

MATA KULIAH
LOGIKA INFORMATIKA

Identitas Mata Kuliah

Program Studi	:	Teknik Informatika
Mata Kuliah / Kode	:	Logika Informatika / TPLB22
Jumlah SKS	:	3 SKS
Prasyarat	:	--
Deskripsi Mata Kuliah	:	Mata kuliah ini membahas tentang proposisi, kata hubung kalimat, nilai kebenaran dari proposisi tautologi, ekuivalen, kontradiksi, kuantor dan validasi pembuktian, konsep dasar digital, operasi bilangan, gerbang logika, penyederhanaan rangkaian logika dan fungsi logika kombinasi.
Capaian Pembelajaran	:	Setelah pembelajaran, mahasiswa mampu memahami cara pengambilan keputusan berdasarkan logika matematika.
Penyusun	:	Ahmad Musyafa, M.Kom (Ketua) Ir. Surip Widodo, M.I.T (Anggota 1) Fajar Agung Nugroho, M.Kom (Anggota 2)

Ketua Program Studi Ketua Team Teaching

Achmad Hindasyah, M.Si Ahmad Musyafa, M.Kom
NIDN. 0419067102 NIDN. 0425018609

Kata Pengantar

Untuk meningkatkan kemampuan dan pengetahuan mahasiswa Program Studi S1 Teknik Informatika di bidang ilmu komputer dan kemajuan teknologi maka disajikan materi tentang ***Logika Informatika***, karena materi ini adalah dasar dari alur logika pada komputer dengan mempelajari bahasa mesin (***engine language***) yang terdiri dari bilangan biner, yang berarti Nol adalah bernilai (False) dan Satu adalah bernilai (True), atau Nol adalah (Mati) dan Satu adalah (Hidup).

Mata kuliah ***Logika Informatika*** mempelajari tentang proposisi, kata hubung kalimat, nilai kebenaran dari proposisi tautologi, ekuivalen, kontradiksi, kuantor dan validasi pembuktian, konsep dasar digital, operasi bilangan, gerbang logika, penyederhanaan rangkaian logika dan fungsi logika kombinasi. Modul atau bahan ajar ini disusun untuk mempermudah mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah Logika Informatika.

PERTEMUAN 12:

PENGANTAR SISTEM DIGITAL

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai Sistem Digital dan Sistem Analog :

B. URAIAN MATERI

➤ Representasi Numerik

Dalam berbagai hal di bidang keilmuan, teknologi dan bidang yang lain kita sering kali dituntut menyatakan suatu nilai atau kuantitas dengan jelas. Kuantitas adalah sesuatu yang didapatkan dari mengukur, memonitor, merekam, memanipulasi secara aritmatika, pengamatan atau cara lain yang biasa digunakan dalam sistem fisik pada umumnya. Adalah hal yang sangat penting untuk dapat menyatakan kuantitas secara efektif dan efisien. Ada 2 cara untuk menyatakan kuantitas secara numerik, yaitu secara analog dan secara digital.

➤ Representasi Analog

Dalam representasi secara analog, kuantitas suatu besaran dinyatakan dengan tegangan, arus atau jarak perpindahan yang sebanding dengan nilai dari kuantitas tersebut. Kuantitas analog memiliki nilai yang bermacam-macam disepanjang rentang nilai. Dibawah ini adalah diagram sinyal tegangan analog vs waktu :

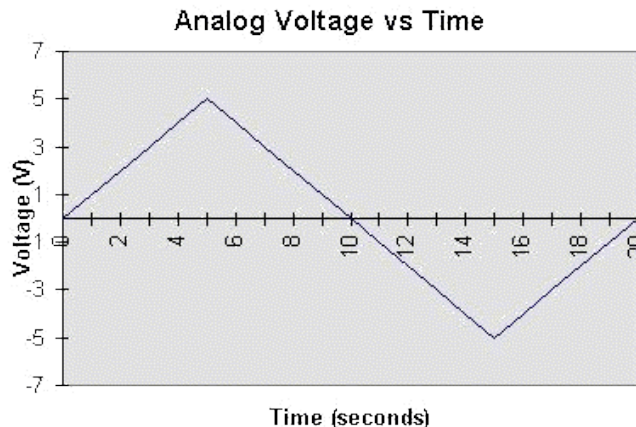
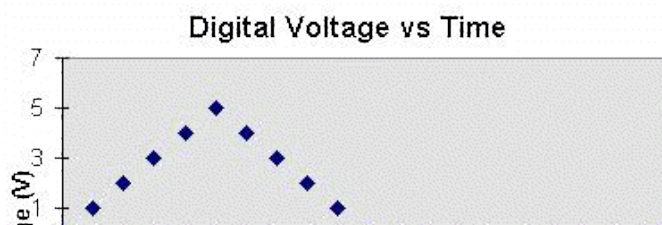


