

DETEKSI DINI AMDAL dengan Early Warning System Berbasis Aplikasi

Edisi ke-2

Jakad.id

DETEKSI DINI AMDAL dengan Early Warning System Berbasis Aplikasi

Edisi ke-2

**Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014
Tentang Hak Cipta**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama **1 (satu) tahun** dan/atau pidana denda paling banyak **Rp100.000.000 (seratus juta rupiah)**.
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama **3 (tiga) tahun** dan/atau pidana denda paling banyak **Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)**.
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama **4 (empat) tahun** dan/atau pidana denda paling banyak **Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah)**.
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama **10 (sepuluh) tahun** dan/atau pidana denda paling banyak **Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah)**.

Veronika Nugraheni Sri Lestari, S.E., M.M.

Dwi Cahyono, S.Kom., M.T.

Dra. Sri Susilowati, M.Si.

PRAKATA

DETEKSI DINI AMDAL DENGAN *EARLY WARNING SYSTEM* BERBASIS APLIKASI

Edisi Kedua

Veronika Nugraheni Sri Lestari, S.E., M.M.
Dwi Cahyono, S.Kom., M.T.
Dra. Sri Susilowati, M.Si.

Copyright@2020

Desain Sampul
bichiz.daz5@gmail.com

Editor
Tika Lestari

Penata Letak
dhikywandana395@gmail.com

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Ketentuan Pidana Pasal 112-119
Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
Tanpa izin tertulis dari penerbit

Diterbitkan dan dicetak pertama kali oleh
CV. Jakad Media Publishing
Graha Indah E-11 Gayung Kebonsari Surabaya
(031) 8293033, 081230444797, 081234408577
 <https://jakad.id/>  jakadmedia@gmail.com

Cetakan Pertama:

Anggota IKAPI
No. 222/JTI/2019
Perpustakaan Nasional RI.
Data Katalog Dalam Terbitan (KDT)
ISBN : 978-623-6551-84-4
xiv + 136 hlm.; 15,5x23 cm

Analisis Dampak Lingkungan, yang sering disingkat AMDAL, merupakan reaksi terhadap kerusakan lingkungan akibat aktivitas manusia yang semakin meningkat. Reaksi ini mencapai keadaan ekstrem sampai menimbulkan sikap yang menentang pembangunan dan penggunaan teknologi tinggi, dengan ini akan timbul citra bahwa gerakan lingkungan adalah anti pembangunan dan anti teknologi tinggi serta menempatkan aktivis lingkungan sebagai lawan pelaksana dan perencana pembangunan, karena itu banyak pula yang mencurigai AMDAL sebagai suatu alat untuk menentang dan menghambat pembangunan.

Pembangunan yang tidak mengorbankan lingkungan dan/atau merusak lingkungan hidup adalah pembangunan yang memperhatikan dampak yang dapat diakibatkan oleh beroperasinya pembangunan tersebut. Untuk menjamin bahwa suatu pembangunan dapat beroperasi atau layak dari segi lingkungan, perlu dilakukan analisis atau studi kelayakan pembangunan tentang dampak dan akibat yang akan muncul bila suatu rencana kegiatan/usaha akan dilakukan. Penelitian ini adalah penelitian multi tahun dimana pada **Tahun ke-2** fokus pada membuat *use case diagram*, *activity diagram* maupun *sequence diagram* dan membuat *class diagram* sistem, desain input-output, desain simulasi *early warning system* untuk dampak limbah industri. **Tahun ke-2** dilakukan pengembangan model early warning system untuk dampak limbah industri yaitu membuat perangkat kontrol pH air yang diintegrasikan dengan perangkat komunikasi yang mampu untuk mengontrol limbah air industri dengan melakukan kontrol pH air limbah tersebut sehingga apabila air limbah tidak sesuai dengan kadar pH normal dapat diinformasikan secara dini melalui media komunikasi bersistem operasi android **Tahun ke-3** melakukan uji validasi dari model early warning system untuk dampak limbah industri yaitu dengan melakukan beberapa tahapan uji coba yaitu tahap pertama melakukan black box testing untuk

menguji kehandalan Early warning system yang telah dibuat pada tahap pengembangan sistem secara keseluruhan di laboratorium, uji tahap kedua dengan uji precision and recall yang menguji secara empirik hasil uji secara manual dan dibandingkan dengan adanya system sehingga akan diketahui kehandalan presisi dan recall dari sistem, uji yang ketiga dengan melakukan pengujian perangkat early warning system di lapangan yang menjadi obyek penelitian. Penelitian ini juga menghasilkan luaran tahun pada tahun ke-1 berupa jurnal nasional, buku ajar, tahun ke-2 buku hasil penelitian dan proceeding internasional, tahun ke-3 berupa perekayasa sosial dan paten.

Buku ini merupakan pengembangan dari buku hasil penelitian tahun ke dua yang berjudul “**Deteksi Dini Amdal dengan Early Warning System Berbasis Aplikasi**”, yang kami sampaikan dalam bentuk edisi ke 2, didalam buku ini menjabarkan dasar teoritis dan kajian dari early warning system dalam monitoring analisis dampak lingkungan. yang dilengkapi dengan contoh-contoh kasus akibat dari dampak limbah industri. pada buku ini juga di ulas tentang tahapan dalam membuat model early warning system dari dampak pembangunan limbah industri dengan menggunakan sensor pH sampai dengan hasil dari pengujian perangkat early warning system di lapangan.

Buku ini merupakan jabaran dari hasil penelitian sampai tahun ke tiga dimana masih banyak kekurangan untuk itu kami memerlukan kritik, saran dan masukan guna penyempurnaan pada edisi berikutnya. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kelestarian lingkungan hidup.

Surabaya, November 2020

Penulis

Veronika Nugraheni Sri Lestari, dkk

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I : PENDAHULUAN	3
A. Latar Belakang.....	3
BAB II : EKONOMI INDUSTRI	7
A. Pengertian Ekonomi.....	7
B. Pengertian Industri.....	7
C. Ilmu Ekonomi	8
D. Istilah Ekonomi	9
E. Definisi Ilmu Ekonomi.....	10
F. Lahirnya Ilmu Ekonomi.....	14
G. Industri.....	15
H. Negara-Negara Industri Maju.....	16
I. Negara-Negara Industri Berkembang.....	17
J. Ekonomi Industri.....	17
K. Tujuan Perusahaan	19
BAB III : ETIKA BISNIS	23
A. Pengertian Etika.....	23
B. Pengertian Bisnis.....	23
C. Tujuan Bisnis.....	24
D. Fungsi Utama Bisnis	24
E. Jenis-jenis Bisnis	25
F. Manfaat Bisnis	26
G. Pengertian Etika Bisnis.....	26
H. Etika Sebagai Filsafat Moral.....	28

I. Prinsip-prinsip Etika Bisnis.....	29
J. Manfaat Penerapan Etika Bisnis	30
BAB IV : LINGKUNGAN PERUSAHAAN	33
A. Pengertian Lingkungan Perusahaan.....	33
B. Pertanggungjawaban Sosial Perusahaan.....	36
BAB V : AMDAL (Analisis Dampak Lingkungan).....	41
A. Pengertian Dampak	41
B. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)	41
C. Penelitian M. Nasir dan Edy Purwo.....	43
D. Penelitian Rosyid Moch Aridho.....	47
E. Beberapa Contoh Kasus AMDAL di Indonesia.....	47
BAB VI : MANAJEMEN LINGKUNGAN	57
A. Pengertian Manajemen Lingkungan.....	57
B. Masalah Lingkungan Hidup	59
BAB VII : E ARLY WARNING SYSTEM (EWS) DENGAN SENSOR pH dan PERANGKAT PENDUKUNG EWS	67
A. Arsitektur EWS Limbah Industri	69
B. Sensor pH	70
C. Android	70
D. Arduino Uno	71
E. Wifi Shield.....	72
F. Wifi Repeater.....	73
BAB VIII : DESAIN EARLY WARNING SYSTEM (EWS) LIMBAH INDUSTRI DENGAN SENSOR pH.....	77
A. Use Case Diagram	77

B. Activity Diagram.....	78
1. Activity Diagram Setting pH Air	78
2. Activity Diagram Menerima Informasi.....	78
C. Sequence Diagram.....	79
D. Flowchart Sistem.....	80
E. Struktur Tabel Database EWS	82

BAB IX : PROTOTYPE APLIKASI EWS LIMBAH INDUSTRI DENGAN SENSOR pH	87
---	-----------

BAB X : DATABASE DAN PEMROGRAMAN EWS DAMPAK LIMBAH INDUSTRI	93
A. Database EWS.....	93
1. Fitur Utama PostgreSQL	93
2. Dukungan Bahasa Prosedural	94
3. PgAdmin.....	95
B. Pemrograman Aplikasi Android	95
1. Android Studio	96
2. Struktur Android Studio	97
3. Antar Muka Pengguna.....	98
C. Webservice EWS.....	100
D. Bahasa Pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor).....	100

BAB XI : PENGUJIAN PERANGKAT EWS LIMBAH INDUSTRI DENGAN SENSOR pH	105
A. Pengujian Akurasi dari Sensor	107
B. Pengujian Precison dan Recall.....	110
C. Pengujian Perangkat di Laboratorium.....	111
D. Pengujian Perangkat di Lapangan.....	117

DAFTAR PUSTAKA	129
BIODATA PENULIS	133

DAFTAR TABEL

Tabel 8.1	Struktur Tabel pH	82
Tabel 8.2	Struktur Tabel Perangkat	83
Tabel 11.1	Uji Coba Sensor pH dengan pH Buffer	107
Tabel 11.2	Uji Coba Sensor pH dengan Obyek Minuman.....	108
Tabel 11.3	Uji Coba Akurasi Pembacaan Data dari Sensor pH dan Terkirim Melalui Perangkat Komunikasi	108
Tabel 11.4	Pengujian Precision dan Recall.....	111

Jakad.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Pertanggungjawaban Sosial Perusahaan, Murti Sumarni dan John Soeprihanto (1998:7) Pengantar Bisnis, Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan, Edisi Kedua, Penerbit PT. Liberty Yogyakarta, 1998.....	36
Gambar 7.1	Aritektur EWS Limbah Industri	69
Gambar 7.2	Sensor PH	70
Gambar 7.3	Arduino Uno	71
Gambar 7.4	Wifi Shield	72
Gambar 7.5	Wifi Repeater	73
Gambar 8.1	Use Case Diagram Sistem	77
Gambar 8.2	Aktivity Diagram Setting pH air (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)	78
Gambar 8.3	Activity Diagram Menerima Informasi (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)	78
Gambar 8.4	Sequence Diagram Informasi (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)	79
Gambar 8.5	Flowchart Sistem (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)	81
Gambar 9.1	Desain Layout Webmap Aplikasi Android Beberapa Titik di Surabaya dan Sidoarjo	88
Gambar 9.2	Desain Layout Prototype Daerah Surabaya..	89
Gambar 9.3	Desain Layout Prototype dengan Label Tinggi Warna Merah	89
Gambar 9.4	Desain Layout Prototype dengan Label Normal Warna Biru.....	89

Gambar 9.5	Desain Layout Prototype dengan Label Sedang Warna Kuning	89
Gambar 9.6	Desai Layout Peta Wilayah Sidoarjo	90
Gambar 9.7	Desain Layout Prototype Wilayah Sidoarjo dengan status Label Tinggi warna Merah	90
Gambar 9.8	Desain Layout Prototype dengan Status Label Sedang Warna Kuning.....	90
Gambar 10.1	Aplikasi NiNoOne Numina	96
Gambar 10.2	Manajemen File di Android Studio	98
Gambar 10.3	Jendela Utama Android Studio	99
Gambar 11.1	Media Penampung Air.....	106
Gambar 11.2	Media dengan Sensor pH dan Perangkat Kontrol.....	106
Gambar 11.3	Perangkat EWS Pengujian di Laboratrium...	112
Gambar 11.4	Pengujian Perangkat EWS di Laboratrium...	113
Gambar 11.5	Data dalam Database Tabel pH.....	114
Gambar 11.6	Isi Database Tabel Perangkat.....	114
Gambar 11.7	User Interface Aplikasi NinoOne Numina dengan 2 Lokasi.....	115
Gambar 11.8	NinoOne Numina Pembacaan Lokasi di Sidoarjo.....	116
Gambar 11.9	NinoOne Numina Pembacaan Lokasi di Surabaya.....	116
Gambar 11.10	Notifikasi NiNoOne Numina	117
Gambar 11.11	Perangkat 1 Arduino dengan Modul GSM...	119
Gambar 11.12	Perangkat 2 dengan Modul GSM	120
Gambar 11.13	Data Hasil Pembacaan Sensor pH di Server.	121
Gambar 11.14	View 1 Lokasi Pengujian Lapangan perangkat Early Warning System.....	122
Gambar 11.15	View 2 Lokasi Pengujian Lapangan Perangkat Early Warning System	123

Gambar 11.16	View 1 Pengujian Perangkat Early Warning System di Lapangan.....	124
Gambar 11.17	View 2 Pengujian Perangkat Early Warning System di Lapangan.....	125
Gambar 11.18	Data pH di Server Hasil Pembacaan Sensor pH.....	126
Gambar 11.19	Aplikasi Android “NiNoOne Numina”	127

Jakad.id

Pendahuluan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lingkungan merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan di mana seseorang hidup maka akan tercipta suatu lingkungan yang berbeda dan sebaliknya. Akhir-akhir ini sering kali ditemukan suatu perusakan lingkungan oleh manusia dengan alasan pemanfaatan untuk menghasilkan materi yang lebih, secara tidak langsung tindakan ini akan mengakibatkan terkikisnya lingkungan dan mengancam pada kelangsungan hidup manusia.

Keteledoran manusia dalam mendirikan bangunan untuk industri tanpa memperhatikan dampak dari usaha atau industri yang akan berlangsung tersebut secara perlahan dan tidak langsung juga akan merusak fisik dan biologis lingkungan, oleh sebab itu perlu dilakukan suatu usaha untuk melestarikan kualitas lingkungan yang dapat dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari penyusunan rencana pembangunan daerah sampai setelah proyek-proyek pembangunan dijalankan, misalnya penyusunan rencana penggunaan tata ruang, rencana pembangunan ekonomi suatu daerah, penetapan proyek-proyek yang akan dibangun, sampai pada waktu proyek-proyek telah berjalan. Dengan adanya perencanaan hal-hal yang mungkin bisa mengantisipasi timbulnya dampak buruk pada lingkungan sekitar maka kerusakan lingkungan akan dapat dikurangi atau bahkan dicegah sama sekali. Dari alasan inilah maka perlu dibuat sebuah rencana pengelolaan lingkungan demi terciptanya keseimbangan antara kepentingan manusia dan kelestarian lingkungan di sekitarnya, salah satu upaya untuk pengelolaan lingkungan hidup yaitu melalui sentuhan teknologi yang mampu mengontrol kelestarian lingkungan secara langsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengontrol dan menginformasikan secara dini dampak dari pembangunan industri terhadap lingkungan, di antaranya: Monitoring dampak limbah industri pada lingkungan, Membuat perangkat pengontrol pH air dari limbah industri yang dihubungkan dengan perangkat komunikasi, Dengan perangkat komunikasi berbasis android yang menginformasikan hasil kontrol pH air tersebut kepada masyarakat.

Dengan adanya penelitian yang dilakukan ini, mampu memberikan kontribusi penyampaian informasi dengan cepat, kepada pengambil keputusan dan kepada masyarakat dapat mengetahui adanya pencemaran lingkungan secara dini pengambilan keputusan, memberikan peringatan dini adanya indikasi pencemaran lingkungan diambang batas antara lain: Mempercepat diketahuinya dampak pembangunan industri terhadap lingkungan, Mempermudah upaya pelestarian lingkungan akibat pembangunan industri.

Ekonomi Industri

BAB II

EKONOMI INDUSTRI

A. Pengertian Ekonomi

Menurut pendapat Prathama Raharja dan Mandala Manurung (2008:3), Ilmu Ekonomi mempelajari perilaku individu dan masyarakat dalam menentukan pilihan untuk menggunakan sumber daya-sumber daya yang langka (dengan dan tanpa uang), dalam upaya meningkatkan kualitas hidupnya”.

Profesor P.A. Samuelson dalam Sadono Sukirno (2011:9) definisi ilmu ekonomi adalah : suatu studi mengenai individu-individu dan masyarakat membuat pilihan, dengan atau tanpa penggunaan uang, dengan menggunakan sumber-sumber daya yang terbatas-tetapi dapat digunakan dalam berbagai cara untuk menghasilkan berbagai jenis barang dan jasa dan mendistribusikannya untuk kebutuhan konsumsi, sekarang dan di masa depan, kepada individu dan golongan masyarakat.

B. Pengertian Industri

Menurut Muhammad Teguh, pengertian (2010:250) Industri memiliki pengertian kumpulan perusahaan yang menghasilkan produk yang sejenis, atau produk pengganti yang mendekati”.

Pengertian industri dalam teori ekonomi sangat berbeda artinya dengan pengertian industri yang pada umumnya dimengerti orang. Pengertian umum industri pada hakikatnya berarti perusahaan yang menjalankan operasi dalam bidang kegiatan ekonomi yang tergolong ke dalam sektor sekunder. Kegiatan seperti itu antara lain ialah pabrik tekstil, pabrik perakitan atau pembuat mobil, dan pabrik pembuat minuman ringan. Dalam teori ekonomi istilah industri diartikan sebagai kumpulan firma-firma yang menghasilkan barang yang sama atau sangat bersamaan yang terdapat dalam satu pasar. Sebagai contoh, kalau dikatakan industri mobil maka yang

dimaksudkan adalah sebagai perusahaan mobil yang ada dalam pasar yang sedang dianalisis, sedangkan kalau dikatakan industri beras maka yang dimaksudkan adalah seluruh produsen beras yang ada dalam pasar, demikian menurut Sadono Sukirno (2011:194) *Mikro Ekonomi Teori Pengantar Edisi Ketiga* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011)

Sedangkan menurut Save M. Dagun (1993:73) : Gambaran manusia sosio ekonomi pada zaman modern ini sudah berada pada tingkat yang lebih tinggi. Kehidupan ekonomi sudah berada di bawah satu sistem teknologi modern. Kehidupan sosial pun berada di bawah bayangan laju pertumbuhan ekonomi dan perkembangan teknologi. Apa yang mau digambarkan kehidupan masyarakat modern ini, tidak lain adalah menuju suatu tata masyarakat yang berada dalam arus perkembangan teknologi. dalam hal ini kehidupan sosial yang terpengaruhi ekonomi dan perkembangan teknologi industri.

Menurut pendapat Tiktik Sartika Partomo (2008:1), Ekonomi Industri adalah perilaku perusahaan-perusahaan dalam industri.

C. Ilmu Ekonomi

Ilmu ekonomi diberi gelar sebagai *the oldes art* (seni yang tertua) and *the newes science* (ilmu pengetahuan yang termuda). Masalah-masalah ekonomi lahir bersama dengan terbitnya matahari kemanusiaan ribuan tahun yang silam. Ekonomi yang dirasakan penting sejak Nabi Adam A.S diturunkan ke bumi bersama istrinya. Kebutuhan mereka atas makanan, pakaian dan tempat tinggal telah membuat mereka untuk bergaul dengan masalah-masalah ekonomi. Seorang ahli ekonomi berkebangsaan Jerman *Georg Friedrich List* dalam Suherman Rosyidi (2018:3), yang menyatakan bahwa: Tahapan kehidupan ekonomi manusia dibagi menjadi :

1. Perburuhan dan Perikanan
2. Peternakan
3. Pertanian

4. Pertanian dan kerajinan setempat
5. Pertanian, industri, perniagaan internasional.

Hukum, Kedokteran, Sosiologi, Bahasa dan lain-lainnya saat itu belum berfungsi sebagai ilmu, demikian juga ekonomi. Hal yang ada barulah “seni” Ekonomi, yaitu seni mencukupi kebutuhan, seni melengkapi alat-alat berburu dan menangkap ikan (saat ini dikenal sebagai melengkapi alat-alat modal), seni menyisihkan sebagian makanan untuk dimakan lain waktu yang sekarang dikenal dengan kegiatan saling (menabung). Ilmu ekonomi lahir puluhan ribu tahun sesudah hari pertama terbitnya fajar kemanusiaan, setelah terjadi pengolahan dan pemikiran dari berbagi ahli pikir, filosof, cendekiawan, serta negarawan-negarawan terkemuka membawa manusia dan pemikirannya ke arah yang lebih maju.

D. Istilah Ekonomi

Istilah ekonomi lahir di Yunani (Greek) dan berasal dari bahasa Yunani *Oikos Nomos* (Tatalaksana rumah tangga atau kepemilikan). Filosof dari Yunani yang memiliki nama besar adalah Aristoteles, murid terkasih Plato dan cucu murid Socrates. Aristoteles seorang ahli Matematika, ilmu pasti dan alam, sekaligus seorang sosiolog dan psikolog bahkan seorang ulama yang sangat paham dengan agama, moral dan etika. Buku-buku hasil karya Aristoteles yang paling banyak memuat uraian-uraian ekonomi adalah buku-buku yang berjudul *Politika* dan *Etika Nicomachea*. Di antara topik-topik yang diuraikan dalam kedua bukunya terdapat dasar-dasar teori nilai dan pertukaran, pembagian kerja, serta teori tentang uang, suku bunga dan riba.

Salah satu sumbangan terbesar Aristoteles adalah Teori Nilai. Pada setiap barang yang kita miliki “tulisanannya” terdapat dua manfaat. Misalnya Sepatu dapat dipakai dan dapat dipertukarkan dengan barang lainnya (Barter). Jadi menurut Aristoteles setiap barang memiliki Nilai Pakai dan Nilai Tukar (Nilai Subyektif dan Nilai Obyektif). Adapun nilai pakai (*utility value*) yang biasa disebut dengan guna (*utility*) saja, dan nilai tukar (*exchange value*) yang

biasa disebut dengan nilai (*value*) saja. Para ahli ekonomi jaman sekarang memberi gelar Aristoteles sebagai *The "First" Economist*, Ahli Ekonomi "Pertama".

E. Definisi Ilmu Ekonomi

Ilmu ekonomi adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan yang berdaya upaya untuk memberikan pengetahuan dan pengertian tentang gejala-gejala masyarakat yang timbul karena perbuatan manusia dalam usahanya untuk memenuhi kebutuhan atau untuk mencapai kemakmuran. Profesor Paul Antony Samuelson, seorang ahli ekonomi dari *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) dalam Suherman Rosyidi (2018:8), telah mengumpulkan enam definisi ilmu ekonomi adalah sebagai berikut :

1. Ilmu ekonomi adalah studi tentang kegiatan-kegiatan yang dengan atau tanpa menggunakan uang, melibatkan transaksi-transaksi pertukaran antar manusia.
2. Ilmu ekonomi adalah suatu studi mengenai bagaimana orang memilih yang tepat untuk memanfaatkan sumber-sumber produktif (tanah, tenaga kerja, barang-barang produktif/mesin dan pengetahuan teknik) yang langka dan terbatas jumlahnya untuk menghasilkan berbagai barang serta mendistribusikannya kepada masyarakat untuk dikonsumsi.
3. Ilmu ekonomi adalah studi tentang manusia dalam kegiatan hidup mereka sehari-hari untuk mendapatkan dan menikmati kehidupannya.
4. Ilmu ekonomi adalah studi tentang bagaimana manusia bertindak laku untuk mengorganisasi kegiatan-kegiatan konsumsi dan produksinya.
5. Ilmu ekonomi adalah studi tentang kekayaan.
6. Ilmu ekonomi adalah studi tentang cara-cara memperbaiki masyarakat.

