**DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH**

**RSUD SALATIGA**

Novianti Mandasari1, Wiharyanto Oktiawan2, Sudarno3

***ABSTRAK***

*RSUD Salatiga adalah salah satu rumah sakit yang sudah memiliki instalasi pengolah limbah cair, namun belum dapat mengolah semua limbah yang dihasilkan. Instalasi pengolahan limbah yang akan dirancang akan mengolah limbah yang berasal dari instalasi gizi, laundry, PONEK, paviliun dan ruang kelas III. Kapasitas IPAL yang akan dibuat sebesar 120,4 m3/hari dengan jenis pengolahan biofilter anaerob-aerob. Pengolahan yang akan digunakan terdiri dari bak kontrol, bak pemisah lemak, bak equalisasi, bak pengurai anaerob, bak pengendapan awal, biofilter anoksik, biofilter aerob, bak pengendap akhir dan bak indikator dengan proses desinfeksi. Nantinya, apabila IPAL yang baru sudah dibuat, IPAL yang sudah ada akan tetap dipergunakan sehingga RSUD Salatiga akan memiliki dua IPAL.*

*Kata kunci: air limbah, biofilter, anaerob-aerob*

***ABSTRACT***

*RSUD Salatiga is a hospital that already has a wastewater treatment plant, but has not been able to process all the waste generated. Wastewater treatment plant will be designed to process wastewater from the installation of nutrition, laundry, PONEK, pavilion and classroom III. WWTP capacity will be made at 120.4 m3/day with the type of anaerobic-aerobic biofilter treatment. Processing to be used consists of control boxes, tubs fat separator, equalization basin, tub anaerobic decomposition, initial deposition basin, anoxic biofilter, biofilter aerobic, final settling basin and bath indicators with the disinfection process. Later, when the new WWTP has been made, the existing WWTP will be retained so that the hospital will have two WWTP Salatiga.*

*Key words: wastewater, biofilter, anaerob-aerob*

**Pendahuluan**

Rumah sakit merupakan salah satu sarana kesehatan yang digunakan sebagai upaya untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan. Orang yang datang ke rumah sakit tidak hanya yang sakit, tetapi juga yang sehat. Resiko pencemaran dan penularan penyakit sangat mungkin terjadi di tempat ini. Dalam kegiatannya, rumah sakit menghasilkan air buangan yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bagi lingkungan di sekitarnya. Dengan kata lain, selain berfungsi sebagai pelayan jasa sosial, rumah sakit juga berpotensi untuk menularkan penyakit seperti yang dihasilkan dari limbah cair rumah sakit itu sendiri.

RSUD Salatiga merupakan sarana kesehatan yang dalam seluruh kegiatannya menghasilkan limbah cair yang perlu diolah agar tidak mencemari lingkungan. RSUD Salatiga merupakan salah satu rumah sakit yang sudah memiliki IPAL sendiri dengan kapasitas 200 TT. Namun, instalasi pengolahan limbah yang sudah ada tidak untuk menampung limbah cair dari gedung paviliun, PONEK, ruang rawat kelas III, instalasi gizi dan instalasi laundry, sehingga diperlukan instalasi pengolahan limbah yang akan dipergunakan untuk mengolah limbah tersebut.

**METODOLOGI**

Dalam pelaksanaan Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUD Salatiga diperlukan tahapan pekerjaan yang sistematis mulai dari tahap awal hingga selesai, sehingga diperoleh hasil yang optimal.

Tahap perancangan Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah RSUD Salatiga meliputi :

1. Tahap persiapan

Dalam tahap persiapan ini dilakukan identifikasi permasalahan yang ada di RSUD Salatiga. Setelah itu, dilakukan proses perijinan kepada instansi-instansi terkait untuk pengambilan data primer dan sekunder.

1. Tahap pengumpulan data

Data-data yang diperlukan antara lain data jumlah tempat tidur RSUD Salatiga, data-data IPAL eksisting RSUD Salatiga, data hasil uji air limbah. Selain itu, juga diperlukan data-data penunjang berupa profil perusahaan.