Diagram Sinyal Tegangan Analog Terhadap Waktu

➤ Representasi Digital

Dalam representasi digital, sebuah kuantitas dinyatakan tidak secara proporsional terhadap nilainya, tetapi dinyatakan dengan menggunakan sebuah simbol yang dinamakan digit. Seperti pada jam digital yang akan menghasilkan tanda waktu dalam bentuk digit desimal yang menyatakan jam, menit bahkan detik. Sebagaimana kita ketahui waktu berubah secara kontinyu, sedangkan tampilan jam digital tidak berubah secara kontinyu, tetapi secara step dan mempunyai step sebesar satu menit (terkadang 1 detik). Dibawah ini adalah contoh diagram hubungan antara perubahan tegangan digital terhadap waktu :



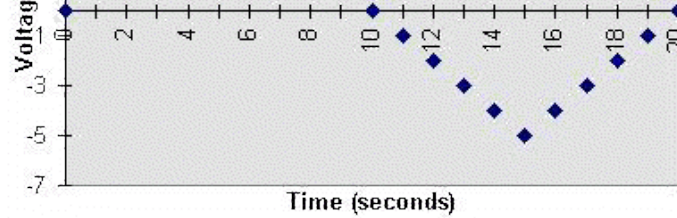


Diagram Sinyal Tegangan Digital Terhadap Waktu

Secara sederhana perbedaan utama antara kuantitas analog dan kuantitas digital adalah bahwa :

Analog = kontinyu

Digital = diskrit (step by step)

➤ **Keuntungan dan Keterbatasan Teknik DIGITAL**

Teknik digital memiliki beberapa keuntungan maupun keterbatasan dalam penerapannya. Sehingga diperlukan kecermatan dalam analisa penerapannya.

a. **Keuntungan Teknik Digital**

Keuntungan teknik digital antara lain sebagai berikut :

1. Mudah dalam segi disain, dikarenakan nilai pasti dari sebuah tegangan dan arus bukanlah suatu hal yang mutlak/penting, akan tetapi hanya rentang nilai dimana akan termasuk ke dalam logika TINGGI/HIGH atau logika RENDAH/LOW.
2. Penyimpanan Data sangat mudah dibanding dengan analog.
3. Lebih bagus dalam hal akurasi dan presisi.
4. Teknik Digital sangatlah Programmable. Walaupun sistem analog juga dapat dirogram, akan tetapi sangat bervariasi dan kompleks sehingga akan diperlukan suatu program yang rumit.
5. Rangkaian digital lebih kebal terhadap gangguan (noise). Dalam aplikasi sistem digital sampai saat ini jenis gangguan yang ada belum cukup kuat untuk mempengaruhi logika data HIGH maupun LOW.
6. Lebih banyak sistem digital yang telah diproduksi pabrik dalam satu kemasan berupa chips IC dibandingkan dengan sistem analog.
7. Tingkat keberhasilan dalam eksperimen biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan sistem analog.

b. **Keterbatasan Teknik Digital**

Keterbatasan utama dari sistem digital adalah bahwa mayoritas sistem yang ada saat ini adalah analog (*The real world is mainly analog*).

Mayoritas kuantitas besaran fisik yang ada di alam adalah merupakan kuantitas analog. Kuantitas inilah yang akan berperan sebagai input suatu sistem, selanjutnya diproses, dimonitor, dikendalikan, dan akan menghasilkan output. Sehingga untuk mengaplikasikan teknik digital dalam hal ini harus dilakukan 3 tahapan utama yaitu seperti berikut ini :

1. Rubahlah input dalam besaran analog menjadi dalam bentuk digital. Untuk ini diperlukan ADC (*Analog to Digital Converter*).
2. Proses input yang sudah berbentuk digital tersebut secara digital pula. Dari proses ini akan didapatkan output dalam bentuk digital.
3. Rubahlah bentuk besaran output dalam bentuk digital tersebut ke bentuk analog. Untuk ini diperlukan DAC (*Digital to Analog Converter*).