Menurut Samuelson ilmu ekonomi adalah studi tentang cara-cara yang ditempuh oleh masyarakat untuk menggunakan sumber daya yang langka guna memproduksi komoditas atau

barang-barang yang bermanfaat serta mendistribusikannya kepada semua orang. Menurut Mayers, ilmu ekonomi adalah ilmu yang mengkaji tentang kebutuhan hidup manusia dan cara memenuhi kebutuhan tersebut. Sedangkan menurut Abraham Maslow, ilmu ekonomi adalah cabang ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang kehidupan manusia dalam memenuhi berbagai kebutuhan hidupnya. Produk-produk tersebut kemudian dapat di pasarkan dengan mendistribusikannya kepada masyarakat, sehingga memiliki peluang untuk mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya. Dapat dikatakan bahwa Ilmu ekonomi merupakan ilmu yang mempelajari tentang tingkah laku setiap individu atau masyarakat dalam menggunakan sumber daya yang terbatas secara efektif untuk memperoleh barang dan jasa untuk memenuhi berbagai keperluan manusia yang tidak terbatas.

Melihat definisi di atas beberapa hal yang menjadi pokok pikiran adalah:

1. Masalah utama (main problemnya) adalah bahwa setiap tingkah laku ekonomis, atau masalah utama di dalam ilmu ekonomi adalah masalah pilihan (*problem of choice*). Sesuai dengan apa yang disebutkan dalam definisi di atas, maka yang dimaksud dengan "pemilihan" di sini adalah pemilihan cara penggunaan sumber-sumber produktif yang langka dan dapat mempunyai penggunaan-penggunaan alternatif. Artinya bahwa setiap barang pasti tidak hanya mempunyai satu saja penggunaan, seperti apa yang juga dinyatakan oleh Aristoteles ribuan tahun yang silam. Bahkan di antara barang-barang ada yang tidak hanya mempunyai dua penggunaan, tetapi bisa lebih. Berdasarkan kemungkinan penggunaan yang lebih hanya dapat dilakukan pemilihan satu saja di antaranya. Tidak mungkin bahwa satu barang yang dipilih dilakukan dua penggunaan sekaligus, apalagi tiga atau empat. Misalnya dari sebidang tanah harus dilakukan pemilihan untuk di tanami, di jual, atau didirikan bangunan di atasnya. Tidak mungkin untuk sebidang tanah dilakukan penggunaan terhadap tiga

alternatif di atas sekaligus. Ada kemungkinan yang tampaknya menyimpang dari ketentuan di atas. Sebuah kelapa misalnya selain dapat dimakan buahnya, sabutnya juga dapat dijual, dan termasuk tempurung dan airnya. Akan tetapi dalam hal ini bahwa di dalam itu sendiri terdapat empat jenis barang yang berbeda beda yaitu kelapanya sendiri, air kelapa, tempurung dan sabutnya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa sabut hanya memiliki satu kemungkinan pemilihan penggunaan demikian juga penggunaan untuk tempurung, kelapa dan airnya. Lebih dari itu, sering didapati adanya beberapa barang tertentu yang karena keadaan keadaan tertentu mempunyai beberapa alternative penggunaan yang sama-sama berat untuk dilakukan pemilihan salah satu saja di antaranya. Dalam kehidupan sehari-hari pun sering kita hadapi hal-hal seperti itu. Dalam masalah menentukan pemilihan, maka peran ilmu ekonomi dapat membantu melakukan pemilihan alternatif yang paling menguntungkan.

2. Bahwa sumber-sumber produktif umumnya merupakan barang-barang yang langka dan langkanya sumber-sumber produktif tersebut memberi arti bahwa penggunaan sumber-sumber produktif tersebut harus cermat dan tepat dan akan kembali pada masalah pemilihan kembali
3. Mengenai produksi serta pembagian hasilnya kepada anggota-anggota masyarakat untuk dikonsumsi. Secara mudah istilah produksi dan konsumsi ini dapat diterjemahkan dalam pembuatan dan pemakaian. Di dalam setiap masyarakat apakah masyarakat komunis yang kolektif atau paham kapitalis, baik produksi dan konsumsi akan selalu ada bersama sama

Definisi di atas sepenuhnya sesuai dan sejalan sesuai dengan apa yang disebut "*The three fundamental and interdependent economic problem*" dan ketiga masalah tersebut adalah seperti di bawah ini :

1. *What commodities shall be produce and in what quantities?* Barang-barang apa yang akan dibuat dan seberapa banyak ? artinya berapa banyak serta yang manakah barang-barang yang ada, yang akan dipilih untuk dibuat.
2. *How shall good produced?* Dengan cara bagaimanakah barang-barang akan dihasilkan? atau siapa yang akan mengerjakan dan sumber-sumber apa serta dengan sistem teknologi yang bagaimana barang-barang tersebut akan dihasilkan.
3. *For whom shall goods be produced?* Untuk siapakah barang-barang yang dihasilkan itu nantinya? Dan manfaat apa yang akan diperoleh jika menggunakan barang-barang tersebut?

Ketiga hal tersebut di atas yaitu *What, How dan For Whom* bersifat fundamental sekali dan dihadapi setiap perekonomian baik yang sifatnya perekonomian maju atau berkembang, perekonomian komunis ataupun kapitalis. Masalah perekonomian yang paling pokok adalah *what, how dan for whom goods should be produced* yang menunjukkan hubungan yang erat antara produksi dengan konsumsi. Agar lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan pemenuhan kebutuhan sehari hari sangat penting untuk mengetahui dan memahami arti ilmu ekonomi.

Prinsip ekonomi adalah cara-cara untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dari modal dan usaha yang sudah dilakukan oleh individu, yaitu memperoleh hasil yang sebesar besarnya dengan modal yang sekecil kecilnya. Motif ekonomi merupakan faktor-faktor yang dapat mendorong manusia untuk melakukan tindakan ekonomi. Motif atau pendorong dapat datang dari diri sendiri dan dapat datang dari lingkungan luar. Macam – macam motif ekonomi adalah:

1. Memenuhi kebutuhan sehari hari
2. Mencari keuntungan maksimal
3. Mendapat penghargaan

Kegiatan ekonomi merupakan aktivitas yang dikerjakan seseorang dalam menghasilkan pendapatan untuk memenuhi

kebutuhan hidup. Dapat dikatakan bahwa kegiatan ekonomi adalah segala daya upaya manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya untuk mencapai tingkatan kemakmuran. Para Pelaku kegiatan ekonomi adalah;

1. Produsen adalah pengolah bahan baku menjadi barang jadi.
2. Distributor adalah penyalur barang dari produsen ke konsumen.
3. Konsumen adalah pemakai hasil produksi.

F. Lahirnya Ilmu Ekonomi

Ilmu ekonomi merupakan seni yang tertua di Indonesia. Istilah ekonomi itu sendiri berasal dari bahasa Yunani yaitu *Oikos Nomos* yang artinya tata laksana rumah tangga atau pemilikan. Tokoh yang pertama kali menulis masalah ekonomi adalah Aristoteles dari Yunani, sehingga kemudian dikenal menjadi ahli ekonomi pertama kali. Sesudah melalui masa yang sangat panjang barulah ilmu ekonomi mendapatkan bentuk serta definisi yang mantap seperti sekarang ini. Di dalam definisi tersebut ternyata masalah mendasar dalam ekonomi adalah mengenai masalah pemilihan di antara berbagai alternative barang-barang yang ada. Sementara masalah yang pokok dalam perekonomian meliputi what, how dan for whom should be produced yang secara lengkap menunjukkan hubungan yang erat antara produksi dan konsumsi. Menelusuri cerita lahirnya ilmu ekonomi barat, maka kita temui Jean Baptiste Colbert dari Perancis yang melembagakan mazhab *merkantilisme* atau *Colbertisme*. Namun akhirnya paham kemudian dirombak oleh Francois Quesnay yang bersama sama dengan Jaques Turgot mengumumkan berlakunya sistem fisiokratisme di Perancis. Mazhab Quesnay inilah yang kemudian menarik Adam Smith yang kemudian menulis buku *The Wealth of Nations* yang memuat ide paham liberal. Mazhab ekonomi liberal yang diperkenalkan oleh Adam Smith menentang segala bentuk campur tangan pemerintah dalam perekonomian. Salah satu teori Adam Smith yang terkenal adalah teori Tangan Gaib (*The Invisible Theory*) sehingga Smith dikenal sebagai Bapak Ekonomi Modern.

Perjalanan ilmu ekonomi tidak hanya berhenti di Adam Smith yang disusul oleh pemikir ekonomi lainnya yang melihat kelemahan dari teori Adam Smith ini yaitu pemikir dari Jerman yang dimotori oleh Marx yang kecewa dengan paham liberalisme ini yang meletakkan rakyat sebagai sapi perahan para kapitalis. Mereka pun kemudian memunculkan paham baru yaitu paham Komunisme. Disisi lain di barat Muncul paham Keynesian yang menjawab kegagalan paham Liberalis. Paham lain yang muncul adalah aliran Neo Klasik. Baik paham Neo Klasik maupun Keynesian ini banyak digunakan di berbagai Negara yang juga banyak pula kegagalan yang terjadi sampai sekarang.

G. Industri

Industri dalam ekonomi mikro merupakan kumpulan perusahaan-perusahaan yang menghasilkan barang-barang homogen atau barang-barang yang memiliki sifat saling mengganti yang sangat erat. Sedangkan secara makro industri sebagai kegiatan ekonomi yang menciptakan nilai tambah (Hasibuan, 1993:12). Penemuan mesin uap pada abad 18 oleh James Watt di Inggris menandai dimulainya revolusi industri. Sejak itu teori pembagian kerja sudah mulai dikenal dunia internasional. Teori membagi Negara-negara di dunia menjadi dua bagian. Satu bagian merupakan Negara industri maju dan bagian lainnya merupakan Negara-negara dengan tingkat industri berkembang. Faktor internasional tidak secara langsung mempengaruhi pembangunan industri di Negara-negara yang sedang berkembang. Pengaruh Faktor internasional terhadap pembangunan industri suatu negara adalah sebagai berikut:

1. Tingkat seluruh aktivitas ekonomi yang terkait dengan dunia internasional, turut mempengaruhi tingkat pertumbuhan industri di negara sedang berkembang. Pertumbuhan ekspor hasil industri di pengaruhi oleh perdagangan dunia yang erat kaitannya dengan pasar Negara maju dan adanya proteksi dari negara lain.

2. Keberadaan modal untuk investasi, baik berupa investasi langsung maupun pinjaman di pengaruhi oleh faktor-faktor internasional. Masalah kekurangan modal Internasional dan masalah hutang luar negeri dapat mempengaruhi pembangunan suatu Negara.
3. Perubahan teknologi akan mempengaruhi kemampuan suatu kompetisi Negara. Kemajuan teknologi transportasi dan telekomunikasi membuat suatu Negara memiliki keunggulan kompetitif dibanding negara lain.
4. Perubahan organisasi pada perusahaan industri manufaktur, baik perluasan usaha maupun peningkatan kapasitas produksi, dapat mempengaruhi tingkat pembangunan industri di suatu Negara. Sebagai contoh penerapan “Just In Time”, manajemen gaya jepang dalam pengadaan suku cadang yang di dukung oleh pengendalian stok dengan komputer, akan memberikan keunggulan relatif pada perusahaan.

H. Negara-negara Industri Maju

Mulai tahun 1930-an Negara-negara Eropa Barat, Amerika dan Jepang merupakan Negara industri. Kemudian Negara-negara Eropa Timur (USSR), India dan Amerika Latin muncul menjadi Negara industri baru. Sejak saat itulah teori Pembagian Kerja Internasional berlaku. Teori ini menyatakan bahwa ada pembagian kerja di dunia internasional, yaitu Negara industri memproduksi barang-barang industri dan Negara-negara sedang berkembang/Negara-negara pinggiran menjadi pemasok bahan mentah sekaligus sebagai pasar bagi Negara-negara maju.

Setelah Perang Dunia ke II berakhir Amerika Serikat muncul sebagai Negara raksasa baru yang selalu memimpin dalam perdagangan produk industri internasional yang kemudian diikuti oleh Negara Eropa Barat dan Jepang. Hampir tiga perempat produk manufaktur dunia berada di Amerika Serikat, Eropa Barat dan Jepang. Negara-negara Sosialis Komunis sempat berperan penting dalam peran perdagangan produk

manufaktur internasional. Namun perannya mulai menurun setelah runtuhnya Negara Uni Soviet.

I. Negara–Negara Industri Berkembang

Industrialisasi dianggap sebagai resep meningkatkan aktivitas ekonomi, produktivitas, dan peningkatan standar hidup. Namun negara-negara Amerika Latin yang ingin lepas dari ketergantungan terhadap negara maju ternyata berlebihan. Hal tersebut terbukti dari produk produksi negara-negara industri berkembang tidak dapat bersaing dengan hasil produksi Negara-negara industri maju. Negara-negara yang berhasil memproduksi barang industri yang dapat berkompetisi di pasar internasional adalah Hongkong, Taiwan, Korea Selatan dan Singapura Negara-negara tersebut berhasil mengubah industrinya yang sebelumnya bersifat industri substitusi impor menjadi promosi ekspor. Mereka kemudian disebut sebagai Negara-negara industri baru.

J. Ekonomi Industri

Teori ekonomi yang disajikan di dalam ilmu ekonomi industri merupakan abstraksi dari kejadian-kejadian nyata mengenai perilaku industri yang terjadi di sekitar kita yang disusun dengan menggunakan metode-metode ilmiah yang berlaku secara universal. Berbagai teori-teori ekonomi yang disajikan di dalam ilmu ekonomi industri kebenarannya dapat diuji, dipelajari, ditelusuri, dibuktikan lebih lanjut dalam kejadian sehari-hari. Ilmu ekonomi industri merupakan cabang ilmu ekonomi yang terpisah dari disiplin ilmu ekonomi lainnya yang secara khusus mempelajari mengenai perilaku perusahaan-perusahaan industri.

Variabel yang dibahas dalam ilmu ekonomi industri berhubungan dengan perilaku perusahaan-perusahaan di dalam perekonomian. Setiap variabel memiliki nilai besaran tertentu yang keberadaannya dapat diukur, dapat ditelusuri dan dapat diuji di dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga berbagai hubungan keterkaitan variabel yang di bahas dalam ilmu ekonomi

industri akan memberi pemahaman kepada kita tentang keadaan hubungan keterkaitan antar variabel yang relevan dan daya prediksinya dapat diberlakukan secara universal sesuai dengan lingkup keilmuan yang berlaku.

Di dalam menghadapi suasana perekonomian yang penuh dengan ketidakpastian ada sejumlah perusahaan yang mampu bertahan dengan berbagai strategi yang telah mereka susun dan di aplikasikan di dalam persaingan bisnis sehari-hari, tetapi di lain pihak ada pula di antara mereka yang rentan terhadap gejala perekonomian yang terjadi. Di dalam perekonomian keberadaan industri ada yang menimbulkan beban biaya ekonomi yang tinggi bagi konsumen, tetapi ada pula yang tidak menimbulkan biaya ekonomi yang tinggi bagi konsumen. Berbagai kejadian-kejadian tersebut di atas di kemas di dalam ilmu ekonomi industri.

Ilmu ekonomi Industri adalah berkaitan dengan perilaku perusahaan-perusahaan industri di dalam bersaing. Ilmu ekonomi industri mempelajari berbagai kebijakan perusahaan terhadap pesaing dan pelanggannya yang berada di dalam pasar dalam keadaan industri yang bersaing dan industri yang kurang bersaing. Pada ilmu ekonomi industri kajian mengenai perusahaan dan pasar yang dapat di jumpai pada kehidupan sehari-hari. Bahasan dalam ilmu ekonomi industri utamanya ditekankan mengenai perilaku perusahaan-perusahaan industri. Dalam bahasan yang spesifik tekanan pembahasan ditujukan kepada aspek ketidaksempurnaan pasar. Ketidaksempurnaan pasar akan menimbulkan permasalahan-permasalahan, baik dalam penguasaan pasar maupun persoalan distribusi sumber-sumber dan kinerja perekonomian secara umum.

Ilmu ekonomi industri merupakan ilmu ekonomi terapan yang menyajikan bahasan-bahasan gabungan antara teori-teori ekonomi, peralatan statistik dan fakta-fakta empiris yang berlaku di sekitar obyek yang diamati. Di samping itu pembahasan di dalam ilmu ekonomi industri disajikan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

K. Tujuan Perusahaan

Perilaku perusahaan berhubungan erat dengan tujuan perusahaan, sehingga setiap keputusan bisnis yang diambil oleh produsen industri akan sejalan dengan tujuan ekonomi yang telah ditetapkan. Ilmu ekonomi industri adalah ilmu ekonomi yang mempelajari perilaku perusahaan-perusahaan industri. Setiap perusahaan dalam dunia bisnis bertujuan memaksimalkan keuntungan. Dalam dunia bisnis keuntungan merupakan mesin utama untuk menciptakan akumulasi modal. Jumlah modal yang relatif besar jumlahnya akan memberikan kemudahan bagi perusahaan untuk melakukan ekspansi usaha.

Secara umum tujuan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Memaksimalkan keuntungan baik jangka pendek maupun jangka panjang.
2. Apresiasi modal atas investasi harga perusahaan
3. Memaksimalkan penjualan
4. Memaksimalkan pertumbuhan perusahaan
5. Stabilitas harga
6. Stabilitas output
7. Kepuasan
8. Tujuan etika

Tujuan perusahaan dewasa ini telah meluas menjadi memaksimalkan keuntungan, peningkatan kekayaan perusahaan, stabilitas pendapatan, pertumbuhan perusahaan, memperbesar andil perusahaan di dalam persaingan pasar dan tujuan etika. Menurut Hasibuan (2012) teori perusahaan diperlukan sebagai/dalam:

1. Reaktor perubah untuk mengubah lingkungan.
2. Inisiator dalam pembangunan.
3. Reaktor kesejahteraan.
4. Reaktor dan inisiator untuk interaksi kelompok (Teori monopoli dan oligopoli)
5. Suatu sistem kerja sama dengan koordinasi dalam organisasi yang memiliki tanggung jawab dan wewenang.

6. Alat bantu dalam mengelola sistem informasi dan pengambilan keputusan (ilmu manajemen).
7. Alat bantu mengarahkan kegiatan dan mencapai kinerja yang optimal (penelitian dan konsultasi)
8. Kegiatan akuntansi
9. Kaitannya dengan legalitas, tuntutan dan kewajiban (Personalia)

Tujuan Perusahaan yang dimiliki oleh Pemerintah selain mencari keuntungan, terkadang juga sebagai alat untuk mencapai tujuan sosial dan sebagai alat bantu untuk menciptakan stabilitas harga. Sedangkan Koperasi memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan para anggota Koperasi dan mensejahterakannya. Tujuan tiap-tiap perusahaan bervariasi tergantung Lembaga/ Organisasi yang memilikinya

Jako

Etika Bisnis

BAB III

ETIKA BISNIS

A. Pengertian Etika

Etika merupakan kata yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu ethos yang berarti adat istiadat atau kebiasaan. Etika merupakan hal yang berkaitan dengan sistem nilai tentang bagaimana manusia harus hidup yang diinstitutionalkan pada adat istiadat dan kebiasaan. Jadi secara umum pengertian etika adalah sistem nilai tentang bagaimana manusia harus hidup baik sebagai manusia yang telah diinstitutionkan dalam sebuah adat kebiasaan yang terwujud dalam pola perilaku yang konsisten dan berulang-ulang dalam kurun waktu yang lama. Menurut Magnis Suseno di dalam Agus Arijanto, pengertian etika adalah sebuah ilmu bukan ajaran, sebagai ilmu yang terutama menitik beratkan refleksi kritis dan rasional dan sebagai etika apakah nilai dan norma moral tertentu harus dilaksanakan dalam situasi konkret tertentu yang dihadapi seseorang.

B. Pengertian Bisnis

Bisnis adalah sebuah kegiatan atau usaha. Dalam arti luas bisnis adalah semua kegiatan yang menghasilkan dan atau menambah fungsi produk (barang, jasa) dalam kehidupan sehari-hari. Bisnis di lihat sebagai suatu sistem yang menyeluruh yang menggabungkan dari beberapa sub-sistem yang disebut industri. Industri dibentuk dari beberapa perusahaan yang berskala besar, sedang dan kecil dengan bermacam-macam produk yang dihasilkan.

Beberapa pengertian bisnis adalah sebagai berikut:

1. Menurut Skinner di dalam Mochamad Edris 2014), Bisnis adalah pertukaran barang, jasa atau uang yang saling menguntungkan atau memberi manfaat

2. Menurut Boone dan KurtZ (2002), bisnis adalah semua aktivitas yang bertujuan untuk mencari laba dan perusahaan yang menghasilkan barang serta jasa yang dibutuhkan oleh sebuah system ekonomi.
3. Menurut Huat, T Chwee, et.al (1990) Bisnis adalah suatu sistem yang memproduksi barang dan jasa untuk memuaskan kebutuhan masyarakat.

C. Tujuan Bisnis

Tujuan bisnis antara lain:

1. Keuntungan
2. Pengadaan barang/jasa
3. Kesejahteraan pemilik factor-faktor produksi dan masyarakat
4. Menciptakan lapangan kerja
5. Keberadaan perusahaan dalam jangka panjang
6. Kemajuan dan Pertumbuhan
7. Prestasi.

D. Fungsi utama bisnis

Fungsi utama bisnis antara lain:

1. Manajemen adalah cara bagaimana mengelola sumber-sumber daya perusahaan secara efektif dan efisien.
2. Pemasaran adalah cara bagaimana produk/jasa dapat memuaskan konsumen
3. Keuangan adalah cara bagaimana mencari dan menggunakan dana secara efektif dan efisien.
4. Produksi adalah bagaimana cara menghasilkan barang/jasa tanpa cacat.
5. Akuntansi adalah proses pencatatan, penggolongan, peringkasan, pelaporan dan penginterprestasian transaksi keuangan.
6. Sistem informasi, agar perusahaan selalu memperbaharui dan mengalisis sistem informasi tentang kegiatan bisnisnya.

