

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING
PENGOLAHAN AIR LIMBAH
STUDI KASUS DI PT SARI HUSADA, YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Jurusan Teknik Informatika



oleh :

Nama : M. Nur Hidayatullah

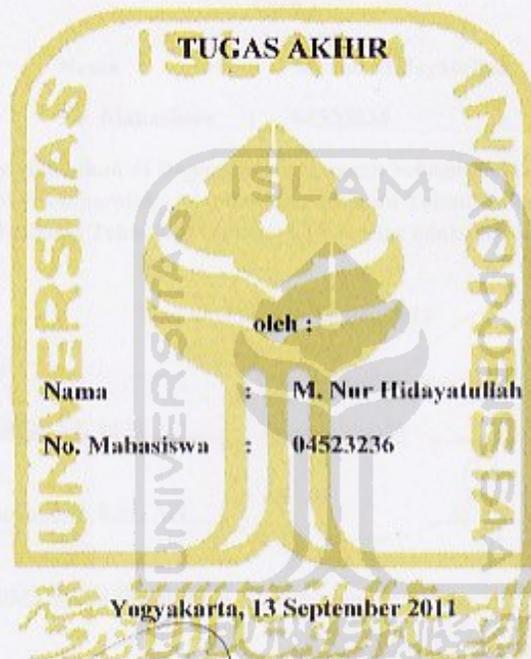
No. Mahasiswa : 04523236

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**SISTEM MONITORING PENGOLAHAN AIR LIMBAH
STUDI KASUS DI PT SARI HUSADA, YOGYAKARTA**



Pembimbing

Zainudin Zukhri
(Zainudin Zukhri, ST, M.IT)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING
PENGOLAHAN AIR LIMBAH
STUDI KASUS DI PT SARI HUSADA, YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : M. Nur Hidayatullah

No. Mahasiswa : 04523236

Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, September 2011

Tim Penguji

Zainudin Zakhri, ST, M.IT

Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., MT

Ahmad Munasir Rafi'e Pratama, ST

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Universitas Islam Indonesia

Yudi Prayudi, S. Si., M. Kom

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Tuhan Semesta Alam, yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas terselesaikannya tugas akhir ini. Karya ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, yang telah membesarkan dengan sepenuh kecintaan.
2. Mas Ali, yang telah banyak memberikan dukungannya baik secara materiil dan non materiil.
3. Para sahabatku, yang selalu memberikan motivasi dan bersama-sama berjuang.
4. Rena Sheira, yang selalu menemani dan memberikan semangatnya.
5. Semua pihak yang sudah berjasa atas terselesainya karya ini.



MOTTO

“Dia telah mensyari’atkan bagi kamu tentang agama apa yang telah diwasiatkan-Nya kepada Nuh dan apa yang telah Kami wahyukan kepadamu dan apa yang telah Kami wasiatkan kepada Ibrahim, Musa dan Isa yaitu: Tegakkanlah agama dan janganlah kamu berpecah belah tentangnya. Amat berat bagi orang-orang musyrik agama yang kamu seru mereka kepadanya. Allah menarik kepada agama itu orang yang dikehendaki-Nya dan memberi petunjuk kepada agama-Nya orang yang kembali kepada-Nya”.(Q.S. Asy Syuura:13)

“Sak begja-begjane wong kang lali, ijih luwih begja wong kang eling lan waspada.”(Ranggawarsito)

“Lakukan hal kecil dengan kesungguhan yang besar” (Hidayat El)

“Katakanlah: sesungguhnya sembahyangku, ibadatku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta alam”. (Al An’am:162)

KATA PENGANTAR

Assalamu ‘alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Semesta Alam yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayahNya. Sholawat dan salam kepada para nabiNya yang telah diutus sepanjang zaman untuk menegakkan Dien Islam yang hanif.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang kesarjana Strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penyusun menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak yang ikut serta demi kelancaran pelaksanaan Tugas Akhir kepada :

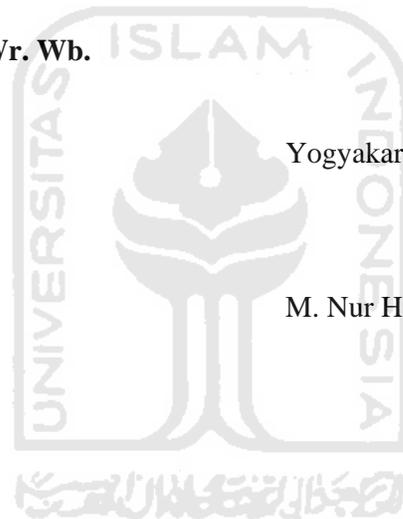
1. Allah selaku Tuhan Semesta Alam, yang telah memberikan anugerah kehidupan.
2. Bapak Ir. Gumbolo HS., MSc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Yudi Prayudi S.Si, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Zainudin Zuhri, ST, M.IT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama pengerjaan tugas akhir dan penulisan laporan ini.
5. Seluruh dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Buyung Raharjo yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan karya ini.
7. Reina Serra yang selalu memberikan dukungan semangat.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu sejak pengumpulan data sampai penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga segala bantuan yang sudah diberikan akan mendapatkan imbalan yang sepadan dari Tuhan yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, 13 September 2011

M. Nur Hidayatullah

ABSTRAKSI

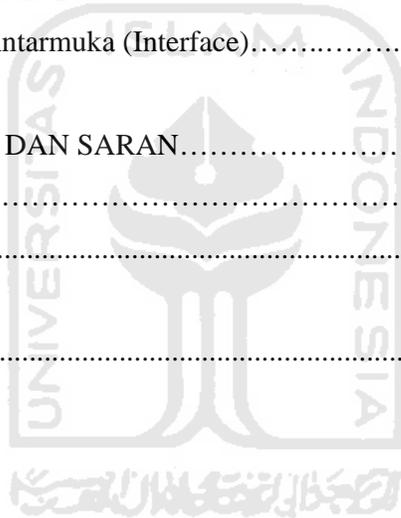
Seiring berkembangnya teknologi komunikasi dan sistem informasi serta didukung dengan adanya SMS gateway, memungkinkan pengiriman dan penerimaan informasi dilakukan melalui short message service (SMS). PT Sari Husada sebagai perusahaan besar di bidang perindustrian, membutuhkan suatu sistem yang dapat mengontrol mutu limbah yang akan dialirkan ke sungai dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Pengontrolan limbah ini harus dilaksanakan secara intensif agar kadar limbah yang dihasilkan tidak keluar dari ketentuan-ketentuan yang ada. Melalui pengujian yang sudah dilakukan, Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah dapat menjalankan fungsinya untuk merekam, mengelola dan memonitor data-data limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah PT Sari Husada. Sistem ini berjalan secara *online* dan juga ditunjang dengan SMS gateway.

Kata kunci : SMS gateway, Sistem informasi, Sistem monitoring, PT Sari Husada

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metode Penelitian.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 PT Sari Husada, Yogyakarta.....	6
2.2 Pengolahan Limbah.....	8
2.2.1. Karakteristik Air Limbah.....	8
2.2.2. Proses Pengukuran Mutu Limbah.....	10
2.2. Waterfall Method.....	13
2.3. Sistem Informasi.....	15
2.4. SMS (<i>Short Message Service</i>).....	16
2.5. SMS Gateway.....	17

BAB III ANALISIS SISTEM.....	18
3.1. Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	18
3.1.1. Analisis Proses Bisnis.....	18
3.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem.....	20
BAB IV PERANCANGAN SISTEM	
4.1. Tahap Perancangan.....	24
4.1.1. Metode Perancangan.....	25
4.1.2. Hasil Perancangan.....	26
4.1.3. Perancangan Basis Data.....	29
4.1.4. Perancangan Antarmuka (Interface).....	32
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Waterfall Method</i> (Royce, 1970).....	14
Gambar 2.2	<i>Waterfall Method</i> (Pressman, 1997).....	14
Gambar 3.1	Jadwal Deteksi Limbah.....	20
Gambar 4.1	Diagram Konteks (DFD Level 0).....	27
Gambar 4.2	Data Flow Diagram Level 1.....	28
Gambar 4.3.	Rancangan Halaman Home.....	32
Gambar 4.4.	Rancangan Halaman Profil.....	32
Gambar 4.5.	Rancangan Halaman Limbah.....	33
Gambar 4.6.	Rancangan Halaman Login.....	34
Gambar 4.7.	Rancangan Halaman Daftar Karyawan.....	34
Gambar 4.8.	Rancangan Halaman Tambah Karyawan.....	35
Gambar 4.9.	Rancangan Halaman Inlet.....	36
Gambar 4.10.	Rancangan Halaman Tambah Inlet.....	36
Gambar 4.11.	Rancangan Halaman Outlet.....	37
Gambar 4.12.	Rancangan Halaman Tambah Outlet.....	38
Gambar 4.13.	Rancangan Halaman Beban.....	38
Gambar 4.13.	Rancangan Halaman laporan.....	39
Gambar 4.14.	Rancangan Halaman Pesan Peringatan Kualitas Limbah.....	39
Gambar 4.15.	Rancangan Halaman Pesan Keterlambatan Deteksi Limbah.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Jadwal Deteksi Limbah.....	20
Tabel 4.2. Tabel Supervisor.....	29
Tabel 4.3. Tabel Inlet.....	30
Tabel 4.4. Tabel Outlet.....	30
Tabel 4.5. Tabel Beban.....	31
Tabel 4.6. Tabel Karyawan.....	31



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemudahan mengakses informasi secara cepat dan tepat sangat dibutuhkan oleh suatu perusahaan. Kesuksesan perusahaan sangat bergantung pada kemampuan mengumpulkan, mengorganisir dan mengelola data secara efektif. Data-data tersebut dapat digunakan untuk menganalisis dan menuntun aktivitas-aktivitas perusahaan.

