG AIR KOTOR ?

Air kotor adalah air limbah selain dari toilet : mesin cuci, mandi, cuci dan air dari dapur. Air ini bisa dipisahkan dari air hitam (yaitu air pembuangan dari toilet) dan didaur ulang dalam system terpisah (kalau peraturan daerah mengijinkan) dan pemisahan tersebut cukup mudah dan hemat. Keuntungan dari pemisahan air kotor adalah lebih hijau jika dibandingkan dengan air limbah dan biaya proyek secara keseluruhan akan lebih rendah karena WWG lebih kecil, Idealnya, WWG hanya mengolah air kotor dari toilet karena air limbah dari dapur bisa menimbulkan masalah bagi system penggunaan kembali air kotor, karena air ini mengandung partikel makanan, pelumas dan oli.

Daur ulang air kotor biasanya menggunakan sebuah tangki kecil; untuk memisahkan zat padat (endapan di dalam tangki) yang diikuti oleh irigasi sub permukaan, dimana air mengairi lansekap taman dan semak/pepohonan. Akan tetapi, apabila WWG berbenturan dengan bangunan yang sudah ada, maka kadang-kadang sulit dan mahal untuk memisahkan antara air kotor dan air limbah dan WWG dirancang untuk menangani baik air kotor maupun air limbah.

BERAPA LUAS TEMPAT YANG DIBUTUHKAN UNTUK WWG ?

Hal ini tergantung pada banyak faktor yang meliputi cuaca (semakin sejuk cuaca, semakin kecil tempat yang dibutuhkan karena tumbuh-tumbuhan dan mikroba lebih efektif sepanjang tahun), jumlah orang dan seberapa banyak air limbah yang dihasilkan, apakah system tersebut akan mengolah semua air limbah atau air kotor diolah secara terpisah dan standar pengolahan apa yang diperlukan atau diharapkan. Silahkan hubungi kami untuk konsultasi lapangan di tempat anda.

MENGAPA LIMBAH BERBAHAYA?

Polusi sumber air alami oleh air limbah rumah tangga yang diolah secara tidak sempurna akan mencemarkan persediaan air minum dan akan menyebabkan penyakit bagi manusia di seluruh dunia. Masalah kesehatan yang berhubungan dengan air limbah sangat luas, dari anak-anak yang berenang di kolam pengolahan kotoran terbuka, gagalnya pelepasan atau pembuangan yang disebabkan karena genangan di musim hujan dan polusi air limbah terhadap air tanah, sungai dan danau dengan dampak pada kualitas air minum dan pemanfaatan untuk rekreasi dari sumber daya ini.



Di samping masalah kesehatan manusia, pelepasan zat hara dari air limbah ini menyebabkan eutrofikasi (kelebihan zat hara) di lingkungan, yang menimbulkan banyak masalah lingkungan, hal ini menyebabkan berkurangnya karang-karang, deplesi oksigen/matinya ikan dan degradasi ekologi di sungai dan danau dan memberikan keuntungan yang bersaing bagi spesies rumput dari tumbuhan asli di dalam ekosistem yang terkena dampak pembuangan air limbah manusia.

BAGAIMANA WWG MEMBANTU MENINGKATKAN KESEHATAN & PERLINDUNGAN TERHADAP LINGKUNGAN ?

Masyarakat kecil, pedesaan dan terpencil akan memerlukan biaya yang sangat besar dan sulit untuk memelihara system yang berteknologi tinggi yang merek sering kita terima. Sering dilaporkan bahwa pemeliharaan tidak pernah ada dan hasilnya terjadi pengolahan limbah yang tidak memadai.

“Air limbah” sebenarnya sumber zat makanan dan air yang sangat berguna, sehingga bisa muncul ekologi lahan basah yang subur. Para ilmuwan lahan basah telah menunjukkan bahwa tidak saja alami tetapi juga lahan basah yang dirancang dan dibangun oleh manusia sangat efisien untuk memanfaatkan dan membersihkan air yang kaya akan zat makanan tersebut.

Pendekatan ini tidak saja akan mudah dipelihara, tetapi juga sangat efisien dalam mengubah dari “limbah:” menjadi tumbuhan hijau dan air yang dapat dimanfaatkan kembali.

Lahan basah juga memerlukan biaya yang rendah, dan sesuai sebagai solusi dari teknologi yang sangat kompleks, yang memerlukan modal dan pemeliharaan yang intensif, dan menggunakan banyak listrik dan bahan bakar. Pemanfaatan lahan basah buatan secara ekologis untuk mengolah limbah manusia tergantung pada kemampuan tumbuhan hijau dan mikroba nonpatogen, bukan pada mesin yang mahal.

WWG meniadakan dampak negatif yang membahayakan persediaan air alami dan kesehatan manusia yang sekaligus mempengaruhi lingkungan.

MENGAPA WWG TIDAK BERBAU ? MENGAPA TIDAK BERBAU BUSUK ?