E. Jenis-jenis bisnis

Jenis-jenis bisnis dapat digolongkan:

1. Kegiatannya

- a. Bisnis Ekstraktif adalah bisnis yang bergerak dalam pertambangan dengan menggali bahan-bahan tambang yang terkandung di perut bumi, misalnya: Emas, intan, batu bara, minyak, tembaga, aluminium, dll.
- b. Bisnis Agraris adalah bisnis yang bergerak di bidang pertanian, peternakan, perkebunan, perikanan dan kehutanan.
- c. Bisnis industri adalah kegiatan usaha yang bergerak di bidang industri manufacturing, misalnya: industri makanan dan minuman, rokok, garmen, alas kaki, tekstil, kertas, mebel, pesawat terbang, kapal, dan lain-lain.
- d. Bisnis Jasa adalah bisnis yang menghasilkan produk yang tidak berujud, seperti jasa pendidikan, kesehatan, pariwisata, kecantikan, asuransi, dll.

2. Kegunaannya

- a. Kegunaan bentuk adalah bisnis yang merubah suatu bentuk menjadi bentuk yang lain, misalnya bisnis mebel, garmen, roti, genteng, alas kaki, dll
- b. Kegunaan tempat adalah bisnis yang memindahkan sesuatu dari satu tempat ke tempat yang lain, seperti bisnis transportasi darat laut dan udara.
- c. Kegunaan waktu adalah bisnis yang menjalankan usaha penyimpanan, misalnya Bulog, Pergudangan di pelabuhan-pelabuhan.
- d. Kegunaan pemilikan adalah bisnis yang menjalankan usahanya untuk menciptakan kegunaan pemilikan terhadap suatu barang dan atau jasa, misalnya pertokoan, perdagangan.

F. Manfaat Bisnis

Beberapa manfaat dalam berbisnis adalah sebagai berikut:

1. Bebas mengatur waktu, jam kerja menjadi fleksibel.
2. Menjadi Bos. Kata bob Sadino “Sekecil apa pun usaha yang anda punya, Anda adalah Bosnya”. Dengan berbisnis Anda akan menjadi pemimpin dan pengambil keputusan.
3. Mendapat Pengakuan/penghargaan apabila sudah berhasil dan terus tumbuh berkembang dan memberi dampak yang baik bagi masyarakat.
4. Menggaji diri sendiri.
5. Masa depan yang lebih baik. Semakin gigih dan semat dalam menjalankan bisnis akan memberikan peluang yang besar untuk memiliki masa depan yang lebih baik.

G. Pengertian Etika Bisnis.

Dalam dunia bisnis, etika sangat diperlukan untuk mengelola dan menjalankan suatu bisnis. Dengan etika yang baik, secara otomatis bisnis akan lebih mudah berkembang. Etika bisnis adalah aturan yang tidak tertulis bagaimana cara menjalankan kegiatan bisnis

dengan adil dan sesuai dengan hukum yang berlaku di Negara serta tidak tergantung pada kedudukan individu maupun perusahaannya dalam masyarakat. Adapun tujuan dari etika bisnis bagi pengusaha adalah untuk mendorong kesadaran moral dan memberikan batasan-batasan bagi para pengusaha dan pelaku bisnis menjalankan “good Business” (bisnis yang baik) dan tidak melakukan *monkey business* atau *dirty business* yang dapat merugikan banyak pihak.

Berikut ini beberapa pengertian etika bisnis menurut para ahli adalah:

1. Menurut Hill dan Jones, etika bisnis adalah suatu ajaran untuk membedakan sesuatu yang benar dan salah.
2. Menurut Muslich (2004), etika bisnis adalah suatu pengetahuan tentang tata cara ideal pengaturan dan pengelo-

laan bisnis yang memperhatikan norma dan moralitas yang berlaku secara universal.

3. Menurut Sumarni (2013), etika bisnis berkaitan dengan masalah penilaian terhadap kegiatan dan pelaku bisnis yang mengacu pada kebenaran dan kejujuran dalam berusaha.
4. Menurut Bertens (2000), etika bisnis lebih luas dari ketentuan yang diatur oleh hukum, bahkan merupakan standar yang lebih tinggi dibandingkan standar minimal ketentuan hukum, karena dalam kegiatan bisnis sering kali ditemukan wilayah abu-abu yang tidak diatur oleh ketentuan hukum.

Secara umum pengertian etika bisnis adalah cara-cara yang dilakukan oleh suatu bisnis dalam menjalankan kegiatan bisnisnya yang meliputi berbagai aspek, baik individu, perusahaan maupun masyarakat.

Dalam implementasinya etika bisnis merupakan nilai moral yang terkait dengan baik dan buruknya para pelaku bisnis. Menurut Agus Arijanto (7:2011) dalam menciptakan etika bisnis, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, adalah sebagai berikut:

1. Pengendalian diri
2. Pengembangan tanggung jawab sosial
3. Mempertahankan jati diri dan tidak dengan mudah terombang-ambing oleh dahsyatnya perkembangan informasi dan teknologi.
4. Menciptakan persaingan yang sehat
5. Menerapkan konsep “Pembangunan berkelanjutan”
6. Menghindari sifat KKN (Kolusi, Korupsi dan Nepotisme) yang merusak tatanan moral.
7. Mampu menyatakan hal yang benar dan tidak benar.
8. Membentuk sikap saling percaya antara golongan pengusaha kuat dan golongan pengusaha ke bawah.
9. Konsekuen dan konsisten dengan aturan-aturan yang telah disepakati bersama.
10. Menumbuh kembangkan kesadaran dan rasa memiliki terhadap apa yang telah disepakati.

11. Perlu adanya sebagian etika bisnis yang dituangkan dalam suatu hukum positif yang berupa peraturan maupun perundang-undangan.

Dengan etika bisnis, para pelaku bisnis memiliki aturan yang dapat mengarahkan mereka dalam mewujudkan citra dan manajemen yang baik yang dapat diikuti oleh semua orang yang percaya bahwa bisnis tersebut memiliki etika yang baik. Memiliki etika bisnis juga dapat menghindari citra buruk seperti, penipuan, cara-cara kotor dan licik. Bisnis yang memiliki etika yang baik, biasanya tidak akan pernah merugikan bisnis lain, tidak melanggar hukum yang berlaku, menjaga kondisi bisnis tetap kondusif dan memiliki ijin usaha.

Terdapat tiga masalah yang akan dihadapi para pelaku bisnis adalah sebagai berikut:

1. Sistematis, yang meliputi masalah sistem ekonomi, hukum, politik dan sistem sosial lainnya.
2. Korporasi, yang meliputi masalah moralitas aktivitas, kebijakan, praktik dan struktur organisasional perusahaan individu sebagai keseluruhan.
3. Individu yang meliputi permasalahan moralitas keputusan, tindakan dan karakter individu dalam aktivitasnya di perusahaan.

Contoh etika dalam berbisnis adalah:

1. Menyebutkan nama.
2. Berdiri saat berkenalan.
3. Mengucapkan terima kasih.
4. Membayar tagihan ketika mengundang

H. Etika Sebagai Filsafat Moral

Etika sebagai filsafat moral tidak secara langsung memberi perintah konkret sebagai pedoman atau tolok ukur yang siap dipakai. Etika dapat dirumuskan sebagai refleksi kritis dan rasional tentang:

1. Nilai dan norma yang menyangkut bagaimana manusia harus hidup baik sebagai manusia.
2. Masalah kehidupan manusia dengan mendasarkan diri pada nilai dan norma yang umum diterima.
Sehingga dalam praktik kehidupan sehari-hari para pelaku bisnis harus mengetahui norma-norma yang berlaku di lingkungan tempat kegiatan bisnis tersebut beroperasi.

I. Prinsip-prinsip Etika Bisnis

Dalam menjalankan kegiatan bisnis sering kali pelaku bisnis dihadapkan pada kondisi-kondisi yang sulit dalam pengembangannya yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya internal maupun dan lingkungan eksternal. Untuk menangani berbagai kesulitan tersebut dibutuhkan suatu prinsip sebagai alat bantu bagi pelaku bisnis untuk bersikap. Prinsip-prinsip etika bisnis ini sangat erat hubungannya dengan sistem nilai-nilai yang dianut masyarakat. Prinsip etika bisnis menurut Betens (2013:25) terdapat 3 sudut pandang pokok sebagai berikut:

1. Sudut pandang ekonomi. Bisnis yang baik adalah bisnis yang menghasilkan keuntungan, tanpa merugikan pihak lain.
2. Sudut pandang hukum. Bisnis yang baik adalah bisnis tidak melanggar aturan-aturan hukum.
3. Sudut pandang normatif. Bisnis yang baik adalah bisnis yang sesuai dengan ukuran-ukuran moralitas.

Menurut Sonny Keraf (1998) di dalam Agus Arijanto menjelaskan, bahwa prinsip-prinsip etika bisnis adalah sebagai berikut:

1. Prinsip otonomi.

Prinsip otonomi merupakan sikap dan kemampuan manusia untuk mengambil keputusan dan bertindak berdasarkan kesadarannya tentang apa yang dianggapnya baik untuk dilakukan.

2. Prinsip Kejujuran.
 - a. Kejujuran dalam pemenuhan syarat-syarat perjanjian dan kontrak.
 - b. Kejujuran dalam penawaran barang atau jasa dengan mutu dan harga yang sebanding.
 - c. Kejujuran dalam hubungan kerja intern dalam suatu perusahaan.
3. Prinsip Keadilan.

Prinsip keadilan menuntut agar setiap orang diperlakukan sama sesuai dengan aturan yang adil dan sesuai kriteria yang rasional objektif serta dapat dipertanggungjawabkan.
4. Prinsip saling menguntungkan.

Prinsip saling menguntungkan menuntut agar bisnis dijalankan sedemikian rupa, sehingga menguntungkan semua pihak.
5. Prinsip integritas moral.

Prinsip integritas moral menuntut para pelaku bisnis agar menjalankan bisnisnya dengan menjaga nama baik pimpinan, karyawan dan perusahaannya.

J. Manfaat penerapan etika bisnis

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh terkait dengan etika bisnis adalah:

1. Kepatuhan
Kepatuhan akan meningkat terhadap perundang-undangan yang berlaku atau aturan yang berlaku di perusahaan.
2. Manajemen yang efektif.
Manajemen yang efektif merupakan dampak dari adanya kepatuhan.
3. Peningkatan reputasi perusahaan.
Peningkatan reputasi perusahaan yang ditandai dengan meningkatnya suasana integritas dalam perusahaan.

Lingkungan Perusahaan

BAB IV

LINGKUNGAN PERUSAHAAN

A. Pengertian Lingkungan Perusahaan

Sebagai organisasi bisnis perlu melakukan hubungan dengan berbagai lini kehidupan. Dalam hubungan kehidupan tersebut, terdapat nilai yang terbangun dan tata cara kehidupan dalam suatu lingkungan. Lingkungan perusahaan adalah lingkungan di mana kegiatan perusahaan beroperasi yang dapat dibedakan menjadi dua yaitu: lingkungan umum perusahaan dan lingkungan khusus perusahaan, Murti Sumarni dan John Soeprihanto (1998:20) Pengantar Bisnis, Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan, Edisi Kedua, Penerbit PT. Liberty Yogyakarta, 1998.

1. Lingkungan umum perusahaan

Politik, dalam hal ini meliputi pusat kekuatan politik, sistem organisasi politik, sistem partai serta kesadaran bermasyarakat. Perusahaan merupakan lembaga sosial yang berhubungan dengan masyarakat, maka kehidupan operasi

- a. Perusahaan sangat terpengaruh oleh politik negara di mana perusahaan berada.
- b. Hukum, lingkungan ini meliputi sifat dari sistem hukum, sistem hukum yang berpengaruh khususnya sistem hukum yang berpengaruh terhadap perkembangan perusahaan dan masalah peraturan perundangan yang ada
- c. Sosial, yang meliputi struktur golongan yang ada dalam masyarakat yang dapat mempengaruhi perkembangan perusahaan, termasuk di dalamnya sifat dan perkembangan lembaga-lembaga sosial yang ada
- d. Perekonomian, sistem perekonomian yang ada yang dapat mempengaruhi perkembangan perusahaan yang terdiri dari berbagai aspek ekonomi dan unit-unit ekonomi

dalam masyarakat yang meliputi jenis organisasi ekonomi, sistem kepemilikan perusahaan, sistem perpajakan dan perbankan, angkatan kerja, tingkat produktivitas, tingkat investasi, pola konsumsi masyarakat, dan lain-lain.

- e. Kebudayaan, hal ini menyangkut latar belakang sejarah dari suatu masyarakat di mana perusahaan berada yang berhubungan dengan hasil produksi perusahaan. Juga tercakup di dalamnya norma-norma masyarakat setempat, adat istiadat dan kebiasaan mereka
- f. Pendidikan, lingkungan ini adalah keseluruhan dari tingkat pendidikan yang paling rendah sampai dengan pendidikan tertinggi secara formal dan tingkat pendidikan non formal yang akan mempengaruhi tingkat keahlian khusus dari masyarakat tersebut
- g. Teknologi, dalam kenyataannya tingkat perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam industri dan fasilitas lain dalam industri manufaktur perkembangannya cukup pesat sejalan dengan perkembangan perusahaan itu sendiri. Oleh sebab itu jika perusahaan ingin mengembangkan kegiatan produksi serta kegiatan operasionalnya harus mampu mengikuti perkembangan teknologi yang ada
- h. Demografi, lingkungan ini meliputi sumber tenaga kerja yang tersedia dalam masyarakat, angkatan kerja, tingkat kelahiran, tingkat kematian, penyebaran penduduk, umur, jenis kelamin dan sebagainya. Khusus untuk perusahaan yang sangat tergantung pada tenaga kerja, maka urbanisasi menjadi salah satu masalah dalam masyarakat industri

2. Lingkungan khusus perusahaan

- a. Penyedia, termasuk di dalamnya adalah penyedia bahan baku, alat-alat produksi, tenaga kerja atau dengan kata lain adalah pemasok faktor-faktor produksi yang dibutuhkan perusahaan. Perusahaan harus membina hubungan

baik dengan para penyedia ini sebab jika tidak akan menyebabkan operasional perusahaan akan terganggu. Semakin luas perkembangan perusahaan maka akan semakin besar kebutuhan perusahaan terhadap faktor-faktor produksi yang ada

- b. Pelanggan, termasuk dalam lingkungan ini adalah semua pembeli produk perusahaan, baik yang digunakan langsung ataupun dijual kembali seperti pedagang besar atau pedagang antara.
- c. Pesaing, dalam hal ini adalah perusahaan-perusahaan yang membuat produk yang sejenis ataupun produk pengganti (substitusi). Agar perusahaan dapat tetap bertahan dalam persaingan, maka diperlukan suatu strategi untuk menghadapi para pesaing tersebut dan malahan bila perlu merubah tantangan menjadi sebuah kesempatan.
- d. Teknologi, inti dari operasi perusahaan adalah proses produksi. Oleh sebab itu diperlukan pengembangan teknik produksi baik secara kualitatif maupun kuantitatif yaitu suatu produksi yang optimal yang dapat memuaskan kebutuhan pelanggan. Sosio politik, lingkungan ini berkaitan dengan aspek kehidupan masyarakat, dan peraturan pemerintah yang dapat berpengaruh terhadap perkembangan perusahaan. Sebagai misal sikap warga sekitar terhadap adanya
- e. polusi/pencemaran perusahaan suatu limbah produksi

Baik lingkungan umum maupun lingkungan khusus setiap saat dapat berubah rubah, sesuai dengan perkembangan waktu, oleh sebab itu pengaruh faktor yang satu dengan faktor lainnya terhadap perkembangan perusahaan juga berbeda-beda.

B. Pertanggungjawaban Sosial Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki aktivitas memproduksi barang dan jasa untuk dapat keuntungan yang layak. Dalam menjalankan aktivitasnya perusahaan harus memiliki rasa tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan dan masyarakat. Atau dengan kata lain perusahaan dalam menjalankan operasi perusahaan selain mendapatkan keuntungan juga harus memperhatikan kesejahteraan masyarakat dan lingkungannya. Lalu yang menjadi pertanyaan adalah kepada siapa saja perusahaan harus bertanggung jawab.



Gambar 4.1

Pertanggung jawaban Sosial Perusahaan, Murti Sumarni dan John Soeprihanto (1998:7) Pengantar Bisnis, Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan, Edisi Kedua, Penerbit PT. Liberty Yogyakarta, 1998

1. Bertanggung jawab Terhadap Pelanggan Konsumen

Pelanggan adalah pembeli produk dan jasa yang diproduksi oleh perusahaan. Dalam hal ini perusahaan harus berupaya untuk dapat memuaskan para konsumennya, agar pembelian dapat dilakukan secara berkesinambungan. Perusahaan harus dapat memperhatikan aspek konsumerisme, di mana **konsumerisme** adalah suatu gerakan untuk memberikan informasi kepada para konsumen dan melindungi mereka

dari tindakan-tindakan yang salah. Hal-hal yang diperhatikan dalam masalah konsumerisme ini adalah seperti kualitas produk,

- a. Hak untuk memilih, dalam memutuskan untuk memilih produk/jasa binggakan dibelinya, pembeli berhak untuk memilih beberapa variasi dari jenis produk/jasa misal dalam pemilihan jenis transportasi yang akan digunakan seperti lewat udara, laut atau darat. Dan transportasi darat pun banyak variasinya seperti bis, kereta api atau transportasi darat lainnya
- b. Hak untuk didengar, Konsumen juga harus diperhatikan haknya dalam memberikan masukan, atau keluhan atau menanyakan segala sesuatu tentang produk kepada perusahaan. Tanggung jawab Perusahaannya sebaiknya miliki humas dalam melayani konsumen dalam memberikan penjelasan yang diperlukan juga menanggapi keluhan dari konsumen.

2. Bertanggung jawab Terhadap Tenaga Kerja

Bertanggungjawab terhadap tenaga kerja, seperti halnya terhadap konsumen, perusahaan harus bertanggungjawab atas keberadaan tenaga kerja yang berada dalam perusahaan. Tenaga kerja diperhatikan dalam menerima upah yang layak, kenyamanan dalam kerja, jaminan kerja seperti asuransi kesehatan dan hak-hak lainnya.

3. Bertanggung jawab Terhadap Lingkungan

Dalam menjalankan aktivitasnya perusahaan juga harus bertanggungjawab terhadap lingkungan sekitar perusahaan, dalam hal ini perusahaan salah satunya memperhatikan pengelolaan polusi limbah, pencemaran udara, suara bising dan aspek-aspek legalitas yang diperlukan perusahaan dalam menjalankan perusahaan.

4. Bertanggung jawab Terhadap Investor

Pada prinsipnya para investor sangat berkepentingan terutama dalam pengelolaan dana dan keuntungan atas saham yang diinvestasikan dalam perusahaan.

Jako

Amdal **(Analisis Dampak Lingkungan)**

BAB V
AMDAL
(ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN)

A. Pengertian Dampak

Dampak dalam Buku Kamus Besar Indonesia (2002:234) berarti benturan, pengaruh kuat yang mendatangkan akibat (baik negatif maupun positif), benturan yang cukup hebat antara dua benda sehingga menyebabkan perubahan yang berarti dan momentum (puas) sistem memahami benturan itu. Dampak ekonomis juga berarti pengaruh suatu pelanggaran kegiatan terhadap perekonomian”.

Menurut Philip Kristanto (2004:246), Dampak adalah suatu benturan antara dua kepentingan yang berbeda, yakni kepentingan pembangunan dengan kepentingan usaha melestarikan lingkungan hidup.

B. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)

Analisis Dampak Lingkungan, yang sering disingkat AMDAL, merupakan reaksi terhadap kerusakan lingkungan akibat aktivitas manusia yang semakin meningkat. Reaksi ini mencapai keadaan ekstrem sampai menimbulkan sikap yang menentang pembangunan dan penggunaan teknologi tinggi

Dengan ini timbul lah citra bahwa gerakan lingkungan adalah anti pembangunan dan anti teknologi tinggi serta menempatkan aktivis lingkungan sebagai lawan pelaksana dan perencana pembangunan. Karena itu banyak pula yang mencurigai AMDAL sebagai suatu alat untuk menentang dan menghambat pembangunan.

Pembangunan yang tidak mengorbankan lingkungan dan/ atau merusak lingkungan hidup adalah pembangunan yang memperhatikan dampak yang dapat diakibatkan oleh beroperasi-

nya pembangunan tersebut. Untuk menjamin bahwa suatu pembangunan dapat beroperasi atau layak dari segi lingkungan, perlu dilakukan analisis atau studi kelayakan pembangunan tentang dampak dan akibat yang akan muncul bila suatu rencana kegiatan/usaha akan dilakukan.

AMDAL adalah singkatan dari analisis mengenai dampak lingkungan. Dalam peraturan pemerintah no. 27 tahun 1999 tentang analisis mengenai dampak lingkungan disebutkan bahwa AMDAL merupakan kajian mengenai dampak besar dan penting untuk pengambilan keputusan suatu usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan/atau kegiatan.

Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999, pasal 1 ayat 1, AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) adalah kajian mengenai dampak besar dan penting suatu usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan.

Sebagai dasar pelaksanaan Audit Lingkungan di Indonesia, telah dikeluarkan Kepmen LH No.42/MENLH/11/1994 tentang Prinsip-prinsip dan Pedoman Umum Audit Lingkungan. Dalam Lampiran Kepmen LH No.41/94 tersebut didefinisikan bahwa: Audit lingkungan adalah suatu alat pengelolaan yang meliputi evaluasi secara sistematis terdokumentasi, periodik dan obyektif tentang bagaimana suatu kinerja organisasi, sistem pengelolaan dan pemantauan dengan tujuan memfasilitasi kontrol pengelolaan terhadap pelaksanaan upaya pengendalian dampak lingkungan dan pengkajian kelayakan usaha atau kegiatan terhadap peraturan perundang-undangan tentang pengelolaan lingkungan.

Audit Lingkungan suatu usaha atau kegiatan merupakan perangkat pengelolaan yang dilakukan secara internal oleh suatu usaha atau kegiatan sebagai Tanggung jawab pengelolaan dan pemantauan lingkungannya. Audit lingkungan bukan merupakan

pemeriksaan resmi yang diharuskan oleh suatu peraturan perundang-undangan, melainkan suatu usaha proaktif yang dilaksanakan secara sadar untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang akan timbul sehingga dapat dilakukan upaya-upaya pencegahannya.