Perkembangan teknologi sistem informasi membuat kebutuhan-kebutuhan untuk mengakses informasi dapat teratasi. Hal itu memungkinkan para pengambil keputusan di instansi pemerintah dan swasta dapat mengambil langkah-langkah yang tepat, guna merencanakan ataupun mengantisipasi segala kemungkinan yang akan terjadi di masa yang akan datang.

PT. Sari Husada merupakan suatu perusahaan yang menjalankan berbagai usaha di bidang perindustrian, terutama dalam bidang pembuatan makanan dan minuman kesehatan bayi dan orang dewasa. Proses produksi tersebut akan menghasilkan limbah yang terlebih dahulu harus diolah sebelum dialirkan ke sungai agar tidak terjadi masalah pencemaran lingkungan.

Pengontrolan limbah dari hasil proses produksi harus dilaksanakan secara intensif agar kadar limbah yang dihasilkan tidak keluar dari ketentuan-ketentuan yang ada. Proses itu membutuhkan suatu bidang khusus untuk melakukan fungsi pengontrolan. Bidang khusus tersebut adalah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), yang bertugas untuk mengolah dan mengontrol keluar serta masuknya limbah dari bagian produksi PT. Sari Husada.

Instalasi Pengolahan Air Limbah membutuhkan suatu manajemen data yang akurat dalam mengawasi limbah yang dihasilkan. Dengan tujuan, kualitas limbah yang akan dikeluarkan ke sungai tetap terjaga dan tidak terjadi pencemaran pada lingkungan sekitarnya.

Proses pendataan yang dilakukan PT Sari Husada pada saat sekarang ini masih dilakukan secara manual dan menggunakan program excel untuk mengolahnya. Kekurangan dari proses pendataan tersebut adalah:

1. Tidak adanya menu pencarian data sehingga dirasa kurang efisien, jika supervisor ingin mengecek data pada tanggal tertentu dan jam tertentu.
2. Supervisor harus selalu mengontak pekerja secara langsung apabila ingin memonitor proses pengolahan air limbah.
3. Tidak dapat dilakukan pemantauan data sewaktu-waktu karena data hanya bersifat offline.

Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah yang akan dibuat adalah untuk merekam dan mengelola data-data yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah agar kualitas limbah tetap terkontrol. Sistem ini akan membantu dalam memonitor kualitas limbah yang dihasilkan, dengan cara memberikan informasi kepada pengawas, dalam hal ini adalah Supervisor. Selain itu, sistem ini juga akan membantu Supervisor untuk mengontrol kinerja para pegawai.

Sistem ini akan memberikan informasi secara elektronik melalui SMS (*short message service*) dan ditampilkan secara *online*. Tujuannya adalah agar kualitas limbah dapat dimonitor selama 24 jam, meskipun Supervisor tidak berada di lokasi Pengolahan Air Limbah.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Dibutuhkannya sebuah sistem yang dapat merekam, mengelola dan memonitor data-data yang dihasilkan dari proses Pengolahan Air Limbah agar kualitas limbah tetap terkontrol.
2. Dibutuhkannya suatu sistem yang dapat memberikan informasi kepada Supervisor secara langsung tentang kinerja dari para pekerja dalam memonitor limbah.

3. Dibutuhkan suatu sistem yang dapat dimonitor secara *online* agar kualitas limbah dapat dimonitor selama 24 jam.

1.3. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Sari Husada, terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Data-data limbah yang akan dimasukkan ke dalam sistem diperoleh dari proses deteksi manual yang dilakukan oleh PT Sari Husada.
2. Sistem ini dibangun untuk memonitor limbah PT Sari Husada yang berbentuk cair.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah membangun sebuah sistem monitoring berbasis WEB dan SMS, yang dapat membantu Supervisor dalam memonitor kinerja pegawai di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan memonitoring kualitas limbah yang dihasilkan dari Pengolahan Air Limbah yang dideteksi oleh PT. Sari Husada cabang Yogyakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari sistem monitoring ini adalah memberikan kemudahan bagi Supervisor untuk merekam, mengelola dan memonitor data-data Pengolahan Air Limbah. Sistem ini harapannya dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan, khususnya di daerah sekitar PT. Sari Husada Yogyakarta.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan *Waterfall Method*, yaitu metode pengembangan sistem yang membagi aktivitas pekerjaan menjadi proses yang bertahap dan berkelanjutan satu sama lain [HAA06]. Adapun tahapan metode tersebut adalah :

1. Perencanaan (*Planning*)

Topik yang dipilih dalam penelitian ini adalah tentang Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah. Berdasarkan topik tersebut kemudian dilakukan perumusan masalah serta menentukan tujuan dan manfaat dari penelitian.

2. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan sistem berdasarkan data-data yang diperoleh. Adapun kebutuhan sistem yang harus dianalisis meliputi; Analisis kebutuhan *input*, Analisis kebutuhan proses, Analisis kebutuhan *output*, Analisis kebutuhan antarmuka.

3. Desain (*Design*)

Tahap ini merupakan proses pemodelan desain *database* dan desain antarmuka Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah.

4. Pengembangan (*Development*)

Menerjemahkan hasil perancangan Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah ke dalam kode sumber (*sourcecode*) dalam bahasa pemrograman PHP menggunakan pola prosedural.

5. Pengujian (*Testing*)

Pengujian adalah proses mengeksekusi program secara intensif untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan akan diketahui keunggulan dari Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah yang telah dibuat.

6. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini maka user akan menerapkan program yang telah melalui tahapan pengujian dan user juga dapat memberikan tanggapan terhadap Sistem Monitoring Air Limbah yang sudah dibuat serta persetujuan mengenai sistem tersebut

7. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Proses pemantauan Sistem Monitoring Pengolah Air Limbah untuk memastikan berfungsinya sistem dan menyediakan lingkungan untuk mendukung perubahan sistem dan upgrade

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dan garis besar isi laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pembahasan tentang masalah umum seputar Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah, yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan penelitian meliputi: *waterfall method*, pengertian sistem informasi, teori tentang sms *gateway*, teori pemrograman Web dan teori manajemen *database*.

BAB III ANALISIS SISTEM

Bab ini membahas tentang metode analisis kebutuhan perangkat lunak. Meliputi tahapan-tahapan *Waterfall Method* dalam merancang sebuah perangkat lunak. Bab ini juga membahas tentang analisis kebutuhan perangkat lunak, meliputi analisis kebutuhan perangkat lunak yang berupa analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses, analisis kebutuhan keluaran, kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan antarmuka.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM

Perancangan perangkat lunak yang meliputi pemodelan desain *database* dengan menggunakan DFD, perancangan basis data dan perancangan antarmuka (*interface*).

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan perancangan sistem dari hasil penelitian di PT Sari Husada

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 PT. Sari Husada, Yogyakarta

Pada tahun 1954, pemerintah bekerjasama dengan PBB, dalam hal ini UNICEF mendirikan pabrik nabati yang berlokasi di Yogyakarta yang diberi nama N.V Saridele. Pengelolaan perusahaan dipercayakan kepada Bank Industri Negara, yang sekarang bernama Bank Pembangunan Indonesia (BAPINDO).

Kerjasama ini berakhir pada tahun 1962, ketika Indonesia menyatakan diri keluar dari keanggotaan di PBB. Karena saat itu perusahaan dalam kondisi rawan, sehingga pengelolaan N.V Saridele diserahkan kepada Badan Pimpinan Umum (BPU) Farmasi Negara dan nama N.V Saridele berubah menjadi Perusahaan Negara (PN) Sari Husada.

Pada tahun 1964 menteri kesehatan Prof.Dr.Satrio, menugaskan PN.Sari Husada untuk membuat susu bayi yang dilengkapi vitamin-vitamin dan bahan-bahan mineral, yang kemudian diberi nama SGM (Susu Gula Minyak). Dalam waktu singkat SGM dapat diterima baik oleh masyarakat. kemudian PN. Sari Husada menambah hasil produksinya dengan makanan bayi jenis bubur yaitu SNM (Susu Nasi Minyak) yang ternyata juga mendapatkan sambutan baik oleh masyarakat.

Pada bulan November 1966 diambil suatu keputusan untuk tidak mempergunakan kedelai lagi sebagai bahan pembuat produk-produk perusahaan karena rendemennya relative rendah. di tahun itu pula PN. Sari Husada memproduksi tepung jagung *cornesia*.

Pada tahun 1967 setelah Indonesia bergabung kembali dengan PBB, UNICEF. dengan adanya penghapusan BPU termasuk BPU Farmasi Negara yang berubah menjadi PT. Kimia Farma, sehingga merubah status PN.Sari Husada. Dengan

berdirinya PT.Kimia Farma pada tanggal 18 Agustus 1968, maka kepemilikan dan pengelolaan PN. Sari Husada diserahkan kepada PT. Kimia Farma dan sebagai salah satu unit di jajaran PT. Kimia Farma unit IV. Hal ini berlangsung selama dua tahun. Pada tahun 1970 terjadi pengelompokan kembali di dalam tubuh PT. Kimia Farma dimana unit-unit produksi dipisahkan dari unit-unit perdagangan, maka PT.Kimia Farma IV berubah menjadi PT. Kimia Farma Unit Produksi Yogyakarta.

