

MILIK
PERPUSTAKAAN-FTI-UII
YOGYAKARTA

**KOMPUTASI PENGARUH BUANGAN LIMBAH ORGANIK
TERHADAP KONSENTRASI OKSIGEN TERLARUT
DISEPANJANG ALIRAN SUNGAI**

Tugas Akhir

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika**



No. Inv	332/A/8/FTI-UII-03
Tanggal	6 Mei 03.
Asal	F. TEKNOLOGI INDUSTRI - UII
Harga	RP 10.000,-
PERPUSTAKAAN FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA	

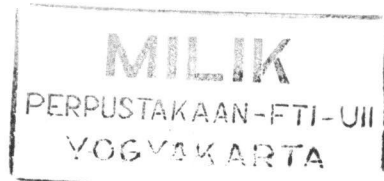
Disusun Oleh :

Nama : Muhamad Deddy Alfath

No Mhs : 98 523 036

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

2003



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**KOMPUTASI PENGARUH BUANGAN LIMBAH ORGANIK
TERHADAP KONSENTRASI OKSIGEN TERLARUT
DISEPANJANG ALIRAN SUNGAI**

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : M. Deddy Alfath

No. Mhs : 98 523 036

Yogyakarta, Oktober 2003

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'S' followed by a series of loops and a horizontal stroke.

Drs. Supriyono, MSc

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**KOMPUTASI PENGARUH BUANGAN LIMBAH ORGANIK
TERHADAP KONSENTRASI OKSIGEN TERLARUT
DISEPANJANG ALIRAN SUNGAI**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : Muhamad Deddy Alfath
No. Mhs : 98 523 036

Telah Dipertahankan Didepan Sidang Penguji
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

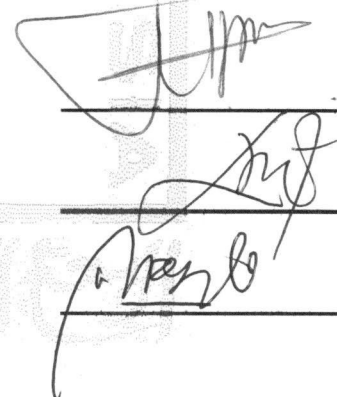
Yogyakarta, Oktober 2003

Tim Penguji

Drs. Supriyono, M.Sc
Ketua

Amy Fauziah, ST, MT
Anggota I

Yudi Prayudi, SSi, M.Kom
Anggota II



Mengetahui,

Dekan, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. H. Bachrun Sutrisno, M.Sc

PERSEMBAHAN

Karya Sederhana ini kupersembahkan pada

Ayahanda (H. Wazir Chan) dan Ibunda (Zulhasni) tercinta yang telah memberikan limpahan kasih sayang dan perhatian serta bimbingan yang tiada akhir. Kakak2Ku (Wedy. SH dan Sefi. SE) dan adik-Ku tercinta (Iid) yang selalu memberikan dorongan dan motivasi selama ini.

For My Rinny Fajriani A yang selalu menemaniku selama ini baik suka maupun duka, smoga kita disatukan oleh-Nya.

MOTTO

“Orang-orang Yang Beriman dan Hati Mereka Menjadi Tentram Dengan Mengingat Allah, Ingatlah Hanya Dengan Mengingat Allah Hati Menjadi Tentram”

(QS : Ar-Ra'd : 28)

“Berdoalah Kepada-Ku, Niscaya Aku Akan Menyambut Permohonanmu”

(QS : Al-Mukmin : 60)

“Allah Akan Meninggikan Orang-orang Di Antaramu dan Orang-orang Diberi Ilmu Pengetahuan Beberapa Derajat. Allah Maha Mengetahui Apa Yang Kamu Kerjakan”

(QS : Al-Mujhadilah : 11)

KATAPENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr, Wb

Alhamdulillah, puji syukur selalu kita panjatkan kepada Allah SWT rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul "*Komputasi Pengaruh Buangan Limbah Organik Terhadap Konsentrasi Oksigen Terlarut Di Sepanjang Aliaran Sungai*" ini dapat diselesaikan.

Telah banyak hal dan rintangan yang dihadapi dalam pembuatan Tugas Akhir, seiring dengan itu, tidak sedikit pihak baik langsung maupun tidak langsung membantu dan mendorong serta memberi masukan berharga dalam pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Bachrun Sutrisno, MSc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Drs. Supriyono, MSc selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Ibu Sri Kusumadewi, S.Si, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Amy Fauziah, ST, MT dan Bapak Yudy Prayudi, S.Si, M.Kom selaku dosen penguji.

5. Ayahanda, Ibunda, Adik dan Kakak serta Rinny dan juga saudara-saudaraku yang jauh atas aliran do'a yang tidak pernah henti, semoga kita selalu dalam lindungan-Nya. Amin.
6. Temen-Temen Tawes 3 Minomartani (AA' Rully, Nada, Amek, Antri, Panji, Mamad, Tatah, Mbah Bedjo, Topik dan Sandi) atas kebersamaan, kekompakan suka duka selama ini.
7. Temen2-Ku (Yudi, Uji, Khamdi, Rama, Wawan, Imal, Angga Cilacap dan teman2-ku lainnya), serta **For All Informatika SONGOWOLU (98)**.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dengan penuh kesadaran, sesungguhnya laporan tugas akhir ini, jauh dari sempurna serta banyak kekurangan, oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati saran kritik sehat membangun sangat diharapkan. Akhirnya disertai do'a dan harapan semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Wr,

Yogyakarta, Oktober 2003

Muh Deddy Alfath

Abstraksi

Dalam sungai terdapat kehidupan baik hewan maupun tumbuhan yang hidup didalamnya membutuhkan kadar oksigen tertentu agar dapat hidup. Apabila sungai tersebut dibuang limbah dengan kondisi tertentu, maka sungai akan berusaha mengembalikan kondisinya seperti semula dimana proses ini membutuhkan oksigen. Akibat penggunaan oksigen ini menyebabkan kadar *dissolved oxygen* akan menurun didekat titik pembuangan limbah dan akan naik kembali setelah melewati titik kritisnya

Oleh karena itu haruslah diketahui seberapa besar harga *dissolved oxygen* akan turun dengan kondisi limbah yang diketahui agar pencemaran sungai dapat dihindari. Perhitungan harga *dissolved oxygen* untuk ini dapat dilakukan melalui persamaan Streeter-Phelps yang diturunkan dari neraca massa oksigen pada sungai. Namun untuk lebih detailnya, faktor seperti fotosintesa dan respirasi, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) serta *Kurva Oxygen Sag* yang kesemuanya tergantung pada kondisi masing-masing sungai juga diperhitungkan.

Untuk lebih jelasnya maka dilakukan komputasi dengan program komputer Microsoft Visual Basic 6.0, untuk mengetahui seberapa besar defisit harga konsentrasi *dissolved oxygen* dan konsentrasi *biochemical oxygen demand*. Jika ada suatu sungai dibuang limbah dengan kondisi tertentu, dan dibuat kurva jarak versus kadar *dissolved oxygen* (*kurva oxygen sag*) untuk masing-masing profil sungai, baik dengan satu titik pembuangan atau lebih.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii	
PERSEMBAHAN	iv	
MOTTO	v	
KATA PENGANTAR	vi	
ABSTRAKSI	vii	
DAFTAR ISI	ix	
DAFTAR GAMBAR	xii	
DAFTAR TABEL	xiv	
BAB I PENDAHULUAN	1	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Batasan Masalah.....	3
1.4	Tujuan Penelitian	3
1.5	Manfaat Penelitian	4
1.6	Metodologi Penelitian	4
1.6.1	Pengumpulan Data.....	4
1.6.2	Pembuatan Aplikasi	4
1.6.2.1	Analisis Kebutuhan	4
1.6.2.2	Perancangan.....	4
1.6.2.3	Implementasi	5
1.6.2.4	Analisis Hasil Implementasi	5
1.7	Sistematika Penulisan.....	5

BAB II	LANDASAN TEORI.....	7
2.1	Komputasi	7
2.2	Biochemical Oxygen Demand (BOD)	7
2.3	Dissolved Oxygen (DO).....	8
2.4	Fotosintesa dan Respirasi.....	9
2.5	Kurva Oxygen Sag.....	9
2.6	Persamaan Streeter-Phelps.....	10
2.7	Teknik Penulisan Diagram Alir... ..	14
2.8	Penggunaan Perangkat Lunak Dalam Penelitian.. ..	16
BAB III	ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK.....	17
3.1	Metode Analisis	17
3.2	Hasil Analisis	17
3.2.1	Analisis Masukan.....	17
3.2.2	Analisis Keluaran.....	19
3.2.3	Kebutuhan Antar Muka	19
3.2.4	Kebutuhan Sistem.....	20
BAB IV	PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	21
4.1	Metode Perancangan	21
4.2	Hasil Perancangan.....	22
4.2.1	Perancangan Bagian Antar Muka	22
4.2.2	Rancangan Tampilan Awal.....	22
4.2.3	Rancangan Tampilan Data Masukan	23
4.2.4	Rancangan Tampilan Keluaran.....	24
4.2.5	Data Alir Program.....	25

BAB V	IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK	27
5.1	Batasan Implementasi.....	27
5.1.1	Perangkat Keras.....	27
5.1.2	Perangkat Lunak.....	28
5.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	28
5.2.1	Aplikasi Microsoft Visual Basic.....	28
5.2.2	Implementasi Hasil Program.....	28
5.2.2.2	Screen Splash.....	29
5.2.2.2	Menu Utama.....	30
5.2.2.2.1	Menu Simulasi.....	32
5.2.2.2.2	Menu Help.....	34
BAB VI	ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK	36
6.1	Pengujian Program.....	36
6.2	Pengujian Dan Analisis.....	36
6.2.1	Pengujian Normal.....	36
6.2.1.1	Pemasukan Data Untuk BOD.....	37
6.2.1.2	Pemasukan Data Untuk COD.....	40
6.2.2	Pengujian Tidak Normal.....	46
BAB VII	PENUTUP	56
7.1	Kesimpulan.....	56
7.2	Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar Simbol Terminal	15
Gambar 2.2	Gambar Simbol Persiapan	15
Gambar 2.3	Gambar Simbol Pengolahan	15
Gambar 2.4	Gambar Simbol Keputusan.....	15
Gambar 4.1	Gambar Rancangan Tampilan Awal.....	22
Gambar 4.2	Gambar Rancangan Tampilan Masukan.....	23
Gambar 4.3	Gambar Rancangan Keluaran Pencemaran Air (COD).....	24
Gambar 4.4	Gambar Rancangan Keluaran Pengurangan Kadar Oksigen	25
Gambar 4.5	Diagram Alir Program	26
Gambar 5.1	Tampilan Splash Screen.....	30
Gambar 5.2	Tampilan Menu Utama	31
Gambar 5.3	Tampilan Input Simulasi.....	32
Gambar 5.4	Tampilan Simulasi Pencemaran Air (COD).....	33
Gambar 5.5	Tampilan Pengurangan Kadar Oksigen di Dalam Air (BOD).....	34
Gambar 5.6	Form Tentang Program.....	35
Gambar 5.7	Form Tentang Programmer.....	35
Gambar 6.1	Gambar Hasil Perhitungan.....	41
Gambar 6.2	Grafik Perhitungan Untuk COD	43
Gambar 6.3	Grafik Perhitungan Untuk BOD	44
Gambar 6.4	Gambar Tabel Rincian BOD dan COD	45
Gambar 6.5	Pesan Masukkan Input Data Bukan Angka	46
Gambar 6.6	Pesan Masukkan Input Data Percepatan Belum Diisi	46
Gambar 6.7	Pesan Masukkan Input Percepatan Lebih Dari 20.....	47
Gambar 6.8	Pesan Masukkan Input Ka Belum Diisi.....	47
Gambar 6.9	Pesan Masukkan Input Nilai Ka Lebih Dari Percepatan	47
Gambar 6.10	Pesan Masukkan Input Data kr Belum Diisi.....	48

Gambar 6.11	Pesan Masukkan Input Nilai Ka dan Kr Sama.....	48
Gambar 6.12	Pesan Masukkan Input Data Co Belum Diisi	48
Gambar 6.13	Pesan Masukkan Input Nilai Co lebih dari 100	49
Gambar 6.14	Pesan Masukkan Input Data Do Belum Diisi	49
Gambar 6.15	Pesan Masukkan Input Do Kurang Dari 50	49
Gambar 6.16	Pesan Masukkan Input Data Limbah Belum Diisi.....	50
Gambar 6.17	Pesan Masukkan Input Nilai Limbah Kurang Dari 5000	50
Gambar 6.18	Pesan Masukkan Input Data Kecepatan Rata-rata Belum Diisi ...	50
Gambar 6.19	Pesan Input Kecepatan Rata-rata Lebih Dari Percepatan	51
Gambar 6.20	Pesan Kesalahan Input Data Nilai Jenuh Belum Diisi.....	51
Gambar 6.21	Pesan Masukkan Input Nilai Jenuh Lebih Dari 100%.....	51
Gambar 6.22	Pesan Kesalahan Input Suhu Awal Belum Diisi.....	52
Gambar 6.23	Pesan Input Suhu Awal Lebih Besar Dari Suhu Sisa Limbah.....	52
Gambar 6.24	Pesan Kesalahan Input BOD Awal Belum Diisi	53
Gambar 6.25	Pesan Input Nilai BOD Awal Lebih Dari (BOD)u.....	53
Gambar 6.26	Pesan Kesalahan Input Sisa Pembuangan Limbah Belum Diisi...	53
Gambar 6.27	Pesan Input Nilai Sisa Limbah Lebih Besar Dari Limbah.....	54
Gambar 6.28	Pesan Kesalahan Jika Suhu Pembuangan Belum Diisi.....	54
Gambar 6.29	Pesan Kesalahan Jika (BOD)u Pembuangan Belum Diisi.....	55
Gambar 6.210	Pesan Input Nilai (BOD)u Limbah Lebih Besar Dari 200.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Kadar Oksigen Di Sungai	18
Tabel 3.2	Tabel konsentrasi Pencemaran Air	19

BAB I
PENDAHULUAN



1. Latar Belakang

Planet bumi sebagian besar terdiri atas air karena luas daratan memang lebih kecil dibandingkan dengan luas lautan. Makhluk hidup yang ada di bumi ini tidak terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi ini. Tidak akan ada kehidupan seandainya di bumi ini tidak ada air. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya.

Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama dan cermat. Untuk mendapatkan air yang baik, sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya.

Dengan semakin banyaknya industri dan bertambahnya jumlah penduduk, kualitas lingkungan hidup semakin menurun. Turunnya kualitas air ini menyebabkan masalah tidak hanya pada manusia tetapi juga pada kehidupan di dalam air itu sendiri. Di dalam air terdapat kehidupan yang keberadaannya sangat tergantung pada jumlah oksigen yang terdapat di dalam air.

Berkurang konsentrasi oksigen (*Dissolved Oxygen* atau disingkat DO) pada badan air menyebabkan matinya organisme yang ada di dalam air tersebut, atau akan terjadi perpindahan organisme yang ada di badan air ke tempat lain yang kondisinya lebih baik. Di mana penurunan konsentrasi oksigen sebanyak 60% konsentrasi jenuh akan menyebabkan hilangnya kehidupan air. Sebagai akibat dari hasil akibat tersebut di atas tentunya akan terjadi perubahan dalam ekosistem akuatik.

Salah satu cara untuk menentukan variasi harga DO pada sepanjang aliran sungai dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan Streeter-Phelps. Dari persamaan Streeter-Phelps dapat dibuat grafik yang dapat menunjukkan konsentrasi oksigen terlarut di sepanjang aliran sungai dan juga posisi terjadinya keadaan kritis yaitu keadaan di mana konsentrasi oksigen berada pada level terendah.

Ini bertujuan untuk mendapatkan kurva konsentrasi oksigen sepanjang sungai dengan menggunakan persamaan Streeter-Phelps dan pengembangan persamaan dengan menggunakan persamaan Streeter-Phelps. Dimana dari kurva yang diperoleh dapat dipelajari pengaruh konsentrasi dan laju buangan limbah organik terhadap berkurangnya konsentrasi oksigen terlarut sepanjang sungai.

Dari kurva tersebut juga dapat ditentukan titik kritis yaitu titik pada sungai di mana konsentrasi oksigen berada pada level yang paling rendah, sehingga dapat ditentukan tingkat pencemaran air yang telah terjadi.

1.2 Rumusan Masalah.

Dari latar belakang yang telah di kemukan di atas, maka permasalahan yang perlu di bahas adalah bagaimana membuat simulasi seberapa besar defisit oksigen pada sungai jika dibuang limbah secara kontinyu dengan kondisi tertentu menggunakan persamaan Steeeter-Phelps.

1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan suatu penelitian diperlukan batasan-batasan masalah agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan sebenarnya sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Batasan-batasan yang digunakan adalah :

- a. Konsentrasi sungai pada arah lateral dan vertikal adalah seragam.
- b. Percampuran air pada arah aliran sungai.
- c. Pembuangan yang dilakukan untuk limbah organik.
- d. Limbah dan air sudah bercampur.
- e. Tidak terdapat dispersi pada aliran sungai.
- f. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Microsoft Visual Basic versi 6.0.

1.4 Tujuan Penelitian

Melihat dari latar belakang masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah : dapat secara cepat mengetahui kadar air sungai yang tercemar limbah agar pencemaran dapat dihindari dan ditanggulangi dengan cepat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana konsentrasi pencemaran sungai akibat limbah pabrik dalam waktu tertentu sehingga dapat memudahkan dalam penanganan pencemaran sungai yang telah tercemar tersebut.

1.6 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini untuk mencapai hasil yang baik dalam merancang program, maka metodologi yang digunakan adalah :

1.6.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian. Metode ini meliputi: Metode studi pustaka. Metode ini adalah mencari data atau kebutuhan dari buku-buku, literatur, katalog, foto-foto dan video yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas.

1.6.2 Pembuatan Aplikasi

Dari data yang terkumpul kemudian dilakukan analisis, perancangan serta implementasi dengan tahap-tahap sebagai berikut:

a. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan analisa-analisa yang dibutuhkan dalam analisis.

b. Perancangan

Perancangan meliputi perancangan diagram aliran data, dan perancangan interface software yang akan digunakan.

c. Implementasi

Pada tahap ini dapat diketahui perangkat lunak yang sudah dibuat dan dapat diketahui pula bagaimana kinerja perangkat lunak tersebut melalui suatu tahap pengujian.

d. Analisis Hasil Implementasi dan pengujian sistem

Analisis dilakukan untuk menguji program / software yang dikembangkan.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan tugas akhir supaya lebih terperinci, maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bagian ini memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bagian ini memuat uraian tentang konsep dasar sistem simulasi, konsep dasar dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, kurva oxygen sag, fotosintesa dan respirasi dan persamaan Streeter-Phelps.

BAB III : ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Bagian ini memuat uraian tentang analisis mengenai prinsip dan mekanisme pengaruh buangan limbah organik di sepanjang sungai.

BAB IV : PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Bagian ini memuat uraian tentang metode perancangan, hasil perancangan.

Pada hasil perancangan memuat tentang flowchart, perancangan input, perancangan proses, perancangan output.

BAB V : IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

Bagian ini memuat uraian tentang batasan implementasi, implementasi perangkat lunak. Pada batasan implementasi memuat tentang perangkat keras, dan perangkat lunak yang digunakan.

BAB VI : ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK

Bagian ini memuat tentang pengujian program, pengujian dan analisis. Pada pengujian dan analisis berisi uraian tentang pengujian normal dan pengujian tidak normal.

BAB VII: PENUTUP

Bagian ini memuat kesimpulan dari hasil proses pengembangan perangkat lunak dan saran-saran yang dikemukakan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Komputasi

Komputasi adalah suatu pemroses dat (*data prosesor*) yang dapat melakukan perhitungan yang besar dan cepat, termasuk perhitungan aritmatika yang besar atau operasi logika, tanpa campur tangan dari manusia yang mengoperasikan selama pemrosesan.

Sistem komputasi dirancang dan diorganisasikan supaya secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memrosesnya, dan menghasilkan output dibawah pengawasan suatu langkah-langkah instruksi-instruksi program yang tersimpan di dalam memori [ANSI].

2.2 *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Dengan semakin banyaknya industri dan bertambahnya jumlah penduduk, kualitas lingkungan hidup semakin menurun. Turunnya kualitas air ini menyebabkan masalah tidak hanya pada manusia tetapi juga pada kehidupan di dalam air itu sendiri. Di dalam air terdapat kehidupan yang keberadaannya sangat tergantung pada jumlah oksigen yang terdapat di dalam air.

Biochemical Oxygen Demand dapat didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi komponen organik dalam keadaan aerob. Komponen organik yang dimaksudkan di sini adalah komponen organik yang dapat digunakan oleh bakteri sebagai bahan makanan. Komponen organik

tersebut dapat berupa lemak, karbohidrat, protein, alkohol, asam, aldehid dan ester. Komponen organik juga dapat berasal dari dasar tumbuhan dan hewan yang telah mati, limbah domestik dan limbah industri. BOD sering digunakan sebagai indikator untuk menentukan tingkat polusi dari limbah. Dimana BOD dapat diartikan sebagai jumlah oksigen yang diperlukan untuk mendegradasikan limbah, bila limbah tersebut dibuang ke badan air. Hasil tes ini dapat digunakan untuk menentukan kemampuan badan air untuk pulih ke keadaan semula seperti sebelum limbah ditambahkan ke dalam air.

2.3 Dissolved Oxygen (DO)

Berkurang konsentrasi oksigen (*dissolved oxygen* atau disingkat DO) pada badan air menyebabkan matinya organisme yang ada di dalam air tersebut, atau akan terjadi perpindahan organisme yang ada di badan air ke tempat lain yang kondisinya lebih baik. Di mana penurunan konsentrasi oksigen sebanyak 60% konsentrasi jenuh akan menyebabkan hilangnya kehidupan air. Sebagai akibat dari hasil akibat tersebut di atas tentunya akan terjadi perubahan dalam ekosistem akuatik.

Dissolved Oxygen atau juga dikenal dengan oksigen terlarut dapat didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang terlarut dalam air pada suhu dan tekanan tertentu. Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen penting dalam air. Hal ini disebabkan karena ikan dan makhluk hidup yang ada di dalam air memerlukan oksigen dan di dalam air harus terdapat sekurang-kurangnya 4 mg/L.

2.4 Fotosintesa dan Respirasi

Proses fotosintesa akan menghasilkan oksigen yang akan menambahkan jumlah oksigen terlarut dan respirasi akan mengurangi jumlah oksigen terlarut. Fotosintesa adalah proses perubahan CO₂ dan H₂O dengan bantuan sinar matahari menjadi karbohidrat dan oksigen. Reaksi fotosintesa dapat dirumuskan sebagai berikut :



Kebalikan dari proses diatas, adalah memerlukan oksigen untuk respirasi pada malam hari ketika tidak ada sinar matahari. Respirasi dapat didefinisikan sebagai proses pengambilan oksigen yang dilakukan makhluk hidup atau sel dari udara maupun dari air untuk selanjutnya didistribusikan dalam tubuh atau sel dan digunakan dalam proses oksidasi yang menghasilkan produk seperti karbon dioksida dan lain-lain. Sehingga akan terjadi pengurangan kandungan oksigen pada badan air.

2.5 Kurva *Oxygen Sag*

Kurva *Oxygen sag* adalah kurva hasil penjumlahan dari proses aerasi dan daerasi yang terjadi pada suatu badan air, yang menunjukkan konsentrasi oksigen sepanjang badan air setelah terjadi pembuangan limbah. Untuk membuat kurva *oxygen sag* yang digunakan pendekatan menggunakan model matematik, model matematik yang sederhana dan umum digunakan adalah persamaan yang diturunkan oleh Harold Streeter dan Earle Phelps yang lebih dikenal persamaan Streeter Phelps.

Dari kurva oxygen sag dapat diketahui beberapa informasi diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Penurunan konsentrasi oksigen pada tiap titik setelah terjadi pembuangan limbah.
2. Nilai konsentrasi oksigen kritis akibat setelah pembuangan limbah.
3. Waktu terjadinya konsentrasi kritis setelah pembuangan limbah.
4. Tempat/lokasi terjadinya konsentrasi kritis dari titik pembuangan.

2.6 Persamaan Streeter-Phelps

Salah satu cara untuk menentukan variasi harga DO pada sepanjang aliran sungai dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan Streeter-Phelps. Dari persamaan Streeter-Phelps dapat dibuat grafik yang dapat menunjukkan konsentrasi oksigen terlarut di sepanjang aliran sungai dan juga posisi terjadinya keadaan kritis yaitu keadaan di mana konsentrasi oksigen berada pada level terendah.

Persamaan ini sering digunakan karena sederhana dan mudah untuk digunakan karena sederhana dan mudah untuk digunakan karena variabel yang diperlukan tidak terlalu banyak.

Persamaan ini ditentukan dengan menentukan persamaan neraca massa untuk dua proses yang saling kompetitif, yaitu pemakaian oksigen oleh mikroorganisme untuk proses degradasi senyawa organik dan penambahan oksigen dari atmosfer sebagai akibat dari proses rearasi.

Sehingga rumus-rumus yang digunakan adalah

$$\frac{\partial}{\partial t} dV = Qc - Q\left(c + \frac{\partial c}{\partial x} dx\right) K_d L dV + K_a (c_s - c) dV + p_a dV - R dV - S_b dV \quad (2.1)$$

Apabila pengaruh fotosintesis respirasi abaikan maka :

$$\frac{\partial}{\partial t} dV = Qc - Q\left(c + \frac{\partial c}{\partial x} dx\right) K_d L dV + K_a (c_s - c) dV \quad (2.2)$$

Persamaan di atas dapat di susun dalam bentuk persamaan :

$$\begin{aligned} \frac{dD}{dt} &= k_d L_0 e^{-k_d' t} - k_r D \\ &= k_d L_0 e^{-k_d \left(\frac{x}{u}\right)} - k_r D \end{aligned} \quad (2.3)$$

Persamaan diatas dikenal dengan nama "Streeter-Phelps oxygen-sag equation".

Maka dengan cara yang sama seperti di atas akan didapatkan persamaan seperti berikut yaitu untuk pencarian $B_{(OD)}$ adalah

$$B_{(OD)} = \frac{K_r}{K_a - K_r} C_0 \left[e^{-k_r \left(\frac{x}{u}\right)} - e^{-k_a \left(\frac{x}{u}\right)} \right] + D_{0(OD)} e^{-k_a \left(\frac{x}{u}\right)} \quad (2.4)$$

keterangan : K_r = nilai oksigen pada suhu tertentu

K_a = nilai tetap pada kondisi suhu tertentu

C_0 = awal pencampuran limbah dengan air

x = jarak sungai

u = kecepatan

$D_{0(OD)}$ = awal berkurangnya oksigen dalam air

$$t = \frac{x}{U} = \frac{\text{jarak}}{\text{percepatan } xU}$$

Keterangan: $U = 86400 \text{ m/d}$

Menurut Jerald L Schnoor dalam buku *Environmental Modeling* didapat pula persamaan-persamaan yang dipergunakan untuk mengetahui kadar dari pengurangan oksigen yang dihasilkan dari persamaan 2.4, yaitu :

1. Penentuan konsentrasi oksigen di dalam air dari titik pembuangan limbah yaitu

a. Kejenuhan konsentrasi dihitung dengan :

$$C_{s(OD)} = 14,65 - 0,41(T) + 0,008(T^2) \quad (2.5)$$

Keterangan : C_s = nilai tertinggi konsentrasi jenuh

T = Suhu awal

b. Konsentrasi memecahkan Do oksigen adalah :

$$C_{(OD)} = \text{Nilai jenuh} \times C_{s(OD)} \quad (2.6)$$

Keterangan : C = awal percampuran limbah dengan air

C_s = nilai tertinggi konsentrasi jenuh

2. Penentuan suhu oksigen yang dihancurkan ($C_o(OD)$), didapat dari rumus:

$$a. T_0 = \frac{TQ + T_u Q_u}{Q + Q_u} \quad (2.7)$$

Keterangan : T = Suhu awal percampuran limbah dengan air

Q = debit limbah

T_u = suhu pembuangan limbah

Q_u = sisa pembuangan limbah

b. Tentang $(BOD)_0$ yang menyangkut campuran kearah muara dari limbah pada $x = x_0 = 0$ adalah

$$C_{0(BOD)} = \frac{C_{(OD)} Q}{Q + Q_u} \quad (2.8)$$

Keterangan : C = awal percampuran limbah dengan air

Q = jumlah limbah

Qu = sisa pembuangan limbah

3. Awal untuk menghancurkan defisit oksigen $D_{o(OD)}$ adalah

$$D_{o(OD)} = (C_{s(OD)} - C_{0(BOD)1}) \quad (2.9)$$

4. Sedangkan untuk mencari titik kritis atau terendah akibat dari pembuangan limbah dapat dicari dengan:

$$t_k = \frac{1}{k_a - k_r} \ln \frac{k_a}{k_r} \left[1 - \frac{D_{o(OD)}(k_a - k_r)}{k_r C_{0(BOD)2}} \right] \quad (2.10)$$

5. Awal BOD konsentrasi ($C_{0(BOD)2}$), tentang campuran pada $x_0 = 0$ dihitung menggunakan:

$$C_{0(BOD)2} = \frac{(BOD_5)_0}{1 - e^{-k_r(5)}} \quad (2.11)$$

$$(BOD_5)_0 = \frac{(BOD_{awal}xQ) + ((BOD)_{ux}Qu)}{Q + Qu} \quad (2.12)$$

Keterangan : $(BOD_5)_0$ = Kebutuhan oksigen biokimia dalam masa inkubasi hari 5.

6. Jarak maksimum yang dihancurkan mulai dari titik terendah atau defisit oksigen dihitung dengan:

$$D_{k(OD)} = \frac{k_r}{k_a} C_{0(BOD)} \left[e^{-k_r(t_k)} \right] \quad (2.13)$$

Menurut Ray. K. Linsley persamaan mencari $C_{(OD)}$ harus diketahui terlebih dahulu kondisi $B_{(OD)}$ sehingga dari persamaan tersebut dapat ditentukan rumus untuk mendapatkan nilai dari $C_{(OD)}$, yaitu

$$C_{(OD)} = B_{(OD)} \times (-1) + C_s \quad (2.14)$$

Dari rumus diatas dapat ditarik suatu grafik yang terdiri dari grafik konsentrasi oksigen akibat limbah dan konsentrasi kadar oksigen akibat limbah.

Ini bertujuan untuk mendapatkan kurva konsentrasi oksigen sepanjang sungai dengan menggunakan persamaan Streeter-Phelps dan pengembangan persamaan dengan menggunakan persamaan Streeter-Phelps. Dimana dari kurva yang diperoleh dapat dipelajari pengaruh konsentrasi dan laju buangan limbah organik terhadap berkurangnya konsentrasi oksigen terlarut sepanjang sungai.

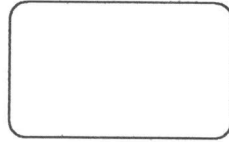
2.7 Teknik Penulisan Diagram Alir

Diagram alir adalah diagram yang menggambarkan arus logika dari data yang akan diproses dalam suatu program dari awal sampai akhir. Diagram merupakan alat yang berguna bagi programmer untuk mempersiapkan program yang rumit. Diagram alir terdiri dari simbol simbol yang mewakili fungsi-fungsi langkah program dan garis alir (*flow lines*) menunjukkan urutan dari simbol simbol yang dikerjakan [JOG95].

Berikut ini adalah simbol-simbol program flowchart menurut ANSI (American National Standart Institute) :

1. Simbol Terminal (*terminal symbol*)

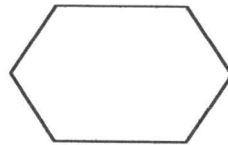
digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir program



Gambar 2.1 Gambar Simbol Terminal

2. Simbol Persiapan (*preparation symbol*)

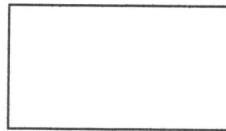
digunakan untuk memberikan nilai awal pada suatu variabel atau counter



Gambar 2.2 Gambar Simbol Persiapan

3. Simbol Pengolahan (*processing symbol*)

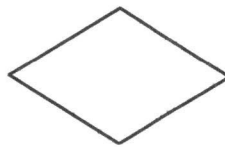
digunakan untuk pengolahan aritmatika dan pemindahan data



Gambar 2.3 Gambar Simbol Pengolahan

4. Simbol Keputusan (*decision symbol*)

digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika



Gambar 2.4 Gambar Simbol Keputusan

2.8 Penggunaan Perangkat Lunak Dalam Penelitian

Untuk membangun aplikasi, software yang digunakan adalah Microsoft Visual Basic versi 6.0 karena merupakan bahasa pemrograman yang dirancang untuk bekerja dalam MS-Windows. Program MS-Visual Basic 6.0 dapat memanfaatkan kemampuan MS-Windows secara optimal. Kemampuannya dapat dipakai untuk merancang program aplikasi yang berpenampilan seperti program aplikasi lainnya berbasis MS-Windows.

Kemampuan Microsoft Visual Basic versi 6.0 secara umum adalah menyediakan komponen-komponen yang memungkinkan membuat program aplikasi yang sesuai dengan tampilan dan cara kerja MS-Windows, diperkuat dengan bahasa pemrograman terstruktur yang sangat andal, yaitu struktur bahasa pemrograman Object Basic.

BAB III

ANALISIS KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Metode Analisis

Metode analisis yang dipakai dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah metode analisis dengan pendekatan terstruktur.

Model matematis yang dibuat diimplementasikan dalam perangkat lunak dengan masukan program berupa besaran-besaran yang tercakup dalam model matematis dan keluaran program berupa simulasi dan grafik.

3.2 Hasil Analisis

Setelah dianalisis, maka dapat diketahui apa yang menjadi masukan dan keluaran sistem.

3.2.1 Analisis Masukan (*Input Analysis*)

Masukan yang dibutuhkan untuk sistem yang dikembangkan ini terbagi menjadi dua kelompok sesuai dengan grafik yang dipakai dalam penelitian tugas akhir ini, yaitu untuk mencari kadar oksigen di dalam air dan pencemaran air di sepanjang sungai.

1. Kadar Oksigen Di Dalam Air (BOD).

Data masukan untuk berkurangnya kadar oksigen di sungai tersebut selanjutnya dimasukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Kadar Oksigen di Sungai (BOD)

	Jenis_Input	Karakter	Satuan
1	Nilai Pada suhu tertentu	Ka	1 / Hari
2	Nilai oksigen pada suhu tertentu	Kr	1 / Hari
3	Konsentrasi Oksigen	Co	Mg / l
4	Defisit Oksigen	Do	Mg / l
5	Limbah	Q	Liter / Detik
6	Kecepatan Rata-rata	U	Meter / Detik
7	Nilai Jenuh		%
8	Suhu Awal	T	$^{\circ}\text{C}$
9	BOD Awal	$(BOD)_0$	Mg / l
10	Sisa Pembuangan Limbah	Q_u	L / Detik
11	Suhu Pembuangan Limbah	T_u	$^{\circ}\text{C}$
12	BOD Pembuangan	$(BOD)_u$	Mg / l
13	Percepatan	t	meter

Data tersebut selanjutnya dimasukkan persamaan (2.4)

2. Konsentrasi Pembuangan Limbah (COD)

Data masukan untuk kadar oksigen terdapat tiga belas jenis data sebagaimana tercantum dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Konsentrasi Pencemaran Air (COD)

	Jenis_Input	Satuan
1	$B_{(OD)}$	Mg/l
2	Cs	Mg/l

Data tersebut selanjutnya dimasukkan persamaan (2.14)

3.2.2 Analisis Keluaran (*Output Analysis*)

Program yang dikembangkan akan menghasilkan keluaran berupa tampilan perhitungan dan grafik. Tampilan ini berisi hasil perhitungan yang diperoleh dari masukan data yang ada dan juga berisi tampilan grafik yang berasal dari perhitungan diatas.

3.2.3 Kebutuhan Antarmuka

Kebutuhan terhadap antarmuka (*interface*) dalam menampilkan grafik perhitungan kadar pencemaran air sungai terhadap limbah organik dibuat dalam bentuk sistem antarmuka yang *user friendly* dan bersifat interaktif, artinya *user* sebagai pengguna akhir dapat menggunakan sistem tersebut secara aktif dengan memasukan data-data besaran yang diperlukan sistem dan dengan antarmuka yang dibuat untuk mudah dipahami sehingga dapat diakses oleh semua *user* dengan mudah. Dimana antarmuka sistem memberikan fasilitas bagi *user* untuk memilih tampilan yang diinginkan.

3.2.4 Kebutuhan Sistem

Persyaratan standar yang harus dipenuhi untuk sistem dalam proses pengolahan data-data pencemaran air di sungai adalah sebagai berikut :

- a. Sistem operasi Microsoft Windows 9x, NT, XP, Unix, Linux, Mac Os.
- b. Prosesor Intel, sparc, PowerPc.
- c. Ram 128 Mb.
- d. Monitor VGA
- e. Keyboard dan mouse
- f. Microsoft Visual Basic 6.0

BAB IV

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Sistem komputer terdiri atas tiga aspek, yakni aspek perangkat keras (*hardware*), aspek perangkat lunak (*software*), dan aspek manusia (*brainware*). Ketiga aspek tersebut harus saling bekerja sama agar sebuah sistem komputer dapat bekerja dengan sempurna [SAN 97].

Perangkat lunak ini dirancang berdasarkan ketiga aspek diatas dengan harapan akan tercipta sebuah interaksi manusia dan komputer yang sempurna. Sistem komputer dimodelkan dengan suatu kombinasi antara pengolah pusat dengan memori asosiatif serta pengontrol piranti masukan / keluaran sehingga komponen-komponen itu dapat saling berkomunikasi dan juga untuk sarana komunikasi dengan dunia nyata.

4.1 Metode Perancangan

Metode perancangan yang akan dipakai adalah perancangan berbasis aliran data (*Data Flow Oriented Design*), yaitu pembentukan struktur program berdasarkan aliran data. Metode ini dipakai karena memiliki area aplikasi yang luas, khususnya untuk aplikasi yang mengolah data secara sekuensial dan tidak atau sedikit melibatkan struktur data secara formal seperti analisis numeris, kendali mikroprosesor, dan kendali proses.

4.2 Hasil Perancangan

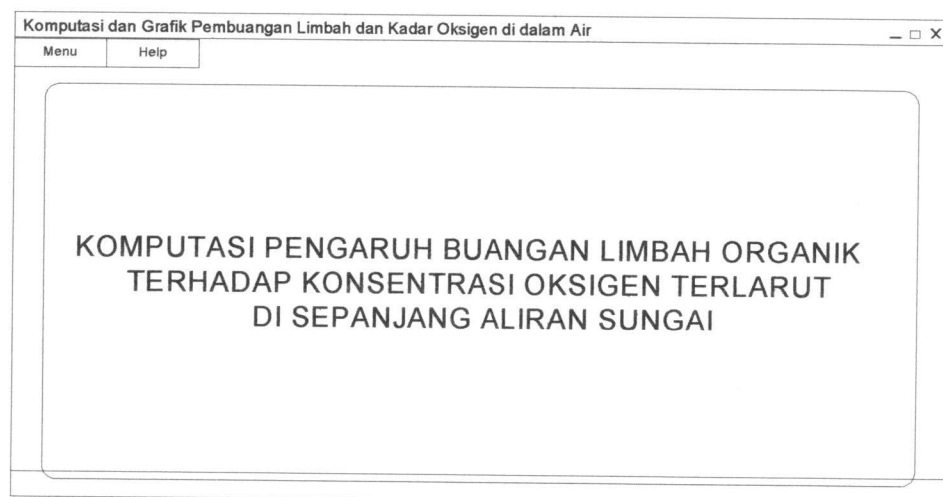
4.2.1 Perancangan Bagian Antarmuka

Salah satu kriteria yang harus dimiliki oleh perangkat lunak untuk mendapatkan predikat “*User friendly*” adalah bahwa perangkat lunak itu mempunyai antarmuka yang bagus, mudah dioperasikan, dan pengguna selalu merasa senang untuk menggunakan perangkat lunak tersebut [SAN 97].

Program aplikasi ini terdiri dari dua bagian penting. Bagian pertama adalah bagian antarmuka yang berfungsi sebagai sarana dialog antara manusia dan komputer. Bagian kedua adalah bagian aplikasi yang merupakan bagian yang berfungsi untuk menghasilkan informasi berdasarkan olahan data yang dimasukkan pengguna melalui algoritma yang disyaratkan oleh aplikasi ini.

4.2.2 Perancangan Tampilan Awal.

Perancangan tampilan awal dari program simulasi buangan limbah terhadap oksigen di dalam air ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1 Rancangan Tampilan Awal

Tampilan awal berisi judul program dan dua menu pilihan, yaitu menu simulasi dan menu help.

4.2.3 Perancangan Tampilan Data Masukan

Gambar rancangan tampilan masukan grafik pencemaran air (COD) dan grafik pengurangan kadar oksigen di dalam air (BOD) ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut ini :

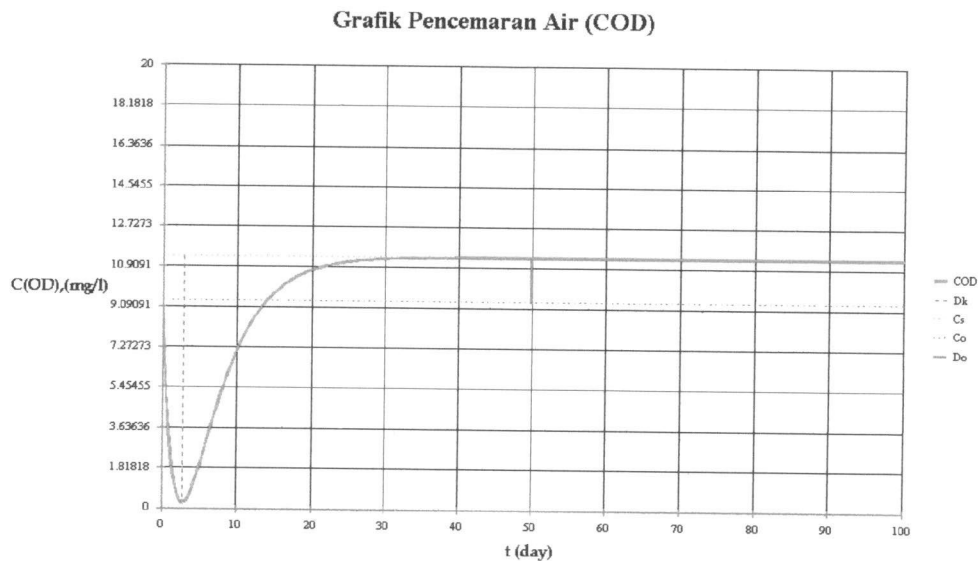
Diketahui		Hasil Perhitungan	
Percepatan	<input type="text"/> m/s	$C_{s(OD)}$	<input type="text"/> Mg/l
Ka	<input type="text"/> 1/d	$C_{(OD)}$	<input type="text"/> Mg/l
Kr	<input type="text"/> 1/di	C_0	<input type="text"/> Mg/l
Co	<input type="text"/> mg/l	T_0	<input type="text"/> °C
Do	<input type="text"/> mg/l	$Co_{(BOD)1}$	<input type="text"/> Mg/l
Limbah	<input type="text"/> 1/s	$Do_{(OD)}$	<input type="text"/> Mg/l
Kecepatan Rata-rata	<input type="text"/> m/s	$Co_{(BOD)2}$	<input type="text"/> Mg/l
Nilai Jenuh	<input type="text"/> %	T_k	<input type="text"/> hari
Suhu Awal	<input type="text"/> °C	$(BOD_5)_0$	<input type="text"/> Mg/l
BOD Awal	<input type="text"/> mg/l	$Dk_{(OD)}$	<input type="text"/> Mg/l
Sisa Limbah	<input type="text"/> l/s		
Suhu Limbah	<input type="text"/> °C		
BOD Pembuangan	<input type="text"/> Mg/l		
		U = 86400 m/d	
<input type="button" value="Baru"/> <input type="button" value="Hitung"/> <input type="button" value="Grafik"/> <input type="button" value="Keluar"/>			

Gambar 4.2 Rancangan Tampilan Masukan

Pada tampilan simulasi pencemaran air (COD) dan pengurangan kadar oksigen di dalam air (BOD) terdapat 13 *Textbox* yang berfungsi sebagai masukan dan 4 *Button*. *Button* tersebut adalah *Button* baru, *Button* hitung, *Button* simulasi, dan *Button* keluar.

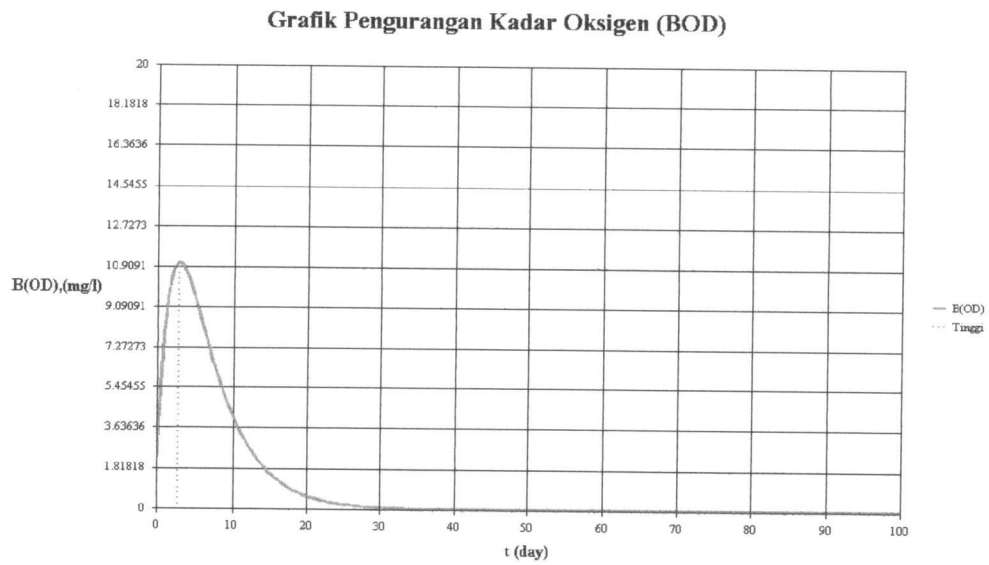
4.2.4 Rancangan Tampilan Data Keluaran

Gambar rancangan tampilan keluaran berupa grafik pencemaran air (COD) ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 4.3 Rancangan Tampilan Keluaran Pencemaran Air (COD)