Agar pelaksanaan AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) sesuai tujuan dan sasaran maka, harus dengan pengkaitan perizinan terhadap Pemerintah, dan harus mempertimbangkan keputusan AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) demi mendapatkan suatu perizina (usaha/kegiatan)

Manfaat AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) antara lain:

1. Bahan bagi perencanaan pembangunan wilayah.
2. Untuk Membantu proses pengambilan keputusan tentang kelayakan lingkungan hidup dari rencana usaha dan/atau kegiatan
3. Memberi masukan untuk penyusunan desain rinci teknis dari rencana usaha dan/atau kegiatan.
4. Memberi masukan untuk penyusunan rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.
5. Memberi informasi bagi masyarakat atas dampak yang ditimbulkan dari suatu rencana usaha dan atau kegiatan.
<https://andifahirarn.wordpress.com/2013/10/24/manajemen-lingkungan/amp/>

C. Penelitian M. Nasir dan Edy Purwo

Pada penelitian yang dilakukan oleh M. Nasir dan Edy Purwo tahun 2015 Saputro yang berjudul “Manajemen Pengelolaan Limbah Industri Pada penelitian ini menyatakan terdapat beberapa komponen dalam pengelolaan limbah industri.

Dari penelitian ini limbah industri perlu ditangani dengan cara Reduce mengurangi dampak adanya limbah industri, Reuse yaitu dengan memanfaatkan kembali hasil limbah industri dan Recycle

1. Komponen Limbah Hasil Produksi

Komponen limbah hasil produksi merupakan bagian akhir dari semua proses produksi. Persoalan limbah hasil produksi sampai saat ini merupakan sesuatu yang sangat serius bagi semua industri. Limbah hasil produksi dapat dibedakan menjadi beberapa bentuk yaitu limbah padat, cair dan gas. Semua bentuk limbah tersebut berpotensi memicu dampak negatif, tidak hanya bagi lingkungan tetapi juga bagi proses produksinya. Oleh karena itu, pengolahan limbah hasil produksi merupakan salah satu komponen penting untuk menilai kelayakan suatu proses produksi. Proses produksi yang menghasilkan limbah hasil seminimal mungkin saat ini semakin menjadi perhatian, tetapi untuk skala industri kecil seperti yang terjadi di sentra industri tahu ternyata persoalan limbah masih menjadi sesuatu yang serius. Faktor utama yang mendasari adalah dana yang terbatas untuk pembangunan instalasi pengolah limbah sehingga mayoritas sentra industri tahu terletak di daerah aliran sungai.

Realita ini terkait dengan kemudahan proses pembuangan limbah ke aliran sungai. Selain itu, kondisi keterbatasan lahan juga menjadi faktor yang menjadi penyebab dari tingginya kasus minimnya unit pengolah limbah di berbagai sentra industri tahu.

Beberapa aspek yang harus diperhatikan terkait urgensi pengolahan limbah hasil produksi di sentra industri tahu yaitu:

a. Reduce

Prinsip *reduce* adalah meminimalisasi limbah, terutama hasil akhir proses produksi. Meskipun demikian, bukan tidak mungkin tahap ini juga dapat dilakukan sedari awal yaitu bahan baku dan proses produksi. Hal ini menunjukkan semua proses produksi pada dasarnya mampu diupayakan untuk menghasilkan limbah seminimal mungkin. Tahapan ini biasanya dilakukan dengan sistem

filterisasi sehingga semakin tinggi dari tingkatan filterisasi maka secara otomatis limbah yang dihasilkan semakin berkurang, begitu juga sebaliknya.

Persoalan riil tahapan *reduce* yaitu minimnya etos pengusaha terhadap hal ini. Selain itu, harapan terhadap optimalisasi kapasitas produksi juga terkadang memicu sentimen negatif terhadap niat untuk mereduksi limbah hasil produksi. Oleh karena itu, kesadaran untuk mencapai tahapan ini adalah sangat penting. Faktor yang mendukung hal ini adalah minimnya permodalan dan keterbatasan lahan, sehingga semakin tinggi dari tingkatan filterisasi maka secara otomatis limbah yang dihasilkan semakin berkurang, begitu juga sebaliknya.

Persoalan riil tahapan *reduce* yaitu minimnya etos pengusaha terhadap hal ini. Selain itu, harapan terhadap optimalisasi kapasitas produksi juga terkadang memicu sentiment negatif terhadap niat untuk mereduksi limbah hasil produksi. Oleh karena itu, kesadaran untuk mencapai tahapan ini adalah sangat penting. Faktor yang mendukung hal ini adalah minimnya permodalan dan keterbatasan lahan, termasuk juga minimnya ruang gerak dari proses produksi yang dimiliki industri tahu di berbagai daerah.

b. Reuse

Prinsip *reuse* adalah upaya pemanfaatan kembali limbah yang dihasilkan selama proses produksi. Yang dimaksud pemanfaatan bisa dalam bentuk proses lanjutan atau pemanfaatan untuk kegiatan di bidang yang lain, misalnya pakan ternak atau pemanfaatan lainnya. Terkait hal ini inovasi dan eksplorasi terhadap pemanfaatan lain dari hasil proses produksi tahu menjadi sangat penting karena jumlah industri tahu di Indonesia cukup banyak. Artinya, ini menjadi peluang mencari potensi kemanfaatan dari melimpahnya limbah hasil produksi

industri tahu. Persoalan *reuse* banyak disebabkan karena tidak adanya kepentingan yang bersinergi antara limbah yang dihasilkan dengan tujuan pemanfaatan.

Hal ini mengindikasikan pentingnya mata rantai industri yang terbangun dari semua aspek, terutama hulu sampai hilir. Sinergi industri dari hulu ke hilir memberikan peluang yang sangat besar terhadap pemanfaatan semua limbah yang dihasilkan sehingga nilai potensi dari setiap limbah bisa diserap dan dimanfaatkan bagi kepentingan industri lanjutan tanpa mengurangi kuantitas dan kualitasnya. Oleh karena itu, semua industri seharusnya memikirkan pola seperti ini sehingga persoalan limbah industry bisa direduksi dan secara tidak langsung model sinergi ini mampu menciptakan *zero waste* di level industri apapun. Implikasi jangka panjang dari model sinergi ini mampu menciptakan *green production*.

c. *Recycle*

Prinsip *recycle* adalah proses daur ulang dari limbah yang telah dihasilkan sehingga bisa dimanfaatkan untuk kepentingan lain tanpa mengurangi produksi. Pemahaman *recycle* tidak bisa lepas dari kepentingan untuk optimalisasi semua hasil akhir proses produksi, baik itu berupa limbah padat, cair atau gas.

Hal ini dapat dilakukan dengan proses kimia atau non-kimia. Selain itu, proses *recycle* juga bisa dilakukan dengan cara alamiah, meski ini membutuhkan waktu yang lebih lama terutama jika dibandingkan dengan cara yang menggunakan proses percepatan. Selain itu, proses ini juga dimungkinkan dengan pemanfaatan yang bersifat non-ekonomi. Pemahaman daur ulang selama ini lebih menekankan aspek kepentingan ekonomi semata, padahal persepsian daur ulang tidak hanya terfokus kepada kepentingan ekonomi tapi juga kemanfaatan untuk aspek yang lebih luas. Oleh karena itu, pemanfaatan

yang masih mengacu mata rantai industri tahu tentu memberikan nilai positif, meski hal ini juga bisa berkaitan dengan pemanfaatan di luar mata rantai industri tahu itu sendiri. Potensi daur ulang semua limbah hasil industri pada dasarnya mampu memberikan peluang sehingga hal ini perlu dikaji lebih lanjut.

D. Penelitian Rosyid Moch Aridho

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Rosyid Moch Aridho tahun 2017, Sistem Sirkulasi Air Dengan Kontrol pH Secara Otomatis Menggunakan Arduino. Pada penelitian ini Kontrol pH dapat digunakan untuk mengatur sirkulasi air pada kolam ikan, apabila pH air tidak sesuai dengan setting yang diinginkan maka air kolam akan dikuras dan menambahkan air bersih pada kolam ikan sampai batas pH air sesuai dengan yang ditentukan.

E. Beberapa Contoh Kasus AMDAL di Indonesia

1. Warga di Jepara Keluhkan Air Sungai Menghitam dan Berbau Tak Sedap

Kompas.com, 2017/08/10, JEPARA, KOMPAS.com

Sungai Pecangaan di Desa Karangrandu, Kecamatan Pecangaan, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah, diduga tercemar limbah industri. Selain berwarna kehitaman, sungai Pecangaan yang tak jauh dari permukiman itu juga mengeluarkan aroma tak sedap. Warga berharap ada perhatian dari pemerintah setempat menyusul sungai Pecangaan selama ini merupakan sumber kehidupan bagi mereka. Selain menjadi air baku, sungai ini juga dimanfaatkan sebagai irigasi pertanian. Mayoritas warga menduga bahwa perubahan warna serta bau tak sedap di Sungai Pecangaan itu akibat pencemaran limbah industri garmen yang berlokasi di Desa Gemulung. “Harapan kami pemerintah turun ke lapangan dan mencari solusi agar permasalahan ini tuntas.

Pencemaran Sungai Pecangaan ini sudah melampaui batas. Harus dicek ke industri bagaimana pengolahan limbahnya,” tegasnya. Meski demikian, pihaknya sudah berupaya mengecek kondisi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) industri garmen sekitar Sungai Pecangaan. “Uji laboratorium buangan air limbah industri setempat menyebut hasilnya di bawah baku mutu atau masih bisa ditoleransi. Perubahan warna air tidak bisa dijadikan patokan jika air berbahaya. Kami masih menelusuri karena banyak sampah yang menumpuk di sungai juga,” kata Kabid Penataan dan Penataan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jepara Aris Widjanarko.

2. Warga Sidoarjo Protes Pembuangan Limbah Pabrik ke Sungai

DetikNews, Senin 04 Desember 2017

Sidoarjo - Ratusan warga tergabung dalam Gerakan Anak Sidoarjo Setia (Ganass) memprotes pencemaran limbah yang dibuang ke sungai, oleh PT Sekar laut grup. Aksi Ganass yang dilakukan di depan Pendopo Wibawa Delta Sidoarjo, Jalan Cokronegoro, ini juga Memprotes bau kurang sedap di lokasi tersebut. Mereka berorasi dan membawa poster berisi tuntutan agar pabrik tersebut ditutup. Puas berorasi di depan pendopo, mereka menuju ke pabrik PT Sekar Laut di Jalan Jenggolo, yang berjarak 1,5 Km. Massa juga menutup saluran dengan semen menggunakan satu unit truk molen. Chamim menambahkan bau tidak sedap itu mengganggu warga sejak puluhan tahun lalu. Namun warga tidak bisa berbuat banyak. Warga pun khawatir dengan kesehatan anak-anaknya. ”Warga khawatir bau tidak sedap ini mengganggu kesehatan anak-anaknya. Apalagi, bau ini sudah puluhan tahun lamanya,” tambah Chamim. “Kami mencium bau tidak sedap ini setiap hari. Namun warga tidak bisa berbuat banyak. Kami pun berharap Pemkab Sidoarjo turun tangan

menangani kasus ini,” kata Iswin pada wartawan. Sementara General Manager PT Sekar Laut Wiliam Cung mengaku pihaknya sudah melakukan pemeriksaan terkait baku mutu air limbah. Jika ada masyarakat yang menganggap ada pencemaran limbah, itu tidak benar. “Itu tidak benar kalau ada limbah yang mengganggu, memang benar kami membuang limbah tapi sudah dilakukan proses yang layak memenuhi standart” tandasnya.

3. Air Danau Toba Tercemar, Warga Terpaksa Jalan Kaki 3 Km untuk Dapat Air Bersih *Kompas.com* – 13 Juni 2017

SAMOSIR, KOMPAS.com - Masyarakat pesisir Danau Toba, tepatnya di Desa Huta Ginjang Lontung, Kecamatan Simanindo, Kabupaten Samosir, menghadapi persoalan serius. Mereka yang berdiam di tepi danau kesulitan mendapatkan air bersih untuk minum. Warga pun terpaksa berjalan ke perbukitan dengan jarak sekitar 3 kilometer untuk mencari sumber air lalu membawa ke rumah.

Demikianlah kiranya tidak berlebihan menyebut sebagian masyarakat Pulau Samosir mengalami kesulitan air bersih akibat Danau Toba tercemar limbah.

Sebabnya, sumber air minum sebelumnya yaitu air Danau Toba sudah tidak layak lagi dikonsumsi. Menurut warga, mereka harus menempuh jarak jauh tersebut untuk memperoleh air minum sejak keberadaan Keramba Jaring Apung (KJA) milik PT Aquafarm Nusantara di perairan Danau Toba pada tahun 2000-an. Jarak KJA ini dari daratan perkampungan Huta Ginjang Lontung hanya sekitar 200 meter

4. Tercemar Tambang Batu Bara, Pantai di Aceh Barat Sepi Pengunjung

Kompas.com – 09 Agustus 2017,

MEULABOH, KOMPAS.com - Meski aktivitas bongkar muat batu bara tak lagi dilakukan di Pelabuhan Jety Meulaboh

sejak Desember 2014 lalu, namun hingga kini kondisi pantai wisata di Desa Suak Indra puri, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, masih menyisakan tumpahan batun baru. Warga pun mengeluh pantai yang dulunya ramai dikunjungi wisatawan kini mulai sepi. “Dulu setiap hari Sabtu dan Minggu pengunjungnya selalu ramai yang mandi di sini, tapi sekarang sudah sepi, tidak ada lagi yang mandi karena air laut sudah hitam karena tumpahan batu bara saat dilakukan bongkar muat di pelabuhan itu,” kata Evo, salah satu pedagang di pantai.

Pemerintah Kabupaten Aceh Barat dan perusahaan tambang yang dulunya melakukan aktivitas bongkar muat di Pelabuhan Jety Meulaboh untuk segera menangani pencemaran batu bara agar pantai kembali ramai seperti sediakala.

5. Cilegon di Bawah Bayang-bayang Limbah Industri

DetikNews Rabu 15 November 2017

Cilegon - Pertumbuhan industri di Kota Cilegon, Banten terus menggeliat seiring makin pesatnya investasi di Indonesia. Hal tersebut berdampak pada nilai positif dan negatif bagi kehidupan masyarakat. Satu sisi, pertumbuhan industri dapat menyerapribuantenagakerja. Namun, disisilainpermasalahan limbah membayangi kehidupan dan keberlangsungan lingkungan hidup baik di darat maupun laut. Tak ketinggalan kualitas udara di langit Cilegon menjadi pertanyaan apakah masih di ambang batas atau justru mulai tercemar. Limbah B3 di Cilegon per tahun mencapai 24 ribu ton hasil dari produksi setiap harinya. Para perusahaan itu rutin menyeter laporan yang oleh DLH disebut manifes pengolahan limbah industri. Artinya, industri di Cilegon rata-rata per tiga bulan menghasilkan 6 ribu ton limbah berbahaya. “Kalau semua perusahaan pasti menghasilkan limbah B3, sekecil-kecilnya dia menghasilkan oli. Tapi bisa dikatakan semua perusahaan itu pasti menghasilkan limbah B3, jangankan pabrik ya,

rumah tangga juga menghasilkan limbah B3,” ujar Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3 DLH Kota Cilegon, Mochamad Teddy Soeganda kepada detikcom, Rabu. (15/11/2017).

Menurut Teddy, dari analisa manifes itu, sepanjang 2017 belum didapati perusahaan yang melakukan pelanggaran apalagi pencemaran lingkungan. Ia mengakui bahwa tingkat kepatuhan perusahaan perihal pengolahan limbah B3 cenderung baik. Pasalnya, pengelolaan limbah B3 menjadi hal paling berat terhadap penilaian proper perusahaan. Jika nilai pengelolaan buruk, bisnis perusahaan itu pun akan terdampak. “Nggak ada, kalau di Cilegon yang kita pantau dari sisi pelaporan karena limbah B3 berat, berpengaruh pada penilaian perusahaan, salah satu persyaratan penilaian itu pengelolaan limbah B3,” tuturnya.

6. Kota Bandung Dinilai Paling Buruk Tangani Limbah Industri

Kompas.com – 21 Juni 2016,

Wakil Gubernur Jawa Barat Deddy Mizwar melakukan inspeksi mendadak (sidak) bersama BPLHD Jabar ke sejumlah pabrik di Kawasan, Banjarn, Kabupaten Bandung, Selasa (21/6/2016). Dalam sidak tersebut ditemukan banyak industri yang membuang limbah ke sungai. (Kontributor Bandung, Reni Susanti) BANDUNG, *KOMPAS.com*—Kepala Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Provinsi Jawa Barat Anang Sudharna menilai bahwa penanganan limbah industri di Kota Bandung paling buruk. Data ini diperoleh dari penilaian yang dilakukan BPLHD ke 200 perusahaan di enam kabupaten/kota. Anang menjelaskan, pada 2015 lalu, pihaknya melakukan penilaian terhadap 200 industri yang diusulkan setiap kabupaten/kota untuk dinilai lembaga independen. Ke-200 industri tersebut berada di enam kabupaten/kota yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS)Citarum, yakni Kota Bandung, Cimahi,

Kabupaten Bandung, Bandung Barat, Purwakarta, dan Karawang.

“Dari daerah tersebut, Kota Bandung menjadi yang paling buruk dalam penanganan limbah industrinya. Kota Bandung gagal mengelola lingkungan, “ujar Anang se usai inspeksi mendadak (sidak) ke sejumlah pabrik di kawasan, Banjaran, Kabupaten Bandung, Selasa (21/6/2016). Anang mengungkapkan, penilaian tersebut menyebutkan, dari 45 perusahaan di Kota Bandung yang dinilai, 32 di antaranya tidak mengolah limbahnya dengan baik. Perusahaan-perusahaan tersebut masuk dalam kategori merah dan hitam.”⁷⁰ persen tidak taat. Masa ada hotel bintang empat masuk kategori merah,” ungkapnya seraya menyebut penilaian menyangkut pembuangan limbah cair, padat, dan udara. Anang pun meminta Pemerintah Kota Bandung lebih fokus dalam mengatasi persoalan limbah yang dihasilkan industrinya itu. “Apa peranan pemkot dalam membina industrinya? itu kewenangan wali kota,” tuturnya. Berdasarkan penilaian tersebut, industri yang masuk kategori hitam ini akan dilaporkan ke Kepolisian untuk disidik. “Yang merah kita bina. Kalau tahun depan masih saja, kita binasakan” pungkasnya.

7. Limbah Pabrik Berkontribusi Besar Merusak Citarum

DetikNews Kamis 18 Juni 2009

Bandung - Faktor utama penyebab kerusakan berat yang dialami Sungai Citarum adalah banyaknya industri yang sengaja membuang limbah ke Sungai Citarum. Diduga mereka melakukan itu untuk memotong biaya pengelolaan limbah. “Selama ini banyak pengusaha-pengusaha yang ingin simpelnya saja, tidak membuat pengolahan limbah sendiri, tapi membuangnya ke sungai, salah satunya sungai Citarum. Bagi mereka yang penting untungnya besar, masalah pelestarian lingkungan itu sudah nomor ke sekian.

Jika mereka tidak terkena imbasnya, seperti terkena bencana alam, maka mereka akan santai-santai saja, “ujar Donny Azdan selaku Direktur Pengairan dan Irigasi Bappenas yang ditemui di sela-sela Konferensi Internasional Environmental Management Infrastructure and Regional Development di Aula Timur ITB Jalan Taman sari, Kamis (18/06/2009). Donny menambahkan lintasan Sungai Citarum yang melewati pabrik tekstil membuat tingkat pencemaran limbahnya tinggi. “Limbah pabrik tekstil itu kan berupa cairan, otomatis kontribusi kepada pencemaran sungai juga yang paling tinggi,” jelasnya. Menurut Donny, minimnya kesadaran masyarakat untuk tidak membuang sampah ke sungai yang telah membentuk pola pikir juga sulit diubah. “Mereka berpikir membuang sampah ke sungai tidak apa-apa, tidak pernah ada yang meributkan, kenapa dipermasalahkan,” ujar Donny. Perbaikan kondisi Sungai Citarum dikatakan Donny akan membutuhkan waktu yang lama, yaitu sekitar 15 sampai 20 tahun. “Kita telah berupaya menggandeng sejumlah NGO (Non Governmental Organization) yang sekiranya bisa menyelamatkan Sungai Citarum, yang juga bisa memberikan penyuluhan kepada masyarakat di daerah aliran sungai untuk bersama-sama menjaga kelestarian Sungai Citarum. Karena bagaimanapun Citarum masih jadi sumber pengairan yang patut dipertimbangkan terutama di Jabar,” tutur Donny.

Jako

Manajemen Lingkungan

BAB VI

MANAJEMEN LINGKUNGAN

A. Pengertian Manajemen Lingkungan

Manajemen lingkungan adalah aspek-aspek dari keseluruhan fungsi manajemen (termasuk perencanaan) yang menentukan dan membawa pada implementasi kebijakan lingkungan (BBS 7750, dalam ISO 14001 oleh Sturm, 1998). Pengertian lainnya yaitu Manajemen Lingkungan adalah suatu kerangka kerja yang dapat diintegrasikan ke dalam proses-proses bisnis yang ada untuk mengenal, mengukur, mengelola dan mengontrol dampak-dampak lingkungan secara efektif, dan oleh karenanya merupakan risiko-risiko lingkungan. Manajemen lingkungan selama ini sebelum adanya ISO 14001 berada dalam kondisi terpecah-pecah dan tidak memiliki standar tertentu dari satu daerah dengan daerah lain, dan secara internasional berbeda penerapannya antara negara satu dengan lainnya. Praktik manajemen lingkungan yang dilakukan secara sistematis, prosedural, dan dapat diulang disebut dengan sistem manajemen lingkungan (EMS).

Menurut ISO 14001 (ISO 14001, 1996), sistem manajemen lingkungan (Environmental Management System) adalah *'that part of the overall management system which includes organizational structure planning, activities, responsibilities, practices, procedures, processes, and resources for developing, implementing, achieving, reviewing, and maintaining the environmental policy'*

Ada beberapa manfaat dari adanya *Environmental Management System* bagi lingkungan, yaitu:

1. Meningkatkan kinerja lingkungan.
2. Mengurangi/menghilangkan keluhan masyarakat terhadap dampak lingkungan.
3. Mencegah polusi dan melindungi sumber daya alam.

4. Mengurangi risiko.
5. Menarik pelanggan dan pasar baru (yang mensyaratkan EMS).
6. Menaikkan efisiensi/mengurangi biaya.
7. Meningkatkan moral karyawan.
8. Meningkatkan kesan baik di masyarakat, pemerintah dan investor.
9. Meningkatkan tanggung jawab dan kepedulian karyawan terhadap lingkungan.

Dalam Manajemen Lingkungan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. yaitu:

1. Ekosistem adalah tatanan unsur lingkungan hidup yang merupakan kesatuan utuh menyeluruh dan saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup.
2. Mutu Lingkungan adalah keadaan lingkungan di mana kita hidup di mana dapat memberikan daya dukung yang optimal bagi kelangsungan makhluk hidup.
3. Limbah Lingkungan adalah bahan buangan yang tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak di kelola dengan baik, Selain itu terdapat Definisi lain dari PP No.18/1999 Io.PP 85/1999 yaitu sisa buangan dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia. Baku Mutu Lingkungan menurut UU RI no.23 tahun 1997 yaitu ukuran batas atau batas kadar maksimum
4. Suatu zat atau komponen yang di perbolehkan berada di lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat
5. Ambang **Batas adalah** suatu zat atau komponen yang di perbolehkan berada di lingkungan.
6. Daya Dukung Lingkungan adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya di permukaan bumi.