Pada tanggal 8 Mei 1972 PT. Kimia Farma menandatangani kerja sama dengan PT.Tiga Raksa dihadapan notaris Soeleman Ardjasasmita, S.H. dengan demikian lahirlah PT.Sari Husada dibawa akta No.10 yang disahkan oleh Menteri Kehakiman RI dan Surat keputusan No.Y.A.S/158/7 tanggal 28 September 1972 yang didaftarkan di kantor Panitera Pengadilan Negeri Yogyakarta tanggal 3 Oktober 1972 No. 73/72/Pt. dan diumumkan dalam berita Negara RI tanggal 26 Desember 1972 no.542. PT.Sari Husada memulai kegiatan operasional pada tanggal 1 Oktober 1972 dengan memanfaatkan fasilitas Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) seperti diatur UUD No.6 tahun 1968.

Berdasarkan surat dari BAPEPAM (Badan Pelaksana Pasar Modal) tanggal 4 Juni 1983 dengan surat No. SI-081/PM/1983, telah memberikan ijin kepada PT.Sari Husada untuk menjual sebagian sahamnya untuk masyarakat Indonesia melalui Bursa Efek Indonesia. Sehubungan dengan itu, akte No.10 dihadapan Soeleman Ardjasasmita, SH, notaris di Jakarta disahkan oleh menteri kehakiman Indonesia dengan surat keputusan No.C 2-4192-HT.01.04 tanggal 31 Mei 1983 No.44 tambahan 584. maka sejalan dengan itu, PT.Sari Husada telah menjadi milik masyarakat Indonesia [TIM04A].

2.2 Pengolahan Limbah

2.2.1 Karakteristik Air Limbah

Karakter air limbah yang dihasilkan pabrik PT. Sari Husada [TIM04B]. yaitu:

1. Karakteristik fisik

a. Padatan total

Padatan total adalah semua zat yang tertinggal sebagai residu apabila diuapkan pada suhu 103-105⁰C. Zat padat ini dihilangkan dengan cara sedimentasi. Zat padat terlarut terdiri dari molekul dan ion-ion dari zat organik dan anorganik.

b. Bau

Bau disebabkan oleh gas yang ditimbulkan oleh pencemaran limbah organik. Bau yang khusus adalah bau busuk dari *hydrogen sulfide* yang dihasilkan oleh mikro organisme *anaerob* yang mereduksi sulfat menjadi sulfida.

c. Warna

Sifat dan keadaan air buangan dapat ditandai dengan warna dan bau. Air buangan yang bau biasanya berwarna putih keruh sampai agak abu-abu. Apabila zat organik dipecah oleh bakteri, oksigen terlarut berkurang sampai nol dan warna air berubah menjadi hitam dan busuk. Kondisi air buangan tidak berbeda terlalu jauh dengan suhu lingkungan.

d. Suhu

Suhu air limbah yang masuk biasanya lebih tinggi dibandingkan suhu air buangan. Ini disebabkan karena aktivitas industri yang memang melibatkan suhu yang tinggi. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan terganggunya ekosistem air.

2. Karakteristik kimia

a. Karbohidrat

Termasuk di dalamnya adalah gula, pati, selulosa dan benang-benang kayu yang terdapat dalam air buangan. Gula dalam air cenderung terkomposisi oleh enzim dan bakteri tertentu dan fermentasi oleh ragi menghasilkan alkohol dan CO₂. Selulosa dalam hal ini adalah karbohidrat yang sulit dikomposisi.

b. Protein

Protein sangat kompleks dalam rumus kimianya dan tidak stabil, sehingga akan berubah menjadi barang lain saat proses dekomposisi. Protein merupakan penyebab utama terjadinya bau karena adanya proses pembusukan dan penguraian.

c. pH

Nilai pH menunjukkan kadar keasaman atau kebebasan dari suatu larutan dan mempengaruhi biota air. Untuk proses biologis pH harus dibuat 7 atau mendekati netral. Batas syarat baku mutu air limbah adalah 6-7.

d. Kebutuhan oksigen biokimia (BOD)

Biological oxygen demand adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air limbah pada suhu 20⁰ C dalam waktu 15 hari. Batas syarat mutu air limbah adalah 50 ppm untuk sungai golongan B.

e. Kebutuhan oksigen biokimia (COD)

Chemical oksigen demand adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi secara kimiawi bahan terlarut yang ada dalam contoh (dinyatakan dalam mg/L atau ppm). Batas syarat kandungan COD baku mutu air limbah adalah 100 ppm.

f. Kandungan oksigen terlarut (DO)

Dissolvent oksigen adalah oksigen terlarut dalam buangan yang dinyatakan dalam ppm. Batas syarat kandungan DO baku mutu air limbah adalah antara 4-6.

g. Kandungan gas

Gas dalam air umumnya adalah nitrogen, oksigen, karbondioksida, hidrogen, sulfida, ammonia, dan metana yang berasal dari penguraian bahan-bahan organik yang ada dalam air buangan.

h. Kandungan nitrogen

Unsur ini memegang peranan penting dalam reaksi biologis. Sumber utama unsur ini adalah protein dan urea, penguraian bakteri secara cepat mengubahnya menjadi amonia. Bakteri dalam keadaan *anaerob* akan mengubah ammonia menjadi nitrit dan nitrat. Syarat baku mutu nitrat untuk air limbah adalah 20 ppm dan utik nitrit adalah 1 ppm.

i. Kandungan fosfat

Senyawa ini adalah satu dari beberapa senyawa essensial untuk pertumbuhan alga air. Senyawa ini berasal dari penambahan bahan kimia asam fosfat pada proses pengolahan limbah. Kenaikan konsentrasi senyawa fosfat menunjukkan adanya pencemaran. Batas syarat baku mutu limbah untuk kandungan fosfat adalah 2 ppm [TIM04B].

2.2.2. Proses Pengukuran Mutu Limbah

1. Pengukuran PH

Secara kualitatif pH dapat diperkirakan menggunakan kertas Lakmus (Litmus). Cara pengukurannya adalah dengan mencelupkan kertas lakmus (kertas indikator pH) ke dalam air limbah (maksimal 10 menit), tunggu beberapa saat (1 - 30 detik) maka pada kertas akan menunjukkan suatu warna. Kemudian cocokkan warna

kertas lakmus (kertas indikator pH) yang muncul dengan standar warna pada kotak kertas lakmus.

Apabila pH di bawah 6.0 artinya air limbah cenderung bersifat sangat asam, maka solusinya adalah dengan pengenceran (air limbah diencerkan dengan air) atau dengan menambahkan bahan yang bersifat basa. Sedangkan jika pH air limbah di atas 9.0 maka air limbah cenderung bersifat sangat basa. Solusinya adalah dengan menambahkan bahan yang bersifat asam.

2. Pengukuran TSS

Pengukuran TSS berdasarkan pada berat kering partikel yang terperangkap oleh filter, biasanya dengan ukuran pori tertentu. Umumnya, filter yang digunakan memiliki ukuran pori 0.45 μ m. Metode analisa yang digunakan untuk menentukan kadar TSS yaitu menggunakan metode *gravimetri*.

Untuk menghitung TSS digunakan rumus, yaitu; $TSS (mg/L) = ((A-B) \times 1000) : V_s$. Keterangan; A adalah bobot kertas saring ditambah residu kering (mg), B adalah bobot kertas saring (mg), V_s adalah Volume sampel (ml).

Hal-hal yang mempengaruhi TSS adalah proses pengendapan. Pengendapan yang belum sempurna dapat mengakibatkan endapan terikut dalam air limbah yang akan dibuang sehingga kadar TSS melebihi batas ambang yang disyaratkan. Jika terjadi demikian, solusinya antara lain:

- a. Cek debit, debit yang lebih besar dari pada bak proses akan menyebabkan kurangnya waktu tinggal yang mengakibatkan pengendapan kurang sempurna.

- b. Cek chemical yang digunakan dalam pengolahan air limbah, apakah chemical menghasilkan endapan? Jika iya, diusahakan penggantian chemical yang lebih baik kualitasnya. Endapan yang dihasilkan chemical akan menambah volume endapan total sehingga TSSnya naik.
- c. Pengurasan rutin bak filter. Bak filter yang kotor mengandung endapan yang jika dibiarkan maka volume endapan total akan naik dan dapat mengakibatkan TSS melebihi BMAL.

3. Pengukuran COD

COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter contoh air. Uji COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologi.

Untuk menghitung Kadar COD dapat digunakan rumus sebagai berikut ;

$$\text{COD (mg/L O}_2\text{)} = \frac{(A - B)(N)(8000)}{\text{mL contoh uji}}$$

Keterangan :

A adalah volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko, mL;

B adalah volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh, mL;

Hal yang mempengaruhi COD adalah dosis pemakaian chemical dalam pengolahan air limbah. Jika COD di atas BMAL, kurangi dosis pemakaian chemical. Jika pemakaian chemical harus menggunakan dengan dosis besar, sebaiknya ganti chemical dengan chemical yang dosisnya lebih efektif untuk pengolahan air limbah.