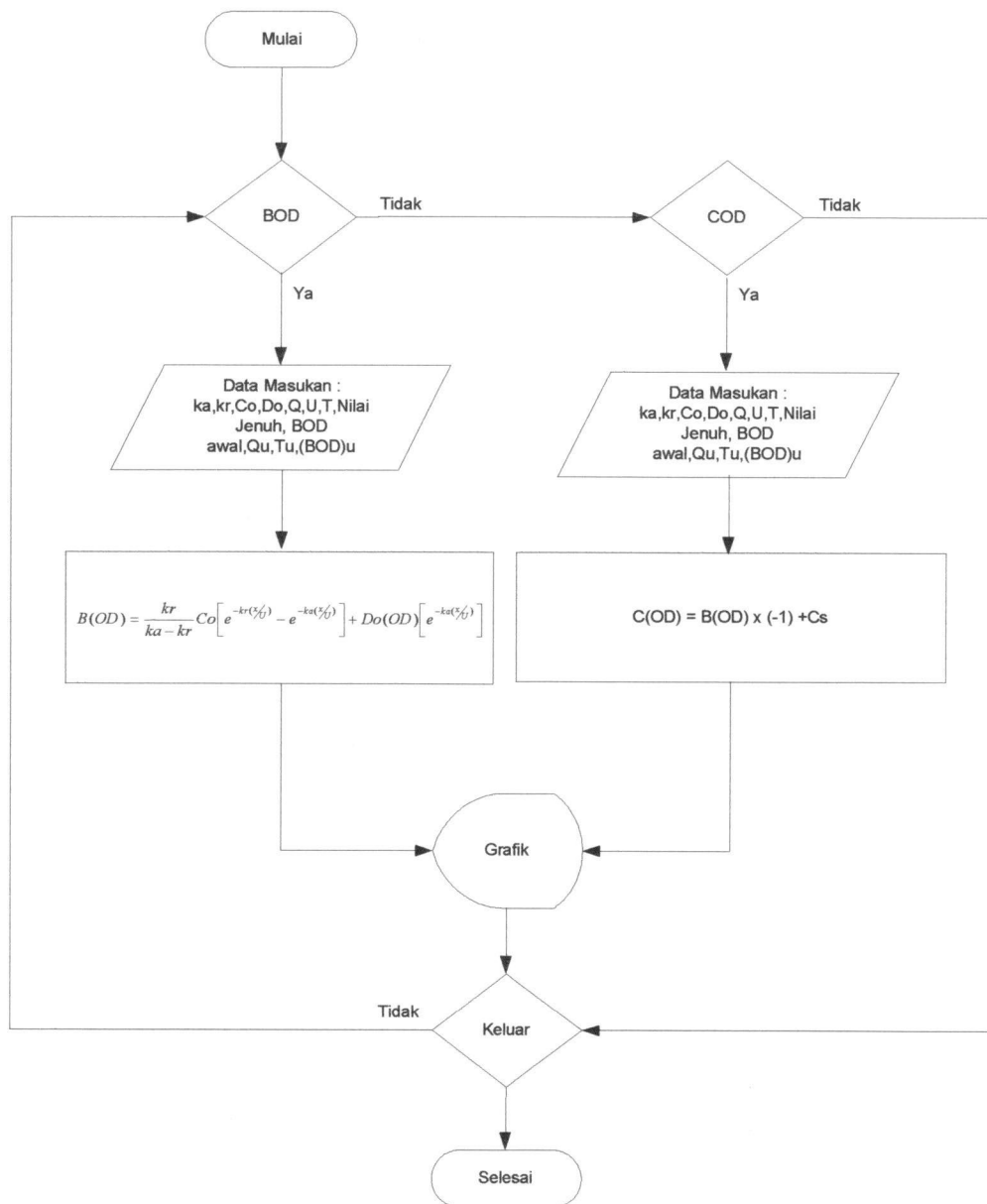
Gambar rancangan tampilan keluaran berupa grafik kadar oksigen (BOD) ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4.4 Rancangan Tampilan Keluaran Grafik Pengurangan Kadar Oksigen
(BOD)

4.2.5 Diagram Alir Program (*Flow Chart*).

Diagram alir (*Flow Chart*) merupakan bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan prosedur-prosedur atau proses yang ada di dalam sistem. Pada tahap perancangan sistim, penggunaan simbol-simbol tersebut sangat membantu dalam komunikasi dengan pemakai sistem untuk memahami secara logis. Dengan menggunakan alat desain *flow chart* ini akan memungkinkan penggambaran sistem secara keseluruhan dari masuknya data hingga hasil yang diinginkan. Dari analisis yang dilakukan, diperoleh Diagram Alir (*Flow Char*) seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.5 Diagram Alir Program

BAB V

IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

5.1 Batasan Implementasi

Implementasi adalah proses menerjemahkan rancangan yang telah dibuat atau telah didesain dalam bahasa pemrograman tertentu dan merupakan sistem yang siap dioperasikan dalam keadaan yang sebenarnya, sehingga sistem yang dirancang dan dibuat tersebut dapat menghasilkan tujuan yang sesuai atau yang diharapkan.

5.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang dipergunakan pada saat implementasi dan pembuatan program adalah :

- a. Intel Pentium III 600 EB MB
- b. Memori RAM 128 MB
- c. Hardisk 10 GB
- d. CD ROM 40X
- e. Monitor SVGA
- f. Mouse
- g. Keyboard

5.1.2 Perangkat Lunak

Pada implementasi ini perangkat lunak yang dipergunakan adalah bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic versi 6.0. Microsoft Visual Basic 6.0 adalah bahasa pemrograman yang bekerja dalam lingkup MS-Windows.

5.2 Implementasi Perangkat Lunak

5.2.1 Aplikasi Microsoft Visual Basic

Pembuatan program dengan Microsoft Visual Basic 5.0 melalui dua tahap, yaitu :

a. Tahap pembuatan visual

Pada tahap pemrograman visual, dimulai dengan merancang *form* yang dipakai untuk media input atau proses sebagai *interface*-nya. Perancangan *form* beserta kontrol-kontrolnya dibuat dengan menggunakan perangkat-perangkat yang tersedia dalam *Visual Basic*.

b. Tahap penulisan kode

Pada tahap penulisan kode, akan ditulis kode yang diletakkan pada kontrol-kontrol yang dipakai.

5.2.2 Implementasi Hasil Program

Pembahasan implementasi sistem simulasi pengaruh buangan limbah organik terhadap konsentrasi oksigen terlarut di sepanjang aliran sungai adalah sebagai berikut :

5.2.2.1 Splash Screen

Splash Screen akan ditampilkan pada awal program dijalankan. Splash screen ditampilkan hanya beberapa detik dari awal program dijalankan kemudian akan hilang dengan sendirinya.

Algoritma untuk tampilan Splash Screen yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
Option Explicit
Dim X As Byte

Private Sub Form_Click()
    Unload Me
    FrmUtama.Show
End Sub
Private Sub Form_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    Unload Me
    FrmUtama.Show
End Sub
Private Sub Form_Load()
    X = 0
End Sub
Private Sub Frame1_Click()
    Unload Me
    FrmUtama.Show
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
    X = X + 1
    If X = 3 Then
        Unload Me
        FrmUtama.Show
    End If
End Sub
```

Tampilan Splash Screen dapat dilihat pada gambar 5.1 dibawah ini.



Gambar 5.1 Tampilan Splash Screen

5.2.2.2 Menu Utama

Menu utama pada Simulasi Pengaruh Buangan Limbah Organik Terhadap Konsentrasi Oksigen Terlarut di Sepanjang Aliran Sungai ini terdiri dari dua menu pilihan, yaitu : menu Simulasi dan menu Help. Kedua menu tersebut akan dijelaskan lebih lanjut dibawah ini.

a. Menu Simulasi

Menu Simulasi ini dibagi menjadi dua sub menu pilihan, yaitu : pencemaran air (COD), kadar oksigen di dalam air (BOD) dan Keluar.

b. Menu Help

Menu Help ini dibagi lagi menjadi dua sub menu pilihan, yaitu : Tentang Program dan Tentang Programmer.



Gambar 5.2 Tampilan Menu Utama

5.2.2.2.1 Form Input

Form input simulasi ini berfungsi untuk mengolah data-data yang diperlukan sehingga menghasilkan suatu keluaran (*Output*) berupa pencemaran air (COD) dan pengurangan kadar oksigen di dalam air (BOD) seperti yang tertampil pada gambar 5.3

Diketahui		Hasil Perhitungan	
Percepatan	<input type="text"/> m/s	C_s _(od)	<input type="text"/> mg/l
k_a	<input type="text"/> 1/d	C _(od)	<input type="text"/> mg/l
k_r	<input type="text"/> 1/d	T_o	<input type="text"/> °C
C_o	<input type="text"/> mg/l	C_o _{(bod)1}	<input type="text"/> mg/l
D_o	<input type="text"/> mg/l	D_o _(od)	<input type="text"/> mg/l
Limbah : Q	<input type="text"/> l/s	C_o _{(bod)2}	<input type="text"/> mg/l
Kecepatan Rata-rata: U	<input type="text"/> m/s	t_k	<input type="text"/> d
Nilai Jenuh	<input type="text"/> %	(BOD5) _o	<input type="text"/> mg/l
Suhu Awal, T :	<input type="text"/> °C	D_k _(od)	<input type="text"/> mg/l
BOD Awal	<input type="text"/> mg/l	U = 86400 m/d	
Sisa Pemb Limbah: Qu	<input type="text"/> l/s		
Suhu Sisa Pemb Lim: Tu	<input type="text"/> °C		
(BOD) _u Pembuangan	<input type="text"/> mg/l		
<input type="button" value="BARU"/> <input type="button" value="HITUNG"/> <input type="button" value="Grafik"/> <input type="button" value="KELUAR"/>			

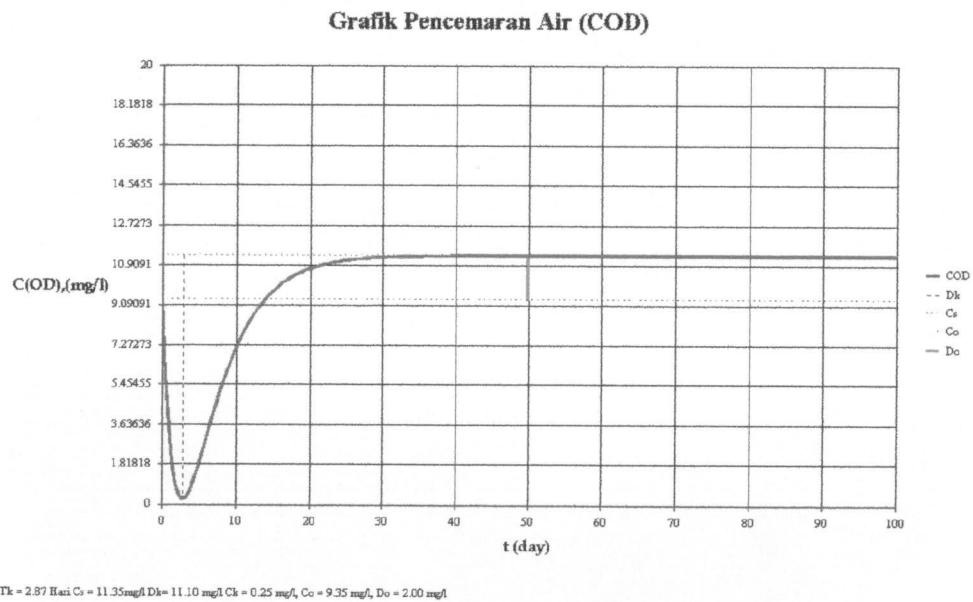
Gambar 5.3 Input Grafik

Pada tombol grafik, prosedur yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
Private Sub Simulasi_Click()
    SIMULASI.Show vbModal, Me
    Command2.Enabled = False
End Sub
```

5.2.2.2.3 Menu Simulasi

1. Menu simulasi untuk grafik COD berfungsi untuk mengolah data-data yang diperlukan sehingga menghasilkan suatu keluaran (*Output*) berupa Simulasi Pencemaran Air (COD) seperti yang tertampil pada gambar 5.4

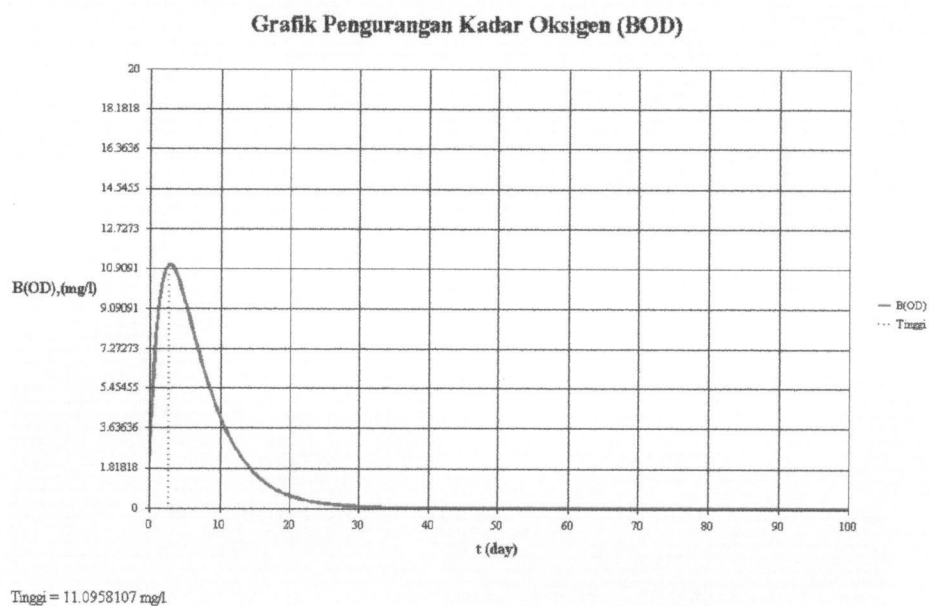


Gambar 5.4 Grafik Pencemaran Air (COD)

Prosedur perhitungan untuk grafik pencemaran air COD adalah sebagai berikut :

```
Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik COD"
Call GUAMBAR_Cod
START = 90
P.Value = 0
```

2. Menu untuk grafik BOD berfungsi untuk mengolah data-data yang diperlukan sehingga menghasilkan suatu keluaran (*Output*) berupa grafik pengurangan kadar oksigen di dalam air (BOD)) seperti yang tertampil pada gambar 5.5



Gambar 5.5 Grafik Pengurangan Kadar Oksigen di Dalam air (BOD)

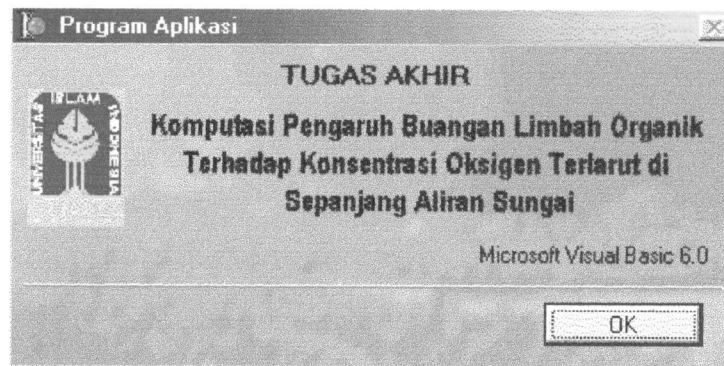
Prosedur perhitungan untuk grafik pengurangan kadar oksigen di dalam air

($B_{(OD)}$) adalah sebagai berikut :

```
Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik BOD"
Call GUAMBAR_Bod
START = 80
P.Value = 0
```

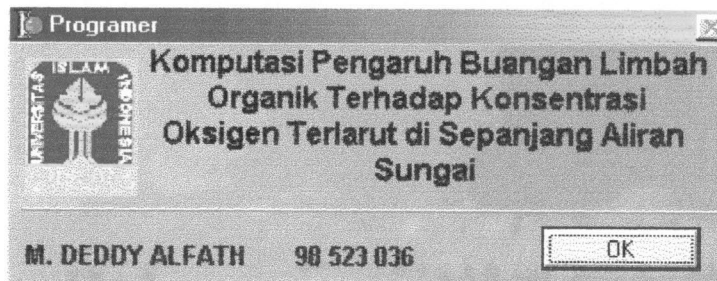
5.2.2.2.3 Menu Help

Menu help merupakan fasilitas menu yang digunakan untuk memberikan petunjuk tentang program berisi tentang judul program. Form tentang program seperti yang tertampil pada gambar 5.6



Gambar 5.6 Form Tentang Program

Sedangkan form tentang programmer berisi tentang identitas programmer seperti tertampil pada gambar 5.7.



Gambar 5.7 Form Tentang Programmer

BAB VI

ANALISIS KINERJA PERANGKAT LUNAK

6.1 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan untuk menganalisis kinerja perangkat lunak. Dari hasil pengujian akan diketahui apakah fungsi-fungsi yang ada dalam sistem ini dapat berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan proses-proses yang ada dalam sistem dengan memasukkan data sesuai kebutuhan sistem.

Hasil dari pengujian ini kemudian dianalisis untuk mengetahui sejauh mana program dapat berjalan, apakah sesuai dengan yang diharapkan. Kekurangan-kekurangan yang ada akan menjadi masukan untuk kemudian diterapkan pada implementasi program selanjutnya.

6.2 Pengujian dan Analisis

Pada tahap pengujian dan analisis membandingkan kebenaran dan kesesuaian dengan kebutuhan sistem.

6.2.1 Pengujian Normal

Pengujian normal dilakukan dengan memberikan masukan data sesuai dengan yang dibutuhkan.

6.2.1.1 Pemasukan Data

a. Form untuk BOD

Pada form BOD pemasukan data, yaitu percepatan, Ka, Kr, Do, Limbah, Kecepatan rata-rata, Nilai Jenuh, suhu awal, BOD awal, Sisa limbah, suhu limbah, BOD pembuangan. Misalnya percepatan (t) 1 m/s, ka 0,5 1/hari, kr 0,2, Co 49 mg/l, Do 2,18 mg/l,

Untuk menentukan titik $B_{(OD)}$ maka didapat dari hasil perhitungan:

$$\begin{aligned}
 1. B_{(OD)} &= \frac{kr}{ka - kr} C_o \left[e^{-kr\left(\frac{x}{U}\right)} - e^{-ka\left(\frac{x}{U}\right)} \right] + D_{o(OD)} \left[e^{-ka\left(\frac{x}{U}\right)} \right] \\
 &= \frac{0,2}{0,5 - 0,2} 49 \left[e^{-0,2(0)} - e^{-0,5(0)} \right] + 3,51 \left[e^{-0,5(0)} \right] \\
 &= 2,18 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t = \frac{x}{U} &= \frac{\text{jarak}}{\text{percepatan } xU} \\
 &= \frac{0}{1 \times 86400} = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. B_{(OD)} &= \frac{kr}{ka - kr} C_o \left[e^{-kr\left(\frac{x}{U}\right)} - e^{-ka\left(\frac{x}{U}\right)} \right] + D_{o(OD)} \left[e^{-ka\left(\frac{x}{U}\right)} \right] \\
 &= \frac{0,2}{0,5 - 0,2} 49 \left[e^{-0,2(0,463)} - e^{-0,5(0,463)} \right] + 3,51 \left[e^{-0,5(0,463)} \right] \\
 &= 5,5752 \text{ mg/l}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t = \frac{x}{U} &= \frac{\text{jarak}}{\text{percepatan } xU} \\
 &= \frac{40000}{1 \times 86400} = 0,463 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Penentuan titik $B_{(OD)}$ dicari sampai dengan nilai $B_{(OD)}$ sama dengan 0 (Nol) atau kadar oksigen didalam air sudah mencapai nilai standar.

Sedangkan untuk menerangkan hasil dari grafik dari $B_{(OD)}$ dimisalkan percepatan 1 m/s, k_a 0,5 1/hari, C_0 49 mg/l, limbah 4000 l/s, kecepatan rata-rata 1 m/s, nilai jenuh 95 %, Suhu awal 10 °C, BOD awal 1 mg/l, Sisa limbah 1500 l/s, suhu limbah 15 °C, dan $(BOD)_u$ 200 mg/l, sehingga didapat hasil perhitungan:

Untuk menentukan seberapa besar kadar limbah bercampur dengan air, maka kadar $B_{(OD)}$ dengan jarak per 4000 m dapat diketahui dengan perhitungan :

- a. Kejenuhan konsentrasi

$$\begin{aligned} C_{s(OD)} &= 14,65 - 0,41(T) + 0,008(T^2) \\ &= 14,65 - 0,41(10) + 0,008(10^2) \\ &= 11,35 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

- b. Konsentrasi memecahkan D_0 oksigen

$$\begin{aligned} C_{(OD)} &= 0,95 \times C_{s(OD)} \\ &= 0,95 \times 11,35 \\ &= 10,78 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

- c. Penentuan suhu oksigen yang dihancurkan ($C_0(OD)$)

$$\begin{aligned} T_0 &= \frac{TQ + T_u Q_u}{Q + Q_u} \\ &= \frac{(10 \times 4000) + (15 \times 1500)}{4000 + 1500} \\ &= 11,36364 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

d. Campuran oksigen awal ke arah muara dari limbah pada awal konsentrasi

$x = x_0 = 0$, adalah

$$\begin{aligned} C_{0(\text{BOD})1} &= \frac{C_{(\text{OD})}Q}{Q + Q_u} \\ &= \frac{10,78 \times 4000}{4000 + 1500} = 7,84 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

d. Awal untuk menghancurkan defisit oksigen $D_{0(\text{OD})}$

$$\begin{aligned} D_{0(\text{OD})} &= (C_{s(\text{OD})} - C_{0(\text{BOD})1}) \\ &= 11,35 \times 7,84 \\ &= 3,51 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

e. Untuk mencari titik kritis atau terendah akibat dari pembuangan limbah

$$\begin{aligned} t_k &= \frac{1}{k_a - k_r} \ln \frac{k_a}{k_r} \left[1 - \frac{D_{0(\text{OD})}(k_a - k_r)}{k_r C_{0(\text{BOD})2}} \right] \\ &= \frac{1}{0,5 - 0,2} \ln \frac{0,5}{0,2} \left[1 - \frac{3,51(0,5 - 0,2)}{0,2 \times 87,44} \right] \\ &= 2,87 \text{ d} \end{aligned}$$

f. Untuk mengetahui awal BOD konsentrasi ($C_{0(\text{BOD})2}$)

$$\begin{aligned} C_{0(\text{BOD})2} &= \frac{(BOD_5)_0}{1 - e^{-k_r(5)}} \\ &= \frac{55,27}{1 - e^{-0,2(5)}} \\ &= 87,44 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

- g. Untuk mengetahui kebutuhan oksigen biokimia dalam masa inkubasi 5 hari.

$$\begin{aligned} (\text{BOD}_5)_0 &= \frac{(\text{BOD}_{\text{awal}} \times Q) + ((\text{BOD})_{\text{u}} \times Q_{\text{u}})}{Q + Q_{\text{u}}} \\ &= \frac{(1 \times 4000) + (200 \times 1500)}{4000 + 1500} \\ &= 55,27 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

- h. Untuk mengetahui jarak maksimum yang dihancurkan mulai dari titik terendah atau defisit oksigen dihitung dengan:

$$\begin{aligned} D_{\text{k(OD)}} &= \frac{k_r}{k_a} C_{0(\text{BOD})} 2 \left[e^{-k_r(t_k)} \right] \\ &= \frac{0,2}{0,5} 87,44 \left[e^{-0,2(2,87)} \right] \\ &= 19,70 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

b. Form untuk COD

Pada form COD pemasukan data, yaitu berasal nilai dari BOD dan Cs yaitu :

1. $C_{(\text{OD})} = B_{(\text{OD})} \times (-1) + C_s$
 $= 2,18 \times (-1) + 11,35$
 $= 9,17 \text{ mg/l}$
2. $C_{(\text{OD})} = B_{(\text{OD})} \times (-1) + C_s$
 $= 5,5752 \times (-1) + 11,35$
 $= 5,7748$

Penentuan titik $C_{(\text{OD})}$ dicari sampai dengan nilai $C_{(\text{OD})}$ sama dengan nilai $C_{s(\text{OD})}$.

Dari contoh diatas dapat dibuktikan dengan memasukkan nilai data tersebut seperti pada gambar 6.1 di bawah ini.

Hasil perhitungan buangan limbah organik adalah

Diketahui		Hasil Perhitungan	
Percepatan	1 m/s	$C_{s(od)}$	11.35 mg/l
k_a	0.5 1/d	$C_{(od)}$	10.7825 mg/l
k_r	0.2 1/d	T_o	11.36364 °C
C_o	49 mg/l	$C_{o(bod)1}$	7.84 mg/l
D_o	2.18 mg/l	$D_{o(od)}$	3.51 mg/l
Limbah : Q	4000 l/s	$C_{o(bod)2}$	87.44 mg/l
Kecepatan Rata-rata: U	1 m/s	t_k	2.87 d
Nilai Jenuh	95 %	$(BOD5)_o$	55.27 mg/l
Suhu Awal, T :	10 °C	$D_{k(od)}$	19.70 mg/l
BOD Awal	1 mg/l	U = 86400 m/d	
Sisa Pemb Limbah: Q_u	1500 l/s		
Suhu Sisa Pemb Lim: T_u	15 °C		
$(BOD)_u$ Pembuangan	200 mg/l		
BARU HITUNG Grafik KELUAR			

Gambar 6.1 Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan pada gambar 6.1 sebelah kanan mempunyai arti:

$C_{s(OD)} = 11,35$ mg/l adalah kondisi normal air pada saat suhu awal 10 °C.

$C_{(OD)} = 10,78$ mg/l adalah kondisi awal dibuang limbah dengan nilai jenuh 95 % dan nilai C_s .

$T_o = 11,36$ °C adalah suhu oksigen yang berkurang dengan suhu awal 10 °C, limbah 4000 l/s, suhu sisa limbah 15 °C dan sisa pembuangan limbah 1500 l/s.

$C_{\alpha(BOD)1} = 7,84$ mg/l adalah campuran air dengan limbah dengan $C_{(OD)}$ $10,78$, limbah 4000 m/s dan sisa pembuangan limbah 1500 l/s.

$D_{\alpha(OD)} = 3,51$ mg/l adalah hasil berkurangnya kondisi air dari titik normal air dengan campuran air dengan limbah.

$C_{\alpha(BOD)2} = 87,44$ mg/l adalah konsentrasi oksigen pada masa inkubasi hari ke 5.

$t_k = 2,87$ d adalah jarak terendah limbah dari awal pembuangan limbah.

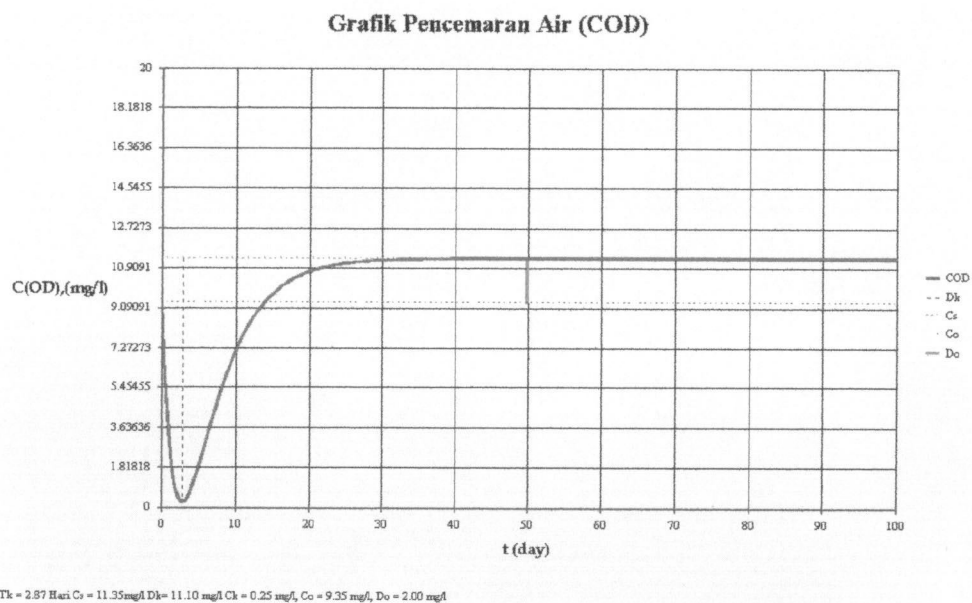
$(BOD_5)_0 = 55,27$ mg/l adalah kebutuhan oksigen pada masa inkubasi hari ke 5.

$D_{k(OD)} = 19,70$ mg/l adalah oksigen yang hilang dari kondisi air normal sampai titik terendah.

Dibawah ini grafik hasil perhitungan yang menerangkan sejauh mana sungai tercemar yaitu:

a. Grafik COD

Data contoh input yang dihitung diatas dibuktikan dengan menampilkan hasil perhitungan yang berupa grafik seperti pada gambar 6.2.



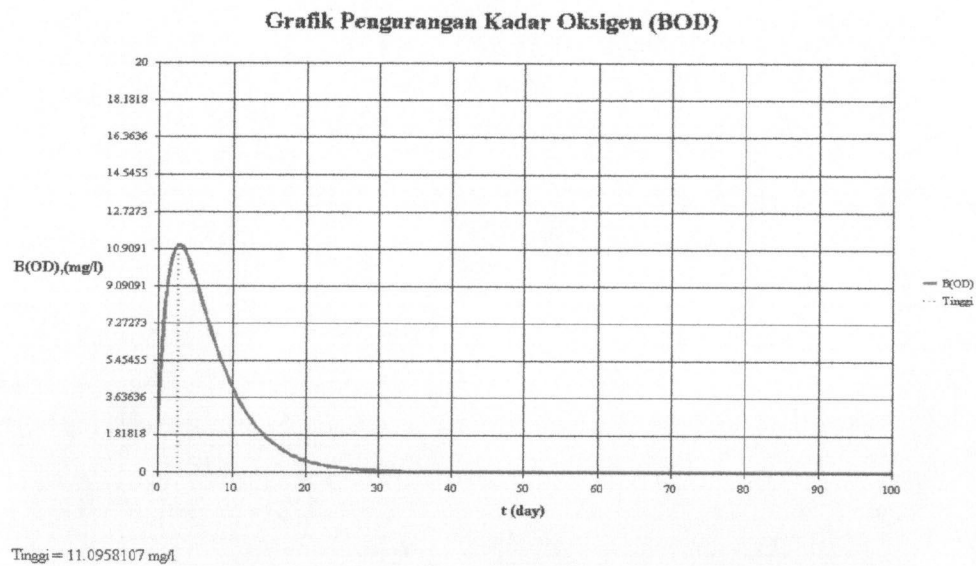
Gambar 6.2 Grafik Perhitungan Untuk COD

Keterangan gambar 6.2 :

Awal pembuangan limbah dilakukan pada saat konsentrasi 9,17 mg/l dan kondisi menurun hingga mencapai titik konsentrasi terendah pada hari ke-2,87. dengan kondisi normal air pada saat itu 11,35 mg/l sehingga konsentrasi berkurang mulai awal pembuangan limbah ke titik normal air 3,51 mg/l. Berkurangnya konsentrasi oksigen mulai dari titik normal air hingga titik terendah akibat limbah 11,14 mg/l. Kondisi air akibat limbah dapat mencapai titik normal kembali pada hari ke-101,574

b. Grafik BOD

Data contoh input yang dihitung diatas dibuktikan dengan menampilkan hasil perhitungan yang berupa grafik seperti pada gambar 6.3 di bawah ini.