Pada setiap tahapan proses, limbah ditahan di bawah lapisan kerikil atau dibawah bak kontrol WWG yang kedap. Karena tidak adanya air yang kelihatan juga berarti tidak adanya sarang nyamuk dan mencegah nyamuk berhubungan langsung dengan air limbah. Hal ini yang menyebabkan WWG sangat menarik dari sisi kesehatan masyarakat.

APAKAH SISTEM TERSEBUT DISETUJUI ?

Aliran lahan basah sub permukaan telah ditinjau dan disetujui oleh Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (EPA US) dan oleh banyak badan peraturan Eropa. Puluhan dari ribuan lahan basah buatan sekarang dibangun di seluruh dunia. Mereka juga mendekati seratus WWG di Amerika Serikat, Mexico, Belize, Bahamas, Polandia, Perancis, Philippina, Indonesia dan Australia. Peraturan dari satu Negara ke Negara lain berbeda-beda dan bahkan di dalam satu Negara, badan pemerintah daerah banyak yang sudah paham tapi juga banyak belum mengenal lahan basah buatan ini, seperti misalnya, WWG. Di kebanyakan daerah, untuk mendapatkan persetujuan tidak begitu sulit, tetapi di beberapa daerah, diperlukan adanya pendidikan dari pejabat departemen kesehatan daerah sebelum perijinan tersebut diberikan.



APAKAH SISTEM DAPAT DIBANGUN UNTUK BANYAK ORANG ?

Ada contoh lahan basah buatan yang dapat mengolah jutaan liter (atau gallon) air limbah setiap hari. Beberapa system telah dibangun untuk kota dengan penduduk 10.000-20.000 orang dan yang meliputi berhektar-hektar tanah.

BAGAIMANA HALNYA DENGAN KADAR GARAM (SALINITAS) APAKAH BERMASALAH ?

Di beberapa daerah, khususnya di pesisir pantai, persediaan air mengandung garam (asin). Ada banyak tumbuh-tumbuhan yang bisa menangani air asin tanpa mengalami kesulitan, jadi WWG dapat dirancang untuk keadaan ini. Pilihan pohon akan disesuaikan dengan tingkat salinitas air yang diterima oleh WWG. Kami telah membangun banyak system seperti itu di Yucatan Mexico dan di Indonesia dan banyak tumbuh-tumbuhan yang mengejutkan yang bisa mentoleransi salinitas sampai 1/3 kandungan garam di dalam air laut. Jika air yang lebih asin, kami akan menggunakan banyak tumbuhan halophytic (yang toleran terhadap garam) yang dapat menangani air seasin air laut.



Wastewater Gardens® (WWG)

MENGHUBUNGI KAMI

YAYASAN IDEP FOUNDATION
Br. Bucuan
Desa Batuan
Sukawatia
Gianyar 80582 - Bali – Indonesia
Tel: +62 (0)361 29 49 93
Mobile. +62 (0)817 47 45 042
Email: info@idepfoundation.org

PT ALAM SANTI
JL Tukad Yeh Aya IX
Gang 9a Renon
Denpasar 80226 - Bali
Indonesia
Tel: +62 (0)817 474 5042
(0)815 58 202406
Email: info@AlamSantiDesign.com



Restaurant
Taman Xpu-
Ha



Taman Tirta Gangga
Royal Water Gardens
300 orang/hari



Birdwood Downs
4-10 orang/hari



Sekolah Sunrise
80 siswa/hari



Rumah Posner
4 orang/hari



Hotel Coconut Well
3-10 orang/hari

INTERNASIONAL

PENDIRI, INSINYUR DAN DESAIN UTAMA

Dr. Mark Nelson
Wastewater Gardens International
7 Silver Hills Road
Santa Fe, NM 87508
Amerika Serikat
Email: nelson@biospheres.com

AUSTRALIA

Robyn Tredwell
Birdwood Downs Company
Gibb River Rd./ PO Box 124
Derby,
West Australia 6728
Email: info@birdwooddowns.com

BELIZE

Lucien Chung MSc. PEng.
Chung's Engineering Co. Ltd.
8 Dickenson St.
Belize City, Belize.
Email: lucienchung@gmail.com

EROPA / POLANDIA

Dr Andrzej Czech
Natural Systems
Uherce Mineralne 285
38-623 Uherce Mineralne, Poland,
Email: czech@naturalsystems.pl

SELANDIA BARU

Bill Rucks
Water Alchemy Ltd
Email: water.alchemy@clear.net.nz

INTERNASIONAL PENGHUBUNG, DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Florence Cattin
Apartado Postal N°54
11150 Vejer de la Frontera
Cádiz, Andalucía - Spanyol
Email: fc@internationalsolutions.org

AUSTRALIA

Andrew Hensley
Integrated Natural Systems
20, Holdsworth Street
Fremantle, West Australia 6160
Email: integratedandrew@westnet.com.au

EROPA / ITALIA

Dr. Davide Tocchetto
Via C. Maltoni, 25
31044 Montebelluna, Italia
Email: davide.tocchetto@libero.it

INDIA - LIAISON

Malini Rajendran
MIECOFT
Mission to Implement Eco-Friendly Technology
110, Shikha Apartments, 48, I.P.Extension
Delhi 110092, India
Email: miecoft@gmail.com