4. Pengukuran BOD

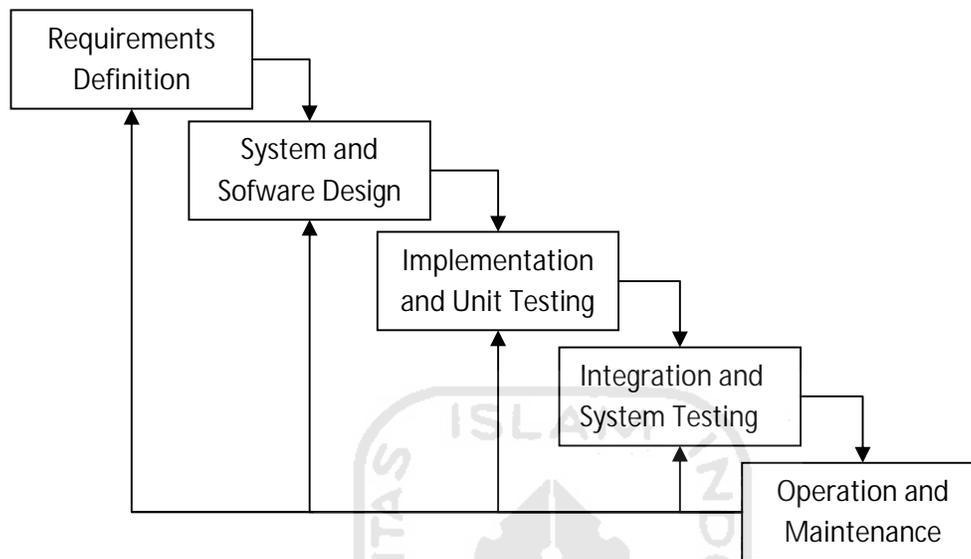
Untuk menentukan BOD, terlebih dahulu diukur DO(Dissolved Oxygen)nya, sementara sample yang lainnya diinkubasi selama 5 hari pada suhu 20oC, selanjutnya setelah 5 hari diukur DOnya (DO 5 hari). DO diukur menggunakan alat DO meter. Kadar BOD ditentukan dengan rumus: $5 \times [\text{Kadar } \{DO(0 \text{ hari}) - DO(5 \text{ hari})\}]$ ppm.

BOD tinggi menunjukkan bahwa jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik dalam air tersebut tinggi, berarti dalam air sudah terjadi defisit oksigen. Banyaknya mikroorganisme yang tumbuh dalam air disebabkan banyaknya makanan yang tersedia (bahan organik), oleh karena itu secara tidak langsung BOD selalu dikaitkan dengan kadar bahan organik dalam air.

2.3. *Waterfall Method*

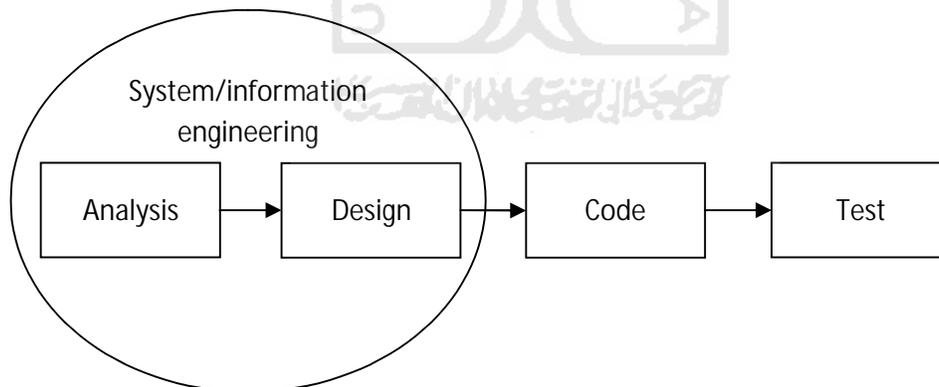
Penelitian ini disusun dengan *Waterfall Method* yang diusulkan Royce pada tahun 1970. Tujuan model ini adalah untuk memperkenalkan bagaimana proses desain sistem sebagai kerangka untuk pengembangan sistem dalam upaya membantu secara teratur dan efisien melalui suatu rangkaian tahapan dengan analisa kelayakan sistem dan pemeliharaannya.

Menurut Royce, *Waterfall Method* digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1 *Waterfall Method* (Royce, 1970)

Sedangkan menurut Pressman, metode waterfall digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 *Waterfall Method* (Pressman, 1997)

Walaupun keduanya menggunakan fase-fase yang berbeda tetapi intinya adalah sama. Model ini sering dikritik karena kekakuannya, kurangnya iterasi proses dan kegagalan untuk memberikan evolusi sistem.

Kemudian model ini dikembangkan kembali oleh Haag, Cumming dan Philip untuk menutupi kekurangan-kekurangan yang ada. Bagaimanapun, model ini telah menjadi model yang paling bermanfaat dalam membantu kegiatan yang terstruktur dan mengatur proyek pengembangan software besar dalam pengaturan organisasi yang kompleks [HAA06].

2.4. Sistem Informasi

Data adalah satu atau lebih simbol yang digunakan untuk menyampaikan fakta. Data adalah fakta mentah yang mewakili orang, tempat, hal atau peristiwa yang telah terjadi atau yang akan terjadi [TUR06]. Contoh data : ini adalah limbah.

Informasi adalah data yang telah diproses sedemikian rupa sehingga dapat menambah pengetahuan dari orang yang menggunakannya dan dapat berpengaruh pada proses pengambilan keputusan. Data yang telah diolah ini dapat menjadi informasi yang berfungsi untuk menilai dan menganalisis oleh penggunanya terhadap suatu objek [TUR06]. Contoh informasi : Jika pH melebihi 7 dan BOD melebihi 50 ppm maka perlu dilakukan penanganan khusus terhadap limbah.

Teknologi informasi (*Information Technology – IT*) adalah teknologi yang memanfaatkan komputer sebagai perangkat utama untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat [SUP05].

Komponen-komponen dasar dari sistem informasi adalah sebagai berikut :

1. *Hardware* : Kumpulan peralatan seperti processor, monitor, keyboard dan printer yang menerima data dan informasi, memproses data tersebut dan menampilkan data tersebut.
2. *Software* : kumpulan program-program komputer yang memungkinkan hardware memproses data.
3. *Database* : sekumpulan file yang berhubungan yang terorganisasi atau record-record yang menyimpan data dan hubungan diantara mereka.

4. *Network* : sebuah sistem yang terhubung yang memungkinkan adanya pemakaian bersama sumber di antara komputer-komputer yang berbeda.
5. *People* : elemen yang paling penting dalam sistem informasi, termasuk orang-orang yang bekerja dengan sistem informasi atau menggunakan outputnya.

2.5. SMS (*Short Message Service*)

Short Message Service (SMS) merupakan salah satu fitur GSM yang dikembangkan dan distandarisasi oleh ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) untuk mengirim atau menerima pesan singkat. *SMS* adalah layanan pesan singkat berbasis tulisan (teks) dengan media komunikasi ponsel. Pesan teks yang biasa digunakan adalah huruf, angka, atau karakter alfanumerik. *Short Message Service* (SMS) memiliki beberapa fitur yang dapat dikembangkan, beberapa fitur itu adalah:

1. Auto reply

SMS gateway secara otomatis akan membalas SMS yang masuk. Contohnya untuk keperluan permintaan informasi tertentu, *user* dapat mengirimkan SMS dengan format tertentu yang dikenali sistem, kemudian sistem dapat melakukan auto-reply dengan membalas SMS tersebut, berisi informasi yang dibutuhkan.

2. Pengiriman masal

Disebut juga dengan istilah SMS broadcast, bertujuan untuk mengirimkan SMS ke banyak tujuan sekaligus.

3. Pengiriman terjadwal

Sebuah SMS dapat diatur untuk dikirimkan ke tujuan secara otomatis pada waktu tertentu.

2.6. SMS Gateway

Gammu SMS Daemon adalah program yang secara berkala dapat membaca pesan yang diterima dari GSM Modem, kemudian menyimpannya dan juga mengirim pesan dalam jumlah besar, yang diproses secara otomatis [ANO10A].

Gammu merupakan salah satu *tool* untuk mengembangkan *SMS Gateway* yang cukup mudah diimplementasikan dan gratis. Kelebihan Gammu dari *tool SMS gateway* lainnya adalah :

1. Gammu dapat dijalankan di Windows maupun Linux.
2. Banyak *device* atau ponsel yang kompatibel dengan gammu.
3. Gammu menggunakan database My SQL dan dapat menggunakan aplikasi *desktop* dan *interface web-based*.
4. Gammu dapat membantu menggunakan fitur-fitur yang ada pada ponsel dengan lebih efisien .
5. Baik kabel data USB maupun SERIAL, semuanya kompatibel di Gammu.

BAB III

ANALISIS SISTEM

3.1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis merupakan proses mengidentifikasi kebutuhan sistem yang ditentukan dari sisi bisnis, mengidentifikasi pengguna data dan juga sumber data tersebut.

3.1.1. Analisis Proses Bisnis

Proses bisnis yang terjadi pada pengolahan air limbah di PT Sari Husada dapat digambarkan sebagai berikut;

1. Setiap hari, bagian produksi menghasilkan limbah yang didapatkan dari proses produksi susu.
2. Instalasi Pengolahan Air Limbah menerima limbah dari bagian produksi dan mendeteksi kandungan limbahnya
3. Supervisor akan mendapatkan laporan, apabila kandungan limbah tidak sesuai dengan standart kualitas limbah yang ditetapkan Gubernur Yogyakarta dan apabila data limbah *diupdate* sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
4. Supervisor mengirimkan laporan pertanggung jawaban kepada Pimpinan PT. Sari Husada.

Proses bisnis baru akan terjadi apabila Sistem Monitoring Air Limbah dipergunakan sebagaimana berikut;

1. Para pekerja di Instalasi Pengolahan Air Limbah memasukan data limbah memasukan data kandungan limbah ke dalam sistem.
2. Data limbah yang dimasukan ke sistem tidak sesuai dengan Standart Baku Mutu Limbah yang ditetapkan oleh Gubernur Yogyakarta.