Gambar 6.3 Grafik Perhitungan Untuk BOD

Keterangan gambar 6.3 :

Awal pembuangan limbah dilakukan pada saat konsentrasi oksigen 2,18 mg/l sehingga kadar oksigen meningkat mencapai titik tertinggi dari 0 (titik normal) menjadi 11,09 mg/l pada saat hari ke-2,87. Suhu yang dihasilkan dari percampuran limbah dengan air 11,3636 °C dan oksigen dapat normal kembali pada hari ke-101,574.

c. Hasil tabel

Hasil perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada gambar 6.4 dibawah ini.

x (m)	t (d)	Do=f(t) (mg/l)	C(OD)=f(t) (mg/l)
0	0	2.18	9.17
8000	0.0925926	2.9598751	8.3901249
16000	0.1851852	3.688349	7.661651
24000	0.2777778	4.368043	6.981957
32000	0.3703704	5.0014542	6.3485458
40000	0.462963	5.5909616	5.7590384
48000	0.5555556	6.1388311	5.2111689
56000	0.6481481	6.6472205	4.7027795
64000	0.7407407	7.1181867	4.2318133
72000	0.8333333	7.5536868	3.7963132
80000	0.9259259	7.9555852	3.3944148
88000	1.0185185	8.325657	3.024343
96000	1.1111111	8.6655925	2.6844075
104000	1.2037037	8.9770008	2.3729992
112000	1.2962963	9.2614137	2.0885863
120000	1.3888889	9.5202894	1.8297106
128000	1.4814815	9.7550156	1.5949844
136000	1.5740741	9.9669132	1.3830868
144000	1.6666667	10.1572388	1.1927612
152000	1.7592593	10.3271885	1.0228115
160000	1.8518519	10.4778998	0.8721002
168000	1.9444444	10.6104549	0.7395450999999999
176000	2.037037	10.7258836	0.6241164
184000	2.1296296	10.8251647	0.5248352999999999
192000	2.2222222	10.9092291	0.4407709
200000	2.3148148	10.9789622	0.3710378
208000	2.4074074	11.0352054	0.3147945999999999
216000	2.5	11.0787586	0.2712413999999999
224000	2.5925926	11.1103822	0.2396178
232000	2.6851852	11.1307986	0.2192013999999999
240000	2.7777778	11.1406941	0.2093059
248000	2.8703704	11.1407208	0.2092791999999999
256000	2.962963	11.1314981	0.2185019
264000	3.0555556	11.1136141	0.2363859
272000	3.1481481	11.0876273	0.2623727
280000	3.2407407	11.0540677	0.2959323
288000	3.3333333	11.0134384	0.3365616
296000	3.4259259	10.9662168	0.3837832

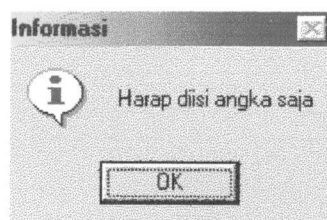
Gambar 6.4 Tabel BOD dan COD

6.2.2 Pengujian Tidak Normal

Pengujian tidak normal (*robust testing*) dilakukan dengan memberikan masukan yang menurut spesifikasi awal tidak diijinkan.

- a. Pesan jika input data bukan angka.

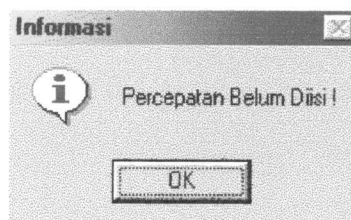
Apabila input data bukan angka maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.5.



Gambar 6.5 Pesan Masukkan Input Data Bukan Angka

- b. Pesan jika input data percepatan belum diisi.

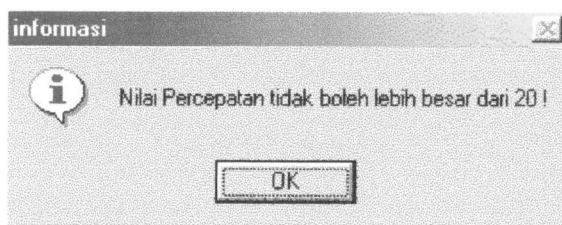
Apabila input data percepatan belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.6.



Gambar 6.6 Pesan jika input percepatan data percepatan belum diisi

- c. Pesan input jika percepatan lebih dari 20

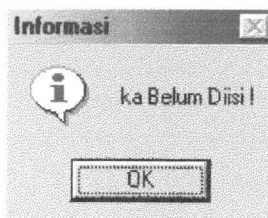
Apabila input data percepatan lebih dari 20, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.7



Gambar 6.7 Pesan input jika percepatan lebih dari 20

- d. Pesan jika input data ka belum diisi.

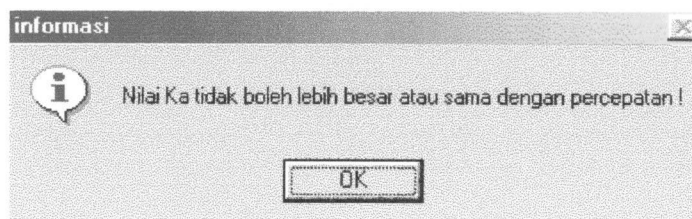
Apabila input data ka belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.8.



Gambar 6.8 Pesan jika input data ka belum diisi.

- e. Pesan jika nilai ka lebih besar atau sama dengan percepatan

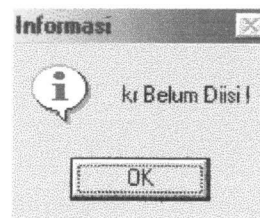
Apabila input nilai ka lebih besar atau sama dengan percepatan, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.9



Gambar 6.9 Pesan jika nilai ka lebih besar atau sama dengan percepatan

- f. Pesan jika input data kr belum diisi.

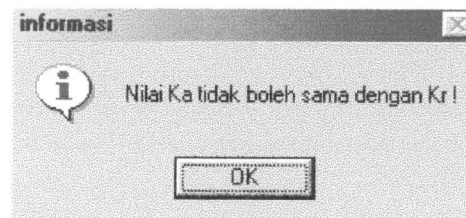
Apabila input data kr belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.10.



Gambar 6.10 Pesan jika input data kr belum diisi

- g. Pesan jika input data nilai kr dan ka sama.

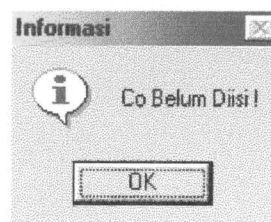
Apabila input data nilai kr dan ka sama, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.11.



Gambar 6.11. Pesan jika input nilai kr dan ka sama.

- h. Pesan jika input data Co belum diisi.

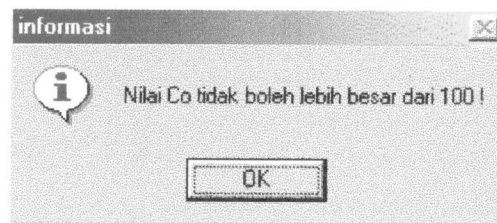
Apabila input data Co belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.12.



Gambar 6.12 Pesan jika input data Co belum diisi

- i. Pesan jika input nilai Co lebih besar dari 100

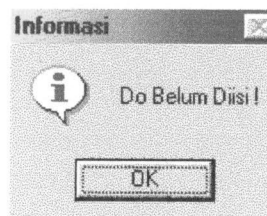
Apabila input data Co lebih besar dari 100, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.13.



Gambar 6.13 Pesan jika input nilai Co lebih besar dari 100

- j. Pesan jika input data Do belum diisi.

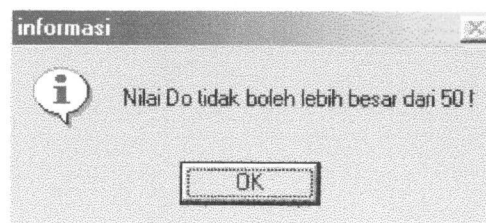
Apabila input data Do belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.14.



Gambar 6.14 Pesan jika input data Do belum diisi

- k. Pesan nilai Do tidak boleh lebih besar dari 50

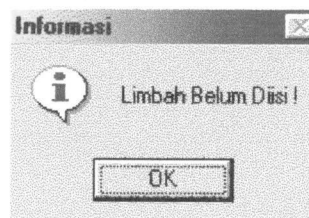
Apabila input data Do lebih dari 50, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.15.



Gambar 6.15 Pesan nilai Do tidak boleh lebih besar dari 50

- l. Pesan jika input data limbah belum diisi.

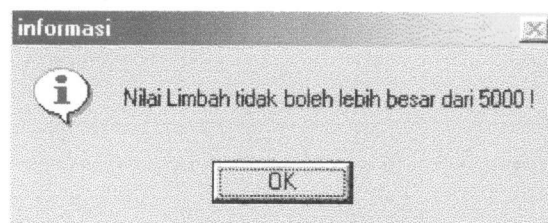
Apabila input data limbah belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.16.



Gambar 6.16 Pesan jika input data limbah belum diisi

- m. Pesan input jika nilai limbah lebih besar dari 5000

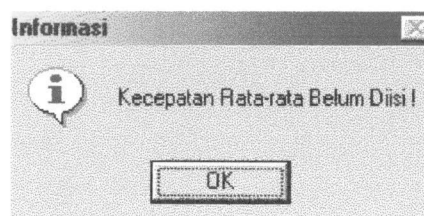
Apabila input limbah lebih besar dari 5000, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.17.



Gambar 6.17 Pesan input jika nilai limbah lebih besar dari 5000

- n. Pesan jika input data kecepatan rata-rata belum diisi.

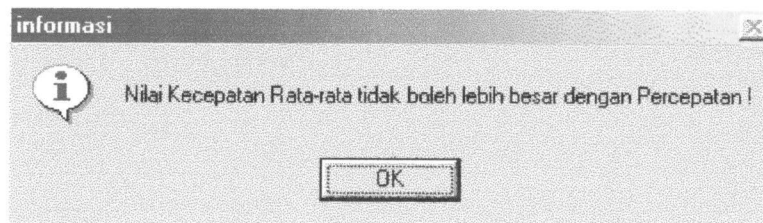
Apabila input data kecepatan rata-rata belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.18.



Gambar 6.18 Pesan jika input data kecepatan rata-rata belum diisi

- o. Pesan jika input nilai kecepatan rata-rata lebih besar percepatan

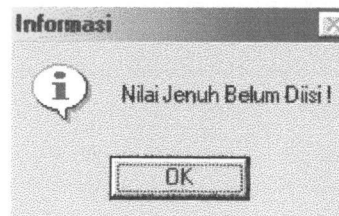
Apabila input data kecepatan rata-rata lebih besar dari percepatan, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.19.



Gambar 6.19 Pesan jika input nilai kecepatan rata-rata lebih besar percepatan

- p. Pesan jika input data nilai jenuh belum diisi.

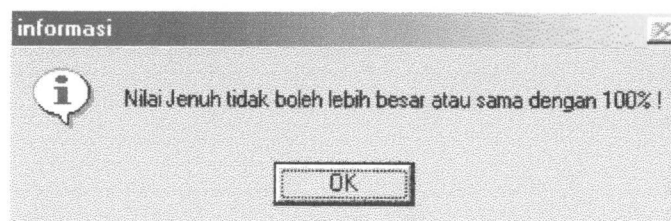
Apabila input data nilai jenuh belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.20.



Gambar 6.20 Pesan jika input data nilai jenuh belum diisi

- q. Pesan jika input nilai jenuh lebih besar atau sama dengan 100%

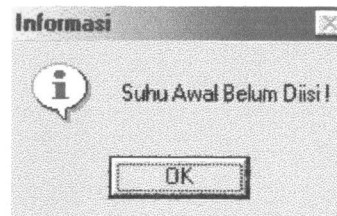
Apabila input data nilai jenuh lebih besar atau sama dengan 100%, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.21.



Gambar 6.21 Pesan jika input nilai jenuh lebih besar atau sama dengan 100%.

- r. Pesan jika input data suhu awal belum diisi.

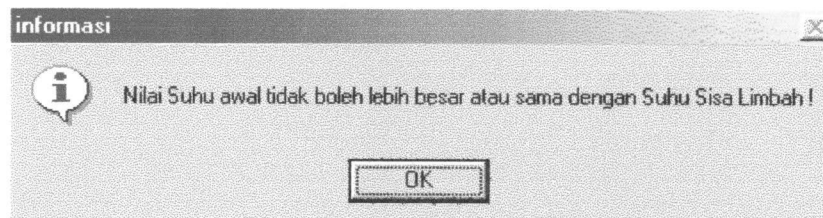
Apabila input data suhu awal belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.22.



Gambar 6.22 Pesan jika input data suhu awal belum diisi

- s. Pesan input jika nilai suhu awal lebih besar atau sama dengan suhu sisa limbah

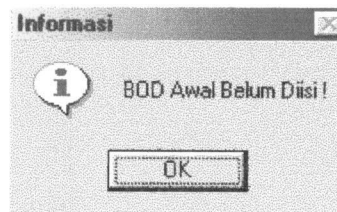
Apabila input data nilai suhu awal lebih besar atau sama dengan suhu sisa limbah, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.23.



Gambar 6.23 Pesan input jika nilai suhu awal lebih besar atau sama dengan suhu sisa limbah

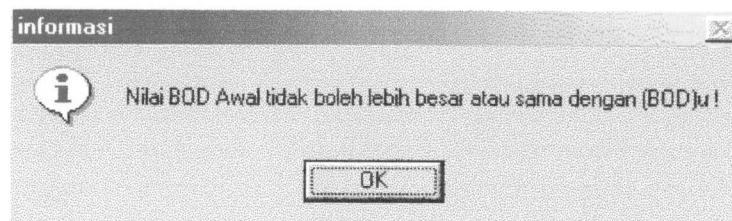
- t. Pesan jika input data BOD awal belum diisi.

Apabila input data BOD awal belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.24.



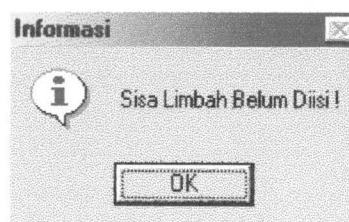
Gambar 6.24 Pesan jika input data BOD awal belum diisi

- u. Pesan input jika nilai BOD awal lebih besar atau sama dengan (BOD)_u
Apabila input data BOD awal lebih besar dari (BOD)_u, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.25.



Gambar 6.25 Pesan input jika nilai BOD awal lebih besar atau sama dengan (BOD)_u

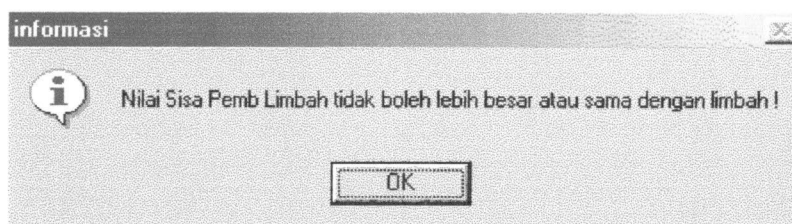
- v. Pesan jika input data sisa pembuangan limbah belum diisi.
Apabila input data sisa pembuangan limbah belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.26.



Gambar 6.26 Pesan jika input data sisa pembuangan limbah belum diisi

- w. Pesan input jika nilai sisa pembuangan limbah lebih besar atau sama dengan limbah.

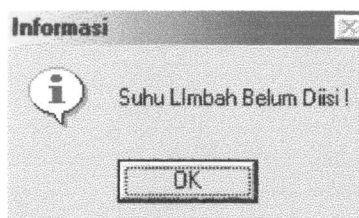
Apabila input data sisa pembuangan limbah lebih besar dari limbah, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.27.



Gambar 6.27 Pesan input jika nilai sisa pembuangan limbah lebih besar atau sama dengan limbah.

- x. Pesan jika input data suhu pembuangan limbah belum diisi.

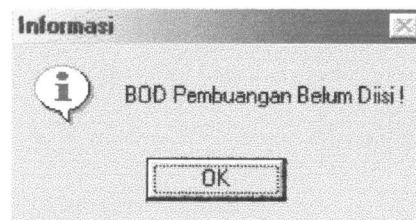
Apabila input data suhu pembuangan limbah belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.28.



Gambar 6.28 Pesan jika input data suhu limbah belum diisi

- y. Pesan jika input data (BOD)u pembuangan belum diisi.

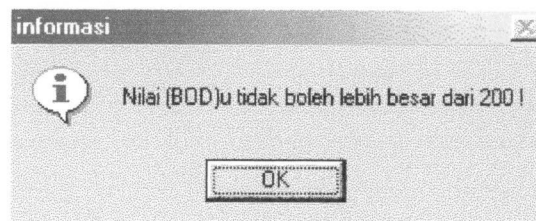
Apabila input data (BOD)u pembuangan belum diisi, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.29.



Gambar 6.29 Pesan jika input data BOD pembuangan belum diisi

- z. Pesan input jika nilai (BOD)u limbah lebih besar dari 200

Apabila input data (BOD)u limbah lebih dari 200i, maka akan keluar pesan seperti pada gambar 6.210.



Gambar 6.210 Pesan input jika nilai (BOD)u limbah lebih besar dari 200

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari seluruh uraian yang telah dikemukakan dan berdasarkan pada pengamatan, implementasi serta hasil pengujian yang dilakukan pada Komputasi Pengaruh Buangan Limbah Organik Terhadap Konsentrasi Oksigen Terlarut Di Sepanjang Aliaran Sungai yang telah dibuat, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Normalnya air akibat buangan limbah organik tergantung pada percepatan aliran sungai.
2. Sistem ini dapat membantu mengetahui pencemaran air disungai dengan cepat.
3. Memberikan informasi seberapa besar defisit oksigen akibat dibuang limbah organik di sungai.