7. Daya Lenting Lingkungan merupakan kemampuan lingkungan untuk pulih kembali pada keadaan seimbang jika mengalami perubahan atau gangguan. Dengan demikian, lingkungan dapat menanggulangi perubahan-perubahan selama perubahan tersebut masih dalam daya dukung dan daya lentingnya.
8. Citra Lingkungan adalah hasil yang dilakukan oleh manusia untuk membuat lingkungannya menjadi lebih sesuai dengan harapan yang terbentuk secara alami, contohnya: pengembangan cara menanam tanaman dengan model vertikal.
9. Pengelolaan Lingkungan merupakan upaya untuk melestarikan lingkungan dan menjaga fungsi lingkungan hidup yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup.

B. Masalah Lingkungan Hidup

Masalah Lingkungan Hidup menjadi penting untuk segera dicari solusinya dan menjadi kesadaran publik untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada, jika permasalahan lingkungan ini tidak segera ada solusi, maka keberlanjutan kehidupan manusia di bumi akan mengkhawatirkan. Hal ini dikarenakan alam menjadi sumber pemenuhan segala kebutuhan hidup manusia, yaitu penyedia udara, air, tanah, makanan, obat-obatan, estetika, dan lainnya. Kerusakan alam berarti sama dengan daya dukung kehidupan manusia menurun.

Beberapa Permasalahan lingkungan hidup dan penyebabnya yang kita hadapi pada saat ini adalah sebagai berikut:

1. Polusi

Masalah lingkungan hidup yang pertama adalah polusi atau pencemaran lingkungan hidup. Polusi udara, air dan tanah memerlukan waktu jutaan tahun agar dapat normal kembali. Sektor Industri dan asap kendaraan bermotor adalah sumber pencemaran utama. Logam berat, nitrat dan

plastik beracun bertanggung jawab atas berbagai pencemaran yang ada. Sementara polusi air disebabkan oleh tumpahan minyak, hujan asam, limpasan perkotaan. Dilain pihak, pencemaran udara disebabkan oleh berbagai gas dan racun yang dikeluarkan oleh industri dan pabrik-pabrik serta sisa pembakaran bahan bakar fosil; pencemaran tanah terutama disebabkan oleh limbah industri yang merusak unsur hara dan zat nutrisi di tanah yang penting bagi tumbuhan.

2. Perubahan Iklim

Perubahan iklim atau pemanasan global. Perubahan iklim seperti pemanasan global adalah hasil dari praktik manusia seperti emisi gas rumah kaca. Pemanasan global menyebabkan meningkatnya suhu lautan dan permukaan bumi sehingga menyebabkan mencairnya es di kutub dan kenaikan permukaan air laut. Ia juga mengubah pola alami musim dan curah hujan seperti banjir bandang, salju berlebihan atau pengurangan. Akibat perubahan cuaca tersebut, produksi pertanian sering mengalami gagal panen dan memperbesar peluang terjadinya kebakaran hutan akibat terjadinya musim kering berkepanjangan.

3. Populasi

Kelebihan populasi. Populasi planet ini mencapai tingkat yang tidak berkelanjutan karena menghadapi kekurangan sumber daya seperti air, bahan bakar dan makanan. Ledakan populasi di negara-negara maju dan berkembang yang terus menyebabkan semakin langkanya sumber daya. Pertanian intensif yang bertujuan untuk meningkatkan produksi makanan dengan menggunakan pestisida justru pada akhirnya menimbulkan masalah baru. Kerusakan itu berupa menurunnya kualitas tanah dan kesehatan manusia.

4. Penipisan Sumber Daya Alam

Penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi bertanggung jawab menciptakan pemanasan global dan

perubahan iklim. Secara global, mulai banyak; pihak yang mulai beralih menggunakan sumber daya terbarukan, seperti listrik tenaga surya, biogas, mobil tenaga matahari, yang diterapkan oleh negara maju. Walaupun dalam jangka pendek, instalasi peralatan fasilitas teknologi ramah lingkungan ini akan terlihat cukup mahal, tetapi dalam jangka panjang akan sangat murah dibandingkan penggunaan energi fosil dan tidak terbarukan.

5. Pembuangan Limbah

Permasalahan lingkungan hidup selanjutnya adalah pembuangan limbah. Hal ini terutama limbah plastik dan sampah perkotaan seperti di Kali Ciliwung di Jakarta atau kota-kota di Indonesia. Selain limbah rumah tangga, limbah dari sektor industri yang sering dibuang ke sungai juga menyebabkan ikan-ikan mati dan hancurnya ekosistem sungai. Padahal sungai-sungai ini penting bagi ekonomi masyarakat dan penting untuk memasok sumber makanan bagi masyarakat. Pembuangan limbah ini akhirnya akan menyebabkan pencemaran laut di Indonesia dan merusak ekosistem laut, sumber perikanan. Tidak kalah penting adalah pembuangan limbah nuklir. Pembuangan limbah nuklir memiliki bahaya kesehatan yang luar biasa, terutama akibat radiasi. Plastik, makanan cepat saji, kemasan dan limbah elektronik murah mengancam kesejahteraan manusia. Pembuangan limbah merupakan salah satu masalah lingkungan hidup yang mendesak untuk segera dicarikan jalan keluar.

6. Kepunahan Keanekaragaman Hayati

Aktivitas manusia yang menyebabkan kepunahan spesies dan habitat serta hilangnya keanekaragaman hayati. Aktivitas perburuan satwa yang tidak berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan protein manusia, seperti perburuan telur penyu atau kura-kura Indonesia yang menyebabkan kura-kura sungai punah. Pudahnya spesies berarti punahnya sumber

pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Ekosistem, yang menempuh waktu jutaan tahun untuk stabil dan mendukung kehidupan manusia, kini berada dalam bahaya bila ada populasi spesies yang punah atau hilang. Keseimbangan ekosistem terganggu. Kerusakan terumbu karang di berbagai lautan, yang mendukung kehidupan laut yang kaya, menyebabkan ketersediaan ikan di lautan berkurang. Padahal populasi manusia semakin bertambah.

7. Deforestasi atau penggundulan hutan

Persoalan lingkungan yang tidak kalah penting adalah deforestasi. Pembukaan hutan untuk pengembangan sektor perkebunan, terutama sawit, menyebabkan pelepasan karbon ke bumi sehingga meningkatkan perubahan suhu bumi. Hutan yang sesungguhnya berperan menyerap racun karbon dioksida hasil pencemaran, kemudian mengubahnya menjadi oksigen, membantu menciptakan hujan, menjadi habitat bagi berbagai jenis satwa yang penting untuk mendukung bagi kehidupan manusia, hancur digantikan tanaman monokultur. Padahal tanaman monokultur tidak akan mampu berperan seperti hutan di dalam mendukung pemenuhan kebutuhan hidup manusia.

8. Penipisan Lapisan Ozon

Lapisan ozon merupakan lapisan perlindungan yang tak terlihat yang menutupi planet bumi, melindungi kita dari radiasi sinar matahari yang berbahaya. Penipisan lapisan Ozon diperkirakan disebabkan oleh polusi yang disebabkan oleh gas Klorin dan Bromida yang ditemukan di Chloro-floro karbon (CFC). Setelah gas beracun mencapai atmosfer bagian atas, mereka menyebabkan lubang di lapisan ozon, yang terbesar berada di atas Antartika. CFC kini dilarang dibanyak industri dan produk konsumen. Lapisan ozon penting bagi manusia karena mencegah radiasi Ultraviolet (UV) yang berbahaya jika mencapai bumi. Ini wajib menjadi perhatian.

9. Fenomena Pengasaman Laut

Ini adalah dampak langsung dari produksi berlebihan gas Karbon Dioksida (CO₂). Dua puluh lima persen gas CO₂ yang dihasilkan oleh manusia. Keasaman laut telah meningkat dalam 250 tahun terakhir. Pada tahun 2100, mungkin meningkat sekitar 150%. Demikian menurut situs global change. Dampak utama adalah pada punahnya kerang dan plankton, sumber makanan ikan. Jika ikan kehilangan makanan, apa yang akan terjadi pada manusia?

10. Hujan Asam

Hujan asam terjadi karena adanya polutan tertentu di atmosfer. Hujan asam dapat disebabkan karena pembakaran bahan bakar fosil atau akibat meletusnya gunung berapi atau membusuknya vegetasi yang melepaskan sulfur dioksida dan nitrogen oksida ke atmosfer. Hujan asam merupakan permasalahan lingkungan yang dapat memiliki efek serius pada kesehatan manusia, satwa liar dan spesies air.

11. Rekayasa Genetika

Produk makanan, peternakan, pertanian saat ini banyak dihasilkan oleh teknologi rekayasa genetika atau modifikasi genetik. Modifikasi genetik makanan menggunakan bioteknologi disebut rekayasa genetika. Modifikasi genetik dari hasil makanan, secara umum, akan meningkatkan racun dan risiko penyakit bagi manusia. Genetika tanaman atau satwa yang dimodifikasi dapat menyebabkan masalah serius bagi kesehatan manusia serta keseimbangan ekosistem. Kelemahan disisi yang lainnya adalah bahwa peningkatan penggunaan racun/pestisida untuk membuat tanaman tahan terhadap gangguan serangga atau hama dapat menyebabkan organisme yang dihasilkan menjadi resisten (kebal) terhadap antibiotik. Dengan semakin banyaknya penggunaan teknologi rekayasa genetik maka ini menjadi masalah penting. Cara terbaik dan murah adalah kembali ke teknologi atau produk organik yaitu tidak menggunakan racun kimia dalam produksi

pertanian atau peternakan sehingga manusia memiliki asupan makanan dan zat gizi yang sehat.

Seperti yang dijelaskan di atas, beberapa permasalahan lingkungan hidup di Indonesia dan dunia yang wajib menjadi prioritas kita saat ini. Semoga dapat segera diatasi dan diselesaikan.

Early Warning System (EWS) dengan Sensor pH dan Perangkat Pendukung (EWS)

BAB VII

**EARLY WARNING SYSTEM (EWS)
DENGAN SENSOR pH DAN PERANGKAT
PENDUKUNG EWS**

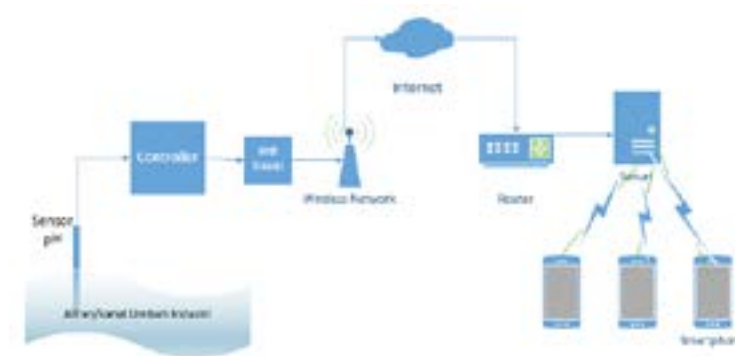
Kemajuan teknologi kini memungkinkan pemantauan sebagian besar polutan dan fenomena degradasi lingkungan secara real-time untuk mendeteksi tren yang merugikan dan membuat prediksi yang andal tentang kemungkinan dampak dalam bentuk sistem peringatan dini (EWS). EWS adalah sistem terintegrasi untuk memantau, mengumpulkan data, menganalisis, menafsirkan, dan mengkomunikasikan data yang dipantau, yang kemudian dapat digunakan untuk membuat keputusan cukup dini untuk melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan serta meminimalkan kekhawatiran dan ketidaknyamanan yang tidak perlu kepada publik (USEPA, 2005a). Meskipun banyak program terlibat dalam kegiatan pemantauan lingkungan, sangat sedikit EWS terintegrasi penuh yang mendeteksi peristiwa kontaminasi dan degradasi cukup dini untuk memungkinkan respons yang efektif yang mampu mengurangi dampak fenomena lingkungan yang berpotensi bencana. Studi ini menguji EWS untuk pemantauan lingkungan dan mengevaluasi sistem yang paling baik berfungsi untuk melindungi lingkungan dan kehidupan manusia.

EWS dalam penelitian ini merupakan sistem terintegrasi untuk memantau kadar pH air limbah industri pada saluran buangan industri, mengumpulkan data berupa nilai pH dari air limbah industri yang dimonitor, menganalisis, menafsirkan data hasil pembacaan sensor pH, dan mengkomunikasikan data yang dipantau dalam bentuk informasi kadar pH air limbah industri, yang kemudian

dapat digunakan masyarakat untuk membuat keputusan cukup dini untuk melindungi lingkungan serta meminimalkan kekhawatiran dan ketidaknyamanan yang tidak perlu kepada masyarakat sekitar industri ataupun pengguna aplikasi EWS yang bernama NiNoOne Numina, seperti dijelaskan sebelumnya, dalam hal ini data dipantau, dikumpulkan, dianalisis, ditafsirkan, dan dikomunikasikan data berasal dari pH air dari limbah industri, perangkat EWS ditempatkan pada saluran buangan limbah industri yang kemudian sebuah sensor pH mendeteksi kadar pH air dari air buangan limbah industri, kadar pH yang sudah dideteksi dikumpulkan dan disimpan dalam database melalui media komunikasi yang terintegrasi pada perangkat kontrol Arduino Uno, kemudian data yang terkumpul dalam database dianalisis untuk disampaikan informasi relevan terkait kadar pH air limbah buangan industri tadi kepada masyarakat untuk mengurangi kekhawatiran, media yang digunakan masyarakat untuk mendapatkan informasi terkait kadar pH saluran limbah industri yaitu menggunakan aplikasi android, masyarakat harus memasang atau menginstall aplikasi NiNoOne Numina yang menjadi nama aplikasi android EWS ini, dari aplikasi android ini disampaikan informasi dalam bentuk peta yang menampilkan label-label yang menunjukkan lokasi perangkat EWS ditempatkan beserta penanda dari kadar pH yang di tunjukan dengan warna pada label tersebut, aplikasi android akan memberikan notifikasi kepada masyarakat apabila terjadi kondisi atau nilai pH air yang melebihi batas ambang normal kadar pH air normal.

A. Arsitektur EWS Limbah Industri

Gambaran dari sistem terintegrasi dari EWS Limbah Industri dengan sensor pH disajikan dalam bentuk arsitektur Sistem EWS Limbah industri yang dapat dilihat pada gambar 7.1.



Gambar 7.1
Arsitektur EWS Limbah Industri

Dari gambar 7.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Data berupa nilai pH diperoleh dari sensor pH yang diambil dari aliran/kanal limbah industri kemudian diolah oleh controller yang selanjutnya dikirimkan ke Web Server melalui Wifi Shield yang sudah terhubung dengan internet.
2. Web Server menyampaikan data hasil pembacaan dan pengolahan dari controller untuk disimpan ke dalam database.
3. Aplikasi android meminta data ke Web Server setiap 10 menit.
4. Web Server menanggapi permintaan aplikasi android dan mengambil data kadar pH terkini dari semua lokasi yang dimonitor dari database.
5. Web Server mengirimkan data kadar pH terkini dari semua lokasi yang dimonitor ke aplikasi android.
6. Jika terdapat data di luar batas normal yang sudah di tentukan diaplikasi maka notifikasi akan muncul pada android pengguna.

B. Sensor pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.



Gambar 7.2.
Sensor PH

C. Android

Android adalah sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka (Rosyid Moch Aridho, 2017).

Android merupakan generasi baru platform *mobile* yang memberikan kesempatan kepada pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem operasi yang mendasari Android merupakan lisensi di bawah naungan GNU, General Public License Versi 2 (GPLv2), yang biasa dikenal dengan istilah Copyleft. Istilah copyleft ini merupakan lisensi yang setiap perbaikan oleh pihak ketiga harus terus jatuh di bawah terms.

Distribusi Android berada di bawah lisensi Apache Software (ASL/Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua atau seterusnya. Pengembang aplikasi Android diperbolehkan untuk mendistribusikan aplikasi mereka di bawah skema lisensi apa pun yang mereka inginkan.

Pengembang memiliki beberapa pilihan dalam membuat aplikasi yang berbasis Android. Namun kebanyakan pengembang menggunakan Eclipse sebagai IDE untuk merancang aplikasi mereka. Hal ini dikarenakan Eclipse mendapat dukungan langsung dari Google untuk menjadi IDE pengembangan aplikasi Android.

Aplikasi Android dapat dikembangkan pada berbagai sistem operasi, di antaranya adalah:

- Windows XP/Vista/7
- Mac OS X (Mac OS X 10.48 atau yang lebih baru)
- Linux

D. Arduino Uno



Gambar 7.3.
Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Uno diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Uno versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Uno kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove,

tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Uno tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Uno dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech (Hari Santoso, Alan G.smith, 2015).

E. Wifi Shield

Wifi Shield Arduino merupakan perangkat tambahan untuk Arduino yang menambah kemampuan dari Arduino untuk terhubung dengan internet secara nirkabel, Arduino WiFi Shield menghubungkan Arduino ke internet secara nirkabel. Hubungkan ke jaringan nirkabel dengan mengikuti beberapa petunjuk sederhana untuk mulai mengontrol dunia melalui internet. Seperti biasa dengan Arduino, setiap elemen platform - perangkat keras, perangkat lunak, dan dokumentasi - tersedia secara gratis dan bersumber terbuka.

Bentuk perangkat Arduino Wifi Shield dapat dilihat pada gambar 7.3.



Gambar 7.4
Wifi Shield

(sumber <https://store.arduino.cc/usa/arduino-wifi-shield>, diakses tanggal 18 Oktober 2020)

F. Wifi Repeater

Wifi Repeater merupakan perangkat penguat dari sinyal wifi. Guna memperkuat sinyal dari perangkat Wifi Shield dari arduino maka dibutuhkan *wifi repeater*, Wifi Repeater sebagai *Gateway* Nirkabel memiliki sakelar *Ethernet* internal yang memungkinkan koneksi langsung ke jaringan *Ethernet* 10/100BASE-T melalui antarmuka RJ-45, dengan konektivitas LAN untuk *Gateway* Nirkabel dan PC yang ditempatkan bersama atau perangkat berbasis Ethernet lainnya.

Gambar dari wifi repeater ditunjukkan pada gambar 7.4.



Gambar 7.5

Wifi Repeater (sumber *Wifi User Manual, KARPRWL11NA*)

Menurut wifi user manual, KARPRWL11NA, WiFi Repeater adalah perangkat koneksi jaringan kabel/nirkabel gabungan yang dirancang khusus untuk kebutuhan jaringan bisnis kecil, kantor, dan kantor rumah. Hal ini memungkinkan jaringan nirkabel untuk diperluas menggunakan beberapa titik akses tanpa memerlukan tulang punggung kabel untuk menghubungkannya. Ia juga bekerja dengan baik dengan produk nirkabel protokol 11b/g dan 11n lainnya.

Jako

Desain Early Warning System (EWS) Limbah Industri dengan Sensor pH

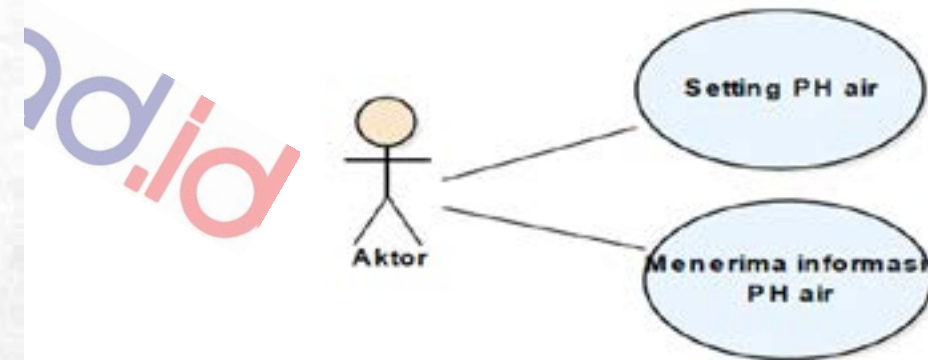
BAB VIII

DESAIN EARLY WARNING SYSTEM (EWS) LIMBAH INDUSTRI DENGAN SENSOR pH

Desain dari EWS dideskripsikan dalam bentuk *Unified Modeling Language (UML)* berupa *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

A. Use Case Diagram

Dalam diagram *use case* di bawah ini dijelaskan mengenai proses-proses yang dapat dilakukan pengguna dalam sistem peringatan dini sebagai dampak pembangunan industri seperti ditunjukkan dalam gambar 1 berikut:



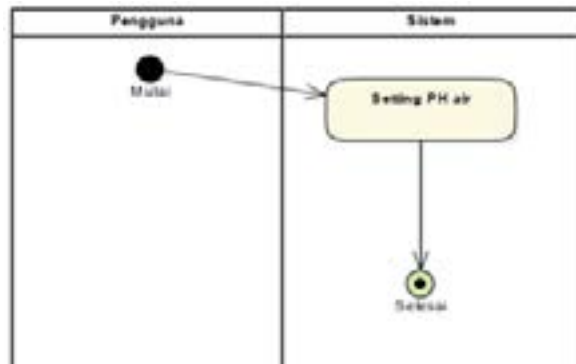
Gambar 8.1
Use Case Diagram Sistem

Pada gambar 8.1 menunjukkan bahwa aktor memiliki kemampuan untuk melakukan setting nilai acuan dari pH air yang akan di ambil datanya dan aktor juga memiliki kemampuan untuk menerima informasi tentang kondisi pH air kanal limbah industri.

B. Activity Diagram

1. Activity diagram Setting pH Air

Pada *activity diagram* aktor mampu untuk melakukan setting pH air yang menjadi dasar untuk mendeteksi kadar pH oleh sensor.

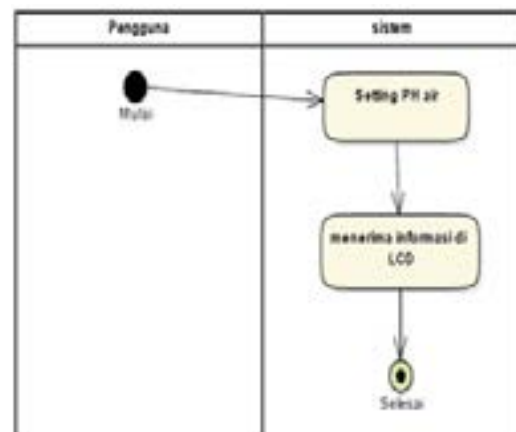


Gambar 8.2

Activity Diagram Setting pH Air (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)

2. Activity Diagram menerima informasi

Pada *Activity diagram* ini aktor mendapatkan informasi berupa data kadar pH air dengan melihat ke LCD.