Berikut ini adalah diagram yang menunjukkan sistem kendali suhu yang memerlukan konversi/perubahan analog menjadi digital sehingga dapat dilakukan pemrosesan data secara digital.



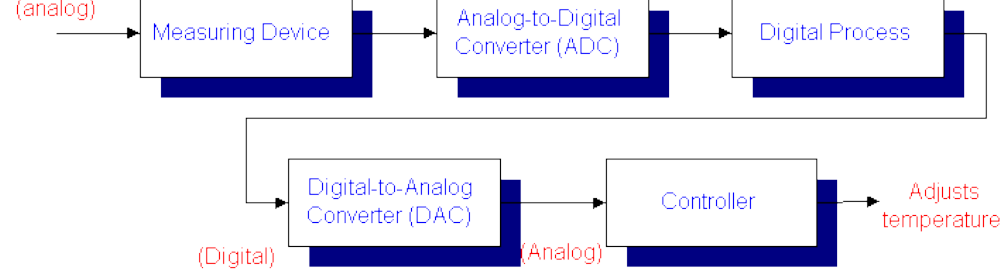


Diagram Blok Proses Yang Dilengkapi Dengan Konversi Analog-Digital-Analog

➤ **Sistem Bilangan Digital (Digital Number System)**

Ada beberapa sistem bilangan yang dapat digunakan pada teknik digital. Yang paling utama adalah sistem bilangan desimal, biner, oktal dan heksadesimal. Sistem bilangan desimal paling mudah difahami karena telah kita gunakan bersama dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mempelajari beberapa karakteristik yang dimiliki sistem bilangan desimal tersebut akan sangat membantu kita untuk mempelajari sistem bilangan yang lain.

a. **Sistem Bilangan Desimal (Decimal System)**

Sistem bilangan desimal tersusun atas 10 macam simbol angka. 10 macam simbol angka tersebut adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Dengan menggunakan simbol-simbol tersebut untuk menyatakan digit-digit dari sebuah bilangan kita dapat menyatakan nilai dari sebuah bilangan desimal. Sistem bilangan desimal juga biasa disebut sebagai suatu sistem bilangan berbasis 10, hal ini dikarenakan pada sistem bilangan ini memiliki 10 simbol digit.

Bobot Tiap Digit Pada Bilangan Desimal

10^3	10^2	10^1	10^0		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
=1000	=100	=10	=1	.	=0.1	=0.01	=0.001
Ribuan	Ratusan	Puluhan	Satuan		Per sepuluhan	Per seratusan	Per Seribuhan
Most Significant Digit				Decimal point			Least Significant Digit

b. **Sistem Bilangan Biner (Binary System)**

Dalam sistem bilangan biner, hanya ada 2 simbol digit bilangan yaitu 0 dan 1. Dari hal tersebut sistem bilangan ini juga sering dinamakan sistem bilangan berbasis 2. Sistem bilangan berbasis 2 ini bisa digunakan untuk menyatakan berbagai nilai bilangan desimal atau bilangan lain yang menggunakan sistem bilangan selain desimal dan biner.

Bobot Tiap Digit Pada Bilangan Biner

2^3	2^2	2^1	2^0		2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
=8	=4	=2	=1	.	=1/2	=1/4	=1/8
Delapanan	Empatan	Duaan	Satuan		Per duaan	Per empatan	Per delapanan
Most Significant Bit				Binary point			Least Significant Bit

Urutan cacahan bilangan biner adalah sebagaimana seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Urutan Cacahan Bilangan Biner

$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$	Decimal Equivalent
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