3. Setiap akhir bulan, Supervisor dapat mengambil laporan bulanan yang diinginkan, kemudian mencetaknya melalui sistem.

Untuk menjalankan proses bisnis tersebut, ada beberapa kebutuhan fungsional yang diperlukan untuk mengatasi masalah-masalah di atas, yaitu;

1. Fitur untuk memasukan dan menampilkan data inlet
2. Fitur untuk memasukan dan menampilkan data outlet
3. Fitur untuk memasukan dan menampilkan profile Karyawan
4. Fitur untuk memasukan dan menampilkan profile Supervisor
5. Fitur untuk menampilkan laporan bulanan
6. Fitur untuk mengubah password
7. Fitur untuk login

Sedangkan kebutuhan non fungsional merupakan kebutuhan tambahan yang diperlukan agar sistem lebih optimal. Kebutuhan-kebutuhan non fungsional untuk Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah antara lain:

1. Mudah digunakan oleh pengguna baik yang berpengalaman maupun pengguna yang masih awam.
2. Halaman antar muka yang *user friendly*.
3. Dokumentasi yang baik dan lengkap
4. Sistem melakukan proses-proses dengan cepat, sehingga efisiensi bisa terjaga.

Untuk mengukur kualitas limbah, data limbah yang sudah dideteksi akan dibandingkan dengan standarisasi limbah yang sudah ditentukan oleh Pemerintah Jogjakarta.

SK Gub 281/KPTS/1998 Tentang Standart Baku Mutu Limbah

COD : 75 Mg/ltr
 BOD : 30 Mg/ltr
 TSS : 30 Mg/ltr
 pH : 6 – 9
 Vol.Limbah Maks : 2 ltr / kg produksi

Beban Pencapaian Maksimal;

COD : 0.15 kg/ton

BOD : 0.06 kg/ton

TSS : 0.06 kg/ton

Sedangkan dalam proses deteksi limbah, karyawan harus menyesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan oleh PT Sari Husada. Adapun jadwalnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Jadwal Deteksi Limbah

No	Jadwal Deteksi Limbah
1	00:01 – 02:00
2	02:01 – 04:00
3	04:01 – 06:00
4	06:01 – 08:00
5	08:01 – 10:00
6	10:01 – 12:00
7	12:01 – 14:00
8	14:01 – 16:00
9	16:01 – 18:00
10	18:01 – 20:00
11	20:01 – 22:00
12	22:00 – 00:00

3.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis sistem ini akan membahas mengenai yang dilakukan adalah menganalisis kebutuhan sistem berdasarkan data-data yang diperoleh. Adapun kebutuhan sistem yang harus dianalisis meliputi:

1. Analisis kebutuhan *input*, baik *input* yang berasal dari Supervisor, dan Karyawan.
2. Analisis kebutuhan proses, baik proses pemasukan data, proses manipulasi data, proses peringatan mutu limbah, proses monitoring mutu limbah, dan proses *reminder* update data.
3. Analisis kebutuhan *output*, baik *output* yang berasal dari Supervisor dan Karyawan.
4. Analisis kebutuhan antarmuka, baik antarmuka Supervisor dan antarmuka Karyawan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan melalui survei dan studi literatur maka dapat diketahui apa saja yang menjadi masukan sistem, keluaran sistem, proses yang dilakukan oleh sistem, kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras serta antar muka sistem yang akan dibuat, sehingga sistem yang dibangun akan sesuai dengan yang diharapkan.

1. Analisis Kebutuhan *Input*

Input yang masukan dari Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah ini terdiri dari dua karakteristik masukan yaitu : Karyawan dan Supervisor.

- a. Input dari Karyawan

Input Karyawan adalah suatu masukan data ke sistem yang didapatkan dari pengujian limbah di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Sari Husada, adapun data yang dimasukan, yaitu:

- i. Debit
- ii. COD
- iii. TSS
- iv. Suhu
- v. Ph

b. Input dari Supervisor

i. Registrasi No HP

Supervisor melakukan registrasi no HP dengan format registrasi yang telah ditentukan.

ii. Data Pribadi

Supervisor memasukkan data pribadinya dengan format yang telah ditentukan.

iii. Data Karyawan

Supervisor memasukkan data karyawan dengan format yang telah ditentukan.

2. Analisis Kebutuhan Proses

Kebutuhan proses dalam Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah di PT Sari Husada ini, yaitu :

a. Proses Pemasukan Data

Pada proses ini, Karyawan akan melakukan pemasukan data ke dalam basisdata yang berupa data Debit, COD, TSS, Suhu dan pH.

b. Proses manipulasi data

Pada proses ini, karyawan dapat melakukan manipulasi data berupa perubahan data berbasis *web*.

c. Proses Peringatan Mutu Limbah

Pada proses ini, sistem akan memberikan peringatan kepada Supervisor apabila mutu limbah yang dihasilkan dari pengolahan air limbah di PT Sari Husada, tidak sesuai dengan mutu limbah yang telah menjadi standart Dinas Lingkungan Pemerintah Yogyakarta.

d. Proses Monitoring Mutu Limbah

Pada proses ini, sistem akan memberikan alternatif solusi sebagai langkah untuk menangani mutu limbah yang tidak sesuai dengan mutu limbah yang telah dijadikan standart.

e. Proses *Reminder Update* data

Pada proses ini, sistem akan memberikan informasi kepada Supervisor, apabila data limbah belum diupdate sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

3. Analisis Kebutuhan *Output*

Keluaran yang diperoleh dari Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah ini terdiri dari data keluaran untuk Karyawan dan Supervisor, yaitu:

a. Output Karyawan

Keluaran (output) untuk Karyawan sebagai berikut:

- i. Informasi profile Karyawan
- ii. Informasi besar Debit, COD, TSS, Suhu dan pH
- iii. Informasi mutu limbah
- iv. Informasi cara penanganan limbah

b. Output Supervisor

Keluaran (Output) untuk Supervisor sebagai berikut :

- i. Pesan pengingat (*reminder*)
- ii. Informasi mutu limbah
- iii. Informasi penanganan limbah

4. Analisis Kebutuhan Antar Muka

Antarmuka sangat vital dalam pembangunan Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah. Antarmuka berperan sebagai media penghubung antara *user* dengan Sistem. Oleh karena itu, antarmuka yang dibuat sedemikian rupa sehingga memudahkan pengguna dalam menggunakan Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah ini. Sistem ini terbagi menjadi dua antar muka, yaitu :

- a. Antarmuka *user* Supervisor
- b. Antarmuka *user* Karyawan

BAB IV

PERANCANGAN SISTEM

4.1. Tahap Perancangan

Pada tahap ini dilakukan pemodelan desain *database* dan desain antarmuka Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah. Desain *database* dilakukan dengan metode analisis kebutuhan perangkat lunak menggunakan DFD.

a. DFD

DFD merupakan diagram yang menggunakan notasi-notasi atau simbol-simbol untuk menggambarkan sistem jaringan kerja antar fungsi-fungsi yang berhubungan satu sama lain dengan aliran dan penyimpanan data. Adapun yang digunakan dalam DFD adalah:

i. Kesatuan Luar (*External Entity*)

Kesatuan luar (*entity*) di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem. Suatu kesatuan luar dapat disimbolkan dengan suatu notasi persegi panjang atau suatu persegi panjang dengan sisi kiri dan atasnya berbentuk garis tebal.

ii. Aliran data

Aliran data di DFD diberikan simbol suatu panah. Aliran data ini mengalir diantara *process*, simpanan data dan kesatuan luar (*External entity*). Aliran data ini menunjukkan arus dari data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem.

iii. Proses

Suatu *process* adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil suatu aliran data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan aliran data yang akan keluar dari

proses. Suatu proses dapat disimbolkan dengan notasi lingkaran atau dengan simbol empat persegi panjang dengan sudut-sudut tumpul.

iv. Penyimpan Data

Penyimpanan data (*data store*) merupakan penyimpanan data yang dapat berupa:

- 1) Informasi profile Karyawan
- 2) Informasi Debit
- 3) Informasi COD
- 4) Informasi TSS
- 5) Informasi Suhu
- 6) Informasi pH
- 7) Informasi mutu limbah
- 8) Informasi cara penanganan limbah

b. Desain Antarmuka

Desain antarmuka merupakan sarana dialog antara manusia dengan komputer. Salah satu kriteria penting dari sebuah antarmuka adalah tampilan yang menarik. Bagi perancang antarmuka, ada beberapa pendekatan yang dapat dilakukan:

1. *User centered design*

Merupakan perancangan antarmuka yang melibatkan pengguna. Pelibatan pengguna disini tidak diartikan bahwa pengguna harus ikut memikirkan bagaimana implementasinya nanti, tetapi pengguna diajak untuk aktif berpendapat ketika perancang antarmuka sedang merancang antarmuka.

2. *User design approach*

Pengguna sendiri yang merancang wajah antarmuka yang diinginkan. Di satu sisi cara ini akan mempercepat proses implementasian modul antarmuka, tetapi di sisi yang lain hal ini justru sangat memberatkan pemrogram karena apa yang diinginkan pengguna ada yang tidak bisa dikerjakan menggunakan piranti bantu yang ada [SAN04].

4.1.1. Metode Perancangan

Metode perancangan yang dikembangkan untuk membangun perangkat lunak ini adalah dengan menggunakan metode perancangan beraliran *Data Flow Diagram(DFD)*.