Gambar 8.3

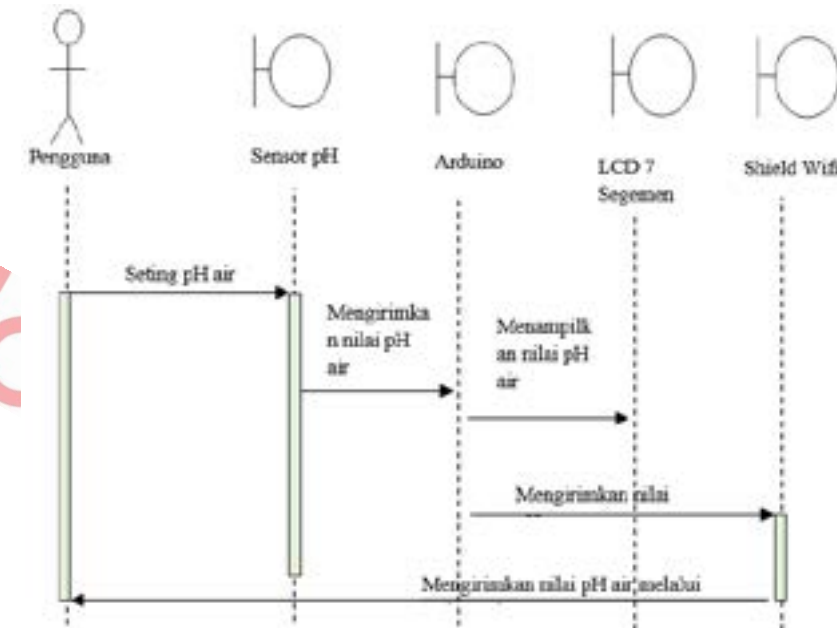
Activity Diagram Menerima Informasi (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)

C. Sequence Diagram

Sequence diagram adalah jenis diagram interaksi yang menunjukkan bagaimana proses berinteraksi satu dengan yang lainnya.

Sequence diagram atau diagram urutan adalah konstruksi dari bagan urutan yang berisi pesan.

Sebuah diagram urutan menunjukkan interaksi objek berdasarkan dengan urutan waktu. Hal ini menggambarkan objek dan kelas yang terlibat dalam skenario urutan pesan yang berinteraksi antara objek yang dibutuhkan untuk melaksanakan fungsi skenario atau proses. *Sequence diagram* biasanya tidak selalu berkaitan dengan relasi *use case* dalam pandangan logis pada sebuah pengembangan sistem.



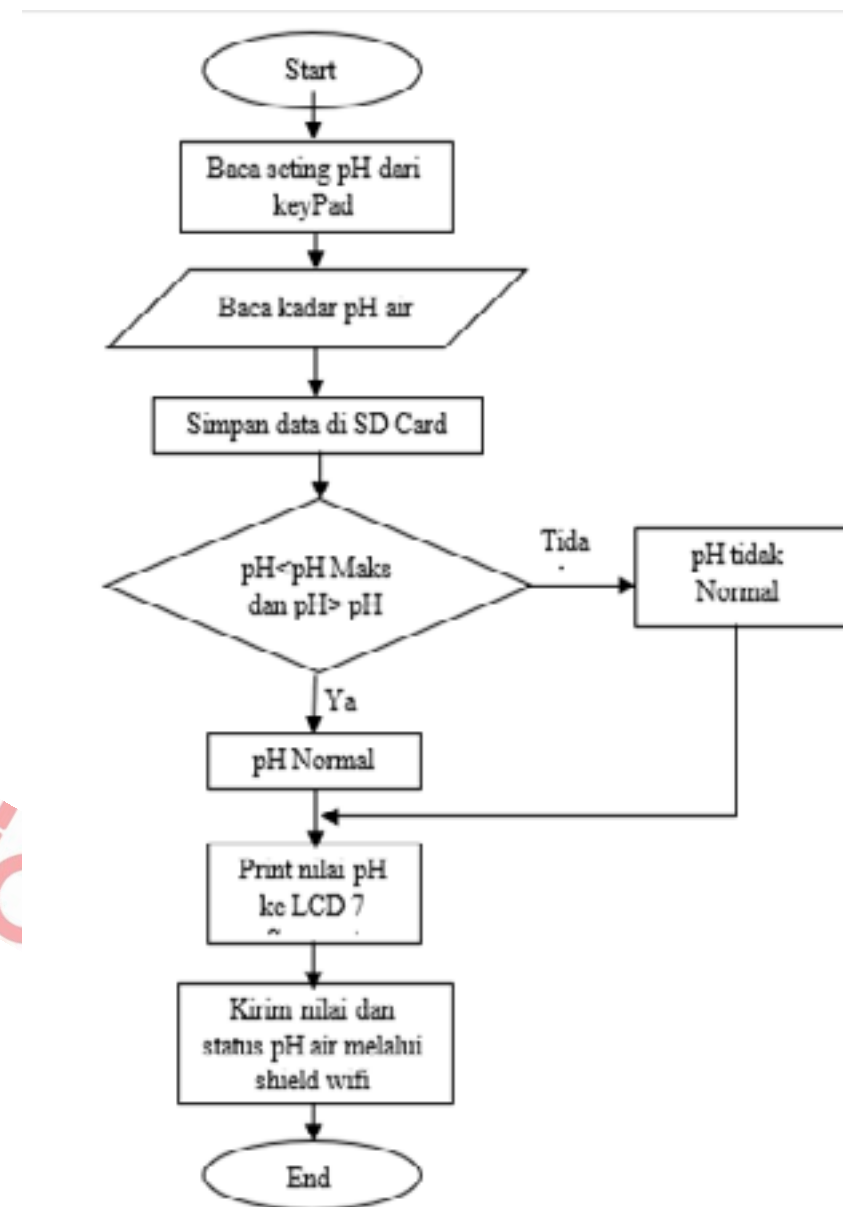
Gambar 8.4

Sequence Diagram Informasi (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)

Dari sequence diagram pada gambar 8.4 di atas setelah pengguna melakukan seting pH air pada perangkat maka sensor pH air akan bekerja untuk mendeteksi kadar pH air sesuai dengan batas ambang yang sesuai dengan seting yang dilakukan oleh pengguna, kemudian akan ditampilkan pada LCD seven segment dan akan diteruskan ke pengguna melalui shield Wifi, sebelumnya diproses melalui web server dan disimpan dalam database.

D. Flowchart Sistem

Pada gambar 8.5 menunjukkan flowchart system early warning system untuk dampak limbah pembangunan industri secara keseluruhan, pada tahap awal dalam flowchart akan dibaca seting pH dari keyboard apabila ada perubahan seting dari batas normal pH air yang akan di uji, kemudian akan di baca kadar pH air yang di uji kemudian data hasil pembacaan kadar pH air di simpan dalam SD Card setelah itu diuji apa kan pH air yang di uji melebihi kadar pH maksimal atau pH di bawah kadar pH air normal yang di izinkan, apabila kondisi pH air yang diuji melebihi batas maksimal atau tidak di bawah batas minimal pH air yang disarankan maka diberikan informasi bahwa kondisi pH air tidak normal dan sebaliknya apabila pH air di atas batas minimum dan di bawah batas maksimum yang diizinkan maka di informasikan bahwa kondisi pH air dalam keadaan normal, yang ditampilkan dalam LCD dan disampaikan ke server melalui wifi shield yang akan di konsumsi oleh aplikasi android tentang kondisi pH dari air daerah tertentu.



Gambar 8.5

Flowchart System (Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, 2018)

Untuk desain diagram pada gambar 8.1 sampai dengan 8.4 disajikan dalam proceeding seminar internasional ECKLL (Enrichment of Career by Knowledge of Language and Literature VI) Program Studi Sastra Inggris Universitas Dr. Soetomo, Surabaya di Hotel Ibis Stile jalan Jemursari tanggal 12 Juli 2018.

E. Struktur Tabel Database EWS

Dalam penelitian ini database yang digunakan untuk menyimpan data hasil pembacaan sensor pH dari perangkat sensor pH menggunakan Relational Database Management System (RDMB) PostgreSQL yang dijelaskan pada bab berikutnya, terdapat dua tabel database antara lain:

1. Table ph
2. Table perangkat

Struktur data dari kedua table tersebut dapat diuraikan sebagai berikut pada tabel 1 dan tabel 2:

Tabel 8.1
Struktur Tabel pH

Column	Type Data	Keterangan
id	Integer	Menyimpan id dari pembacaan data dari sensor pH
perangkat_id	Integer	Id dari perangkat yang ditempatkan pada lokasi yang di monitor
nilai_ph	Double precision	Nilai dari pH hasil pembacaan sensor pH.
Tingkat_ph	Text	Menunjukkan keterangan dari nilai pH (rendah, sedan dan tinggi)

notif	Integer	Status dari notifikasi apabila terdapat informasi di luar batas ambang nilai pH
create_at	Timestamp without time zone	Menyimpan data tanggal beserta jam update dari data pH dimasukkan dalam tabel ph ini

Tabel 8.2
Struktur Tabel Perangkat

Column	Type Data	Keterangan
id	Integer	Menyimpan id dari perangkat yang ditempatkan pada lokasi yang di monitor
nama	Character varying (100)	Menyimpan nama atau pun alamat dari perangkat yang ditempatkan pada lokasi yang di monitor
latt	Character varying (100)	Menyimpan posisi atau koordinat dari perangkat berupa lattitude.
long	Character varying (100)	Menyimpan posisi atau koordinat dari perangkat berupa longitude
create_at	Timestamp without time zone	Menyimpan data tanggal beserta jam update dari data dimasukkan dalam table prangkat ini

Jako

Prototype Aplikasi EWS Limbah Industri dengan Sensor pH

BAB IX

PROTOTYPE APLIKASI EWS LIMBAH INDUSTRI DENGAN SENSOR pH

Pada Penelitian ini Teknologi Tepat guna dalam bentuk desain sistem yang terdiri dari *Use case* diagram, *Activity* Diagram dan *Sequence* diagram yang output penelitiannya dalam sudah di publish pada jurnal dan proceeding internasional, sedangkan untuk aplikasi pada pada tahun pertama ini dalam bentuk *prototype* Aplikasi berbasis Peta Web (*WebMap*) yang kemudian akan dikembangkan pada penelitian tahun ke 2 dan ke 3, diharapkan dengan *prototype* ini dapat menjadi dasar pijakan untuk pengembangan aplikasi yang mampu membantu masyarakat untuk mendapatkan informasi secara *real time* terkait dengan limbah industri pada titik-titik yang sudah dipasang perangkat sensor dan perangkat komunikasi.

Desain *prototype* aplikasi berbasis *webmap* untuk simulasi pada beberapa titik di daerah rungkut Surabaya dan daerah Sidoarjo seperti ditunjukkan pada gambar 9.1, gambar 9.2, gambar 9.3, gambar 9.4, gambar 9.5, gambar 9.6, gambar 9.7 dan gambar 9.8.

Pada Gambar terdapat 3 label status kondisi dari sungai ter dampak Limbah yaitu Label Biru menunjukkan Normal, Label Kuning menunjukkan sedang dan Label Merah menunjukkan Tinggi

Pada Gambar 9.1 menunjukkan peta awal aplikasi Early Warning System Limbah Industri, pada simulasi ini terdapat 2 lokasi simulasi yaitu daerah Rungkut Surabaya dan daerah Sidoarjo.

Pada Gambar 9.2 menunjukkan Desain layout *prototype* daerah Surabaya dengan 4 titik dengan status yang berbeda-beda pada titik-titik yang diamati untuk dampak limbah industrinya,

Pada gambar 9.3 menunjukkan Desain layout *prototype* daerah Surabaya dengan label merah di klik yang menunjukkan titik yang dipantau tersebut memiliki status limbah industri dengan pH tinggi.

Pada gambar 9.4 menunjukkan Desain layout prototype daerah Surabaya dengan label Biru di klik yang menunjukkan titik yang dipantau tersebut memiliki status limbah industri dengan pH normal.



Gambar 9.1.

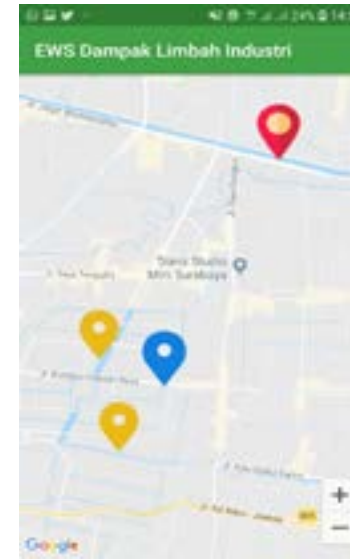
Desain Layout Webmap Aplikasi Android Beberapa Titik di Suabaya dan Sidoarjo

Pada gambar 9.5 menunjukkan Desain layout prototype daerah Surabaya dengan label Kuning di klik yang menunjukkan titik yang dipantau tersebut memiliki status limbah industri dengan pH sedang.

Pada gambar 9.6 menunjukkan Desain layout prototype daerah Sidoarjo dengan beberapa titik dengan status yang berbeda-beda pada titik-titik yang diamati untuk dampak limbah industrinya.

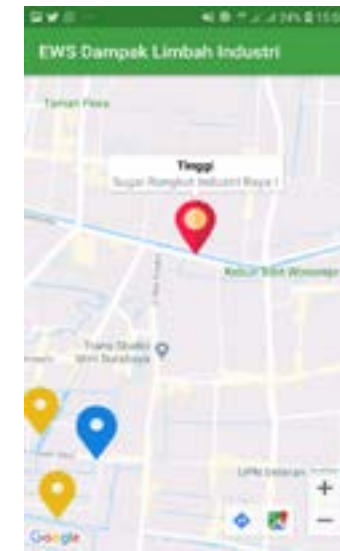
Pada gambar 9.7 menunjukkan Desain layout prototype daerah Sidoarjo dengan label merah di klik yang menunjukkan titik yang dipantau tersebut memiliki status limbah industri dengan pH tinggi.

Pada gambar 9.8 menunjukkan Desain layout prototype daerah Sidoarjo dengan label kuning di klik yang menunjukkan titik yang dipantau tersebut memiliki status limbah industri dengan pH sedang.



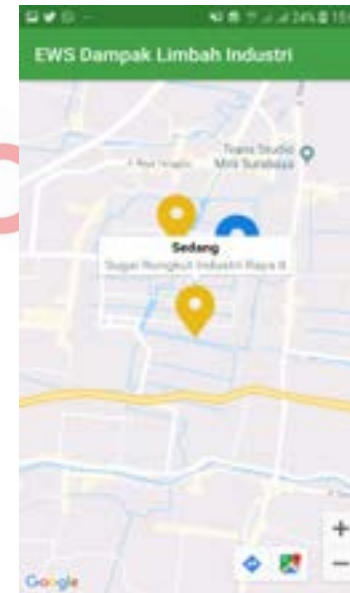
Gambar 9.2

Desain Layut Prototype Daerah Surabaya



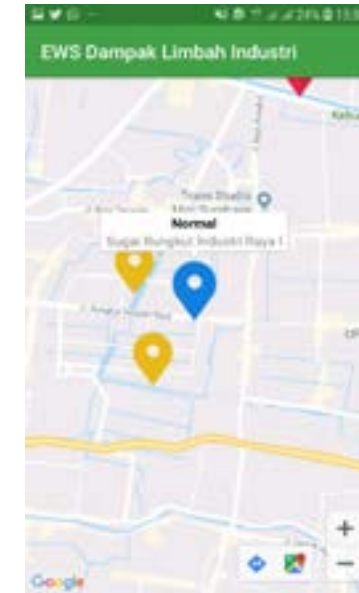
Gambar 9.3

Desain Layout Prototype dengan Label Tinggi Warna Merah



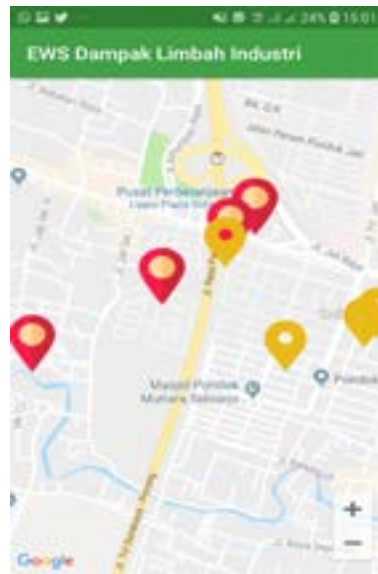
Gambar 9.4

Desain Layout Prototype dengan Label Normal Warna Biru



Gambar 9.5

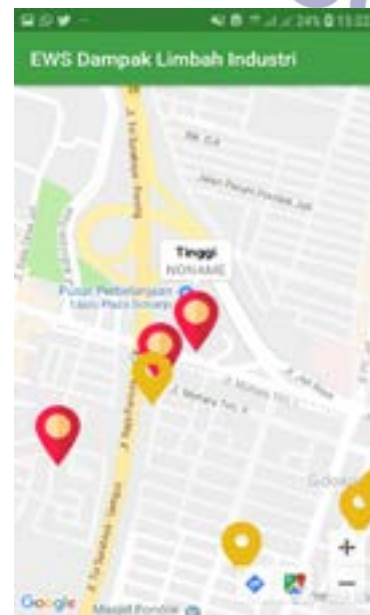
Desain Layout Prototype dengan Label Sedang Warna Kuning



Gambar 9.6
Desain Layout Peta Wilayah Sidoarjo



Gambar 9.7
Desain Layout Prototype Wilayah Sidoarjo dengan Status Label Tinggi Warna Merah



Gambar 9.8
Desain Layout Prototype dengan Status Label Sedang Warna Kuning

Database dan Pemrograman EWS Dampak Limbah Industri

BAB X

DATABASE DAN PEMROGAMAN EWS DAMPAK LIMBAH INDUSTRI

Sistem EWS limbah industri ini menggunakan membutuhkan media penyimpanan dari data ataupun informasi hasil pembacaan sensor pH ataupun data yang akan diproses, database yang digunakan menggunakan RDBMS (Relasional Database Management System) PostgreSQL dan untuk menyampaikan informasi kondisi terkini dari pH air yang dimonitor menggunakan aplikasi Android

A. Database EWS

Database yang digunakan adalah postgresql, PostgreSQL adalah sebuah sistem basis data yang dapat digunakan secara bebas menurut perjanjian lisensi BSD. Perangkat lunak ini merupakan salah satu basis data yang banyak digunakan saat ini. Selain MySQL dan Oracle. PostgreSQL menyediakan banyak fitur yang berguna untuk berbagai keperluan basis data.

Dalam hubungannya dengan Sistem Informasi Geografis, postgresql merupakan basis data yang dapat menyimpan data berupa objek geometrik berupa poin (titik), garis (line), dan area (Polygon) selain dari tabel-tabel atribut (beserta objek-objek lainnya seperti halnya view, rule, constraint, indeks, fungsi/prosedur, dan lain sejenisnya) sebagaimana basis data biasa.

Dengan menggunakan plugin PostGIS, yang berguna sebagai *spatial database engine*, atau *extension* yang dapat menambah dukungan dalam pendefinisian dan pengelolaan (fungsional) unsur-unsur spasial bagi DBMS objek relasional postgresql. Secara praktis, postGIS berperan sebagai penyedia layanan spasial bagi DBMS ini. Memungkinkan PostgreSQL untuk digunakan sebagai *backend* basis data spasial untuk perangkat lunak SIG. Singkatnya, PostGIS juga menambahkan tipe-tipe

(kumpulan) SQL (query), operator, dan fungsi-fungsi (analisis) yang kemudian menyebabkan DBMS PostgreSQL menjadi bersifat “*spatially-enabled*”. PostgreSQL merupakan salah satu basis data terbaik untuk keperluan SIG. Perangkat lunak ini dapat dijalankan pada *operating system* Windows, Linux, Solaris, dan OS X.

1. Fitur Utama PostgreSQL

PostgreSQL berjalan pada semua sistem operasi utama, termasuk Linux, Unix (AIX, BSD, HP-UX, SGI, IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), dan Windows. Mendukung teks, gambar, suara, dan video, dan termasuk pemrograman antar muka untuk C/C++, Java, Perl, Python, Ruby, Tcl, dan *Open Database Connectivities* (ODBC).

PostgreSQL mendukung sebagian besar dari standar SQL dan menawarkan banyak fitur modern termasuk yang berikut:

- a. SQL query yang kompleks
- b. Memilih sub SQL
- c. Foreign Key
- d. Trigger
- e. View
- f. Transactional
- g. Multiversion Concurrency Control (MVCC)
- h. Streaming Replication (pada 9.0)
- i. Hot Standby (pada 9.0)

2. Dukungan Bahasa Prosedural

PostgreSQL mendukung empat bahasa prosedur standar yang memungkinkan pengguna untuk menulis kode mereka sendiri dalam salah satu bahasa dan bisa dieksekusi oleh PostgreSQL database server. Bahasa prosedural ini adalah PL pgSQL, PL Tcl, PL Perl dan PL/Python. Selain itu, Bahasa prosedural lain non-standar seperti PL/PHP, PL V8, PL Ruby, PL/Java, dll, juga didukung.

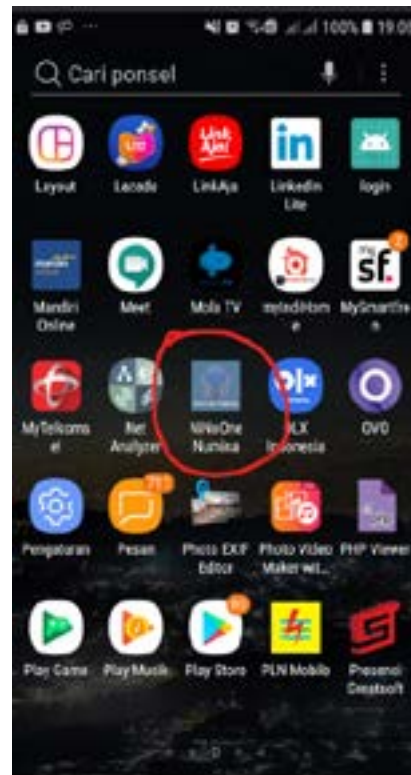
3. PgAdmin

PgAdmin adalah Relational database management system dari PostgreSQL. PgAdmin berfungsi sebagai grafis antarmuka alat administrasi untuk PostgreSQL, yang didukung pada banyak platform komputer. Paket pgAdmin adalah bebas dan *open source*. Program ini tersedia dilebih dari duabelas bahasa. Prototipe pertama, bernama pgManager, ditulis untuk PostgreSQL 6.3.2 dari tahun 1998, dan ditulis ulang dan dirilis sebagai pgAdmin di bawah GNU General Public License (GPL) di bulan kemudian. Inkarnasi kedua (bernama pgAdmin II) adalah penulisan ulang lengkap, pertama kali dirilis pada 16 Januari 2002. Versi ketiga, pgAdmin III, awalnya dirilis di bawah Lisensi Artistik dan kemudian dirilis di bawah lisensi yang sama seperti PostgreSQL. Tidak seperti versi sebelumnya yang ditulis dalam Visual Basic, pgAdmin III ditulis dalam C++, menggunakan wxWidgets kerangka memungkinkan untuk berjalan pada sistem operasi yang paling umum. Pada bulan Desember 2014, Dave Page, pendiri proyek pgAdmin dan pengembang utama, mengumumkan bahwa dengan pergeseran ke arah model berbasis web pekerjaan telah dimulai pada pgAdmin 4 dengan tujuan memfasilitasi Cloud. Pada 2016, pgAdmin 4 dirilis.

B. Pemrograman Aplikasi Android

Bahasa Pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi android menggunakan Bahasa pemrograman berbasis android native yang dibangun dengan memanfaatkan android studio, aplikasi android tersebut dinamakan “NiNoOne Numina” dengan aplikasi ini informasi dari kondisi pH air limbah industri yang dimonitor dapat disampaikan ke pengguna, informasi yang disampaikan dapat berupa notifikasi dari aplikasi yang disampaikan secara berkala dan berupa peta/*maps* lokasi dan kondisi dari pH limbah industri yang dimonitor.

User Interface dari Aplikasi Android “NinoOne Numina” ditunjukkan pada gambar 10.1.



Gambar 10.1
Aplikasi NiNoOne Numina

1. Android Studio

Android Studio adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu - *Integrated Development Environment* (IDE) untuk pengembangan aplikasi Android, berdasarkan IntelliJ IDEA. Selain merupakan *editor* kode IntelliJ dan alat pengembang yang berdaya guna, Android Studio menawarkan fitur lebih banyak untuk meningkatkan produktivitas Anda saat membuat aplikasi Android, misalnya:

- Sistem versi berbasis Gradle yang fleksibel
- Emulator yang cepat dan kaya fitur

- Lingkungan yang menyatu untuk pengembangan bagi semua perangkat Android
- Instant Run* untuk mendorong perubahan ke aplikasi yang berjalan tanpa membuat APK baru
- Template kode dan integrasi GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dan mengimpor kode contoh
- Alat pengujian dan kerangka kerja yang ekstensif
- Alat Lint untuk meningkatkan kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah-masalah lain
- Dukungan C++ dan NDK
- Dukungan bawaan untuk Google Cloud Platform, mempermudah pengintegrasian Google Cloud Messaging dan App Engine

2. Struktur Android Studio

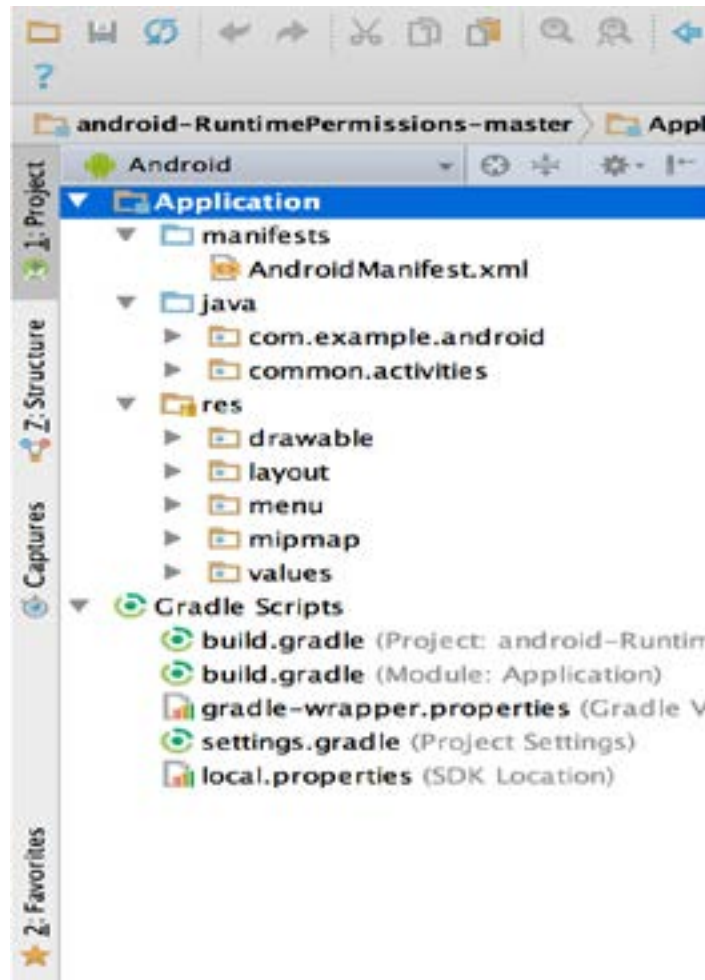
Setiap proyek di Android Studio berisi satu atau beberapa modul dengan file kode sumber dan file sumber daya. Jenis-jenis modul mencakup:

- Modul Aplikasi Android
- Modul Pustaka
- Modul Google App Engine

Secara default, Android Studio akan menampilkan file proyek dalam tampilan proyek Android, seperti yang ditampilkan dalam Gambar 10.2. Tampilan disusun berdasarkan modul untuk memberikan akses cepat ke file sumber utama proyek.

Semua file versi terlihat di bagian atas di bawah Gradle Scripts dan masing-masing modul aplikasi berisi *folder* berikut:

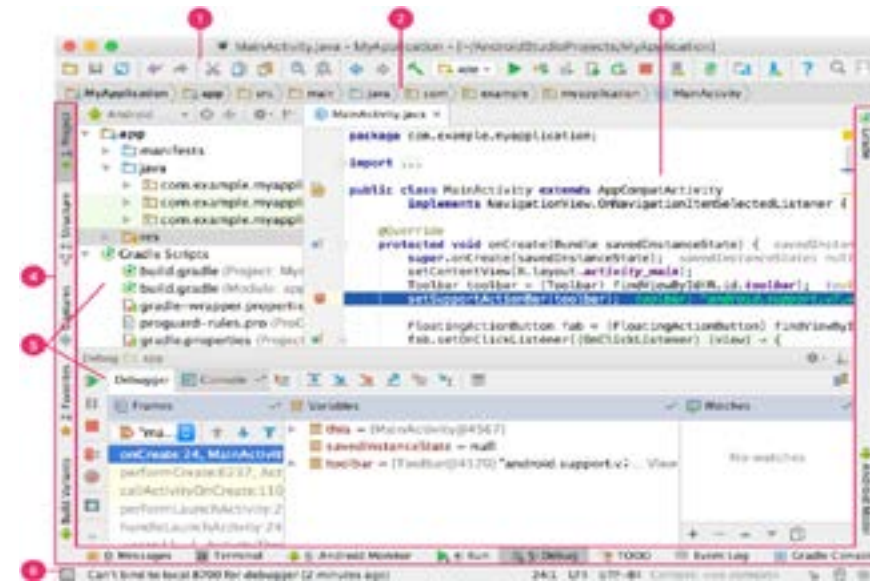
- Manifests:** Berisi file `AndroidManifest.xml`.
- Java:** Berisi file kode sumber Java, termasuk kode pengujian JUnit.
- Res:** Berisi semua sumber daya bukan kode, seperti tata letak XML, string UI, dan gambar bitmap.



Gambar 10.2
Manajemen File di Android Studio

3. Antar Muka Pengguna

Jendela utama Android Studio terdiri dari beberapa bidang logika yang diidentifikasi dalam gambar 10.3.



Gambar 10.3
Jendela Utama Android Studio

Berikut adalah penjelasan dari jendela utama Android Studio:

- a. **Bilah alat** memungkinkan untuk melakukan berbagai jenis tindakan, termasuk menjalankan aplikasi dan meluncurkan alat Android.
- b. **Bilah navigasi** membantu bernavigasi di antara proyek dan membuka file untuk diedit. Bilah ini memberikan tampilan struktur yang terlihat lebih ringkas dalam jendela Project.
- c. **Jendela editor** adalah tempat membuat dan memodifikasi kode. Bergantung pada jenis file saat ini, editor dapat berubah. Misalnya, ketika melihat file tata letak, editor menampilkan Layout Editor.
- d. **Bilah jendela** alat muncul di luar jendela IDE dan berisi tombol yang memungkinkan Anda meluaskan atau menciutkan jendela alat individual.

- e. **Jendela alat** memberi akses ke tugas tertentu seperti pengelolaan proyek, penelusuran, kontrol versi, dan banyak lagi. Jendela ini bisa diluaskan dan juga dicitkan.
- f. **Bilah status** menampilkan status proyek dan IDE itu sendiri, serta setiap peringatan atau pesan.

C. Webservice EWS

Aplikasi android EWS yang sudah dibuat membutuhkan asupan data ataupun informasi dari database maka dibutuhkan aplikasi yang mampu menyediakan data berformat standart yaitu format json, aplikasi yang dimaksud disebut webservice.

Web service menjadi jembatan antara aplikasi android “NinoOne Numina” dengan data hasil pembacaan sensor pH yang tersimpan dalam database.

Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat webservice menggunakan PHP, alasan menggunakan PHP karena ringan saat dijalankan.

D. Bahasa Pemrograman PHP (Hypertext Preprocessor)

Bahasa Pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web. Selain itu, PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. Pertama kali di kembangkan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995, dan sekarang PHP dikembangkan oleh The PHP Group.

Pada awalnya PHP dikenal dengan singkatan Personal Home Page. Karena server tersebut di peruntukan untuk website pribadi. Tetapi untuk saat ini PHP sudah bermetamorfosis menjadi bahasa pemrograman yang sangat populer yang digunakan untuk website terkenal seperti Wikipedia, wordpress, joomla dll.

Untuk saat ini PHP dikenal dengan singkatan Hypertext Preprocessor sebuah kepanjangan rekursif, yakni permainan kata dimana kepanjangannya terdiri dari singkatan itu sendiri.

Bahasa pemrograman PHP banyak digunakan karena sifatnya yang open source yaitu dapat digunakan secara gratis.

Fungsi bahasa pemrograman PHP sendiri untuk web digunakan untuk dapat menyesuaikan tampilan konten sesuai dengan situasi. Web yang bersifat dinamis juga digunakan untuk menyimpan data ke database dengan memproses form dan juga dapat megubah tampilan website sesuai inputan dari seorang user.

Sementara untuk penyisipan kode PHP dapat disisipkan pada HTML. Karena PHP bersifat scripting language atau bahasa pemrograman script. PHP sendiri memiliki perkembangan versi dari tahun ketahun diantaranya:

1. PHP/FI: Personal Home Page/Form Interpreter

Berasal dari tahun 1994 yang dikembangkan oleh Rasmus Lerdoft untuk membuat kode program (script) dengan bahasa Perl untuk web pribadinya. Salah satu kegunaan script ini adalah untuk menampilkan resume pribadi dan mencatat jumlah pengunjung ke sejumlah website.

2. PHP/FI: Personal Home Page/Form Interpreter 2

Pada tahun 1996 Rasmus Lerdoft mengumumkan PHP/FI versi 2.0. versi 2 ini dirancang Lerdoft pada saat mengerjakan sebuah proyek di University of Toronto yang membutuhkan pengolahan data dan tampilan Web yang rumit.

3. PHP: Hypertext Preprocessor 3

Terjadi pada pertengahan tahun 1997, telah banyak menarik perhatian *programmer* namun bahasa ini memiliki masalah dengan kestabilan yang kurang bisa diandalkan.

4. PHP: Hypertext Preprocessor 4

Dalam fitur ini PHP memperkenalkan beberapa fitur lanjutan, seperti layer abstraksi antara PHP dan Web Server, menambahkan mekanisme thread-safety, dan two-stage parsing.

5. PHP: Hypertext Preprocessor 5

Versi PHP terakhir hingga saat ini, yaitu PHP 5.X diluncurkan pada 13 juli 2004. PHP 5 telah mendukung penuh pemrograman object dan peningkatan performa melalui Zend Engine versi 2.

6. PHP: Hypertext Preprocessor 7

Pada versi ini programmer masih kebingungan karena terjadi peloncatan versi dari versi 5 ke versi 7. PHP berkembang dari proyek eksperimen yang dinamakan PHPNG (PHP Next Generation). Proyek PHPNG bertujuan untuk menulis ulang kode PHP untuk meningkatkan performa. Dari proyek ini performa ini berhasil 100% dari versi sebelumnya sehingga menamainya versi 7. Berikut adalah beberapa kelebihan bahasa pemrograman PHP dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya:

- a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak perlu untuk dikompilasi (*compile*)
- b. Mudah diinstall ke dalam *web server* yang mendukung PHP seperti Apache dengan konfigurasi yang mudah.
- c. Dalam sisi pengembangan lebih mudah karena banyaknya Milis-milis ataupun tutorial yang membahas tentang PHP.

PHP dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, baik Windows, Linux, ataupun Macintosh

Pengujian Perangkat EWS Limbah Industri dengan Sensor pH

BAB XI

PENGUJIAN PERANGKAT EWS LIMBAH INDUSTRI DENGAN SENSOR pH

Pengujian prototype untuk EWS limbah industri dilakukan laboratorium, menggunakan media berupa media menampung air media ini selanjutnya disebut media uji. Media uji ini berukuran 56 x 35 x 30 cm dan di dalamnya ditempatkan atau dicelupkan sensor pH sebagai pembaca input nilai pH dari air. Rangkaian controller dan modul Ethernet shield diinstalasi secara terpisah agak jauh dari media uji untuk menghindari kontak dengan air. Sementara pompa ditempatkan di sebelah wadah dengan pipa atau selang yang menjulur ke bibir media uji yang bertugas sebagai penetralisir. Berikut gambar box perangkat uji bisa dilihat pada gambar 12, 13, dan 14.

Dalam pengujian ini semua perangkat EWS limbah industri diintegrasikan, perangkat-perangkat EWS terintegrasi sebagai berikut:

1. Sensor pH
2. Arduino Uno
3. Wifi Shield
4. Wifi Repeater
5. Web Server dan Database Server
6. Aplikasi Android “NoNoOne Numina”



Gambar 11.1
Media Penampung Air



Gambar 11.2
Media dengan Sensor pH dan Perangkat Kontrol

A. Pengujian akurasi dari sensor

Pengujian pada tahap ini adalah menguji tingkat ketepatan atau akurasi dari sensor pH terhadap obyek yang diuji. Pada tabel 11.1 menunjukkan pengujian dilakukan dengan membandingkan kadar pH dari sensor dengan pH Buffer, pH Buffer adalah larutan penyangga (buffer) yaitu larutan yang dapat menjaga (mempertahankan) pH-nya dari penambahan asam, basa, maupun pengenceran oleh air. pH larutan buffer tidak berubah (konstan) setelah penambahan sejumlah asam, basa, maupun air. Larutan buffer mampu menetralkan penambahan asam maupun basa dari luar .

Tabel 11.1 Uji Coba Sensor pH dengan pH Buffer

Objek	Kadar nilai pH Buffer	Nilai sensor pH	Tingkat error
pH Buffer	4,0	4,3	0,3
	6,8	7,0	0,2
	9,2	9,4	0,2

Sumber <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-larutan-buffer>

Dari hasil pengujian pada tabel 11.1 terdapat sedikit selisih dan dapat disimpulkan bahwa pembacaan data sensor pH mampu mendekati nilai asli dari obyek dengan tingkat eror 0.2-0.3. hal ini bisa dikategorikan masih cukup baik karena tingkat eror atau selisih tidak begitu besar.

Tabel 11.2 Uji Coba Sensor pH dengan Obyek Minuman

Obek diteliti	Tingkat keasaman	Nilai obyek	Nilai sensor pH	Akurasi
Air minum pH tinggi	Basa	8+	8.3	Baik
Suntory goodmood	Asam	-	3.5	Baik
Pocari sweet	Asam	-	4.3	Baik
Air Soda	Asam	-	3.0	Baik
Air Aqua	Normal	-	6.5	Baik

Hasil pengujian pada tabel 11.2 disimpulkan bahwa pembacaan nilai sensor yang terbaca sesuai dengan tingkat keasaman pH dari obyek minuman. Hal ini bisa dikategorikan pembacaan sensor dalam kondisi baik.

Tabel 11.3 Uji Coba Akurasi Pembacaan Data dari Sensor pH dan Terkirim Melalui Perangkat Komunikasi

Waktu (per detik)	Nilai pH di Serial Monitor	Nilai pH pada Android	Status
1	4.0	4.0	TP
2	4.2	4.2	TP
3	4.2	4.2	TP
4	4.5	4.2	FP
5	4.7	4.5	FP
6	4.8	4.8	TP
7	4.9	4.8	FP
8	5.1	5.1	TP
9	5.3	5.3	TP
10	5.6	5.6	TP
11	5.6	5.6	TP
12	5.8	5.6	FP
13	5.8	5.7	FP
14	6.3	6.3	TP

15	6.4	6.4	TP
16	6.7	6.7	TP
17	6.8	6.7	FP
18	7.0	7.0	TP
19	7.1	7.1	TP
20	7.2	7.0	FP

Uji coba akurasi data sensor pH yang datanya dikirim ke server dan disampaikan ke aplikasi android yang meminta data dari server, pengujian ini dilakukan dengan memberi sensor pH menggunakan nilai awal dari pH air sebesar 4 yang akan dinetralisir atau dinaikkan kadar pH nya dengan menggunakan soda Ash.

Pengujian dilakukan selama 20 detik yang merupakan 20 kali pengujian kadar pH. Data uji akan dibandingkan antara data nilai pH di serial monitor dengan data nilai pH di aplikasi android untuk memastikan bahwa data yang dibaca melalui sensor dapat dikirim secara realtime melalui perangkat komunikasi dan tersimpan ke database.

Soda Ash, juga dikenal sebagai natrium karbonat (Na_2CO_3), adalah bahan kimia alkali yang dimurnikan dari mineral trona atau air asin yang mengandung natrium karbonat yang terjadi secara alami (keduanya disebut sebagai abu soda alami), mineral nahcolite (disebut sebagai natrium bikarbonat alami, dari mana soda abu dapat diproduksi), atau diproduksi dari salah satu dari beberapa proses kimia (disebut sebagai soda abu sintesis).

Tabel 11.3 Uji Coba Akurasi Pembacaan Data dari Sensor pH dan Terkirim Melalui Perangkat Komunikasi

Waktu (per detik)	Nilai pH di Serial Monitor	Nilai pH pada Android	Status
1	4.0	4.0	TP
2	4.2	4.2	TP
3	4.2	4.2	TP
4	4.5	4.2	FP
5	4.7	4.5	FP
6	4.8	4.8	TP
7	4.9	4.8	FP
8	5.1	5.1	TP
9	5.3	5.3	TP
10	5.6	5.6	TP
11	5.6	5.6	TP
12	5.8	5.6	FP
13	5.8	5.7	FP
14	6.3	6.3	TP
15	6.4	6.4	TP
16	6.7	6.7	TP
17	6.8	6.7	FP
18	7.0	7.0	TP
19	7.1	7.1	TP
20	7.2	7.0	FP

B. Pengujian Precision dan Recall

Pengujian terhadap tingkat keberhasilan dari sistem monitoring pH air berbasis dari tabel 11.3 dapat dihitung dengan menggunakan rumusan precision dan recall di tunjukkan pada tabel 11.4:

Tabel 11.4 Pengujian Precision dan Recall

No	Pengujian	Jumlah	Nilai
1	Komunikasi arduino dengan android yang berhasil dan data cepat dikenali	13 kali	TP (TRUE POSITIVE)
2	Komunikasi arduino dengan android yang berhasil tapi data lambat dikenali	7 kali	FP (FALSE POSITIVE)
3	Data tidak berhasil dikirim	0 kali	FN (FALSE NEGATIVE)

Dari tabel 11.4 dapat dihitung nilai precision, recall dan accuracy sebagai berikut :

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{13}{13+7} = \frac{13}{20} = 0,65 * 100 = 65\%$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{13}{13+0} = \frac{13}{13} = 1 * 100 = 100\%$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{13+0}{13+0+7+0} = \frac{13}{20} = 0,65 * 100 = 65\%$$

Hasil pengujian yang dilakukan sistem monitoring pH untuk EWS limbah industri didapatkan nilai akurasi sistem EWS termasuk dalam katagori baik yaitu nilai akurasi sebesar 65%, recall sebesar 100% dan accuracy 65%, artinya bahwa dari hasil pengujian secara laboratorium sistem EWS limbah industri ini dapat di implementasikan di lapangan.

C. Pengujian Perangkat di Laboratorium

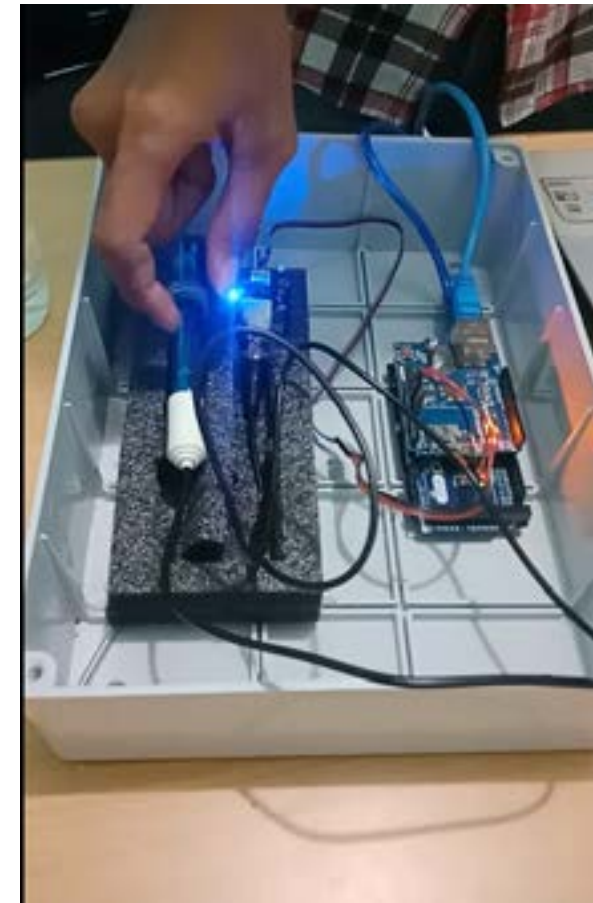
Pengujian laboratorium telah diujikan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Narotama dan juga telah diujikan mitra penelitian dalam hal ini di PT. Avian Sidoarjo, pengujian berjalan sesuai dengan harapan dimana sensor mampu membaca pada 3 parameter media air dengan tingkat pH rendah, pH sedang

dan pH tinggi, data hasil pembacaan sensor mampu diteruskan dan disimpan dalam server database melalui perangkat Wifi Shield yang sebelumnya sinyalnya dikuatkan menggunakan wifi repeater sesuai dengan arsitektur yang ditunjukkan pada gambar Gambar 7.1 Arsitektur EWS Limbah Industri.