7.2 Saran

Saran yang diberikan untuk menyempurnakan sistem pencemaran air di sungai adalah data yang diperlukan untuk menginformasikan kondisi sungai haruslah akurat sehingga dapat diketahui kondisi sungai secara benar.

DAFTAR PUSTAKA

- [ING96] Inggliani Liem, **Diktat Kuliah Pemodelan dan Simulasi**, Bandung ITB, 1996.
- [JOG95] Jogiyanto, H.M, **Pengenalan Komputer**, Yogyakarta : Andi Offset, 1995.
- [LAK90] Laksmi, Betty, **Penanganan Limbah Industri**, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB 1990.
- [PUS01] Pusat Studi Jepang, **Operasi dan Pengembangan Teknologi Proses Kimia**, 2001.
- [SAN99] Santosa, Insap P, **Interaksi Manusia dan Komputer**, Yogyakarta Andi Offset, 1999.
- [SAS91] Sasongko, Djoko, Ir, **Teknik Sumber Daya Air**, Jakarta, Erlangga, 1991.
- [SCH96] Schnoor. L, Jerald, **Environmentall Modelling "Fase and Transport of Pollutants In Water, Air And Soil"**, Departement of Civil and Enviromental Engineering The University Lowa, Lowa City, 1996.

*C
a
m
p
i
r
a
n*

LISTING PROGRAM

a. Pada Form Utama

```
Private Sub About1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer,
X As Single, Y As Single)
Tprog1.Visible = False
Tprog 2.Visible = True
help1.Visible = True
help2(0).Visible = False
Prog1.Visible = True
Prog2.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub els1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
els2.Visible = True
els1.Visible = False
menu2.Visible = False
menu1.Visible = True
tels1.Visible = True
tels2.Visible = False
kell1.Visible = True
kel2.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub els2_Click()
menu1.Visible = True
menu2.Visible = False
els1.Visible = False
help1.Visible = True
help2(0).Visible = False
els2.Visible = False
tels1.Visible = False
tels2.Visible = False
kell1.Visible = False
kel2.Visible = False
frmSimulasi.Show
frmSimulasi.Option_Elastis.Value = True
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
Label2.Caption = Format(Now, "dddd, dd mmmm yyyy")
End Sub
```

```
Private Sub Back_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
menu1.Visible = True
menu2.Visible = False
els1.Visible = False
help1.Visible = True
help2(0).Visible = False
els2.Visible = False
tels1.Visible = False
tels2.Visible = False
kell1.Visible = False
```

```
kel2.Visible = False
TProg1.Visible = False
TProg 2.Visible = False
Prog1.Visible = False
Prog2.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub help1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
menu1.Visible = True
menu2.Visible = False
help1.Visible = False
help2(0).Visible = True
```

```
els2.Visible = False
els1.Visible = False
tels1.Visible = False
tels2.Visible = False
kell1.Visible = False
kel2.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub Atas_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
menu1.Visible = True
menu2.Visible = False
els1.Visible = False
help1.Visible = True
help2(0).Visible = False
els2.Visible = False
tels1.Visible = False
tels2.Visible = False
kell1.Visible = False
kel2.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub help2_MouseMove(Index As Integer, Button As Integer,
Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
End Sub
```

```
Private Sub kell1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X
As Single, Y As Single)
tels2.Visible = False
tels1.Visible = True
menu2.Visible = False
menu1.Visible = True
els2.Visible = False
els1.Visible = True
kell1.Visible = False
kel2.Visible = True
End Sub
```



```
Private Sub menu1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X  
As Single, Y As Single)  
menu1.Visible = False  
menu2.Visible = True
```

```
els2.Visible = False  
els1.Visible = True  
tels1.Visible = True  
tels2.Visible = False  
help1.Visible = True  
help2(0).Visible = False  
kell1.Visible = True  
kel2.Visible = False  
End Sub
```

```
Private Sub Program1_MouseMove(Button As Integer, Shift As  
Integer, X As Single, Y As Single)  
help1.Visible = False  
help1.Visible = False  
About1.Visible = True  
About1.Visible = False  
Program1.Visible = False  
program2.Visible = True  
End Sub
```

```
Private Sub program2_MouseMove(Button As Integer, Shift As  
Integer, X As Single, Y As Single)  
About1.Visible = True  
About2.Visible = False  
Program1.Visible = True  
End Sub
```

```
Private Sub tels2_Click()  
menu1.Visible = True  
menu2.Visible = False  
els1.Visible = False  
help1.Visible = True  
help2(0).Visible = False  
els2.Visible = False  
tels1.Visible = False  
tels2.Visible = False  
kell1.Visible = False  
kel2.Visible = False  
frmSimulasi.Show  
frmSimulasi.Option_TakElastis.Value = True  
End Sub
```

```
Private Sub tels1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X  
As Single, Y As Single)  
tels1.Visible = False  
tels2.Visible = True  
menu1.Visible = True  
menu2.Visible = False  
els2.Visible = False  
els1.Visible = True  
kell1.Visible = True
```

```

kel2.Visible = False
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Label1.Caption = Format(Time)
End Sub

```

b. Listing Hitung.dll

```

Public Function cs_od(nilai_background_temp As Double)
    cs_od = Format(14.65 - (0.41 * nilai_background_temp) + (0.008
        * (nilai_background_temp * nilai_background_temp)), ".00")
End Function

Public Function C_od(Nilai_Jenuh As Double, Nilai_Cs_od As Double)
    C_od = Nilai_Jenuh * Nilai_Cs_od * Format((0.95 * Nilai_Cs_od),
        ".00")
End Function

Public Function T_o(T As Double, Q As Double, Tu As Double, Qu As
Double)
    T_o = Format((T * Q + Tu * Qu) / (Q + Qu), "0.00000")
End Function

Public Function Co_bod1(C_od As Double, Q As Double, Qu As Double)
    Co_bod1 = Format((C_od * Q) / (Q + Qu), ".00")
End Function

Public Function Bod_5_0(Bod_0 As Double, Q As Double, Bod_u As
Double, Qu As Double)
    Bod_5_0 = Format(((Bod_0 * Q) + (Bod_u * Qu)) / (Q + Qu),
        ".00")
End Function

Public Function co_bod2(Bod_5_0 As Double, kr As Double)
    co_bod2 = Format((Bod_5_0) / (1 - Exp((-kr) * 5)), ".00")
End Function

Public Function do_od(cs_od As Double, Co_bod1 As Double)
    do_od = Format(cs_od - Co_bod1, ".00")
End Function

Public Function tk(ka As Double, kr As Double, do_od As Double,
co_bod2)
    tk = Format((1 / (ka - kr)) * (Log(ka / kr)) * (1 - (do_od *
        (ka - kr)) / (kr * co_bod2)), ".00")
End Function

Public Function xk(U As Double, tk As Double)
    xk = Format(U * tk * 86400 / 1000, ".00")
End Function

Public Function dk_od(kr As Double, ka As Double, co_bod2, tk)
    dk_od = Format((kr / ka) * co_bod2 * Exp(-kr * tk), ".00")
End Function
Public Function ck_od(cs_od As Double, dk_od As Double)

```

```
ck_od = Format(cs_od - dk_od, ".00")
End Function
```

```
Public Function Cari_t_d(x_m As Double, Velocity As Double)
    Cari_t_d = Format(x_m / (Velocity * 86400), ".0000000")
End Function
```

```
Public Function Cari_do_ft_mg_l(ka As Double, kr As Double, Co As
Double, Arr_t_d, Nilai_Do As Double)
    Cari_do_ft_mg_l = Format(((kr / (ka - kr)) * Co * (Exp(-kr *
Arr_t_d) - Exp(-ka * Arr_t_d)) + (Nilai_Do
* (Exp(-ka * Arr_t_d))))), ".0000000")
End Function
```

```
Public Function Cari_cod_ft_mg_l(do_ft_mg_l As Double, cs As
Double)
    Cari_cod_ft_mg_l = (do_ft_mg_l * (-1)) + cs
End Function
```

c. Form Hitung

```
Dim hit As Hitung.Cari
Dim Len_str As Integer
Dim Str_Min As String
```

```
Private Sub aktiv()
    VELOCITY.Enabled = True
    KA.Enabled = True
    KR.Enabled = True
    CO.Enabled = True
    Text_DO.Enabled = True
    DISCHARGE.Enabled = True
    AVERAGE_VELOCITY.Enabled = True
    Saturation_Rate.Enabled = True
    BACKGROUND_TEMP.Enabled = True
    BACKGROUND_BOD.Enabled = True
    WASTEWATER_DISCH.Enabled = True
    WASTEWATER_TEMP.Enabled = True
    WASTEWATER_BOD_U.Enabled = True
```

```
Private Sub nonaktiv()
    VELOCITY.Enabled = False
    KA.Enabled = False
    KR.Enabled = False
    CO.Enabled = False
    Text_DO.Enabled = False
    DISCHARGE.Enabled = False
    AVERAGE_VELOCITY.Enabled = False
    Saturation_Rate.Enabled = False
    BACKGROUND_TEMP.Enabled = False
    BACKGROUND_BOD.Enabled = False
    WASTEWATER_DISCH.Enabled = False
    WASTEWATER_TEMP.Enabled = False
    WASTEWATER_BOD_U.Enabled = False
End Sub
```

```
VELOCITY.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub AVERAGE_VELOCITY_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    Saturation_Rate.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub BACKGROUND_BOD_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
```

```
If KeyAscii = 13 Then
    WASTEWATER_DISCH.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub BACKGROUND_TEMP_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    BACKGROUND_BOD.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub CO_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    Text_DO.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub Command1_Click()
If VELOCITY = "" Then
    MsgBox "Percepatan Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    VELOCITY.SetFocus
Else
    If KA = "" Then
        MsgBox "ka Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
        KA.SetFocus
    End If
End If
End Sub
```

```

Else
If KR = "" Then
    MsgBox "kr Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    KR.SetFocus
Else
If CO = "" Then
    MsgBox "Co Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    CO.SetFocus
Else
If Text_DO = "" Then
    MsgBox "Do Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    Text_DO.SetFocus
Else
If DISCHARGE = "" Then
    MsgBox "Limbah Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    DISCHARGE.SetFocus
Else
If AVERAGE_VELOCITY = "" Then
    MsgBox "Kecepatan Rata-rata Belum Diisi !", vbInformation,
    "Informasi"
    AVERAGE_VELOCITY.SetFocus
Else
If Saturation_Rate = "" Then
    MsgBox "Nilai Jenuh Belum Diisi !", vbInformation,
    "Informasi"
    Saturation_Rate.SetFocus
Else
If BACKGROUND_TEMP = "" Then
    MsgBox "Suhu Awal Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    BACKGROUND_TEMP.SetFocus
Else
If BACKGROUND_BOD = "" Then
    MsgBox "BOD Awal Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    BACKGROUND_BOD.SetFocus
Else
If WASTEWATER_DISCH = "" Then
    MsgBox "Sisa Limbah Belum Diisi !", vbInformation,
    "Informasi"
    WASTEWATER_DISCH.SetFocus
Else
If WASTEWATER_TEMP = "" Then
    MsgBox "Suhu Limbah Belum Diisi !", vbInformation, "Informasi"
    WASTEWATER_TEMP.SetFocus
Else
If WASTEWATER_BOD_U = "" Then
    MsgBox "BOD Pembuangan Belum Diisi !", vbInformation,
    "Informasi"
    WASTEWATER_BOD_U.SetFocus
Else
If CDb1(KA) = CDb1(KR) Then
    MsgBox "Nilai Ka tidak boleh sama dengan Kr !",
    vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(DISCHARGE.Text) <= CDb1(WASTEWATER_DISCH.Text) Then
    MsgBox "Nilai Sisa Pemb Limbah tidak boleh lebih besar atau
    Sama dengan limbah !", vbInformation, "informasi"

```

```

Else
If CDb1(VELOCITY.Text) <= CDb1(KA.Text) Then
    MsgBox "Nilai Ka tidak boleh lebih besar atau sama dengan
    percepatan !", vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(WASTEWATER_TEMP.Text) <= CDb1(BACKGROUND_TEMP.Text) Then
    MsgBox "Nilai Suhu awal tidak boleh lebih besar atau sama
    Dengan Suhu Sisa Limbah !", vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(VELOCITY.Text) < CDb1(AVERAGE_VELOCITY.Text) Then
    MsgBox "Nilai Kecepatan Rata-rata tidak boleh lebih besar
    Dengan Percepatan !", vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(Saturation_Rate.Text) >= 100 Then
    MsgBox "Nilai Jenuh tidak boleh lebih besar atau sama dengan
    100%!", vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(WASTEWATER_BOD_U.Text) <= CDb1(BACKGROUND_BOD.Text) Then
    MsgBox "Nilai BOD Awal tidak boleh lebih besar atau sama
    dengan(BOD)u !", vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(VELOCITY.Text) > 20 Then
    MsgBox "Nilai Percepatan tidak boleh lebih besar dari 20 !",
    vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(CO.Text) > 100 Then
    MsgBox "Nilai Co tidak boleh lebih besar dari 100 !",
    vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(Text_DO.Text) > 50 Then
    MsgBox "Nilai Do tidak boleh lebih besar dari 50 !",
    vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(DISCHARGE.Text) > 5000 Then
    MsgBox "Nilai Limbah tidak boleh lebih besar dari 5000 !",
    vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(WASTEWATER_TEMP.Text) >= 100 Then
    MsgBox "Nilai Suhu Sisa Limbah tidak boleh lebih besar atau
    Sama dengan 100 !", vbInformation, "informasi"
Else
If CDb1(WASTEWATER_BOD_U.Text) > 200 Then
    MsgBox "Nilai (BOD)u tidak boleh lebih besar dari 200 !",
    vbInformation, "informasi"
Else

```

Hitung_Lengkap

```

End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If

```

```

End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub Hitung_Lengkap()
Set hit = New Hitung.Cari
Cs_od = hit.Cs_od(BACKGROUND_TEMP)
C_od = hit.C_od(CDbl(Saturation_Rate / 100), Cs_od)
T_o = hit.T_o(BACKGROUND_TEMP, DISCHARGE, WASTEWATER_TEMP,
WASTEWATER_DISCH)
Co_bod1 = hit.Co_bod1(C_od, DISCHARGE, WASTEWATER_DISCH)
Bod_awal= hit.Bod_5_0(BACKGROUND_BOD, DISCHARGE, WASTEWATER_BOD_U,
WASTEWATER_DISCH)
Co_bod2 = hit.Co_bod2(CDbl(Bod_awal), KR)
Do_od = hit.Do_od(Cs_od, Co_bod1)
tk = hit.tk(KA, KR, Do_od, Co_bod2)
xk = hit.xk(AVERAGE_VELOCITY, tk)
dk_od = hit.dk_od(KR, KA, Co_bod2, tk)
ck_od = hit.ck_od(Cs_od, dk_od)
Bod_5_0.Text=hit.Bod_5_0(BACKGROUND_BOD, DISCHARGE, WASTEWATER_BOD_U
WASTEWATER_DISCH)

Set hit = Nothing
Command2.Enabled = True
Call nonaktiv
Command1.Enabled = False
End Sub

Private Sub Command2_Click()
SIMULASI.Show vbModal, Me
Command2.Visible = False
Command2.Visible = True
End Sub

Private Sub Command3_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub Command4_Click()
Command1.Enabled = True
Command2.Enabled = False

```

```
Call bERSIH
Call aktif
Command2.Visible = True
```

```
End Sub
Private Sub bERSIH()
VELOCITY.Text = ""
KA.Text = ""
KR.Text = ""
CO.Text = ""
Text_DO.Text = ""
DISCHARGE.Text = ""
AVERAGE_VELOCITY.Text = ""
Saturation_Rate.Text = ""
BACKGROUND_TEMP.Text = ""
BACKGROUND_BOD.Text = ""
WASTEWATER_DISCH.Text = ""
WASTEWATER_TEMP.Text = ""
WASTEWATER_BOD_U.Text = ""
```

```
Cs_od.Text = ""
C_od.Text = ""
T_o.Text = ""
Co_bod1.Text = ""
Do_od.Text = ""
Co_bod2.Text = ""
tk.Text = ""
Bod_5_0.Text = ""
dk_od.Text = ""
End Sub
```

```
Private Sub Command5_Click()
SIMULASI.Show vbModal, Me
End Sub
```

```
Private Sub DISCHARGE_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    AVERAGE_VELOCITY.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub KA_Change()
Len_str = Len(KA.Text)
If Len_str > 1 Then
    Str_Min = Mid(KA.Text, Len_str, 1)
    If Str_Min = "-" Then
        MsgBox "Harap Diisi Format Angka !", vbInformation,
        "Informasi"
        KA.Text = Mid(KA.Text, 1, Len_str - 1)
        KA.SetFocus
    End If
End If
```



```
End If
End Sub
```

```
Private Sub KA_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = Asc("-") Or
KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
```

```
If KeyAscii = 13 Then
    KR.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub KR_Change()
Len_str = Len(KR.Text)
If Len_str > 1 Then
    Str_Min = Mid(KR.Text, Len_str, 1)
    If Str_Min = "-" Then
        MsgBox "Harap Diisi Format Angka !", vbInformation,
        "Informasi"
        KR.Text = Mid(KR.Text, 1, Len_str - 1)
        KR.SetFocus
    End If
End If
End Sub
```

```
Private Sub KR_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = Asc("-") Or
KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    CO.SetFocus
End If
End Sub
```

```
Private Sub Saturation_Rate_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    BACKGROUND_TEMP.SetFocus
End If
End Sub
```

```

Private Sub Text_DO_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    DISCHARGE.SetFocus
End If
End Sub

```

```

Private Sub VELOCITY_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If

```

```

If KeyAscii = 13 Then
    KA.SetFocus
End If
End Sub

```

```

Private Sub WASTEWATER_BOD_U_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = Asc("-") Or
KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    Command1.SetFocus
End If
End Sub

```

```

Private Sub WASTEWATER_DISCH_Change()
Len_str = Len(WASTEWATER_DISCH.Text)
If Len_str > 1 Then
    Str_Min = Mid(WASTEWATER_DISCH.Text, Len_str, 1)
    If Str_Min = "-" Then
        MsgBox "Harap Diisi Format Angka !", vbInformation,
        "Informasi"
        WASTEWATER_DISCH.Text =
Mid(WASTEWATER_DISCH.Text,1,Len_str- 1)
        WASTEWATER_DISCH.SetFocus
    End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub WASTEWATER_DISCH_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If

```

```

If KeyAscii = 13 Then
    WASTEWATER_TEMP.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub WASTEWATER_TEMP_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If Not (KeyAscii >= Asc("0") And KeyAscii <= Asc("9") Or KeyAscii
= vbKeyBack Or KeyAscii = Asc(".") Or KeyAscii = Asc("-") Or
KeyAscii = 13) Then
    MsgBox "Harap diisi angka saja", vbInformation, "Informasi"
    KeyAscii = 0
End If
If KeyAscii = 13 Then
    WASTEWATER_BOD_U.SetFocus
End If
End Sub

```

d. Form Grafik

```

Dim hit As Hitung.Cari
Dim axisID As VtChAxisId
Dim ARR_x_m(10000) As Double
Dim ARR_t_d(10000) As Double
Dim ARR_do_ft_m_G(10000) As Double
Dim ARR_cod_ft_m_G(10000) As Double
Dim ARR_thelo(10000) As Double
Dim ARR_thelol(10000) As Double
Dim Banyak_Data, Var_Tertinggi As Currency
Dim mini As Double

Dim START As Byte
Dim ketemu As String
Dim pl As Currency
Dim maxk As Double
Dim Jeda_Jarak As Currency
Dim Index_Min_Dk_Y, Index_maks_tinggi As Integer
Dim maks_tinggi As Double
Dim cc As Integer

Private Sub Cari_Min_Tk()
i = 1
mini = ARR_cod_ft_m_G(i)
While i < 217
    If mini >= ARR_cod_ft_m_G(i + 1) Then
        mini = ARR_cod_ft_m_G(i + 1)
        Index_Min_Dk_Y = i + 1
    Else
        mini = mini
    End If
    i = i + 1
Wend
End Sub

```

```

Private Sub Max_X()
P.Max = 217
i = 1
P = i
maxk = ARR_t_d(i)
While i < 217
  If maxk <= ARR_t_d(i + 1) Then
    maxk = ARR_t_d(i + 1)
  Else
    maxk = maxk
  End If
  i = i + 1
Wend
chart_Cod.Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Maximum = maxk
chart_Bod.Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Maximum = maxk
End Sub

Private Sub Max_Y_Cod()
P.Max = 217
i = 1
P = i
maxk = ARR_cod_ft_m_G(i)
While i < 217
  If maxk <= ARR_cod_ft_m_G(i + 1) Then
    maxk = ARR_cod_ft_m_G(i + 1)
  Else
    maxk = maxk
  End If
  i = i + 1
Wend
chart_Cod.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Maximum = 20 * maxk +
(maxk * 0.75)
End Sub

Private Sub Max_Y_Bod()
P.Max = 217
i = 1
P = i
maxk = ARR_do_ft_m_G(i)
While i < 217
  If maxk <= ARR_do_ft_m_G(i + 1) Then
    maxk = ARR_do_ft_m_G(i + 1)
  Else
    maxk = maxk
  End If
  i = i + 1
Wend
chart_Bod.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Maximum = 20 * maxk +
(maxk / 4)
End Sub

Private Sub GUAMBAR_Cod()
Dim xxxx, X_DO As Double
=====
chart_Cod.Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Minimum = 0

```

```

Cari_Min_Tk
If mini < 0 Then
    chart_Cod.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Minimum = mini
Else
    chart_Cod.Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Minimum = 0
End If
chart_Cod.RowCount = 217

'koord. x dk
If ARR_t_d(Index_Min_Dk_Y) = 0 Then
    xxxx = 0.1
Else
    xxxx = ARR_t_d(Index_Min_Dk_Y)
End If

'koord. x do
X_DO = ARR_t_d(217) / 2

i = 1
While i <= 217
    P.Value = i
    With chart_Cod

        'cod
        .Row = i
        .Column = 1 'x
        .Data = ARR_t_d(i)
        .Column = 2 'y
        .Data = ARR_cod_ft_m_G(i)

        ' gambar cs
        .Column = 5 'x
        .Data = ARR_t_d(i)
        .Column = 6 'y
        .Data = CDb1(Form1.Cs_od.Text)

        ' gambar Dk
        .Column = 3 'x
        .Data = xxxx
        .Column = 4 'y
        .Data = CDb1(Form1.Cs_od.Text)

        ' gambar Co
        .Column = 7 'x
        .Data = ARR_t_d(i)
        .Column = 8 'y
        .Data = ARR_cod_ft_m_G(1)

        ' gambar do
        .Column = 9 'x
        .Data = X_DO
        .Column = 10 'y
        .Data = ARR_cod_ft_m_G(1)

    End With

```

```

    i = i + 1
Wend
    'dk min
    chart_Cod.Row = 217
    chart_Cod.Column = 3 'x
    chart_Cod.Data = ARR_t_d(Index_Min_Dk_Y)
    chart_Cod.Column = 4 'y
    chart_Cod.Data = mini

    'do min
    chart_Cod.Row = 217
    chart_Cod.Column = 9 'x
    chart_Cod.Data = X_DO
    chart_Cod.Column = 10 'y
    chart_Cod.Data = CDb1(Form1.Cs_od.Text)

With chart_Cod.Footnote
    .Location.Visible = True
    .Location.LocationType = VtChLocationTypeBottomLeft
    .TextLayout.Orientation = VtOrientationHorizontal
    .Text = " Tk = " & Form1.tk.Text & " Hari" & " Cs = " &
    Form1.Cs_od & "mg/l Dk= " & Format(CDb1(Form1.Cs_od.Text) -
    mini, ".00") & " mg/l Ck = " & Format(mini, "0.00") & " mg/l,
    Co = " & Format(ARR_cod_ft_m_G(1), "0.00") & " mg/l, Do = " &
    Format((CDb1(Form1.Cs_od.Text)) - ARR_cod_ft_m_G(1), "0.00") &
    " mg/l."
End With

Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik COD Sukses..."
chart_Cod.Visible = True
chart_Bod.Visible = True
Lb_Status.Caption = ""
End Sub
Private Sub GUAMBAR_Dod()
chart_Bod.RowCount = 217
i = 1

'cari koordinat maks tinggi y
maks_tinggi = ARR_do_ft_m_G(i)
While i < 217
    If maks_tinggi <= ARR_do_ft_m_G(i + 1) Then
        maks_tinggi = ARR_do_ft_m_G(i + 1)
        Index_maks_tinggi = i + 1
    Else
        maks_tinggi = maks_tinggi
    End If
    i = i + 1
Wend

```

```

i = 1
While i <= 217
    P.Value = i
    With chart_Bod

        .Row = i
        .Column = 1
        .Data = ARR_t_d(i)
        .Column = 2
        .Data = ARR_do_ft_m_G(i)

        ' gambar tinggi
        .Column = 3
        .Data = ARR_t_d(Index_maks_tinggi)
        .Column = 4 'y
        .Data = maks_tinggi

    End With
    i = i + 1
Wend

'dk min
chart_Bod.Row = 217
chart_Bod.Column = 3 'x
chart_Bod.Data = ARR_t_d(Index_maks_tinggi)
chart_Bod.Column = 4 'y
chart_Bod.Data = 0
'end dk min

Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik DOD Sukses..."

With chart_Bod.Footnote
    .Location.Visible = True
    .Location.LocationType = VtChLocationTypeBottomLeft
    .TextLayout.Orientation = VtOrientationHorizontal
    .Text = "Tinggi = " & maks_tinggi & " mg/l."
End With
End Sub

Private Sub InitChart(ByRef chart As MSChart)
    With chart
        .Plot.UniformAxis = False
        .Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Auto = False
        .Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.MajorDivision = 10
        .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.MajorDivision = 10
        .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Auto = False
        .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Minimum = 0
        .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.Maximum = 40
        .Plot.Axis(VtChAxisIdX).ValueScale.Maximum = 40
        .Plot.Axis(VtChAxisIdY).ValueScale.MajorDivision = 11
    End With
End Sub

```

```
Private Sub INISIALISASI_X_M() 'cari x
Dim i As Integer
Dim J As Currency
```

```
i = 1
J = 0
P.Value = 0
While i <= Banyak_Data
    ARR_x_m(i) = J
    P.Value = P.Value + 1
    i = i + 1
    J = J + Jeda_Jarak
Wend
End Sub
```

```
Private Sub INISIALISASI_do_ft() 'cari do
Dim i As Integer
Dim J As Double
```

```
i = 1
P.Value = 0
While i <= Banyak_Data
    ARR_do_ft_m_G(i) = hit.Cari_do_ft_mg_l(Form1.KA, Form1.KR,
    Form1.CO, ARR_t_d(i), Form1.Text_D0)
```

```
    P.Value = P.Value + 1
    If ARR_do_ft_m_G(i) = 0 And ketemu = "no" Then
        'Me.Caption = I
        ketemu = "ya"
        Var_Tertinggi = i
```

```
=====
```

```
'chart dod
```

```
Else
    If ARR_do_ft_m_G(i) <> 0 Then
        Var_Tertinggi = (Banyak_Data)
    End If
End If
i = i + 1
```

```
Wend
End Sub
```

```
Private Sub INISIALISASI_cod_ft() 'cari cod
```

```
Dim i As Integer
Dim J As Double
```

```
i = 1
P.Value = 0
While i <= Banyak_Data
    ARR_cod_ft_m_G(i) = hit.Cari_cod_ft_mg_l(ARR_do_ft_m_G(i),
    Form1.Cs_od)
```

```
    P.Value = P.Value + 1
```

```
    i = i + 1
```

```
Wend
End Sub
```



```

Private Sub INISIALISASI_t()      'cari t
Dim i As Integer
Dim J As Double

i = 1
P.Value = 0
While i <= Banyak_Data
    ARR_t_d(i) = hit.Cari_t_d(ARR_x_m(i), Form1.VELOCITY)
    P.Value = P.Value + 1
    i = i + 1
Wend
End Sub

Private Sub Isi_Matriks()
M.ColWidth(0) = 1200
M.TextMatrix(0, 0) = "x (m)"

M.ColWidth(1) = 1200
M.TextMatrix(0, 1) = "t (d)"

M.ColWidth(2) = 1700
M.TextMatrix(0, 2) = "Do=f(t) (mg/l)"

M.ColWidth(3) = 1700
M.TextMatrix(0, 3) = "C(OD)=f(t) (mg/l)"
End Sub

Private Sub Form_Load()
Jeda_Jarak = 40000

InitChart chart_Cod
InitChart chart_Bod
chart_Cod.Title.Text = "Grafik Pencemaran Air (COD)" 'title
chart_Bod.Title.Text = "Grafik Pengurangan Kadar Oksigen (BOD)"

ketemu = "no"
Isi_Matriks

START = 1
Set hit = New Hitung.Cari
Banyak_Data = 10000
P.Max = Banyak_Data
End Sub

Private Sub mnu_bod_Click()
chart_Bod.EditCopy
Printer.Print " "
Printer.PaintPicture Clipboard.GetData(), 0, 0
Printer.EndDoc
End Sub

```

```

Private Sub mnu_cod_Click()
chart_Cod.EditCopy
    Printer.Print " "
    Printer.PaintPicture Clipboard.GetData(), 0, 0
    Printer.EndDoc
End Sub

Private Sub mnu_keluar_Click()
Me.Hide
End Sub

Private Sub TT_Timer()
START = START + 1
If START = 3 Then
    Lb_Status.Caption = "Inisialisasi t..."
    INISIALISASI_X_M
    START = 10
    P.Value = 0
End If

If START = 13 Then
    Lb_Status.Caption = "Inisialisasi do = f(t)..."
    INISIALISASI_t
    START = 20
    P.Value = 0
End If

If START = 23 Then
    Lb_Status.Caption = "Inisialisasi cod = f(t)..."
    INISIALISASI_do_ft
    START = 30
    P.Value = 0
End If

If START = 33 Then
    Lb_Status.Caption = "Cari max x"
    INISIALISASI_coD_ft
    START = 40
    P.Value = 0
End If

If START = 43 Then
    Lb_Status.Caption = "Cari max y cod"
    Call Max_X
    START = 50
    P.Value = 0
End If

If START = 53 Then
    Lb_Status.Caption = "Cari max y bod"
    Call Max_Y_Cod
    START = 60
    P.Value = 0
End If

```

```

If START = 63 Then
    Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik BOD"
    Call Max_Y_Bod
    START = 70
    P.Value = 0
End If

```

```

If START = 73 Then
    Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik COD"
    GUAMBAR_Dod
    START = 80
    P.Value = 0
End If

```

```

If START = 83 Then
    Lb_Status.Caption = "Gambar Grafik COD"
    GUAMBAR_Cod
    START = 90
    P.Value = 0

```

```

    TT.Enabled = False
    Set hit = Nothing

```

```

'BERSIHKAN_TEXTMATRIKS
Isi_TEXTMATRIKS

```

```

End If

```

```

cc = 1
While cc < Var_Tertinggi
    If ARR_t_d(cc) = 100 Then
        'MsgBox cc
    Else
        End If
        cc = cc + 1
Wend
End Sub

```

```

Private Sub BERSIHKAN_TEXTMATRIKS()
While Banyak_Data > 0
    M.RemoveItem (Banyak_Data)
    Banyak_Data = Banyak_Data - 1
Wend
End Sub

```

```

Private Sub Isi_TEXTMATRIKS()
p1 = 1
While p1 <= Var_Tertinggi
    M.AddItem Row
    M.TextMatrix(p1, 0) = ARR_x_m(p1)
    M.TextMatrix(p1, 1) = ARR_t_d(p1)
    M.TextMatrix(p1, 3) = ARR_cod_ft_m_G(p1)
    M.TextMatrix(p1, 2) = ARR_do_ft_m_G(p1)
    p1 = p1 + 1
Wend
End Sub

```