4.1.2. Hasil Perancangan

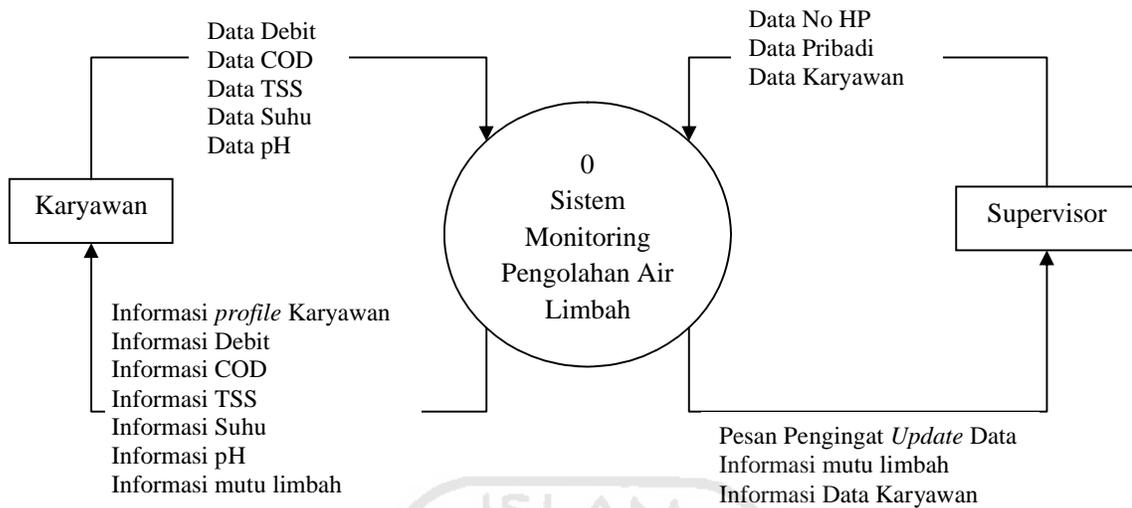
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat diketahui apa saja yang menjadi masukan sistem, proses yang digunakan sistem, keluaran sistem, serta antar muka sistem yang dibuat sehingga sistem yang dibuat nantinya sesuai dengan yang diharapkan.

1. Desain *Data Flow Diagram (DFD)*

DFD merupakan diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus data dari sistem secara logika. DFD disusun sebagai alat yang berguna untuk penyusunan dan perancangan Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah secara terstruktur, dengan menggunakan diagram aliran data dimungkinkan untuk menggambarkan sistem dari level yang paling tinggi menjadi level yang lebih rendah (dekomposisi). Untuk kemudahan dalam pemahaman proses suatu sistem maka perancangan sistem disajikan dalam bentuk *DFD (Data Flow Diagram)*.

a. DFD level 0

Perancangan ini dimulai dengan tahap perancangan diagram konteks yang sering disebut sebagai DFD level 0. Diagram ini merupakan bentuk paling global yang berisi tentang ruang lingkup kerja sistem dengan *entity-entity* luar yang berinteraksi dengan sistem tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat ada Gambar 4.1 berikut.



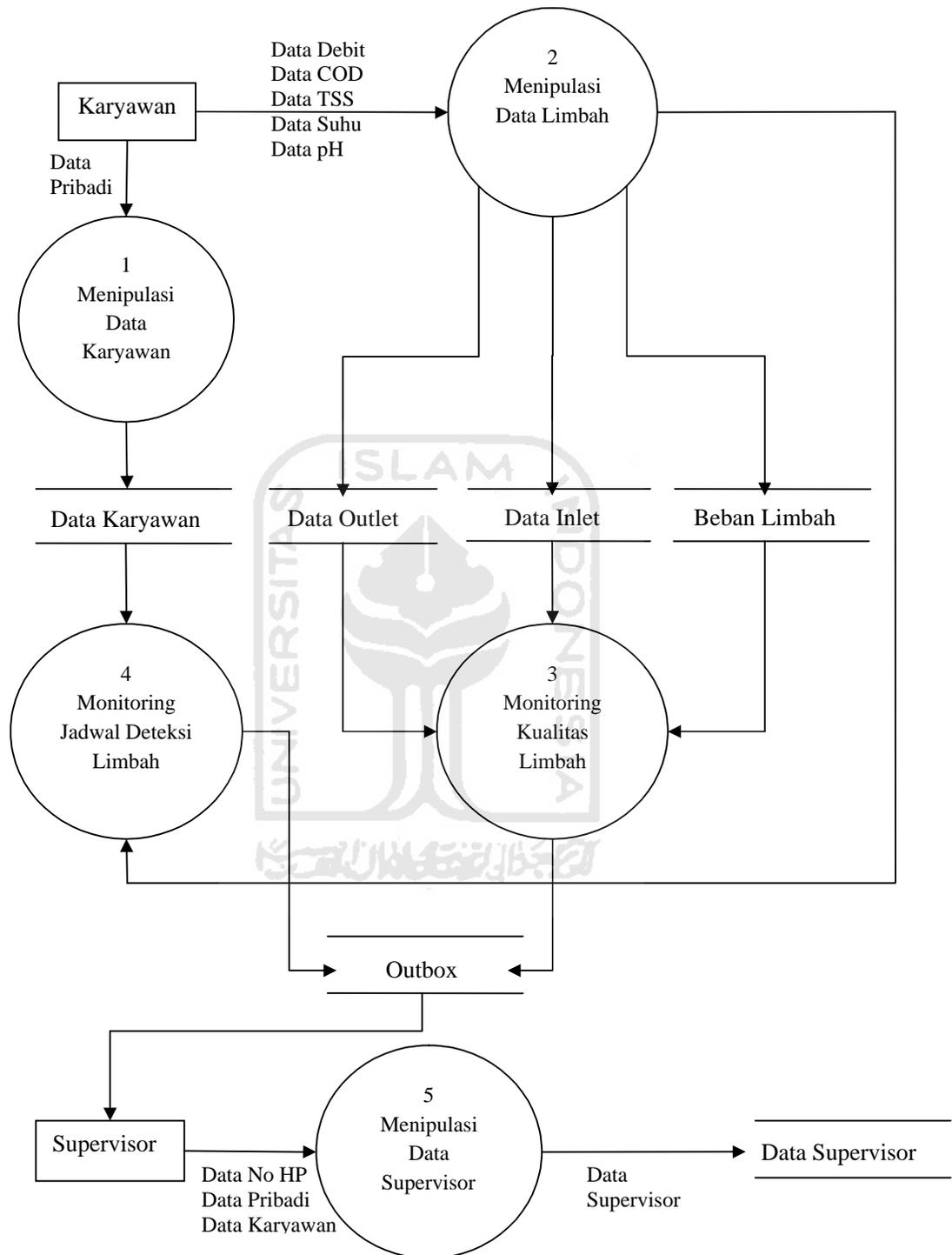
Gambar 4.1 Diagram Konteks (DFD Level 0)

Keterangan proses :

0. Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah mempunyai dua pengguna yaitu Karyawan dan Supervisor yang akan memasukan data-data kepada sistem sesuai dengan tugasnya.

b. DFD Level 1

DFD level 1 menggambarkan proses yang terjadi dalam sistem. Baik proses yang dilakukan oleh Karyawan dan Supervisor. Pada DFD level 1 ada lima proses yaitu Proses manipulasi data karyawan, Proses manipulasi data limbah, Proses monitoring kualitas limbah, Proses monitoring jadwal deteksi Limbah dan Proses manipulasi data supervisor. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Data Flow Diagram Level 1

Keterangan proses :

1. Proses manipulasi data karyawan merupakan proses karyawan memasukan atau mengedit data pribadinya kepada sistem.
2. Proses manipulasi data limbah merupakan proses karyawan memasukan atau mengedit data limbah yang telah dideteksi.
3. Proses monitoring kualitas limbah merupakan proses pemantauan data-data limbah yang telah dimasukan ke dalam sistem.
4. Proses monitoring jadwal deteksi limbah merupakan proses pemantauan pelaksanaan deteksi limbah yang dilakukan sesuai jadwal yang ditentukan.
5. Proses manipulasi data supervisor merupakan proses supervisor memasukan atau mengedit data pribadinya kepada sistem.

4.1.3. Perancangan Basis Data

Dalam Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah ini menggunakan sebuah basisdata untuk menempatkan beberapa informasi yang mendukung sistem. Adapun isi basisdata tersebut terlihat pada daftar tabel di bawah ini :

1. Supervisor

Tabel ini digunakan untuk menampung data-data Supervisor dalam sistem. Struktur table Supervisor ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Tabel Supervisor

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
nm_admin	varchar (20)	
Password	varchar (100)	

2. Inlet

Tabel ini digunakan untuk menampung data limbah yang berasal dari bagian produksi (inlet). Struktur tabel inlet ini dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Tabel Inlet

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id_inlet	varchar (12)	Primary Key
id_karyawan	Int (5)	
Tgl	Datetime	
Debit	Float	
Cod	Float	
Tss	Float	
Suhu	Float	
Ph	Float	

3. Outlet

Tabel ini digunakan untuk menampung data limbah yang berasal dari IPAL (outlet). Struktur tabel inlet ini dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Tabel Outlet

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id_Outlet	varchar (8)	Primery Key
id_karyawan	Int (5)	
Tgl	datetime	
Debit	Float	
Cod	Float	
Tss	float	
Suhu	float	
Ph	float	

4. Beban

Tabel ini digunakan untuk menampung data kualitas limbah dilihat dari beban pencemaran yang ada. Struktur tabel beban ini dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Tabel Beban

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id_Beban	varchar (8)	Primery Key
Tgl	datetime	
Debit	float	
Cod	float	
Tss	float	
Suhu	float	
Ph	float	

5. Karyawan

Tabel ini digunakan untuk menampung data-data Karyawan dalam sistem. Struktur table Supervisor ini dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Tabel Karyawan

Nama Field	Tipe Data	Keterangan
id_karyawan	int (5)	
Nama	varchar (40)	
Telpon	varchar (15)	
Alamat	varchar (150)	
Username	varchar (20)	
Password	varchar (50)	

4.1.4. Rancangan Antarmuka (Interface)

Perancangan antarmuka bermaksud untuk menggambarkan desain dari sistem, ilustrasi dan rancangan *interface* terhadap sistem yang akan ditampilkan. Perancangan Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah ini dibuat dengan memfokuskan pada *easiusing*, untuk memudahkan pengguna dalam memakai sistem.

1. Rancangan Antarmuka Halaman Home

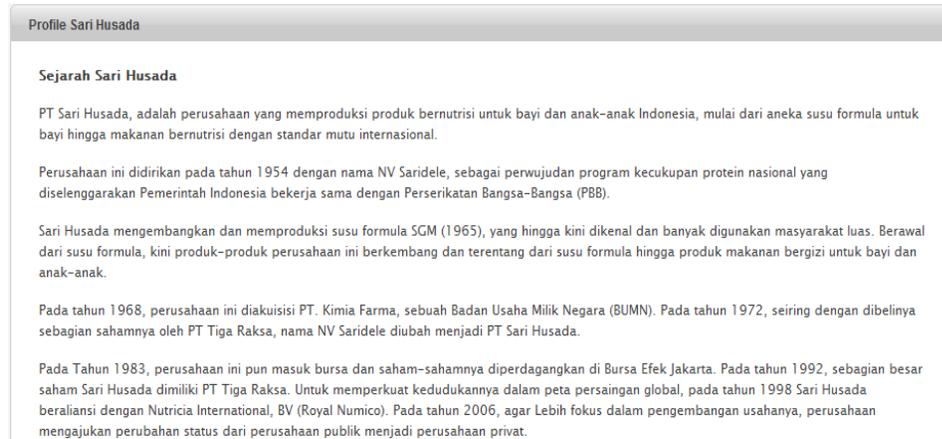
Halaman ini berisikan informasi tentang gambaran umum sistem monitoring pengolahan air limbah di PT Sari Husada. Adapun rancangan tampilan halaman home dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Rancangan Halaman Home

2. Rancangan Antarmuka Halaman Profil

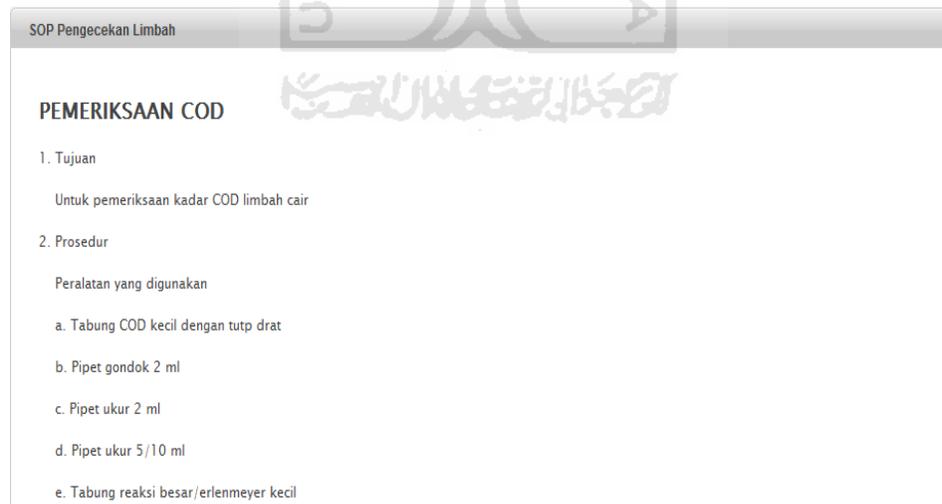
Halaman ini berisikan tentang sekilas sejarah berdirinya PT. Sari Husada dan perkembangannya. Adapun rancangan tampilan halaman profile dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Rancangan Halaman Profil

3. Rancangan Antarmuka Halaman Limbah

Halaman ini berisikan tentang teknis-teknis dalam melakukan pemeriksaan kandungan air limbah. Halaman Limbah ini, harapannya dapat memberikan informasi khususnya kepada karyawan baru tentang teknis-teknis di lapangan. Adapun rancangan tampilan halaman limbah dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Rancangan Halaman Limbah

4. Rancangan Antarmuka Halaman Login

Halaman login ini diperuntukan bagi user (supervisor dan karyawan), ketika akan melakukan login. Form login ini memiliki halaman tersendiri atau terpisah dengan halaman utamanya. Rancangan halaman login dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.

Gambar 4.6. Rancangan Halaman Login

5. Rancangan Antarmuka Halaman Daftar Karyawan

Halaman ini hanya diperuntukan Supervisor untuk melihat secara detail profile karyawan. Karyawan yang dapat menambah atau mengedit data pengolahan air limbah adalah karyawan yang telah terdata pada form daftar karyawan. Rancangan halaman daftar karyawan dapat dilihat pada gambar 4.7. berikut.

Daftar Karyawan					
ID	Nama	Username	Alamat	Telpon	Aksi
1	Lintang Kulintang	lintang	Jakal KM 10 No 23 Yogyakarta	08562851486	 
2	Sinyo	sinyo	Terban	085643193266	 
3	Mujiono	Mujiono	Nganjuk no 12312 Yogyakarta	081578932453	 
4	Gagat Setiawan	gagat	Bantul	082135710417	 
5	Buyung Pamungkas	buyung	Jalan Simanjuntak No 2	0274327833	 

Tambah Karyawan 

1/1 10

Gambar 4.7. Rancangan Halaman Daftar Karyawan

6. Rancangan Antarmuka Halaman Tambah karyawan

Halaman ini digunakan untuk menangani proses penambahan karyawan. Adapun rancangan halaman tambah karyawan dapat dilihat pada gambar 4.8. berikut.

Kembali ke Tampil Karyawan

Form Tambah Karyawan

Username

Password

Ulangi Password

Nama

Telpon

Alamat

Gambar 4.8. Rancangan Halaman Tambah Karyawan

7. Rancangan Antarmuka Halaman Inlet

Halaman ini berfungsi untuk input, edit dan juga memantau data limbah yang berasal dari pabrik untuk diolah di IPAL. Adapun rancangan halaman inlet dapat dilihat pada gambar 4.9. berikut.

Data Inlet Bulan 07 Tahun 2011									
ID	Karyawan Penginput	Tanggal	Pukul	Debit	COD	TSS	Suhu	PH	Aksi
11072001	lintang kulintang	07	00:02:09	420.8	4778.4	753.87	51.21	8.54	 
11072002	lintang kulintang	07	02:05:43	335.7	4144.8	638.3	51.17	9.08	 
11072003	lintang kulintang	07	04:10:10	252.3	3682.8	567.15	48.92	7.29	 
11072004	Sinyo	07	06:09:56	97.5	3768.6	580.86	47.75	10.29	 
11072005	Sinyo	07	08:21:33	255.4	3814.8	587.48	47.75	8.58	 
11072006	Sinyo	07	10:13:26	436.1	3854.4	593.58	47.83	7.71	 
11072007	Sinyo	07	12:25:01	429.4	3973.2	611.87	47.79	8.63	 
11072008	Sinyo	07	14:28:28	396.4	3814.8	587.48	50	9.29	 
11072101	Mujiono	07	00:00:51	473.9	3814.8	587.58	49.46	8.75	 
11072009	gagat	07	16:01:38	119.5	3524.4	542.76	45.5	8.63	 

1/2 10

Gambar 4.9. Rancangan Halaman Inlet

8. Rancangan Antarmuka Halaman Tambah Inlet

Halaman ini digunakan untuk menandai proses penambahan data inlet yang diperoleh dari proses deteksi yang sudah dilakukan. Adapun rancangan halaman tambah inlet dapat dilihat pada gambar 4.10. berikut.

Form Tambah Inlet

Debit

COD

TSS

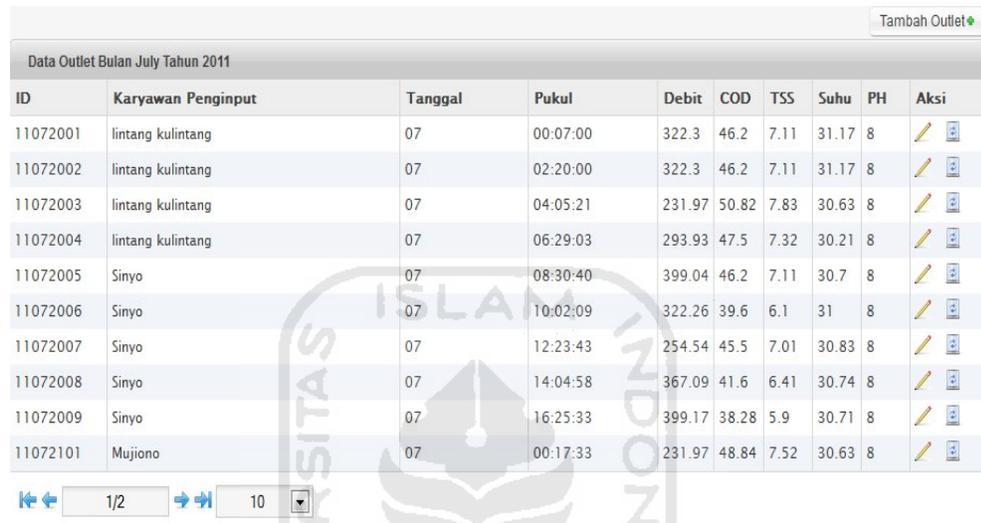
PH

Suhu

Gambar 4.10. Rancangan Halaman Tambah Inlet

9. Rancangan Antarmuka Halaman Outlet

Halaman ini berfungsi untuk input, edit dan juga memantau kualitas limbah yang akan dialirkan ke sungai. Adapun rancangan halaman outlet dapat dilihat pada gambar 4.11. berikut.