Gambar 11.3 dan 11.4 merupakan perangkat EWS yang digunakan untuk pengujian di laboratorium, pada gambar 11.3 dan 11.4 terdiri dari beberapa perangkat antara lain perangkat kontrol berupa Arduino Uno, Wifi Shield, dan sensor pH.



Gambar 11.3
Perangkat EWS Pengujian di Laboratorium



Gambar 11.4
Pengujian Perangkat EWS di Laboratorium

Hasil dari pengujian pembacaan sensor pH yang sudah tersimpan dalam database dan tersimpan dalam tabel pH yang struktur tabelnya ditunjukkan pada tabel 8.1 dapat ditunjukkan pada gambar 11.5 berikut:

id_perangkat	nilai_ph	tingkat_ph	id_perangkat_2
1	8.11	1020	1
1	8.12	1021	1
1	8.13	1022	1
1	8.14	1023	1
1	8.15	1024	1
1	8.16	1025	1
1	8.17	1026	1
1	8.18	1027	1
1	8.19	1028	1
1	8.20	1029	1

Gambar 11.5.
Data dalam Database Tabel pH

Dengan menggunakan query pada tabel pH dalam database postgresql didapat data hasil pembacaan dari sensor pH seperti pada gambar 11.5 menunjukkan nilai pH yang dibaca, tingkat pH, id perangkat yang menunjukkan perangkat mana yang terhubung, pada gambar 11.5 tersebut id_perangkat yang terhubung yaitu perangkat 1 menunjukkan perangkat yang ditempatkan pada saluran limbah industri tertentu, di mana id_perangkat 1 ini merupakan perangkat yang ditempatkan didaerah sidoarjo yang detailnya ditunjukkan pada gambar 11.6.

id_perangkat	nama	latt	long	uruturut_id
1	Sungai Belakang PT Avian Buduran	-7.422894	112.723986	1
2	Kongkri Betanngal	-7.38224	112.754133	2

Gambar 11.6
Isi Database Tabel Perangkat

Pada gambar 11.6 menunjukkan id_perangkat, nama perangkat, latt, long, dapat dijelaskan bahwa id_perangkat 1 ditempatkan pada lokasi -7.422894, 112.723986 berada di sungai belakang PT

Avian Buduran sidoarjo dengan data hasil pembacaan sensor pH ditunjukkan pada gambar 11.5.

Representasi data hasil pembacaan tersebut dibaca oleh aplikasi android “NiNoOne Numina” melalui web service yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, hasil pembacaan oleh aplikasi android “NiNoOne Numina” ditunjukkan pada gambar 11.7, 11.8 dan 11.9. “NiNoOne Numina” direpresentasikan dalam bentuk peta yang didalamnya terdapat label dengan informasi dari hasil pembacaan pH serta menunjukkan lokasi dari saluran buangan industri yang dimonitor oleh EWS limbah industri ini.



Gambar 11.7

User Interface Aplikasi NinoOne Numina dengan 2 lokasi

Pada gambar 11.7 menunjukkan dua lokasi pada peta Jawa Timur dengan tingkat pH berbeda, warna label merah menunjukkan nilai pH yang dimonitor tinggi dan warna biru menunjukkan tingkat pH air yang dimonitor rendah, detail dari masing-masing lokasi ditunjukkan pada gambar 11.8 dan gambar 11.9.



Gambar 11.8
NinoOne Numina pembacaan lokasi di Sidoarjo



Gambar 11.9
NinoOne Numina pembacaan lokasi di Surabaya

Pada gambar 11.8 hasil pembacaan dari sensor pH pada lokasi saluran industri di daerah Sidoarjo label berwarna merah yang menunjukkan tingkat pH tinggi, sedangkan pada gambar 11.9 pembacaan sensor pH di daerah Surabaya dengan label warna biru menunjukkan tingkat pH rendah.

Apabila terdapat pembacaan sensor pH dengan nilai pH tinggi maka aplikasi android “NiNoOne Numina” akan memberikan informasi pada pengguna aplikasi berupa notifikasi dengan teks informasi “Terdapat nilai ph tinggi di alamat.....” Seperti dicontohkan pada gambar 11.10



Gambar 11.10
Notifikasi NiNoOne Numina

Informasi Notifikasi “NiNoOne Numina“ ini akan diberikan pada pengguna setiap interval waktu 10 menit, sehingga pengguna “NiNoOne Numina“ akan selalu diingatkan bahwa status dari kadar pH dari lokasi yang disampaikan pada notifikasi masih memiliki nilai pH tinggi.

D. Pengujian Perangkat di Lapangan

Setelah dilakukan pengujian di laboratorium, maka hal berikutnya adalah pengujian perangkat di lapangan. Pengujian di lapangan dilakukan langsung di daerah Sidoarjo tepatnya di sungai daerah Desa Wadungasih, Kecamatan Buduran, Sidoarjo Jawa Timur, sungai ini merupakan saluran buangan dari limbah industri, yang sebelum dibuang ke sungai ini

limbahnya diolah terlebih dahulu sehingga nilai pH limbah buangnya layak dibuang ke sungai dan tidak membahayakan masyarakat, untuk pengujian di lapangan ini dilakukan dengan 2 tahapan yaitu tahap persiapan pengujian dan tahap pengujian lapangan, untuk tahap persiapan disini merupakan tahapan untuk menyiapkan dan memastikan bahwa perangkat Early Warning System yang akan diujikan di lapangan dapat berjalan dengan benar dan lancar baik dari sisi perangkat maupun pengolahan datanya sampai dengan perangkat dapat mengirimkan data hasil pembacaan dari sensor pH ke server untuk gambar persiapan pengujian dapat dilihat pada gambar 11.11 dan 11.12 berikut.

Pada pengujian ini modul yang digunakan yaitu Arduino Uno, Sensor pH, Modul GSM, dan baterai lithium, Modul arduino sebagai unit pemroses dari keluar masuk data, Sensor pH sebagai input untuk deteksi nilai pH air dan modul GSM digunakan sebagai komunikasi data untuk pengiriman data hasil pembacaan sensor pH ke Sever dan baterai sebagai sumber daya dari perangkat Early Warning System.



Gambar 11.11

Perangkat 1 Arduino dengan Modul GSM

Perangkat pada gambar 11.11 tersebut rangkaian dari modul Arduino Uno dengan menggunakan modul GSM dimana pada perangkat gambar 11.11 masih belum berhasil untuk mendeteksi

dan terhubung dengan modul GSM sehingga perangkat ini tidak digunakan saat pengujian dilapangan, berikutnya terdapat alternatif perangkat dengan komponen-komponen yang sama seperti ditunjukkan pada gambar 11.12 berikut.



Gambar 11.12
Perangkat 2 dengan Modul GSM

Actions	nilai_ph	tingkat_ph	status	created_at	id	perangkat_id
0	7.94	normal	0	2020-11-14 16:51:54.423919	5896	1
0	7.93	normal	0	2020-11-14 16:51:21.147294	5895	1
0	7.79	normal	0	2020-11-14 16:46:58.00616	5894	1
0	7.79	normal	0	2020-11-14 16:46:25.126548	5893	1
0	7.79	normal	0	2020-11-14 16:45:46.40295	5892	1
0	7.79	normal	0	2020-11-14 16:45:12.956028	5891	1
0	7.79	normal	0	2020-11-14 16:44:39.201551	5890	1
0	7.79	normal	0	2020-11-14 16:43:57.376622	5889	1
0	7.77	normal	0	2020-11-14 16:43:22.197316	5888	1
0	7.77	normal	0	2020-11-14 16:42:50.007317	5887	1

Gambar 11.13
Data Hasil Pembacaan Sensor pH di Server

Perangkat ke 2 pada gambar 11.12 sudah berhasil mengirimkan data hasil pembacaan sensor pH air ke server, dimana data yang dikirimkan dapat di lihat pada gambar 11.13, pada gambar 11.13 menunjukkan bahwa data terakhir masuk nilai pH 7.94 tergolong Normal dan dikirimkan pada tanggal 14-11-2020 jam 16:51:54, dengan demikian perangkat ke 2 pada seperti pada gambar 11.12 tersebut yang siap di ujikan di lapangan.

Setelah tahap persiapan dan disimpulkan bahwa perangkat 2 siap untuk diujikan dilapangan maka kemudian dilakukan pengujian lapangan, untuk tahap pengujian ini seperti disebutkan sebelumnya di lakukan pada sungai didaerah desa Wadungasih

Kecamatan Buduran, Sidoarjo dimana merupakan sungai terusan dari buangan limbah mitr penelitian, lokasi pengujian dapat dilihat pada gambar 11.14 dan 11.15.



Gambar 11.14

View 1 Lokasi Pengujian Lapangan Perangkat *Early Warning System*



Gambar 11.15

View 2 Lokasi Pengujian Lapangan Perangkat *Early Warning System*

Untuk pengujian perangkat *Early Warning System* dilapangan seperti ditunjukkan pada gambar 11.16 dan 11.17, pemasangan perangkat dilapangan pada saat pengujian terkendala pada masih surutnya air sungai yang dijadikan obyek penelitian sehingga banyak endapan lumpur di bibir sungai yang menyulitkan instalasi perangkat *Early Warning System*.



Gambar 11.16

View 1 Pengujian Perangkat *Early Warning System* di Lapangan

Gambar 11.17 merupakan view ke 2 instalasi perangkat *Early Warning System* dibibir sungai.



Gambar 11.17

View 2 Pengujian Perangkat *Early Warning System* di Lapangan

Setelah proses instalasi selesai kemudian perangkat *Early Warning System* di nyalakan dan sinyal GSM sudah terhubung

serta data pH dapat di baca dan juga berhasil di kirimkan ke server, data hasil pembacaan dari pH air sungai ini dan terkirim ke server, hasilnya dapat di lihat pada gambar 11.18.

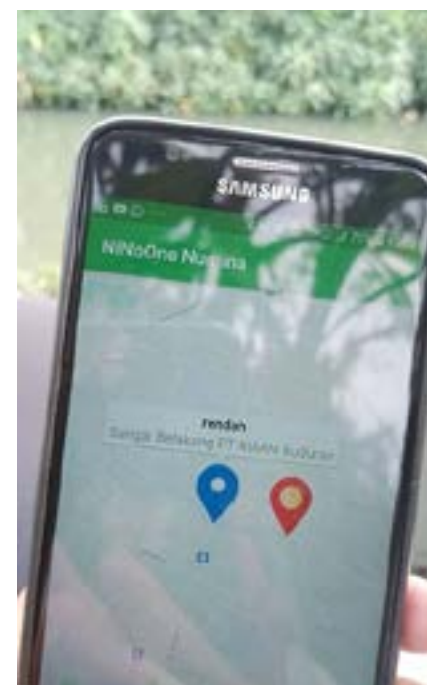
Actions	nilai_ph	tingkat_ph	notif	created_at
Edit Delete	6.46	rendah		1 2020-11-15 14:55:48
Edit Delete	6.46	rendah		1 2020-11-15 14:55:15
Edit Delete	6.47	rendah		1 2020-11-15 14:54:42
Edit Delete	6.47	rendah		1 2020-11-15 14:54:09
Edit Delete	6.48	rendah		1 2020-11-15 14:53:35
Edit Delete	6.49	rendah		1 2020-11-15 14:53:02
Edit Delete	6.48	rendah		1 2020-11-15 14:52:29
Edit Delete	6.47	rendah		1 2020-11-15 14:51:56
Edit Delete	6.47	rendah		1 2020-11-15 14:51:23
Edit Delete	6.47	rendah		1 2020-11-15 14:50:50

Gambar 11.18

Data pH di Server Hasil Pembacaan Sensor pH

Gambar 11.18 menunjukkan data di server hasil pembacaan sensor pH air sungai dilokasi pengujian dengan hasil pembacaan nilai pH air sungai antara 6.46 sampai dengan 6.49 dan stabil di nilai pH 6,46, disitu juga ditunjukkan nilai pH Air sungai terakhir terkirim ke server pada tanggal 15-11-2020 jam 14:55:48 sebesar 6.46 dan tergolong pada nilai pH rendah.

Data pH di server ini kemudian bisa dimonitoring menggunakan aplikasi android “NiNoOne Numina” sebagai media monitoring tingkat pH dari hasil pembacaan perangkat Early Warning System pada beberapa tempat seperti ditunjukkan pada gambar 11.19.



Gambar 11.19

Aplikasi Android “NiNoOne Numina”

Pada gambar 11.19 menunjukkan hasil pembacaan nilai pH di sungai di Desa Wadungasih Buduran terdeteksi rendah, dengan aplikasi ini masyarakat sekitar yang memasang aplikasi NiNoOne Numina pada gadget androidnya dapat memonitor kondisi pH air sungai di sekitarnya.

Aplikasi NiNoOne Numina ini nantinya akan diunggah di google play store.

Dengan selesainya pengujian ini semua tahapan dalam penelitian ini sudah selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelman, Irma, *Theories of Economic Growth and Development*, Stanford University Press, California, 1961
- Agus Latif, S. *SIG Fasilitas Umum di Bojonegoro Berbasis Android*. Surabaya: Universitas Dr. Soetomo, 2013.
- Agoes, Cenik & Ardana, 2009, *Etika Bisnis dan Profesi*, Salemba Empat, Jakarta.
- Agus Ariyanto, 2011, *Etika Bisnis bagi Pelaku Bisnis*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Ariff, Mohamed and Hall Hill, *Export, Oriented Industrialisation The ASEAN Experience*, Allen & Unwin, Sydney, 1985
- Arnon, I. *Modernization of Agriculture in Developing Countries: Resources, Potentials, dan problems*, John Wiley & Son, 1981
- Bertens K. 2013. *Pengantar Etika Bisnis, Edisi Ketujuh*, Kanisius, Yogyakarta.
- Boediono, *teori pertumbuhan ekonomi*, BPFE, Yogyakarta, 1982
- Dwi Cahyono, Veronika Nugraheni SL, *Automation of Fish Pond Water Circulation By Using Arduino Uno- Based Control System*. Proceeding International Multi Disciplinary and Call Paper Nganjuk, March 18, 2017.
- Hadirman, M. & J. Midgley, *The social Dimensions of Development*, John Wiley & Son, 1982
- Hari Santoso, Alan G. Smith. *Arduino untuk pemula*, Tergalek: ebook, 2015.
- Kendal & Kendal. *Systems Analysis and Design Fifth Edition*. Prentice-Hall
- Hadirman, M. & J. Midgley, *The social Dimensions of Development*, John Wiley & Son, 1982

- M. Nasir dan Edy Purwo Saputro, *Manajemen Pengelolaan Limbah Industri*, 2015
- Mochamad Edris, Panca Winahayuningsih, 2014 “*Pengantar Bisnis*”
- Mudrajat Kuncoro, 2007, *Ekonomi Industri Indonesia*, ANDI, Yogyakarta.
- Muhammad Teguh, *Ekonomi Industri*, Raja Grafindo Persada Jakarta, 2010.
- Muhammad Teguh, 2010, *Ekonomi Industri*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Murti Sumarni, John Soeprihanto, 2013, *Pengantar Bisnis (Dasar-Dasar Ekonomi Perusahaan)*, Edisi ke lima, Liberty Yogyakarta.
- Murti Sumarni dan John Soeprihanto, 1998, *Pengantar Bisnis, Dasar-Dasar Ekonomi Perusahaan*, Edisi Kedua, Penerbit PT. Liberty Yogyakarta
- Muslich, Mohammad, 2004, *Manajemen Keuangan Modern, Analisis Perencanaan dan Kebijakan*, Cetakan Pertama, Bumi Aksara, Jakarta
- Naufal Rafi, Pertambangan dan Perindustrian, <http://rafi-naufal.blogspot.co.id/2016/01/pertambangan-dan-perindustrian.html> accessed on 21st, March 2018
- Nurimansyah Hasibuan, 2004, *Ekonomi Industri*, PT. Pustaka LP3ES Indonesia, Jakarta.
- Philip Krisanto, *Ekologi Indusri*, Penerbit Andi Yogyakarta, 2004
- Prathama Rahardja, Mandala Manurung, *Pengantar Ilmu Ekonomi Mikroekonomi dan Makroekonomi, Edisi Ketiga* Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2008
- Rosyid Moch Aridho, *Sistem Sirkulasi Air Dengan Kontrol pH Secara Otomatis Menggunakan Arduino*, 2017
- Sadono Sukirno, *Mikro Ekonomi Teori Pengantar Edisi Ketiga*, Jakarta: Rajawali Pers, 2011
- Save M. Dagun, *Sosio Ekonomi: Analisis eksistensi kapitalisme dan sosialisme*, Jakarta: Rineka Citra, 1993
- Sukanto Reksohadiprojo, *Ekonomi Perkotaan Edisi Empat*, BPFE Yogyakarta, 2010
- Sjafrizal, *Ekonomi Wilayah dan Perkotaan*, Raja Grafindo Persada Jakarta, 2012
- Subandi, *Sistem Ekonomi Indonesia*, Alfabeta Bandung, 2005
- Suherman Rosyidi, 2018, *Pengantar Teori Ekonomi*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Tiktik Sartika Partomo, MS. *Ekonomi Industri – Edisi Pertama*. Lembaga Penerbit- Inti Prima, 2008.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*, Jakarta: Balai Pustaka, 2002
- Tulus TH. Tambunan, *Perekonomian Indonesia, Beberapa Masalah penting*, Ghalia Indonesia 2003
- Tulus TH. Tambunan, *Transformasi Ekonomian di Indonesia*, Ghalia Indonesia. 2003
- USEPA. (2005a). Technologies and techniques for early warning systems to monitor and evaluate drinking water quality: A state-of-the-art review. USEPA Office of Water Early Warning Systems
- USEPA. (2005a). Technologies and techniques for early warning systems to monitor and evaluate drinking water quality: A state-of-the-art review. USEPA Office of Water Early Warning Systems
- Veronika Nugraheni SL, Dwi Cahyono, Sri Susilowati, *The Design Diagram of Early Warning System for The Impact of Industrial Development Waste*. Proceeding International Conference ECK-LLVI, July 12, 2018.
- <http://www.greenpeace.org/eastasia/campaigns/toxics/problems/water-pollution/> accessed on 21st, March 2018
- <https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-1150102/limbah-pabrik-berkontribusi-besar-merusak-citarum>, Kamis 18 Juni 2009. diakses tanggal 27 Oktober 2018

<https://regional.kompas.com/read/2017/08/10/06550391/warga-di-jepera-keluhkan-air-sungai-menghitam-dan-berbau-tak-sedap>, diakses tanggal 27 Oktober 2018

<https://regional.kompas.com/read/2017/06/13/07000051/air-danau.toba.tercemar.warga.terpaksa.jalan.kaki.3.km.untuk.dapat.air.bersih>, Kompas.com - 13/06/2017. diakses tanggal 27 Oktober 2018

<https://regional.kompas.com/read/2016/06/21/15143791/kota.bandung.dinilai.paling.buruk.tangani.limbah.industri>, diakses tanggal 27 Oktober 2018

<https://news.detik.com/berita/d-3727780/cilegon-di-bawah-bayang-bayang-limbah-industri>, diakses tanggal 27 Oktober 2018

<http://www.mongabay.co.id/2018/08/07/tumpahan-batubara-di-pantai-lampuuk-pemerintah-didesak-usut-tuntas-perusahaan-harus-tanggung-jawab/>, diakses tanggal 27 Oktober 2018

<https://store.arduino.cc/usa/arduino-wifi-shield>, diakses tanggal 18 Oktober 2020

<https://andifahirarn.wordpress.com/2013/10/24/manajemen-lingkungan/amp/>

www.dfrobot.com. "Sensor Analog pH meter v1.0" diakses hari senin 25 maret 2014

BIODATA PENULIS



Veronika Nugraheni Sri Lestari, S.E., M.M. Lahir di Surabaya, 25 Oktober 1971. Penulis menempuh pendidikan S-1 di Universitas Dr. Soetomo Surabaya (Ekonomi Pembangunan) pada tahun 1990-1995 dan dilanjutkan pendidikan S-2 di Universitas Dr. Soetomo (Manajemen) pada tahun 2000–2002. Saat ini, penulis melanjutkan Studi S-3 Program Doktor Ilmu Manajemen di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIESIA) Surabaya. Penulis adalah Dosen tetap di Fakultas Ekonomi dan Bisnis–Universitas Dr. Soetomo Surabaya dari tahun 1998–sampai sekarang dan sebagai Kaprodi Ekonomi Pembangunan Universitas Dr. Soetomo. Penulis juga pernah mendapatkan Hibah Ristek Dikti/BRIN–Skema PTUPT (Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi) pada tahun 2018, 2019 dan 2020, Penulis memiliki 3 Paten terdaftar, 2 Paten Merek terdaftar, serta memiliki beberapa Hak Cipta.



Dwi Cahyono, S.Kom., M.T. Lahir di Probolinggo, 27 Januari 1973. Penulis menempuh pendidikan S-1 Teknik Informatika di Universitas Dr. Soetomo Surabaya (1992-1998), kemudian beliau melanjutkan pendidikan S-2 Jaringan Cerdas Multimedia di ITS Surabaya (2007-2009). Penulis merupakan dosen di Universitas Dr. Soetomo. Selain itu, penulis juga beberapa kali mendapatkan penghargaan di antaranya; Penghargaan Sebagai Pembina Tim Robot KRN 2013 (Dikti-Udinus), Penghargaan Sebagai Pembina Tim Robot Pemenang Kontes Robot Nasional 2013 (Dikti-Unesa) dan masih

banyak lagi penghargaan yang penulis peroleh. Penulis juga pernah mendapatkan Hibah Ristek Dikti/BRIN– Skema PTUPT (Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi) pada tahun 2018, 2019 dan 2020, Penulis memiliki 2 Paten terdaftar, 2 Paten Merek terdaftar, serta memiliki beberapa Hak Cipta.



Dra. Sri Susilowati, M.Si. Lahir di Sukoharjo, 02 Juli 1966. Penulis adalah seorang dosen pada mata kuliah Manajemen Keuangan, Anggaran Perusahaan dan Manajemen Operasional di Universitas Dr. Soetomo Surabaya. Penulis menempuh pendidikan S-1 Manajemen di Universitas Gajah Mada pada tahun 1985-1991, dan melanjutkan program magister Sains di Universitas Airlangga pada tahun 2003-2005. Beliau pernah menjadi anggota peneliti “Analisis Kinerja Keuangan Primer Koperasi STKIP PGRI Bangkalan Tahun Buku 2013-2015” pada tahun 2017 (DIPA Unitomo). Selain itu, beliau juga pernah menjadi ketua peneliti pada penelitian “Strategi Pengembangan Sumber daya Manusia di PT. Sukses Mandiri Kaseindo Surabaya” pada tahun 2018 (DIPA Unitomo), serta pernah mendapatkan Hibah Ristek Dikti/BRIN–Skema PTUPT (Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi) pada tahun 2018, 2019 dan 2020, dan beberapa Hak Cipta.

