

## APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK IDENTIFIKASI TINGKAT PENCEMARAN LIMBAH CAIR DOMESTIK BERBASIS MOBILE ANDROID

Oktianti Dwi Pratiwi<sup>1</sup>, Ina Agustina<sup>2</sup>, Ucuk Darusalam<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika  
Universitas Nasional Jakarta

Masuk: 17 Oktober 2015, revisi masuk : 22 Nopember 2015, diterima: 19 Desember 2015

### ABSTRACT

*The area is the largest source of the presence of domestic wastewater as well as being the largest contributor to environmental pollution. To help minimize the problems that occurred required an intelligent system design is to adopt an expert knowledge into an application. ILCldroid application designed to identify the level of pollution from domestic wastewater on android based mobile devices. Application of expert system is designed using the Eclipse IDE tools and Matlab toolbox. To determine the results of the identification, use the rules of the rules established by the fuzzy logic based on the data obtained, which then conducted a search of data tracking the fore or forward chaining. The test results show the output generated by the matlab application has the appropriate conclusion.*

**Keywords:** expert systems, forward chaining, fuzzy logic, android.

### INTISARI

Daerah adalah sumber terbesar dari keberadaan air limbah domestik serta menjadi penyumbang terbesar pencemaran lingkungan. Untuk membantu meminimalkan masalah yang terjadi diperlukan suatu desain sistem cerdas untuk mengadopsi pengetahuan pakar dalam aplikasi. aplikasi ILCldroid dirancang untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran dari limbah domestik pada perangkat mobile berbasis android. Aplikasi sistem pakar ini dirancang dengan menggunakan alat Eclipse IDE dan Matlab toolbox. Untuk menentukan hasil identifikasi, menggunakan aturan-aturan yang ditetapkan oleh logika fuzzy berdasarkan data yang diperoleh, yang kemudian melakukan pencarian data pelacakan kedepan atau forward chaining. Hasil pengujian menunjukkan output yang dihasilkan oleh aplikasi Matlab memiliki kesimpulan yang tepat.

**Kata kunci:** sistem pakar, forward chaining, fuzzy logic, android.

### PENDAHULUAN

Limbah cair dianggap tidak lagi bermanfaat bagi masyarakat. Limbah cair yang dibuang melebihi kemampuan alam untuk menerima dan menampung akan berdampak pada pencemaran lingkungan, serta dapat membahayakan kesehatan manusia. Kawasan domestik menghasilkan lebih banyak limbah cair dilingkungan, karena semakin besar populasi manusia maka semakin besar pula limbah cair yang akan dihasilkan. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat pencemaran yang ditimbulkan oleh pembuangan limbah cair tersebut harus dilakukan penelitian di laboratorium

untuk mengetahui tingkat pencemaran maupun kualitasnya.

Namun mahal biaya penelitian menjadi kendala bagi masyarakat dalam mendapatkan informasi mengenai limbah cair tersebut. Untuk meminimalisir masalah yang ada, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai perangkat penunjang yang menyajikan informasi maupun sebagai perangkat untuk melakukan pengujian terhadap tingkat pencemaran dari limbah cair domestik. Oleh karena itu dibutuhkan sistem cerdas (*intelligence system*) guna mengimplementasikan pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar ke dalam sebuah sistem, agar dapat

<sup>1</sup> ina\_agustina2007@yahoo.com

digunakan oleh masyarakat maupun pihak-pihak yang berkepentingan dalam hal ini.

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia (Kusumadewi, 2003).

Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran.

Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (real estate), rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama (berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik disebutkan pada Pasal 1 ayat 1).

Kualitas air limbah akan dapat teridentifikasi dari kualitas parameter kunci, dimana konsentrasi parameter kunci tidak melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Tabel 1 menunjukkan baku mutu limbah domestik.