ID	Karyawan Penginput	Tanggal	Pukul	Debit	COD	TSS	Suhu	PH	Aksi
11072001	lintang kulintang	07	00:07:00	322.3	46.2	7.11	31.17	8	 
11072002	lintang kulintang	07	02:20:00	322.3	46.2	7.11	31.17	8	 
11072003	lintang kulintang	07	04:05:21	231.97	50.82	7.83	30.63	8	 
11072004	lintang kulintang	07	06:29:03	293.93	47.5	7.32	30.21	8	 
11072005	Sinyo	07	08:30:40	399.04	46.2	7.11	30.7	8	 
11072006	Sinyo	07	10:02:09	322.26	39.6	6.1	31	8	 
11072007	Sinyo	07	12:23:43	254.54	45.5	7.01	30.83	8	 
11072008	Sinyo	07	14:04:58	367.09	41.6	6.41	30.74	8	 
11072009	Sinyo	07	16:25:33	399.17	38.28	5.9	30.71	8	 
11072101	Mujiono	07	00:17:33	231.97	48.84	7.52	30.63	8	 

Gambar 4.11. Rancangan Halaman Outlet

10. Rancangan Antarmuka Halaman Tambah Outlet

Halaman ini digunakan untuk menanggapi proses penambahan data outlet yang diperoleh dari proses deteksi yang sudah dilakukan. Adapun rancangan halaman tambah outlet dapat dilihat pada gambar 4.12. berikut.

Kembali ke Tampil Outlet

Form Tambah Outlet

Debit

COD

TSS

PH

Suhu

Gambar 4.12. Rancangan Halaman Tambah Outlet

11. Rancangan Antarmuka Halaman Beban

Halaman ini berfungsi untuk memantau beban limbah yang sedang diproses. Apabila beban limbah melebihi batas yang telah ditetapkan maka harus ada penanganan yang dilakukan secepatnya agar beban limbah kembali normal. Adapun rancangan halaman beban dapat dilihat pada gambar 4.13. berikut.

Data Beban Bulan July Tahun 2011					
No	Beban COD Badan Air kg/day	Beban SS Badan Air kg/day	Beban Pencairan Maks COD kg/ton prod<	Beban Pencairan Maks SS kg/ton prod	Debit Maks ltr/kg
1	14.89	2.29	0.20	0.10	4.31
2	14.89	2.29	0.20	0.10	4.31
3	11.79	1.82	0.16	0.10	3.10
4	13.96	2.15	0.19	0.10	3.93
5	18.44	2.84	0.25	0.10	5.34
6	12.76	1.97	0.17	0.08	4.31
7	11.58	1.78	0.15	0.09	3.41
8	15.27	2.35	0.20	0.09	4.91
9	15.28	2.36	0.20	0.08	5.34
10	11.33	1.74	0.15	0.10	3.10

Gambar 4.13. Rancangan Halaman Beban Limbah

12. Rancangan Antarmuka Halaman Laporan

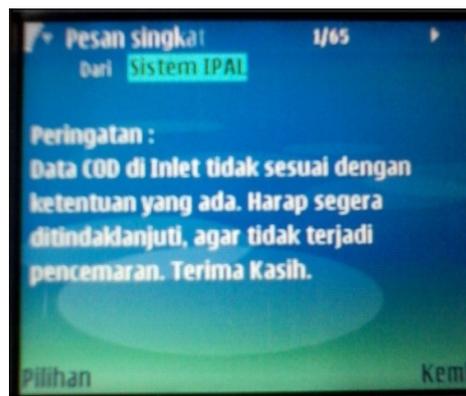
Halaman ini berfungsi untuk menampilkan laporan rekapitulasi data inlet, outlet dan beban. Adapun rancangan halaman laporan dapat dilihat pada gambar 4.14. berikut.

Data Inlet Bulan 08 Tahun 2011																			
No	Tanggal	Inlet						Outlet						Beban					
		Waktu	Debit	COD	TSS	Suhu	PH	Waktu	Debit	COD	TSS	Suhu	PH	Debit	COD	TSS	Suhu	PH	
1	2011-07-20	00:02:09	420.8	4778.4	753.87	51.21	8.54	00:07:00	322.3	46.2	7.11	31.17	8	14.89	2.29	0.20	0.10	4.31	
2	2011-07-20	02:05:43	335.7	4144.8	638.3	51.17	9.08	02:20:00	322.3	46.2	7.11	31.17	8	14.89	2.29	0.20	0.10	4.31	
3	2011-07-20	04:10:10	252.3	3682.8	567.15	48.92	7.29	04:05:21	231.97	50.82	7.83	30.63	8	11.79	1.82	0.16	0.10	3.10	
4	2011-07-20	06:09:56	97.5	3768.6	580.86	47.75	10.29	06:29:03	293.93	47.5	7.32	30.21	8	13.96	2.15	0.19	0.10	3.93	
5	2011-07-20	08:21:33	255.4	3814.8	587.48	47.75	8.58	08:30:40	399.04	46.2	7.11	30.7	8	18.44	2.84	0.25	0.10	5.34	
6	2011-07-20	10:13:26	436.1	3854.4	593.58	47.83	7.71	10:02:09	322.26	39.6	6.1	31	8	12.76	1.97	0.17	0.08	4.31	
7	2011-07-20	12:25:01	429.4	3973.2	611.87	47.79	8.63	12:23:43	254.54	45.5	7.01	30.83	8	11.58	1.78	0.15	0.09	3.41	
8	2011-07-20	14:28:28	396.4	3814.8	587.48	50	9.29	14:04:58	367.09	41.6	6.41	30.74	8	15.27	2.35	0.20	0.09	4.91	
9	2011-07-20	16:01:38	119.5	3524.4	542.76	45.5	8.63	16:25:33	399.17	38.28	5.9	30.71	8	15.28	2.36	0.20	0.08	5.34	
10	2011-07-20	18:10:24	269.1	3624.4	558	47.88	8.13	18:07:55	322.3	38.28	5.9	30.83	8	12.34	1.90	0.17	0.08	4.31	

Gambar 4.14. Rancangan Halaman Laporan

13. Rancangan Antarmuka Pesan Peringatan Kualitas Limbah

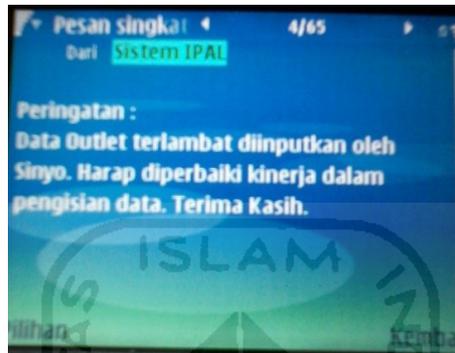
Tampilan ini digunakan untuk memberikan informasi kepada Supervisor tentang adanya data limbah yang melebihi standart baku mutu dari Pemerintah. Adapun rancangan halaman pesan peringatan kualitas limbah dapat dilihat pada gambar 4.15. berikut.



Gambar 4.15. Rancangan Pesan Peringatan Kualitas Limbah

14. Rancangan Antarmuka Pesan Keterlambatan Deteksi Limbah

Tampilan ini digunakan untuk memberikan informasi kepada Supervisor tentang keterlambatan proses deteksi limbah yang seharusnya dilakukan oleh karyawan. Adapun rancangan halaman pesan peringatan keterlambatan deteksi limbah dapat dilihat pada gambar 4.16. berikut.



Gambar 4.16. Rancangan Pesan Peringatan Keterlambatan Deteksi Limbah

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan tentang fungsi dari Sistem Monitoring Pengolah Air Limbah yang akan dibuat, yaitu:

1. Sistem berfungsi untuk merekam, mengelola dan memonitor data-data yang dihasilkan PT Sari Husada dari proses Pengolahan Air Limbah agar kualitas limbah tetap terkontrol.
2. Sistem berfungsi untuk memberikan informasi kepada Supervisor tentang kinerja dari para pekerja dalam memonitor kualitas limbah.
3. Sistem berfungsi untuk memberikan kemudahan bagi Supervisor untuk memonitor secara *online* selama 24 jam.
4. Sistem berfungsi untuk mempermudah Supervisor membuat laporan rekapitulasi mutu limbah, baik secara bulanan maupun tahunan.

5.1.1. Saran

Dalam pembuatan Sistem Monitoring Pengolahan Air Limbah di masa mendatang, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Membuat fasilitas permintaan data yang dilakukan oleh Supervisor dengan bantuan SMS gateway untuk membantu proses pemantauan kualitas limbah.
2. Membuat tampilan data dalam bentuk grafik untuk mempercantik dan mempermudah Supervisor dalam membaca data.
3. Mempercantik dengan menggunakan CSS atau menambahkan gambar dan animasi, agar halaman menjadi lebih menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- [BIS10] Bista, B. Waterfal Model. <http://www.buzzle.com/articles/waterfall-model-it-project-management-solutions.html>. Pada tanggal 10 Juli 2010.
- [DAV89] Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: comparison of two theoretical models. *Management Science*.
- [HAA06] Haag, S. C. (2006). *Management Information Systems for the Information Age*. Boston: McGraw Hill.
- [JOG90] Jogyanto. (1990). *Analisis dan Disain Sistem Informasi*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- [KRI08] Kristanto, A. (2008). *Perancangan Sistem Informasi dan aplikasinya*. Yogyakarta: Gava Media.
- [SAN04] Santosa, I. P. (2004). *Interaksi Manusia dan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [SUP05] Supriyanto, A. (2005). *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Salemba Infotek.
- [TIM04A] TIM PT. SARI HUSADA. (2004). *Gambaran umum perusahaan PT. Sari Husada Tbk*. Yogyakarta: PT. SARI HUSADA.
- [TIM04B] TIM PT. SARI HUSADA. (2004). *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: IPAL.
- [TUR06] Turban, E., & Kelly, R. (2006). *Introduction to Information Technology*. India: Wiley India.