1. Tahap evaluasi kondisi eksisting IPAL

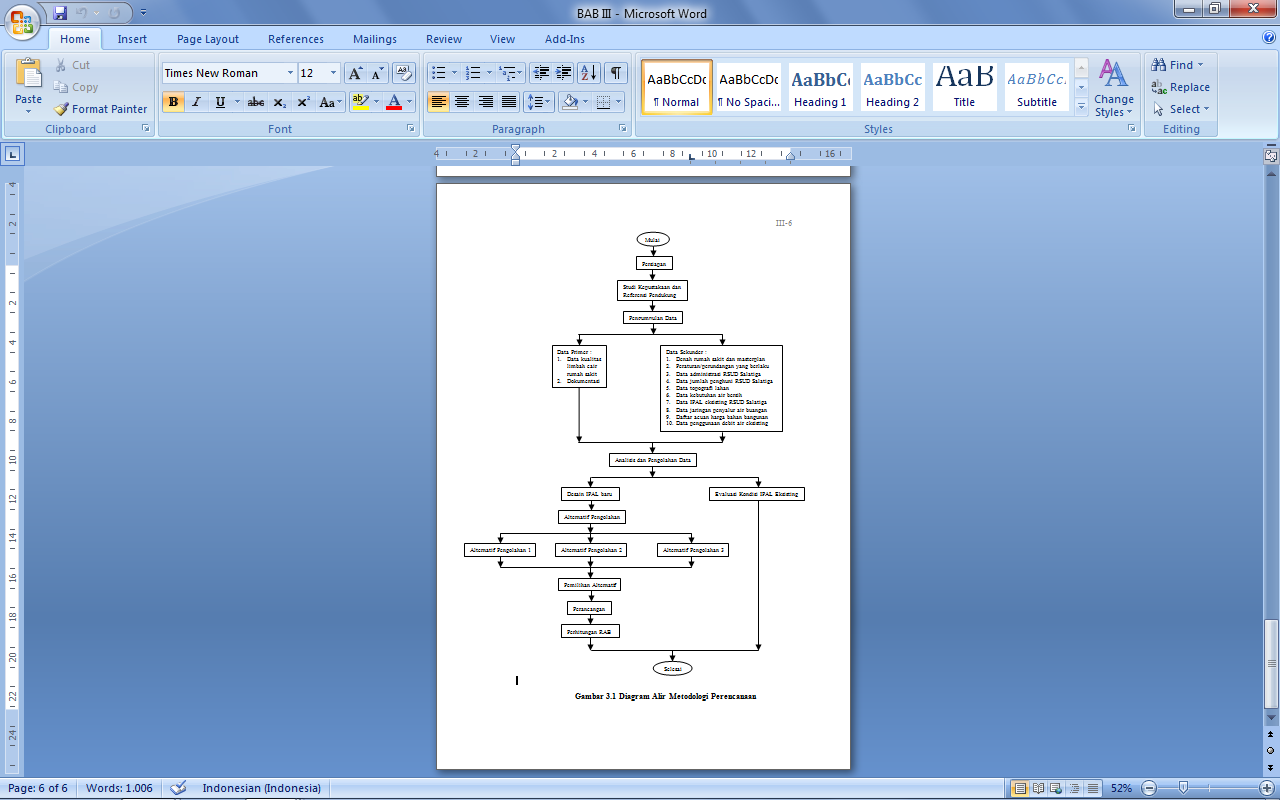
Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap kinerja IPAL RSUD Salatiga. Evaluasi unit operasi dilakukan dengan membandingkan desain eksisting dengan kriteria desain yang ada yang disesuaikan dengan tinjauan pustaka. Selain itu, dilakukan juga evaluasi terhadap debit air limbah yang masuk ke IPAL RSUD Salatiga.

1. Tahap penyusunan dan penentuan alternatif pengolahan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis proses pengolahan apa saja yang mungkin diterapkan dan sesuai dengan karakteristik air limbah yang ada di RSUD Salatiga. Pada tahap perancangan ini akan menghasilkan 3 alternatif pengolahan yang mungkin diterapkan di RSUD Salatiga dan pada akhirnya akan menghasilkan sistem pengolahan air limbah RSUD Salatiga yang paling tepat diterapkan dengan beberapa aspek pertimbangan.

1. Tahap perancangan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan masing-masing unit pengolahan dari alternatif yang telah terpilih. Tahap perancangan ini menghasilkan dimensi masing-masing unit pengolahan serta gambar teknis dari setiap unit pengolahan.



**Gambar 1 Diagram Alir Metodologi Perancangan**

*Sumber : Perencanaan, 2012*

**ANALISA DAN PEMBAHASAN**

IPAL RSUD Salatiga yang akan dirancang ini hanya menampung limbah cair yang dihasilkan dari IGD, PONEX, instalasi *laundry*, instalasi gizi, paviliun dan ruang kelas III. Menurut Soufyan M. Noerbambang & Takeo Morimura (1993), bahwa estimasi penggunaan air bersih untuk rumah sakit umum adalah 350-500 L/*bed*.hari (diambil 500 L/*bed*.hari) dan untuk pegawai 120 L/org.hari. Berdasarkan ketentuan tersebut dapat dihitung kebutuhan air bersih dan limbah cair yang dihasilkan jika semua kapasitas tempat tidur terpenuhi adalah sebagai berikut :

**Tabel 1 Prediksi Limbah Cair yang Dihasilkan**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Penggunaan Air** | **Jml** | **Kebutuhan Air Bersih** | **Limbah Cair yang Dihasilkan** |
| **L/hari** | **L/hari** |
| IGD + ponex + paviliun + kelas III | 175 TT | 87500 | 70000 |
| Pegawai | 525 org | 63000 | 50400 |
| **Total** | | **150500** | **120400** |

*Sumber : Analisa, 2012*

Sedangkan untuk data kualitas air limbah yang akan diolah dari hasil uji laboratorium pada tanggal 2 Mei 2012, data kualitas yang dihasilkan terlalu spesifik dan tidak umum digunakan acuan dalam desain pengolahan limbah cair rumah sakit. Oleh karena itu, yang digunakan sebagai acuan untuk membuat IPAL RSUD Salatiga sebagai berikut.

**Tabel 2 Parameter Pencemar yang Akan Diolah**

*Sumber : Analisa, 2012*

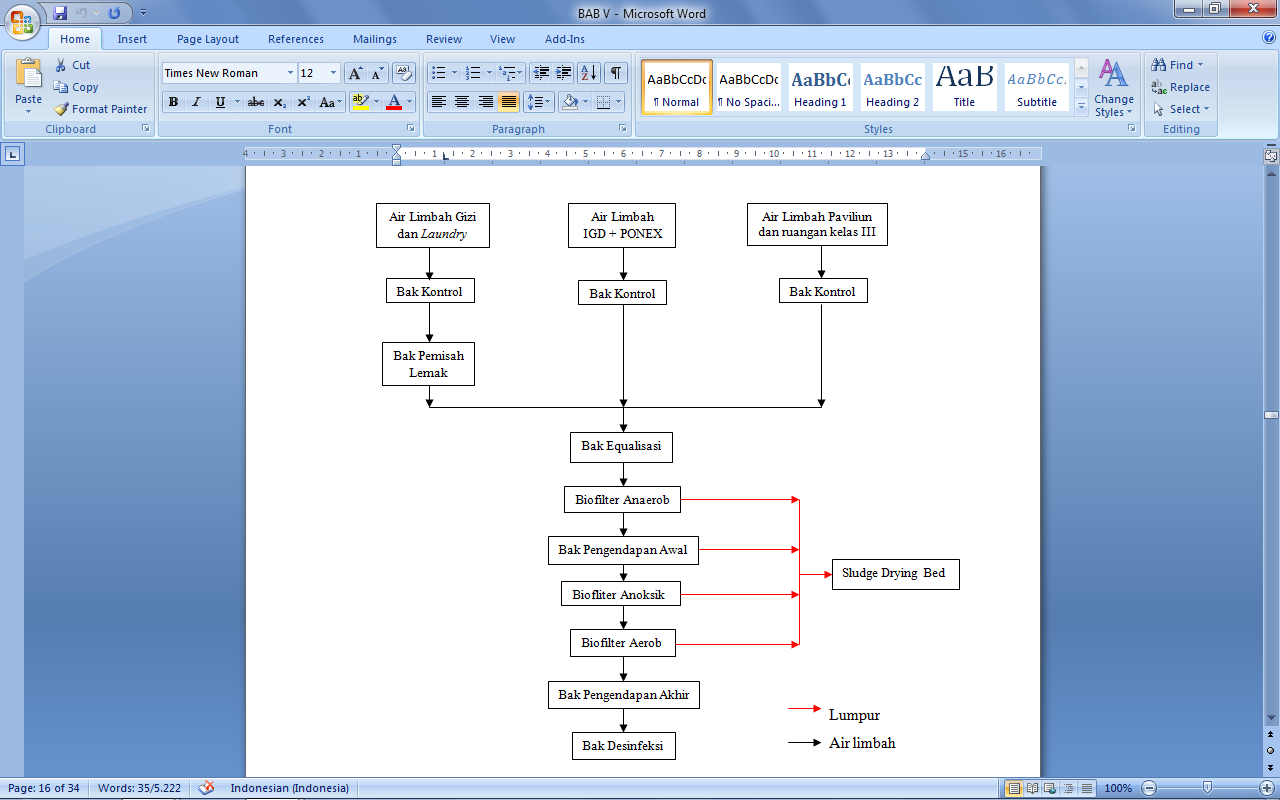
Sedangkan, sistem limbah cair yang akan direncanakan sebagai berikut. Air limbah yang berasal dari instalasi *laundry*, gizi, IGD, PONEX, ruang perawatan kelas III dan paviliun dialirkan menuju bak kontrol. Bak kontrol disini berfungsi untuk mencegah sampah padat misalnya plastik, kaleng dan sampah kasar lainnya agar tidak masuk ke dalam unit pengolahan limbah serta mencegah padatan yang tidak bisa terurai misalnya pasir, abu gosok dan lainnya agar tidak masuk dalam unit pengolahan limbah. Setelah itu, limbah cair yang berasal dari instalasi gizi dialirkan menuju bak penangkap lemak. Bak penangkap lemak disini berfungsi untuk memisahkan antara air limbah itu sendiri dengan lemak yang terkandung di dalam air limbah.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Satuan** | **Masuk** | **Rencana *Effluent***  **(Perda Jateng No. 10 Tahun 2004)** |
| COD | mg/L | 650 | 80 |
| BOD5 | mg/L | 300 | 30 |
| TSS | mg/L | 270 | 30 |
| pH | - | 7,5 | 6-9 |
| Fosfat | mg/L | 3 | 2 |
| Ammonia | mg/L | 2 | 0,1 |

Kemudian, limbah dialirkan menuju bak ekualisasi yang berfungsi untuk meratakan kualitas dan kuantitas air limbah serta mencegah terjadinya beban kejut (*shock loading*). Dari bak equalisasi, air limbah dialirkan menuju biofilter anaerob dengan aliran dari bawah ke atas (*upflow*). Di dalam biofilter anaerob ini, polutan-polutan yang terkandung dalam air limbah akan diuraikan oleh mikroorganisme yang melekat di media yang terbuat dari bahan plastik berbentuk sarang tawaon secara anaerob.

Setelah itu, air limbah mengalir menuju bak pengolahan lanjut. Bak pengolahan lanjut ini terdiri dari beberapa bagian yakni bak pengendap awal, biofilter anoksik, biofilter aerob dan bak pengendap akhir. Air limbah dari hasil pengolahan di biofilter anaerob masuk ke dalam bak pengendapan untuk mengendapkan lumpur dan padatan lain yang terkandung dalam air limbah. Setelah itu, air masuk ke biofilter anoksik dengan arah aliran dari atas ke bawah dan bawah ke atas. Di dalam biofilter anoksik ini diisi dengan media plastik berbentuk sarang tawon yang akan menjadi tempat melekatnya mikroorganisme yang akan menguraikan polutan-polutan yang masih terkandung dalam air limbah.

Kemudian, air limbah masuk ke biofilter aerob. Di biofilter aerob ini juga diisi dengan media plastik berbentuk sarang tawon sambil diaerasi atau dihembus udara. Setelah dari biofilter aerob ini air limbah masuk ke bak pengendapan akhir. Di dalam bak ini lumpur yang terkandung dalam air limbah diendapkan dan air limbahnya dialirkan ke bak indikator. Di dalam bak indikator ini dilakukan juga proses desinfeksi menggunakan kaporit untuk membunuh mikroorganisme patogen. Setelah itu, air hasil olahan dapat langsung dibuang ke saluran umum maupun badan air.



**Gambar 2 Sistem Pengolahan Limbah Cair yang Direncanakan**

*Sumber : Perencanaan, 2012*

**HASIL DESAIN IPAL**

Hasil perhitungan pada desain instalasi pengolahan air limbah RSUD Salatiga disajikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 3 Hasil Perhitungan Desain IPAL RSUD Salatiga**

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis Pengolahan** | **Dimensi** |
| Bak Ekualisasi | P = 4 m  L = 4 m  Kedalaman = 1,6 m  Freeboard = 0,2 m |
| Pompa | Tipe = submersible  Jumlah pompa = 2  Efisiensi pompa = 80 %  Kapasitas pompa = 52,257 liter/menit |
| **Jenis Pengolahan** | **Dimensi** |
| Biofilter Anaerob | P = 4 m  L = 3,5 m  Kedalaman = 1,6 m  Freeboard = 0,2 m |
| Pengolahan Lanjut | |
| Bak Pengendap Awal | P = 2,6 m  L = 2,0 m  Kedalaman = 2,0 m  Freeboard = 0,2 m |
| Biofilter Anoksik | P = 4,6 m  L = 2,0 m  Kedalaman = 2,0 m  Freeboard = 0,2 m |
| Biofilter Aerob | P = 2,2 m  L = 2,0 m  Kedalaman = 2,0 m  Freeboard = 0,2 m |
| Blower | Efisiensi = 60 %  Jumlah = 2  Spesifikasi = 0,129 m3/menit |
| Bak Pengendap Akhir | P = 2,6 m  L = 2,0 m  Kedalaman = 2,0 m  Freeboard = 0,2 m |
| Media Pembiakan Mikroba | Tipe = sarang tawon  Material = PVC |
| Kolam Indikator | P = 1,5 m  L = 1,0 m  Kedalaman = 1,0 m  Freeboard = 0,2 m |
| Pengolahan Lumpur | P = 1,0 m  L = 1,0 m  Freeboard = 0,1 m |

*Sumber : Analisa, 2012*

**Tabel 5 Kualitas Air Limbah Setelah Pengolahan**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Air Olahan (mg/L)** | **Baku Mutu (Perda Jateng)** | **Ket.** |
| COD | 64,821 | 80 | Memenuhi |
| BOD5 | 17,784 | 30 | Memenuhi |
| TSS | 19,7 | 30 | Memenuhi |
| Fosfat | 1,931 | 2 | Memenuhi |
| Ammonia | 0,074 | 0,1 | Memenuhi |

*Sumber : Analisa, 2012*

**RENCANA ANGGARAN BIAYA DESAIN IPAL RSUD Salatiga**

Anggaran yang dibutuhkan dalam pembuatan IPAL RSUD Salatiga dengan sistem biofilter anaerob-aerob ini adalah **Rp. 989.581.514,00.**

**KESIMPULAN**

1. Sumber limbah cair yang akan diolah dalam instalasi pengolahan air limbah yang akan dibuat ini berasal dari instalasi gizi, laundry, ruang perawatan kelas III, ruang paviliun, IGD dan PONEX. Jumlah air limbah tersebut adalah 120,4 m3 sedangkan untuk karakteristik yang akan digunakan dalam desain ini berasal dari data sekunder rumah sakit lain yaitu
   1. COD = 650 mg/L
   2. TSS = 270 mg/L
   3. BOD5 = 300 mg/L
   4. Fosfat = 3 mg/L
   5. Ammonia = 2 mg/L
   6. pH = 7,5
2. IPAL eksisting RSUD Salatiga terdiri dari bak penyaring, bak prasedimentasi, tabung aerasi dan kolam indikator serta bak pengering lumpur. IPAL RSUD Salatiga yang sudah ada melayani seluruh bagian di rumah sakit kecuali instalasi gizi, laundry, ruang perawatan kelas III, ruang paviliun, IGD dan PONEX.
3. Alternatif pengolahan limbah cair untuk RSUD Salatiga ada 3 alternatif yaitu dengan proses lumpur aktif, proses RBC dan proses biofilter anaerob-aerob. Dilihat dari segi teknis, ekonomis, lingkungan dan kemudahan operasional dan perawatan, maka digunakan alternatif terpilih yaitu biofilter anaerob-aerob.
4. Sistem pengolahan limbah cair RSUD Salatiga terdiri dari bak kontrol, bak ekualisasi, biofilter anaerob, bak pengolahan lanjut (bak pengendap awal, biofilter anoksik, biofilter aerob, bak pengendap akhir) dan kolam indikator disertai dengan proses desinfeksi.
5. Kebutuhan biaya untuk investasi IPAL RSUD Salatiga ini berdasarkan RAB yang disusun mencapai Rp.989.581.514,00.

**SARAN**

1. Perlu adanya perawatan IPAL secara berkala agar kerusakan alat dapat diminimalisir.
2. Perlu adanya pemeriksaan *effluent* secara berkala walaupun sudah dilengkapi dengan kolam indikator.

**DAFTAR PUSTAKA**

\_\_\_\_\_\_\_. 1995. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-58/MENLH/12/1995 Mengenai *Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Rumah Sakit.*

\_\_\_\_\_\_\_. 2002. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2001 Mengenai *Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun.*

\_\_\_\_\_\_\_. 2002. Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2002 Mengenai *Pengelolaan Limbah Radioaktif.*

­­\_\_\_\_\_\_\_. 2004. Surat Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204/MENKES/SK/X/2004 Mengenai *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*.

\_\_\_\_\_\_\_. 2004. Peraturan Daerah Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Mengenai *Baku Mutu Air Limbah*.

Lin, Shun Dar. 2007. *Water and Wastewater Calculation Manual Second Edition.* Singapore : McGraw Hill.

Medawaty, Ida. 2009. *Sanitasi Taman Salah Satu Alternatif Sistem Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga*. Bandung : Litbang Pemukiman.

Reynolds, Tom D. 1982. *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering.* California : Brooks/Cole Engineering Division Monterey.

Said, Nusa Idaman. 2001. *Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Proses Biologis Biakan Melekat menggunakan Media Plastik Sarang Tawon* dalam *Jurnal Teknik Lingkungan Volume 2 Nomor 3* : Jakarta.

Said, Nusa Idaman. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit* dalam *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri.* Jakarta : BPPT.

Said, Nusa Idaman dan Wahyu Widayat. 2005. *Rancang Bangun Paket IPAL Rumah Sakit dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob, Kapasitas 20-30 m3 per hari.* Jakarta : BPPT.

Sofyan, M, Noerbambang & Takeo Morimura. 1993. *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta : PT. Pradya Paramita.

Tchobanoglous, George, Burton, Frankin L., dan Stensel, H.David. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse 4th Ed. California* : Mc Graw Hill, Inc.

Turovskiy, Izrail S. *Wastewater Sludge Processing*. 2006. New Jersey : John Willey & Sons, Inc., Hoboken.

Wangsaatmaja, Setiawan. 1997. *Environmental Action Plan For a Hospital,* Thesis; Asian Institute of Technology School of Environment, Resources and Development Bangkok, Thailand.