Tabel 1 Baku mutu air limbah domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6-9
BOD	mg/l	100
TSS	mg/l	100
Minyak dan lemak	mg/l	10

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijadikan di semua *platform* (*platform-independent*). Berikut ini adalah sifat dari Eclipse : 1. *Multi-platform* : Target sistem operasi Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X. 2. *Multilanguage* : Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya, seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP, dan lain sebagainya. 3. *Multi-role* : Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, tes perangkat lunak, pengembangan web, dan lain sebagainya.

Terdapat lima GUI (*Graphic User Interface*) *tools* yang dapat digunakan untuk membangun, mengedit, dan menobservasi aplikasi penalaran fuzzy, yaitu 1. Fuzzy Inference Aplikasi Editor (FIS Editor). 2. Membership Function Editor. 3. Rule editor. 4. Rule Viewer. 5. Surface Viewer

## METODE

Untuk merancang dan mengimplementasikan aplikasi ini diperlukan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak, antara lain kebutuhan perangkat keras meliputi Notebook dengan RAM 2 GB Processor Intel(R) Core(TM) i3 CPU. Kebutuhan perangkat lunak meliputi Sistem Operasi Windows 7, Eclipse Galileo, Android

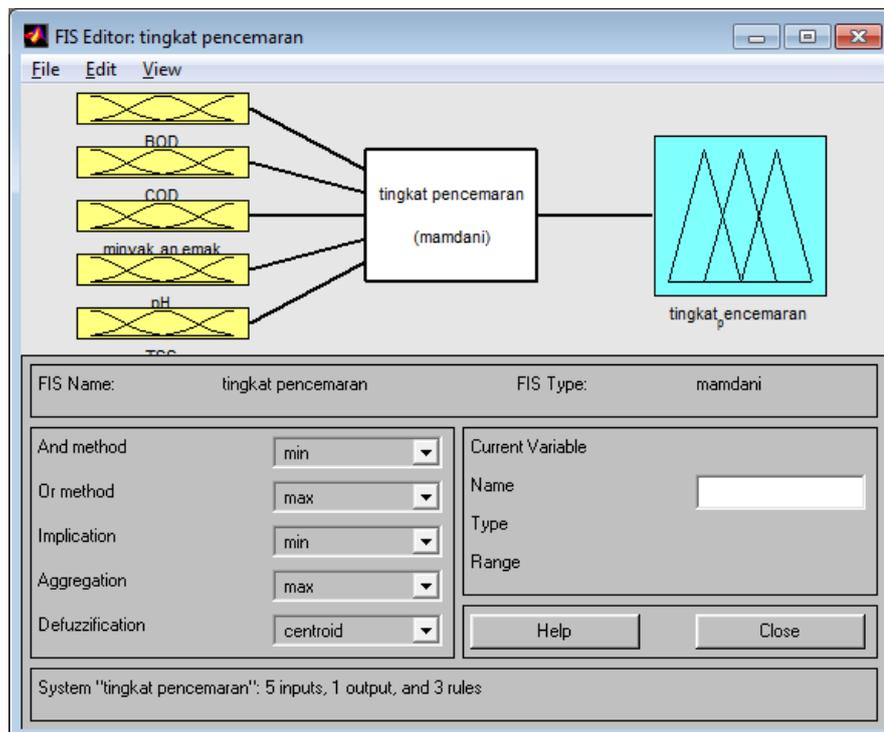
SDK (Software Development Kit), ADT (Android Development Tools), Photoshop CS4 , NET Framework 4.0 dan Java JDK 6.0

Dalam perancangan basis pengetahuan digunakan kaidah-kaidah dalam suatu komponen faktor-faktor yang merekomendasi yang dihasilkan. Faktor-faktor yang menjadi premis bagi kaidah-kaidah yang dibangun menggunakan pola hubungan IF-AND-THEN yang terdiri dari beberapa inferensi yang saling berhubungan.

Himpunan fuzzy dibentuk dari kriteria yang dibutuhkan untuk mendapatkan kesimpulan berdasarkan parameter fisika dan kimia air limbah domestik. Adapun

kriteria yang digunakan yaitu : COD, BOD, pH, TSS, Minyak dan lemak. Kriteria ini didapat berdasarkan parameter kunci untuk menentukan kualitas limbah cair domestik. Dari kriteria tersebut, maka dapat dibuat suatu tingkatan kepentingan kriteria berdarakan nilai bobot yang telah ditentukan ke dalam bilangan fuzzy. Rating kecocokan alternatif pada kriteria dimisalkan sebagai berikut : Rendah (0); Cukup (5); Tinggi (10).

Gambar 1 merupakan FIS (*Fuzzy Inference System*) untuk tingkat pencemaran dengan enam input dan satu output.



Gambar 1. FIS editor tingkat pencemaran

Gambar 2 merupakan rule editor yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran dari limbah cair domestik.

Berikut ini merupakan aturan-aturan yang telah dibuat dalam rule editor :

1. If (BOD is sedikit) and (COD is sedikit) and (minyak dan lemak is sedikit) and

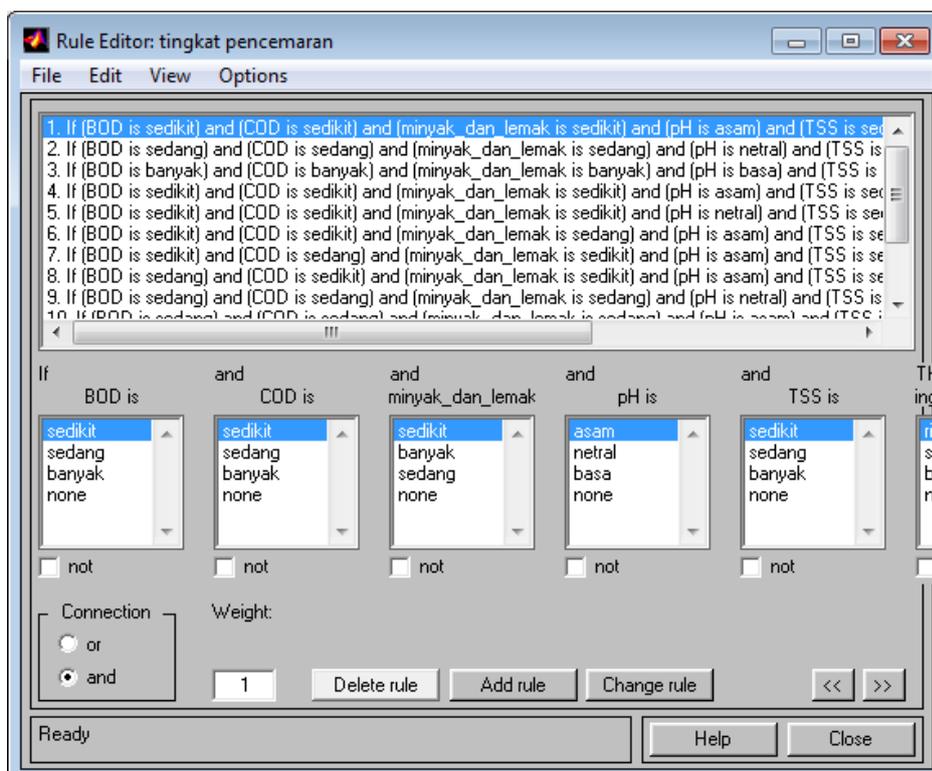
(pH is asam) and (TSS is sedikit) then (tingkat pencemaran is ringan).

2. If (BOD is sedang) and (COD is sedang) and (minyak dan lemak is sedang) and (pH is sedang) and (TSS is sedang) then (tingkat pencemaran is sedang).

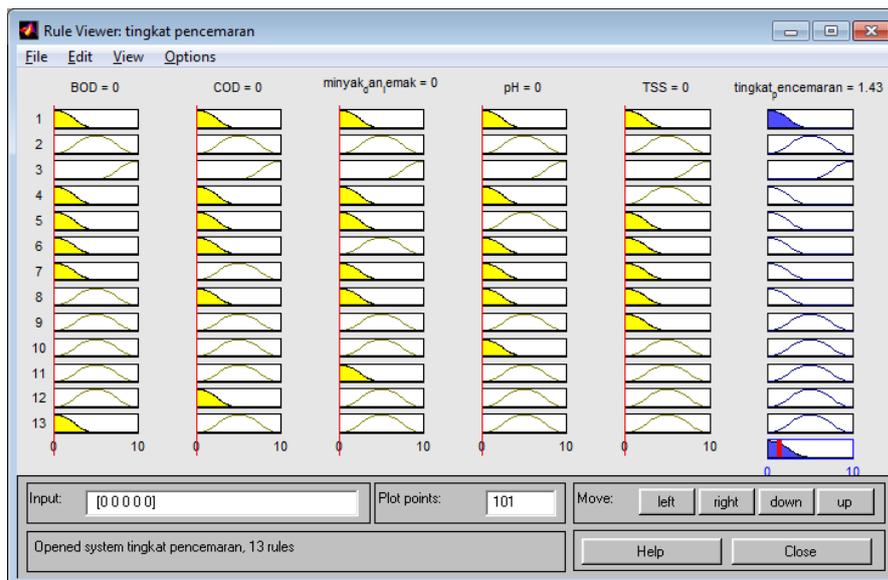
3. If (BOD is banyak) and (COD is banyak) and (minyak dan lemak is banyak) and (pH is netral) and (TSS is banyak) then (tingkat pencemaran is berat).
4. If (BOD is sedikit) and (COD is sedikit) and (minyak dan lemak is sedikit) and (pH is asam) and (TSS is sedang) then (tingkat pencemaran is ringan).
5. If (BOD is sedikit) and (COD is sedikit) and (minyak dan lemak is sedikit) and (pH is netral) and (TSS is sedikit) and (tingkat pencemaran is ringan).
6. If (BOD is sedikit) and (COD is sedikit) and (minyak dan lemak is sedang) and (pH is asam) and (TSS is sedikit) then (tingkat pencemaran is ringan).
7. If (BOD is sedikit) and (COD is sedang) and (minyak dan lemak is sedikit) and (pH is asam) and (TSS is sedikit) then (tingkat pencemaran is ringan).

8. If (BOD is sedang) and (COD is sedikit) and (minyak dan lemak is sedikit) and (pH is asam) and (TSS is sedikit) then (tingkat pencemaran is ringan).
9. If (BOD is sedang) and (COD is sedang) and (minyak dan lemak is sedang) and (pH is netral) and (TSS is sedikit) then (tingkat pencemaran is sedang).
10. If (BOD is sedang) and (COD is sedang) and (minyak dan lemak is sedang) and (pH is asam) and (TSS is sedang) then (tingkat pencemaran is sedang).

Pada Gambar 3 menunjukkan analisis output tingkat pencemaran menggunakan rule viewer : Untuk (nomor satu) input dengan parameter [0 0 0 0 0] mengeluarkan output tingkat pencemaran = 1.43 (ringan).

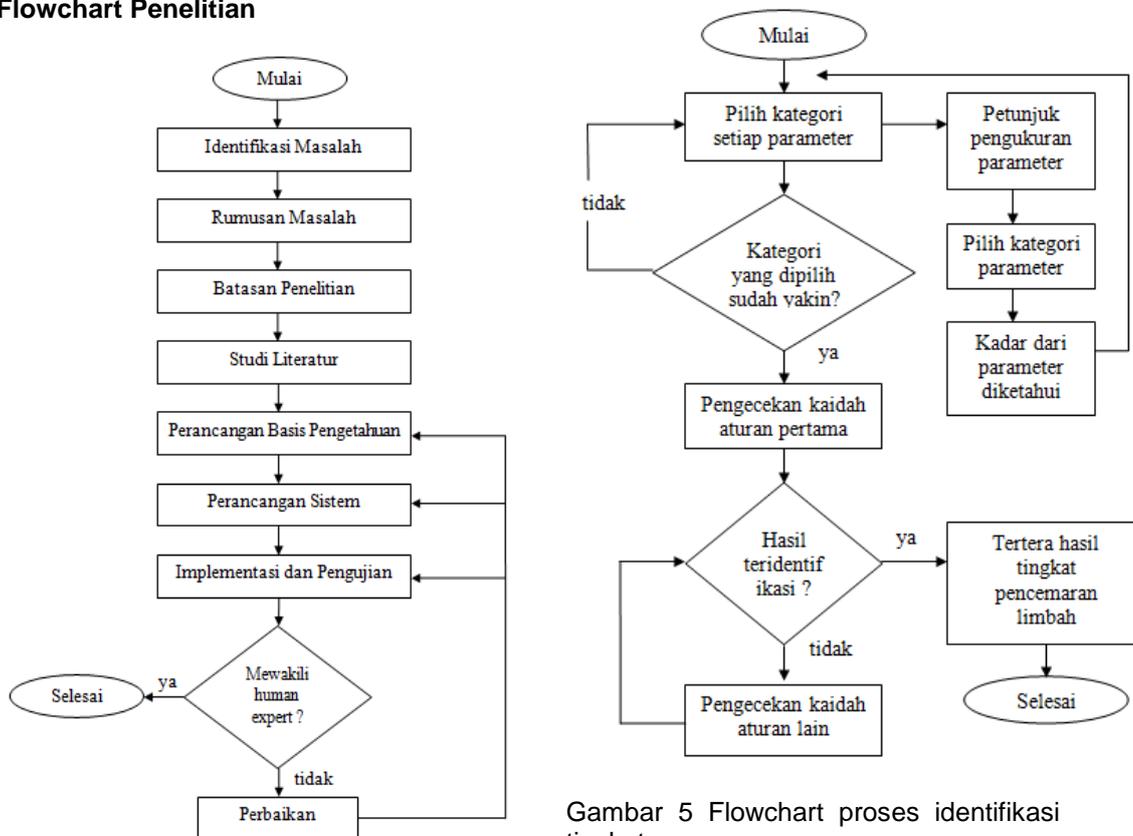


Gambar 2. Rule editor tingkat pencemaran



Gambar 3. Rule viewer tingkat pencemaran kasus 1

**Flowchart Penelitian**



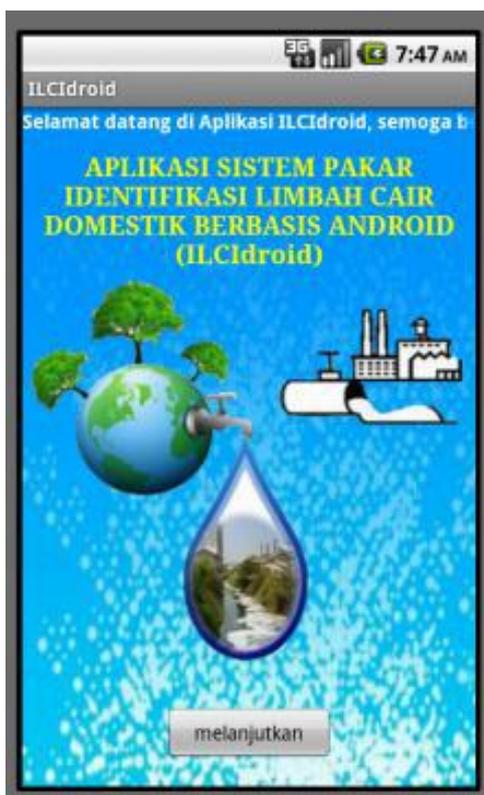
Gambar 4 Flowchart penelitian

Gambar 5 Flowchart proses identifikasi tingkat pencemaran

## PEMBAHASAN

Aplikasi sistem pakar ini diimplementasikan pada perangkat mobile dengan sistem operasi android. Pada implementasi ini menggunakan platform android dengan versi 2.2 (Froyo) dan 2.3.6 (Gingerbread).

Tampilan Halaman utama pada aplikasi sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 4. Tombol Melanjutkan diklik untuk masuk ke Halaman menu.



Gambar 4. Tampilan halaman utama

Setelah halaman utama masuk ke halaman menu, dapat dilihat pada gambar 4.2. Pengguna dapat memilih 5 (lima) pilihan menu yaitu : Identifikasi Tingkat Pencemaran, Cara Pengolahan, Petunjuk Pengukuran, Bantuan dan Keluar.



Gambar 4.2 Tampilan halaman menu

Dari Halaman Menu lalu dipilih halaman identifikasi tingkat pencemaran, dapat dilihat pada gambar 4.3. Di Halaman menu ini pengguna memilih kadar pada setiap parameter untuk mengetahui tingkat pencemaran dari limbah cair domestic.

Pengujian *black-box* dilakukan untuk menganalisis serta menemukan kesalahan dalam kategori fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, maupun kesalahan kinerja perangkat lunak. Pengujian *black-box* pada aplikasi ILCIdroid terdiri dari dua tahap, yaitu : analisis struktur *interface*, analisis kerja fungsi-fungsi.



Gambar 4.3 Tampilan halaman identifikasi tingkat pencemaran

## PENUTUP

Berdasarkan pada hasil perancangan serta implementasi dan pengujian aplikasi sistem pakar untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran limbah cair domestik (ILCidroid), maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : 1. Aplikasi ILCidroid mampu memberikan hasil identifikasi tingkat pencemaran oleh limbah cair domestik cukup akurat berdasarkan perbandingan dengan hasil matlab toolbox. 2. Aplikasi sistem pakar ini mampu menyajikan informasi mengenai cara pengolahan berdasarkan tempat pengolahan di kawasan domestik. 3. Hasil akhir identifikasi ditentukan oleh kadar parameter yang dipilih oleh pengguna, kemudian pilihan tersebut dilakukan pengecekan pada aturan-

aturan yang telah dibentuk berdasarkan kaidah fuzzifikasi.

Penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat dikembangkan lebih lanjut, diantaranya: 1. Aplikasi ILCidroid digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran limbah cair domestik pada perangkat mobile dengan sistem operasi android versi 2.2 (Froyo) dan 2.3.6 (Gingerbread). 2. Menambahkan dampak dari limbah cair domestik pada aplikasi. 3. Menggunakan metode lain sehingga output yang dihasilkan mampu menampilkan nilai keakuratan dari tingkat pencemaran. 4. Mengembangkan aplikasi ILCidroid agar dapat diimplementasikan pada perangkat mobile dengan sistem operasi selain android.

## DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Kusrini. 2006. Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi. Yogyakarta : Penerbit ANDI Offset.
- Kusrini. 2008. Aplikasi Sistem Pakar. Yogyakarta : Penerbit ANDI Offset.
- Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Supriadi, Taviv. 2008. Pengelolaan Limbah Cair Rumah Tangga. <http://tavivsupriadi.wordpress.com/2008/02/12/pengelolaan-limbah-cair-rumah-tangga/> (diakses 26 Juli 2012 pukul 08:21)
- <http://bplhd.jakarta.go.id/peraturan/kepmen/KEPMEN%20NO%20112%20TAHUN%202003.pdf> (diakses 30 Juli 2012 pukul 18:50)
- <http://www.airlimbah.com/2009/11/17/proses-dasar-pengolahan-air-limbah/> (diakses 26 Juli 2012 pukul 04:30)
- Wikipedia. 2012. Android (Sistem operasi). [id.wikipedia.org/wiki/Android\\_\(sistem\\_operasi\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_operasi)) (diakses 23 Juni 2012 pukul 05:46)

Wikipedia. 2012. Eclipse (perangkat lunak).  
[http://id.wikipedia.org/wiki/Eclipse\\_%28perangkat\\_lunak%29](http://id.wikipedia.org/wiki/Eclipse_%28perangkat_lunak%29) (diakses 23 Juni 2012 pukul 06:12)