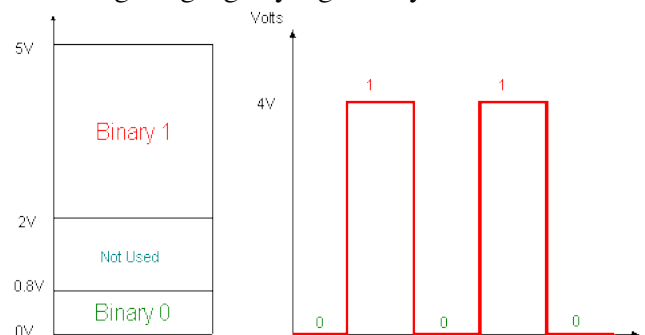
➤ **Representasi Kuantitas Biner (*Representing Binary Quantities*)**

Dalam sistem digital, sebuah informasi yang akan diproses biasanya dinyatakan kedalam bentuk biner. Kuantitas biner dapat menyatakan berbagai peralatan yang hanya memiliki 2 kemungkinan kondisi operasi. Sebagai contoh adalah sebuah saklar hanya memiliki 2 kondisi operasi yaitu ON (tertutup) dan OFF (terbuka). Dalam hal ini saklar yang terbuka dapat diwakilkan dengan biner 0 (logika LOW), dan saklar yang tertutup dapat dinyatakan dengan biner 1 (logika HIGH).

Dalam teknik digital logika 1 (HIGH) dinyatakan dengan tegangan antara 2 volt sampai dengan 5 volt. Sedangkan logika 0 (LOW) dinyatakan dengan tegangan antara 0 volt sampai dengan 0,8 volt. Untuk tegangan antara 0,8 volt sampai dengan 2 volt tidak dipergunakan atau sering disebut kondisi logika mengambang. Hal ini dikarenakan tidak termasuk ke dalam logika LOW maupun HIGH.

Biner 1: Berbagai tegangan yang nilainya antara 2Volt sampai 5Volt.

Biner 0: Berbagai tegangan yang nilainya antara 0Volt sampai 0,8 Volt.



Tingkat Tegangan Untuk Tiap Nilai Logika Digital (LOW dan HIGH)

Dari hal tersebut kita dapat melihat dengan jelas perbedaan teknik digital dengan analog. Dalam teknik digital, nilai eksak/pasti dari tegangan bukanlah suatu hal yang mutlak, sebagai contoh tegangan 3,6 volt akan dianggap sama

dengan tegangan 4,3 volt yaitu sama-sama memiliki nilai logika HIGH. Hal tersebut tidak berlaku dalam sistem analog. Dalam sistem analog nilai eksak/pasti tegangan adalah suatu hal yang sangat penting.

C. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Apa perbedaan antara teknik digital dan analog ?
 - a. Kuantitas digital bisa bernilai dalam suatu range yang kontinyu
 - b. Kuantitas digital bisa bernilai pada suatu nilai diskrit dalam suatu range
 - c. Pada dasarnya adalah sama, hanya saja teknik digital adalah teknologi yang lebih baru.
 - d. Tidak ada jawaban yang benar.
2. Pilih yang merupakan kuantitas digital :
 - a. Saklar pemilih 10 posisi.
 - b. Besarnya arus listrik
 - c. Suhu
 - d. Pengatus volume radio
3. Dibawah ini adalah kelebihan teknik digital, kecuali :
 - a. Sistem digital dapat dirancang dengan lebih mudah
 - b. Lebih akurat dan presisi
 - c. Lebih tahan terhadap noise atau gangguan
 - d. Kuantitas digital lebih banyak ditemui dalam kasus nyata
4. Pilih angka terbesar yang bisa dinyatakan ke dalam 8 digit biner ?
 - a. 128
 - b. 255.
 - c. 256
 - d. 1024
5. Pilih batasan nilai tegangan yang tidak digunakan dalam teknik digital !
 - a. 0.4V - 1.2V
 - b. 0.8V - 2V
 - c. 0.8V - 2.4V
 - d. 1V - 2.4V

D. DAFTAR PUSTAKA

Buku

1. Drs. Toto' Bara Setiawan, M.Si, *Diktat kuliah Logika Matematika*, Pendidikan matematika, Universitas Negeri Jember, 2007.
2. Rinaldi Munir, *Matematika Diskrit*, Edisi Ketiga, Informatika, Bandung, 2005.
3. Jong Jeng Siang, *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*, Andi Offset, Yogyakarta, 2004.
4. Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and Application to Computer Science 5th Edition*, Mc Graw-Hill, 2003.

Link and Sites:

