**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. **Latar Belakang**

Perkembangan teknologi digital saat ini semakin maju. Masyarakat saat ini telah terpesona oleh perangkat yang bersistem digital. Hal ini dikarenakan sistem digital lebih modern dan mudah digunakan. Sistem digital adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mengukur suatu nilai atau besaran yang bersifat tetap dalam bentuk diskrit berupa digit-digit atau angka-angka. Bab ini akan membahas tentang pendahuluan sistem digital dan logika digital.

* 1. **Rumusan Masalah**

1. Apa yang dimaksud sistem analog? Bagaimana cara representasi kontinyu?
2. Apa yang dimaksud sistem digital? Bagaimana cara representasi diskrit?
3. Bagaimana konversi dari analog ke digital?
4. Apa saja contoh perangkat digital? Bagaimana proses pengantar teknologi terintegrasi?
5. Apa yang dimaksud rangkaian terintegrasi logika standar?
6. Apa yang dimaksud perangkat logika terprogram dan terintegrasi untuk aplikasi khusus?
7. Bagaimana metodologi pengembangan sistem digital?
   1. **Tujuan**
8. Mengetahui pengertian sistem analog dan cara representasi kontinyu.
9. Mengetahui pengertian sistem digital dan cara representasi diskrit.
10. Mengetahui cara konversi dari analog ke digital.
11. Mengetahui contoh perangkat digital dan proses pengantar teknologi terintegrasi.
12. Mengetahui pengertian rangkaian terintegrasi logika standar.
13. Mengetahui pengertian perangkat logika terprogram dan terintegrasi untuk aplikasi khusus.
14. Mengetahui cara metodologi pengembangan sistem digital.

**BAB II**

**PEMBAHASAN**

* 1. **Sinyal Analog dan Representasi Kontinyu**

Analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang yang continue, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter atau karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitude dan frekuensi. Gelombang pada sinyal analog yang umumnya berbentuk gelombang sinus memiliki tiga variabel dasar, yaitu amplitude, frekuensi, dan phase.

1. Amplitude

Amplitude merupakan ukuran tinggi rendahnya tegangan sinyal analog.

1. Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah gelombang sinyal analog dalam satuan detik.

1. Phase

Phase adalah besar sudut dari sinyal analog pada saat tertentu.

Analog disebarluaskan melalui gelombang elektromagnnetik (gelombang radio) secara terus menerus. Analog merupakan bentuk komunikasi elektromagnetik yang merupakan proses pengiriman sinyal pada gelombang elektromagnetik dan bersifat variabel yang berurutan. Jadi, sistem analog merupakan suatu bentuk komunikasi elektromagentik yang menggantungkan proses pengiriman sinyalnya pada gelombang elektromagnetik.

Misalnya ketika seseorang berkomunikasi dengan menggunakan telepon, maka suara yang dikirim melalui jaringan telepon tersebut dilewatkan melalui gelombang. Dan kemudian, ketika gelombang ini diterima, maka gelombang tersebutlah yang diterjemahkan kembali ke dalam bentuk suara, sehingga si penerima dapat mendengar apa yang disampaikan oleh pembicara lainnya dari kamunikasi tersebut.

Sinyal analog merupakan pemanfaatan gelombang elektronik. Proses pengiriman suara, misalnya pada teknologi telepon, dilewatkan melalui gelombang elektromagnetik ini, yang bersifat variabel dan berkelanjutan. Satu komplit gelombang dimulai dari voltase nol kemudian menuju voltase tertinggi dan turun hingga voltase terendah dan kembali ke voltase nol. Kecepatan dari gelombang ini disebut dengan hertz (Hz) yang diukur dalam satuan detik.

Misalnya dalam satu detik, gelombang dikirimkan sebanyak 10, maka disebut dengan 10 Hz. Contohnya sinyal gambar televisi, atau suara radio yang dikirimkan secara berkesinambungan.

Pelayanan dengan menggunakan sinyal ini agak lambat dan gampang error dibandingkan dengan data dalam bentuk digital. Gelombang analog ini disebut dengan baud. Baud adalah sinyal atau gelombang listrik analog. Satu gelombang analog sama dengan satu baud.

Kelemahan dari sistem ini adalah tidak bisa mengukur suatu dengan cukup teliti. Karena hal ini disebabkan kemampuan mereka untuk secara konsisten terus menurus merekam perubahan yang terus menerus terjadi, dalam setiap pengukuran yang dilakukan oleh sistem analog ini ada peluang keragu-raguan akan hasil yang dicapai, dalam sebuah sistem yang membutuhkan ketepatan angka-angka yang benar dan pas, kesalahan kecil akibat kesalahan menghitung akan berdampak besar dalam hasil akhir. Sistem ini butuh ketepatan dan ketelitian yang akurat, salah satu bentuknya adalah otak.

Contoh saja telepon yang berbasis analog, telepon yang pada awalnya ditemukan pada tahun 1876, diniatkan sebagai media untuk mengirimkan suara dan salah satu penerapan konsep analog. Sampai pada tahun 1960-an. Penerapan analog ini masih tetap bertahan. Setelah itu mulai mengarah kepada teknologi digital. Begitu juga dengan televisi analog yang menerjemahkan sinyal menggunakan gelombang radio. Pemancar televisi mengirim gambar dan suara melalui gelombang radio, diterima oleh antenna rumah dan diterjemahkan menjadi gambar yang ditonton.

Contoh sistem analog :

1. Perekam pita magnetik.
2. Penguat audio.
3. Komputer analog

Yaitu komputer yang digunakan untuk mengelola data kualitatif, karena komputer ini digunakan untuk memproses data secara terus menerus dan mengenal data sebagai besaran fisik yang diukur secara terus menerus. Keluaran dari komputer jenis ini adalah dalam bentuk dial dan grafik. Contoh : besaran arus listrik.

Ciri-ciri sistem analog :

1. Analog
2. Teknologi lama
3. Dirancang untuk voice
4. Tidak efisien untuk data
5. Permasalahan noisy dan rentang error
6. Kecepatan lebih rendah
7. Overhead tinggi

Cara kerja sistem analog yaitu pada sistem analog, terdapat amplifier di sepanjang jalur transmisi. Setiap amplifier menghasilkan penguatan (gain), baik menguatkan sinyal pesan maupun noise tambahan yang menyertai di sepanjang jalur transmisi tersebut.

Pesan atau message analog adalah kuantitas fisik yang bervariasi terhadap waktu dan dalam bentuk continue. Contoh sinyal analog adalah tekanan akustik yang dihasilkan ketika berbicara dan arus voice pada saluran telepon konvensional. Karena informasi terkandung pada gelombang yang selalu berubah terhadap waktu, maka sistem komunikasi analog harus dapat mentransmisikan gelombang ini pada tingkat fidelitas tertentu. Fidelitas dapat diartikan seberapa mirip sinyal yang telah dikonversikan dibandingkan dengan sinyal sumber asal atau sinyal sebelumnya. Semakin mirip sinyal tersebut dengan sinyal sebelum konversi maka fidelitasnya semakin baik.

Kelebihan sistem analog :

1. Pemrosesan sinyal dari alam secara alamiah, sinyal yang dihasilkan alam itu adalah berbentuk analog. Misalnya sinyal suara dari mikrofon, seismograf, dan sebagainya, walaupun kemudian bisa diproses dalam domain digital, sehingga banyak alat yang mempunyai bagian ADC dan DAC. Pembuatan ADC dan DAC dengan presisi dan kecepatan tinggi, komunikasi daya rendah itu sangat sulit, ini memerlukan orang-orang analog.
2. Komunikasi digital untuk mengirim sinyal melalui kabel yang panjang biasanya juga harus diubah dulu menjadi sinyal analog, memerlukan juga perancangan ADC dan DAC.
3. Penerimaan nirkabel (wireless) sinyal yang diambil atau diterima oleh antenna penerima RF adalah analog.
4. Penerima optis menerima data kecepatan tinggi melalui jalur fiber optic yang panjang. Data harus diubah menjadi bentuk cahaya atau light (analog). Perlu perencanaan rangkaian kecepatan tinggi dan pita lebar (broad band) oleh orang analog.
5. Sensor video camera 🡪 citra atau image diubah menjadi arus menggunakan larik fotodioda sistem ultrasonik 🡪 menggunakan sensor akustik untuk menghasilkan tegangan dengan amplitude accelerometer 🡪 mengaktifkan kantong udara ketika kendaraan menabrak sesuatu, maka perubahan kecepatan sebagai akselerasi itu adalah kerjaan analog.
6. Mikroprosessor dan memory walaupun sebenarnya digital, tapi pada kecepatan tinggi (high speed digital design), perilakunya mirip sinyal analog.

Sistem analog adalah sistem yang terdahulu yang sulit dimengerti bagi orang yang baru mengetahui sistem digital, namun sistem digital adalah sistem yang sederhana. Ada beberapa kesulitan analog, yaitu :

1. Digital hanya mempertimbangkan speed, power dissipation, analog harus mempertimbangkan speed, power dissipation, gain, precission, supply voltage, dan sebagainya.
2. Analog lebih sensitif terhadap derau atau noise, crosstalk, dan interferensi (kecepatan dan presisi).
3. Jarang yang bisa diotomatisasi dalam perancangan, seperti digital yang bisa di lay out dan sintesis secara otomatis.
4. Modeling dan simulation untuk analog memerlukan pengalaman, karena banyak efek dan perilaku yang aneh.

Contoh penerapan analog pada komputer digunakan untuk data yang berbentuk fisik, seperti misalnya arus listrik, temperature, kecepatan, tekanan, dan lain-lain.

* 1. **Sistem Digital dan Representasi Diskrit**

Digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1. Sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh derau, tetapi transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkau pengirim data yang relatif dekat. Biasanya sinyal ini juga dikenal dengan sinyal diskrit. Sinyal yang mempunyai dua keadaan ini biasa disebut dengan bit. Bit merupakan istilah khas pada sinyal digital. Sebuah bit dapat berupa nol (0) atau satu (1). Kemungkinan nilai untuk sebuah bit adalah 2 buah. Kemungkinan nilai untuk 2 bit adalah sebanyak 4, berupa 00, 01, 10, dan 11. Secara umum, jumlah kemungkinan nilai yang terbentuk oleh kombinasi n bit adalah sebesar 2n buah. Teknologi digital memiliki beberapa keistimewaan unik yang tidak dapat ditemukan pada teknologi analog, seperti :

1. Mampu mengirim informasi dengan kecepatan cahaya yang mengakibatkan informasi dapat dikirim dengan kecepatan tinggi.
2. Penggunaan yang berulang-ulang terhadap informasi tidak mempengaruhi kualitas dan kuantitas informasi itu sendiri.
3. Informasi dapat dengan mudah diproses dan dimodifikasi ke dalam berbagai bentuk.
4. Dapat memproses informasi dalam jumlah yang sangat besar dan mengirimkannya secara interaktif.

Pemahaman yang mudah tentang analog dan digital adalah pada pita kaset lagu dan file mp3. Jika menyalin atau merekam pita kaset, tentu hasilnya banyak ditentukan oleh alat perekamnya, kebersihan head rekamnya, dan sebagainya, semakin banyak merekam ke tempat lain, kualitas suaranya akan berubah. Tapi dengan menyalin file mp3, akan mendapatkan salinannya sama persis dengan aslinya, berapapun banyaknya menggandakannya. Kini ada juga yang menyalin lagu-lagu dari pita kaset menjadi file, atau yang sering disebut mendigitalisasi. Namun, dalam bidang audio ini, sistem analog masih memiliki beberapa keunggulan dibanding sistem digital, yang menyebabkan masih ada beberapa penggemar fanatik yang lebih menyukai rekaman analog.

Perbedaan kamera analog (manual) dan kamera digital hanya terletak pada media penyimpanannya, kalau kamera sebelumnya menyimpan data gambar dalam bentuk film yang diproses dulu untuk mendapatkan fotonya, sementara kamera digital menyimpan data gambarnya dalam bentuk data digital yang bisa langsung dilihat saat setelah terfoto.

Dalam bidang telekomunikasi, perbedaan telepon analog dan digital bukan berdasarkan jenis pesawat teleponnya, namun pada sistem di sentral teleponnya, walaupun untuk mendukung sistem sentral yang digital, diperlukan pesawat telepon khusus. Begitu juga dengan siaran televisi analog dan televisi digital. Siaran analog kadang-kadang terganggu dengan kendala cuaca, letak bangunan, dan penyebab lainnya, sementara siaran digital memiliki kualitas suara dan gambar yang lebih bagus, karena datanya tidak mengalami gangguan saat dikirim ke TV penerimanya.

Kelebihan informasi digital adalah kompresi dan kemudahan untuk ditransfer ke media elektronik lain. Kelebihan ini dimanfaatkan secara optimal oleh teknologi internet, misalnya dengan menaruhnya ke suatu website atau umumnya disebut dengan mengunggah. Cara seperti ini disebut online di dunia cyber.

Sistem transmisi digital menyediakan :

1. Tingkat pengiriman informasi yang lebih tinggi.
2. Perpindahan informasi yang lebih banyak.
3. Tingkat kesalahan yang lebih rendah dibandingkan sistem analog.
4. Peningkatan ekonomi.

Contohnya komputer. Komputer mengolah data yang ada secara digital, melalui sinyal listrik yang diterimanya atau dikirimkannya. Pada prinsipnya, komputer hanya mengenal dua arus, yaitu on dan off, atau dengan istilah dalam angkanya sering juga dikenal dengan 1 (satu) atau nol (0). Kombinasi dari arus on atau off inilah yang membuat komputer melakukan banyak hal, baik dalam mengenal huruf, gambar, suara, bahkan film.

1. Film menarik yang akan ditonton dalam format digital.

Perkembangan teknologi digital dari komputer dapat mengakibatkan dampak positif dari segala pihak yang dapat memanfaatkannya. Contohnya saja untuk menerbitkan buku atau tulisan dapat secara online. Penjualan buku atau tulisan dapat dilakukan melalui internet tanpa melalui penjualan seperti di pasar. Pengguna dapat membaca abstraksi sebuah buku atau tulisan dan sebuah buku utuh di toko buku. Media digital seperti ini dapat hadir dengan membuat tulisan atau buku.

1. Buku yang memang dari format komputer atau dengan mengonversikan buku-buku yang telah lama dicetak dulu dalam format online.

Metode seperti ini membutuhkan software piranti lunak yang bernama Optical Character Recognition (OCR). Software ini kemudian akan mengonversikan kalimat-kalimat yang tercetak dalam karakter-karakter yang dapat dibaca komputer.

Begitu juga dengan televisi digital, televisi digital adalah standar baru transmisi gambar untuk menggantikan sistem analog yang ada sekarang. Selain keunggulan kualitas gambar atau suara, televisi digital juga menjanjikan penghematan yang luar biasa dalam hal lebar bandwidth sinyal siaran, krisis keterbatasan alokasi frekuensi akan hilang sehingga akan lebih banyak channel yang bisa ditawarkan ke pemirsa. Tidak hanya itu, stasiun pemancar atau stasiun televisi juga bisa menggunakan beberapa sinyal dalam satu lebar gelombang yang sama, memungkinkan untuk melakukan siaran atau menambahkan isi atau informasi tambahan dalam sinyal televisi digital. Untuk yang memanfaatkan televisi kabel atau satelit, bisa memanfaatkannya untuk melihat jadwal atau informasi tambahan dalam bentuk teks dalam sebuah program atau channel tertentu.

Contoh sistem digital saat ini (sebelum sistem analog) :

1. Audio recording (CD, mp3).
2. Auto mobile engine control.
3. Movie effect.
4. Pengiraan (Computing)

Dua mesin pengiraan utama adalah komputer digital dan kalkulator. Secara ringkasnya, kalkulator menerima data dan arahan (instructions) dalam bentuk nombor. Untuk memudahkan pertukaran nombor kepada isyarat yang dipahami oleh litar elektronik, maka sistem nombor yang digunakan adalah deretan biner (0 dan 1). Pada komputer, data berupa teks, suara, gambar, dan lainnya disimpan dalam deretan 0 dan 1 (biner). Pada sistem digital 0 dan 1 itu merupakan bahasa yang digunakan untuk mempermudah dalam bertukar informasi antara si pemberi dan penerima informasi.

1. Komunikasi

Dalam bidang komunikasi, contoh penggunaan sistem digital seperti litar elektronik dalam mesin faksimile, sistem radar, dan antenna serta penggunaan satelit di angkasa lepas.

1. Kawalan Automasi

Dalam bidang automasi, contoh penggunaan sistem digital seperti mesin dan robot dalam pembuatan sesuatu produk dan lift.

1. Aplikasi Handphone

Kompilasi beberapa unit yang digunakan untuk mengirim dan menerima SMS.

Ciri-ciri sistem digital :

1. Digital
2. Teknologi baru
3. Dirancang untuk voice dan opsi-opsi pengujian yang lengkap
4. Informasi discreate level
5. Kecepatan lebih tinggi
6. Overhead rendah
7. Setiap signal digital dapat dikonversikan ke analog

Cara kerja sistem digital yaitu sistem digital merupakan bentuk sampling dari sistem analog. Digital pada dasarnya di kodekan dalam bentuk bilangan biner. Besarnya nilai suatu sistem digital dibatasi oleh lebarnya atau jumlah bit (bandwidth). Jumlah bit juga sangat mempengaruhi nilai akurasi sistem digital.

Pada sistem digital, amplifier digantikan regenerative repeater. Fungsi repeater selain menguatkan sinyal, juga membersihkan sinyal tersebut dari noise. Pada sinyal unipolar baseband, sinyal input hanya mempunyai dua nilai -0 atau 1. Jadi, repeater harus memutuskan, maka dari kedua kemungkinan tersebut yang boleh ditampilkan pada interval waktu tertentu, untuk menjadi nilai sesungguhnya di sisi terima.

Keuntungan kedua dari sistem komunikasi digital adalah berhubungan dengan nilai-nilai, bukan dengan bentuk gelombang. Nilai-nilai bisa dimanipulasi dengan rangkaian-rangkaian logika, atau jika perlu dengan mikroprosesor. Operasi-operasi matematika yang rumit bias secara mudah ditampilkan untuk mendapat fungsi-fungsi pemrosesan sinyal atau keamanan dalam transmisi sinyal.

Keuntungan ketiga berhubungan dengan range dinamis. Yaitu dapat mengilustrasikan hubungan ini dalam sebuah contoh. Perekaman disk piringan hitam analog mempunyai masalah terhadap range dinamik yang terbatas. Suara-suara yang sangat keras memerlukan variasi alur yang ekstrim, dan sulit bagi jarum perekam untuk mengikuti variasi–variasi tersebut. Sementara perekam secara digital tidak mengalami masalah karena semua nilai amplitudenya, baik yang sangat tinggi maupun yang sangat rendah, ditransmisikan menggunakan urutan sinyal terbatas yang sama. Namun di dunia ini tidak ada yang ideal. Demikian pula halnya dengan sistem komunikasi digital. Kerugian sistem digital dibandingkan dengan sistem analog adalah bahwa sistem digital memerlukan bandwidth yang besar. Sebagai contoh, sebuah kanal suara tunggal dapat ditransmisikan menggunakan single-sideband AM dengan bandwidth yang kurang dari 5 kHz. Dengan menggunakan sistem digital, untuk mentransmisikan sinyal yang sama, diperlukan bandwidth hingga empat kali dari sistem analog. Kerugian yang lain adalah selalu harus tersedia sinkronisasi. Ini penting bagi sistem untuk mengetahui kapan setiap simbol yang terkirim mulai dan kapan berakhir, dan perlu meyakinkan apakah setiap simbol sudah terkirim dengan benar.

Secara mudahnya, digital itu adalah 0 dan 1, atau logika biner, atau diskrit, sedang analog adalah continous. Digital bisa dilihat sebagai analog yang dicuplik atau disampling, kalau samplingnya semakin sering atau deltanya makin kecil, mendekati nol, maka sinyal digital bisa terlihat menjadi analog kembali. Menghitung sinyal digital lebih gampang karena diskrit, sedang analog harus menggunakan diferensial integral.

Pesan atau message digital adalah deretan simbol yang merepresentasikan informasi. Karena informasi terkandung dalam simbol-simbol, maka sistem komunikasi digital harus dapat mengangkut simbol-simbol tersebut dengan tingkat akurasi tertentu. Yang menjadi pertimbangan utama dalam desain sistem adalah menjaga agar simbol tidak berubah.

Kelebihan sistem digital :

1. Teknologi digital menawarkan biaya lebih rendah, keandalan (reability) lebih baik, pemakaian ruangan yang lebih kecil, dan konsumsi daya yang lebih rendah.
2. Teknologi digital membuat kualitas komunikasi tidak tergantung pada jarak.
3. Teknologi digital lebih bergantung pada noise.
4. Jaringan digital ideal untuk komunikasi data yang semakin berkembang.
5. Teknologi digital memungkinkan pengenalan layanan-layanan baru.
6. Teknologi digital menyediakan kapasitas transmisi yang besar.
7. Teknologi digital menawarkan fleksebilitas.

Contoh penerapan digital pada komputer digunakan untuk data berbentuk angka atau huruf. Keunggulan komputer digital, yaitu :

1. Memproses data lebih tepat dibandingkan dengan komputer analog.
2. Dapat menyimpan data selama masih dibutuhkan oleh proses.
3. Dapat melakukan operasi logika.
4. Data yang telah dimasukkan dapat dikoreksi atau dihapus.
5. Output dari komputer digital dapat berupa angka, huruf, grafik, dan gambar.

Teknologi digital memiliki beberapa keistimewaan unik yang tidak dapat ditemukan pada teknologi analog, yaitu :

1. Mampu mengirimkan informasi dengan kecepatan cahaya yang mengakibatkan informasi dapat dikirim dengan kecepatan tinggi.
2. Penggunaan yang berulang-ulang terhadap informasi tidak mempengaruhi kualitas dan kuantitas informasi itu sendiri.
3. Informasi dapat dengan mudah diproses dan dimodifikasi ke dalam berbagai bentuk.
4. Dapat memproses informasi dalam jumlah yang sangat besar dan mengirimkannya secara interaktif.
   1. **Konversi Dari Analog Ke Digital**
5. Sampling

Pada proses sampling sinyal masukan berupa sinyal kontinyu dan keluarannya berupa sinyal diskrit.

|  |
| --- |
| *fs >= 2fi* |

Artinya, frekuensi sampling (fs) harus dua kali lebih besar dari frekuensi inputannya (fi).

Contoh : jika frekuensi inputan (fi) = 6000 Hz, maka frekuensi sampling (fs) = 12000 Hz.

1. Kuantisasi

Kuantisasi adalah proses untuk mengelompokkan elemen-elemen yang nilainya kontinyu. Level-level tiap diskrit sinyal hasil sampling dengan tetapan level tertentu. Level-level ini adalah tetapan angka-angka yang dijadikan menjadi bilangan biner. Sinyal-sinyal diskrit yang ada akan disesuaikan levelnya dengan tetapan yang ada. Jika lebih kecil akan dinaikkan dan jika lebih besar akan diturunkan. Prosesnya hampir sama dengan pembulatan angka. Tetapan level yang ada tergantung pada resolusi dari alat, karena tetapan level merupakan kombinasi angka biner, maka jika bitnya lebih besar kombinasinya akan lebih banyak dan tetapan akan lebih banyak. Ini membuat pembulatan level sinyal diskrit menjadi tidak jauh dengan level aslinya. Dan bentukan sinyal akan lebih bervariasi sehingga akan terbentuk seperti aslinya. Proses ini membuat sinyal lebih baik karena bentuknya tetap. Proses ini juga mengecilkan error dari suatu sinyal. Sinyal juga akan dikecilkan atau dibesarkan mengikuti besar quantisasinya.

Keluaran hasil sampling yang berupa sinyal diskrit akan dibedakan dengan beberapa level kuantisasi. Level kuantisasi disesuaikan dengan jumlah bit yang akan digunakan pada sinyal digital.

|  |
| --- |
| *M = 2 ⁿ* |

M = level kuantisasi

ⁿ = jumlah bit

Contoh : jumlah bit = 2 bit

M = 2 ⁿ

= 2²

= 4

Jadi, jumlah level kuantisasinya ada 4 level.

1. Encoding (Perubahan ke Digital)

Setelah diquantisasi, maka tiap-tiap diskrit yang ada telah memiliki tetapan tertentu. Tetapan ini dapat dijadikan kombinasi bilangan biner, maka terbentuklah bilangan-bilangan biner yang merupakan informasi dari sinyal. Setelah menjadi sinyal digital maka proses-proses perekayasaan dapat dilakukan. Yang harus dilakukan adalah merubah informasi digital tersebut dengan proses digital sehingga menjadi suara-suara yang diinginkan. Proses dapat dilakukan dengan berbagai macam alat-alat digital (komputer). Contoh-contoh yang ada juga digunakan sebagai informasi untuk menciptakan suara dari berbagai macam alat elektronik (keyboard dan syntitizer). Penyimpanan suara juga akan lebih baik karena informasinya adalah digital.

Cara mengubah sinyal diskrit yang telah dinyatakan dalam level tertentu ke dalam kode biner, yaitu :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sinyal | 0 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | 12000 Hz |
| Kode Desimal | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Kode Biner | 00 | 01 | 10 | 11 |

Untuk memperoleh kode biner, caranya yaitu :

* Lihat pada cara kedua (quantisasi), jumlah bit yang digunakan adalah 2 bit. Jadi, kode biner yang akan dicari adalah 2 bit biner.
* Lihat kolom kode desimal pada tabel. Kode desimal yaitu kode yang berbasis 10, dimulai dari 0 sampai 9. Pada kolom desimal, kolom pertama memiliki kode 0, kolom kedua memiliki kode 1, kolom ketiga memiliki kode 2, dan kolom keempat memiliki kode 3.
* Cara mencari kode biner yaitu lihat isi kolom kode desimal, lalu buat kode biner dengan 2 digit biner yang hasilnya sama dengan isi kolom kode desimal.

Contoh :

0 🡪 00

20 x 0 = 0 Jadi, 0 + 0 = 0

21 x 0 = 0

0 🡪 01

20 x 1 = 1 Jadi, 1 + 0 = 1

21 x 0 = 0

0 🡪 10

20 x 0 = 0 Jadi, 0 + 2 = 2

21 x 1 = 2

0 🡪 11

20 x 1 = 1 Jadi, 1 + 2 = 3

21 x 1 = 2

* 1. **Perangkat Digital dan Pengantar Teknologi Terintegrasi**

Contoh perangkat digital, diantaranya :

1. Audio recording (CD, mp3).
2. Auto mobile engine control.
3. Movie effect.
4. Pengiraan (Computing)

Dua mesin pengiraan utama adalah komputer digital dan kalkulator. Secara ringkasnya, kalkulator menerima data dan arahan (instructions) dalam bentuk nombor. Untuk memudahkan pertukaran nombor kepada isyarat yang dipahami oleh litar elektronik, maka sistem nombor yang digunakan adalah deretan biner (0 dan 1). Pada komputer, data berupa teks, suara, gambar, dan lainnya disimpan dalam deretan 0 dan 1 (biner). Pada sistem digital 0 dan 1 itu merupakan bahasa yang digunakan untuk mempermudah dalam bertukar informasi antara si pemberi dan penerima informasi.

1. Komunikasi

Dalam bidang komunikasi, contoh penggunaan sistem digital seperti litar elektronik dalam mesin faksimile, sistem radar, dan antenna serta penggunaan satelit di angkasa lepas.

1. Kawalan Automasi

Dalam bidang automasi, contoh penggunaan sistem digital seperti mesin dan robot dalam pembuatan sesuatu produk dan lift.

1. Aplikasi Handphone

Kompilasi beberapa unit yang digunakan untuk mengirim dan menerima SMS.

Awal mula teknologi terintegrasi terjadi pada empat puluh tahun terakhir, perkembangan teknologi elektronika berlangsung sangat cepat. Sebagian orang tidak hanya menyebutnya sebagai proses evolusi tetapi lebih tepat disebut sebagai revolusi teknologi. Permulaan proses ini ditandai dengan dikembangkannya piranti elektronika yang disebut sebagai transistor. Piranti ini berdimensi kecil, sebagai penguat dengan power rendah menggantikan generasi teknologi tabung yang kemudian ditinggalkan.

Pemikiran awal pada saat itu adalah bagaimana membuat komponen-komponen elektronika dari bahan semikonduktor ini agar berdimensi kecil dan lebih kompak. Jawaban dari pertanyaan ini adalah munculnya pemikiran dibuatnya rangkaian semikonduktor terintegrasi. Kemudian bahan semikonduktor seperti silikon dan germanium mulai diekploitasi untuk membuat transistor. Resistansi semikonduktor itu sendiri bersama dengan kapasitansi sambungan p-n dapat dikombinasi dengan transistor pada semikonduktor yang sama untuk menghasilkan transistor secara lengkap.

Perkembangan selanjutnya didukung dengan adanya teknik untuk mendefinisikan komponen elektronika disebut sebagai fotolitografi dan dikembangkannya proses difusi untuk memasukkan impuritas membentuk material tipe-p atau tipe-n. Dengan kedua teknologi ini, transistor dapat dibuat pada permukaan irisan silikon atau germanium yang disebut wafer, namun dalam bentuk terpisah satu sama lainnya. Baru pada tahun 1959 antar komponen transistor yang terpisah ini dan elemen yang lain dapat terhubung dan dibuat pada permukaan wafer yang sama.

Akhirnya dengan semakin berkembangnya teknologi penumbuhan material maupun pabrikasi piranti elektronika, dengan dimensi yang makin kecil mampu menampung jumlah komponen rangkaian semakin besar. Ukuran jumlah komponen rangkaian ini kemudian dikenal kelompok SSI (small-scale integration), MSI (medium-scale integration), LSI (large-scale integration), dan akhirnya nanti sampai pada VLSI (very large-scale integration).

1. SSI (Small-Scale Integration)

Suatu proses perancangan dari beberapa rangkaian di atas sebuah chip tunggal. Istilah yang mengacu untuk teknologi yang digunakan untuk memasukkan gerbang logika diskrit, dengan maksimum 100 komponen elektronik.

1. MSI (Medium-Scale Integration)

Suatu proses perancangan yang lebih dari seratus gerbang di atas sebuah chip tunggal, dengan 100 sampai 3.000 komponen elektronik.

1. LSI (Large-Scale Integration)

Suatu proses perancangan yang lebih dari seribu gerbang pada sebuah chip tunggal, digunakan untuk menunjukkan skala dari integrasi dengan 3.000 sampai 100.000 komponen elektronik.

1. LSI (Large-Scale Integration)

Suatu proses perancangan yang lebih dari seribu gerbang pada sebuah chip tunggal, digunakan untuk menunjukkan skala dari integrasi dengan 3.000 sampai 100.000 komponen elektronik.

* 1. **Rangkaian Terintegrasi Logika Standar**

Rangkaian TTL untuk [mengimplementasikan suatu fungsi logika tertentu](http://didik.blog.undip.ac.id/2014/03/19/rangkaian-logika-cmos/) dikemas dalam satu chip menjadi rangkaian terintegrasi (IC, integrated circuit). IC ini disebut juga IC TTL. IC TTL ini kemudian distandarkan untuk jaminan kompatibilitas antarprodusen chip, terutama penomoran IC dan fungsi logika yang diwakilinya, sehingga disebut juga IC TTL standar.

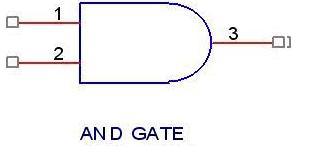
Rangkaian logika sederhana umumnya diimplementasikan menggunakan IC TTL standar. Untuk mengimplementasikan rangkaian logika, desainer perlu memilih IC dengan fungsi logika standar yang diinginkan dan menghubungkan IC-IC tersebut untuk memperoleh fungsi logika secara keseluruhan.

IC TTL ini merupakan salah satu alternatif untuk mengimplementasikan desain sistem digital. Rangkaian digital dapat juga diimplementasikan menggunakan devais terprogram (PLD) dan IC aplikasi khusus (ASIC). ASIC didesain dan dioptimasi untuk aplikasi khusus sehingga mendapatkan performansi yang tinggi dengan konstrain yang telah ditentukan. PLD digunakan untuk mengimplementasikan rangkaian logika yang dapat dikonfigurasi (diprogram secara hardware).

Contoh chip yang menggunakan IC TTL standar adalah chip seri 7400 yang mengimplementasikan rangkaian logika minimum. Rangkaian logika minimum ini terdiri atas gerbang-gerbang logika dasar.

Gerbang logika adalah rangkaian yang dirancang untuk menghasilkan fungsi-fungsi logika dasar, seperti AND, OR, NOT, dan sebagainya. Rangkaian ini dirancang untuk disambungkan ke dalam susunan rangkaian logika yang lebih besar dan kompleks untuk penggunaan aplikasi tingkat lanjut.

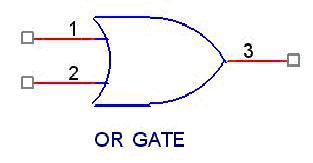
1. **Gerbang AND**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/11.jpg)

Gerbang AND hanya bisa menghasilkan logika atau input 1 jika semua inputnya bernilai 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | Output |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

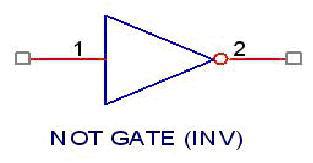
1. **Gerbang OR**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/2.jpg)

Gerbang OR hanya bisa menghasilkan logika 1 apabila satu, atau lebih, inputnya berada pada logika 1. Dengan kata lain, sebuah gerbang OR hanya akan menghasilkan logika 0 bila semua inputnya secara bersamaan berada pada logika 0.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | Output |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

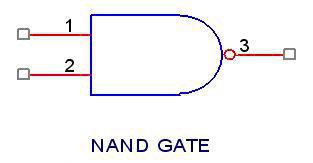
1. **Gerbang NOT (inverter)**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/3.jpg)

|  |  |
| --- | --- |
| A | Output |
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Gerbang NOT (inverter) atau pembalik digunakan untuk membalikkan suatu kondisi logika, artinya bila ada input logika 1 maka akan menghasilkan output dengan logika 0 dan berlaku juga untuk kondisi sebaliknya.

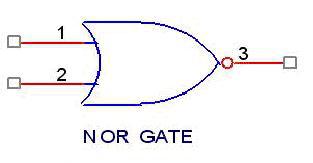
1. **Gerbang NAND (NOT – AND)**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/4.jpg)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | Output |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Gerbang NAND (NOT–AND) hanya akan menghasilkan output dengan logika 0 bila semua inputnya secara bersamaan berada pada logika 1. Gerbang NAND tidak lain adalah sebuah gerbang AND dengan output yang dibalik. Pada

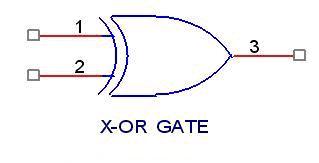
1. **Gerbang NOR (NOT – OR)**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/5.jpg)

Gerbang NOR (NOT – OR) hanya akan menghasilkan output dengan logika 1 bila semua inputnya secara bersamaan berada pada logika 0. Kombinasi input lainnya apapun akan menghasilkan output logika 0. Gerbang NOR tidak lain adalah sebuah gerbang OR dengan output yang dibalik.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | Output |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

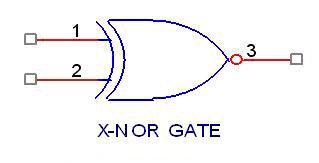
1. **Gerbang XOR**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/6.jpg)

Gerbang XOR hanya akan menghasilkan output dengan logika 0 jika semua input secara bersamaaan bernilai rendah atau semua input bernilai tinggi atau dapat disimpulkan gerbang XOR akan menghasilkan output dengan logika 0 jika inputnya bernilai sama semua.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | Output |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

1. **Gerbang X-NOR**

[](https://priyahitajuniarfan.files.wordpress.com/2010/03/7.jpg)

Gerbang X-NOR hanya akan menghasilkan output dengan logika 1 jika semua input secara bersamaan bernilai sama. Gerbang X-NOR tidak lain adalah gerbang XOR dengan output yang dibalik.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | Output |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

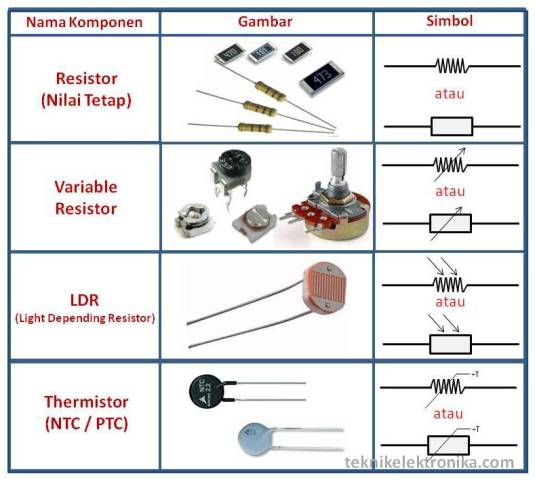
Komponen rangkaian terintegrsi terdiri dari transistor yang dikombinasikan dengan komponen lain seperti resistor, kapasitor, dan induktor. Secara praktis masing-masing komponen dapat diproduksi secara terpisah (diskrit) kemudian dirangkaikan dengan menghubungkannya dengan kawat logam.

1. Resistor

Resistor atau disebut juga dengan hambatan adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi untuk menghambat dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika. Satuan nilai resistor atau hambatan adalah Ohm (Ω). Nilai resistor biasanya diwakili dengan Kode angka ataupun gelang warna yang terdapat di badan resistor. Hambatan resistor sering disebut juga dengan resistansi atau resistance.

Jenis-jenis resistor diantaranya adalah :

* + Resistor yang nilainya tetap
  + Resistor yang nilainya dapat diatur, resistor jenis ini sering disebut juga dengan variable resistor atau Potensiometer.
  + Resistor yang nilainya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya, resistor jenis ini disebut dengan LDR atau Light Dependent Resistor.
  + Resistor yang nilainya dapat berubah sesuai dengan perubahan suhu, resistor jenis ini disebut dengan PTC (Positive Temperature Coefficient) dan NTC (Negative Temperature Coefficient).

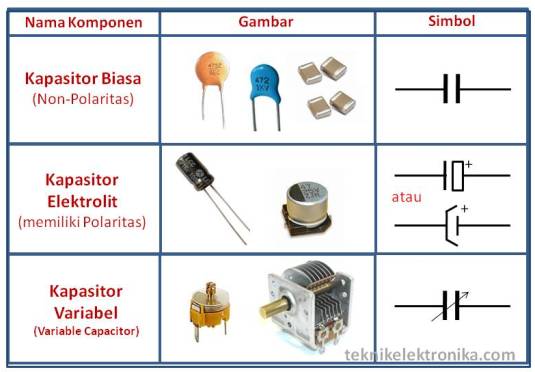


1. Kapasitor (Capacitor)

Kapasitor atau disebut juga dengan kondensator adalah komponen elektronika pasif yang dapat menyimpan energi atau muatan listrik dalam sementara waktu. Fungsi-fungsi kapasitor (kondensator) diantaranya adalah dapat memilih gelombang radio pada rangkaian tuner, sebagai perata arus pada rectifier dan juga sebagai filter di dalam rangkaian Power Supply. Satuan nilai untuk kakpasitor (ondensator) adalah Farad (F).

Jenis-jenis kapasitor diantaranya adalah :

* Kapasitor yang nilainya tetap dan tidak berpolaritas. Jika didasarkan pada bahan pembuatannya maka kapasitor yang nilainya tetap terdiri dari Kapasitor Kertas, Kapasitor Mika, Kapasitor Polyster, dan Kapasitor Keramik.
* Kapasitor yang nilainya tetap tetapi memiliki polaritas positif dan negatif, kapasitor tersebut adalah Kapasitor Elektrolit atau Electrolyte Condensator (ELCO) dan Kapasitor Tantalum.
* Kapasitor yang nilainya dapat diatur, kapasitor jenis ini sering disebut dengan Variable Capasitor.



1. Induktor (Inductor)

Induktor atau disebut juga dengan coil (kumparan) adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi sebagai pengatur frekuensi, filter, dan juga sebagai alat kopel (penyambung). Induktor atau coil banyak ditemukan pada peralatan atau rangkaian elektronika yang berkaitan dengan frekuensi seperti tuner untuk pesawat radio. Satuan induktansi untuk induktor adalah Henry (H).

Jenis-jenis induktor diantaranya adalah :

* Induktor yang nilainya tetap
* Induktor yang nilainya dapat diatur atau sering disebut dengan Coil Variable.



1. Transistor

Transistor merupakan komponen elektronika aktif yang memiliki banyak fungsi dan merupakan komponen yang memegang peranan yang sangat penting dalam dunia elektronik modern ini. Beberapa fungsi transistor diantaranya adalah :

* Penguat arus
* Switch (pemutus dan penghubung)
* Stabilitasi tegangan
* Modulasi sinyal
* Penyearah

Hal-hal penting mengenai transistor :

* Transistor yang mempunyai fisik lebih besar biasanya mampu bekerja pada daya yang lebih besar.
* Pada tipe-tipe transistor dikenal adanya persamaan karakteristik, jadi jika sulit mendapatkan sebuah transistor cobalah mencari persamaannya.
* Urutan kaki transistor antara tipe satu dengan yang lain tidak selalu sama.
* Untuk pemakaian dengan daya yang tinggi sebaiknya tambahkan pendingin pada tubuh transistor.
* Panas yang berlebih pada transistor dapat berakibat kerusakan transistor.
* Pada transistor dikenal istilah HFE, yaitu menunjukkan besarnya penguatan arus dari transistor tersebut.
* Tegangan antara basis (B) dan emitor (E) besarnya selalu tetap, yaitu berkisar antara 0.6 Volt untuk jenis transistor dari bahan silikon.
* Untuk bisa bekerja, sebuah transistor memerlukan bisa sekitar 0.6 Volt untuk jenis silikon. Pada transistor PNP basis harus lebih negatif 0.6 Volt dan pada transistor NPN basis harus lebih positif 0.6 Volt.

Transistor terdiri dari 3 terminal (kaki), yaitu :

* Base atau Basis (B)

Berfungsi untuk mengatur gerakan elektron dari emitor yang keluar melalui tep atau kaki kolektor.

* Emitor (E)

Berfungsi untuk menimbulkan elektron-elektron.

* Collector atau Kolektor (K)

Berfungsi untuk menyalurkan elektron-elektron tersebut keluar dari transistor.

Berdasarkan strukturnya, transistor terdiri dari 2 tipe struktur, yaitu :

* PNP dan NPN

Transistor PNP adalah transistor bipolar yang menggunakan arus listrik kecil dan tegangan negatif pada terminal Basis untuk mengendalikan aliran arus dan tegangan yang lebih besar dari Emitor ke Kolektor.

Transistor NPN adalah transistor bipolar yang menggunakan arus listrik kecil dan tegangan positif pada terminal Basis untuk mengendalikan aliran arus dan tegangan yang lebih besar dari Kolektor ke Emitor.

Transistor memiliki kode-kode untuk setiap jenisnya. Kode standar transistor dapat dilihat di bawah ini:

2SAXXXX menunjukkan transistor jenis PNP bertipe frekuensi tinggi.

2SBXXXX menunjukkan transistor jenis PNP bertipe frekuensi rendah.

2SCXXXX menunjukkan transistor jenis NPN bertipe frekuensi tinggi.

2SDXXXX menunjukkan transistor jenis NPN bertipe frekuensi rendah.

* UJT (Uni Junction Transistor)

UJT (Uni Junction Transistor) adalah jenis transistor yang digolongkan sebagai Field Effect Transistor (FET) karena pengoperasiannya juga menggunakan medan listrik atau tegangan sebagai pengendalinya. Berbeda dengan jenis FET lainnya, UJT memiliki dua terminal Basis (B1 dan B2) dan 1 terminal Emitor. UJT digunakan khusus sebagai pengendali (switch) dan tidak dapat dipergunakan sebagai penguat seperti jenis transistor lainnya.

* FET (Field Effect Transistor)

Transistor Efek Medan atau Field Effect Transistor yang disingkat menjadi FET ini adalah jenis transistor yang menggunakan listrik untuk mengendalikan konduktifitasnya. Yang dimaksud dengan medan listrik di sini adalah tegangan listrik yang diberikan pada terminal Gate (G) untuk mengendalikan aliran arus dan tegangan pada terminal Drain (D) ke terminal Source (S). Transistor Efek Medan (FET) ini sering juga disebut sebagai Transistor Unipolar karena pengoperasiannya hanya tergantung pada salah satu muatan pembawa saja, apakah muatan pembawa tersebut merupakan Electron maupun Hole.

* MOSFET (Metal Oxide Semiconductor FET)

MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) adalah Transistor Efek Medan yang menggunakan isolator (biasanya menggunakan Silicon Dioksida atau SiO2) diantara Gerbang (Gate) dan kanalnya. MOSFET ini juga terdiri dua jenis konfigurasi yaitu MOSFET Depletion dan MOSFET Enhancement yang masing-masing jenis MOSFET ini juga terbagi menjadi MOSFET Kanal-P (P-channel) dan MOSFET Kanal-N (N-channel). MOSFET terdiri dari tiga kaki terminal yaitu Gate (G), Drain (D) dan Source (S).



Masing-masing komponen memiliki kemampuan sesuai dengan fungsinya yang masing-masing diukur sebagai resintansi, kapasitansi, dan induktansi.

1. Resistansi : menunjukkan besarnya energi yang terdesipasi oleh elektron saat mereka bergerak melalui struktur atom konduktor. Dalam bentuk diskrit resistor terbuat dari karbon atau bahan lain yang bukan penghantar yang baik. Dalam elektronik-mikro resistor merupakan lapisan tipis suatu tipe semikonduktor dikelilingi oleh semikonduktor tipe lain.
2. Kapasitansi : merupakan ukuran energi yang tersimpan dalam medan listrik yang mengelilingi muatan konduktor. Kapasitor diskrit terbuat dari dua keping konduktor yang dipisahkan oleh bahan isolator. Pada elektronika-mikro kapasitor dibuat pada permukaan kristal semikonduktor dilapisi isolator tipis kemudian di atasnya dibuat lapisan logam.
3. Induktansi : merupakan ukuran energi yang disimpan dalam medan magnet yang dikontrol oleh arus listrik. Induktor diskrit dibuat dari kumparan kawat dan di dalamnya kadang-kadang diisi dengan bahan feromagnetik. Belum ada induktor yang baik pada elektronika-mikro.
   1. **Perangkat Logika Terprogram dan Terintegrasi Untuk Aplikasi Khusus**

Perangkat Logika Terprogram (Programmable Logic Devices atau PLD) adalah komponen elektronik yang dapat digunakan untuk membangun rangkaian digital sesuai dengan keinginan perancang. Konfigurasi dapat dilakukan oleh pengguna.

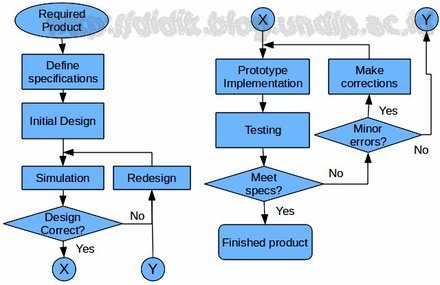
Perangkat Untuk Aplikasi Khusus (Application Specific Integrated Circuit atau ASIC) adalah IC yang disesuaikan untuk penggunaan tertentu, bukan untuk penggunaan umum. Contohnya yaitu sebuah chip yang dirancang untuk berjalan di perekam suara digital.

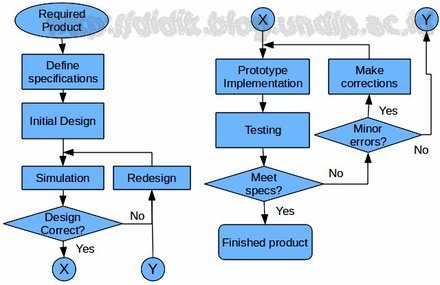
* 1. **Metodologi Pengembangan Sistem Digital**

Metodologi desain (sistem digital) dapat didefinisikan sebagai proses sistematik yang berurutan untuk membangun rangkaian digital yang memenuhi spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan dan memenuhi batasan (constraint) dalam hal biaya, performansi, konsumsi daya, ukuran, berat, dan sifat lainnya.

Pengembangan produk digital dilakukan dengan tahap-tahap berikut :

1. Mendefinisikan spesifikasi kebutuhan.
2. Melakukan desain awal dan memverifikasi desain tersebut terhadap spesifikasi awal dengan melakukan simulasi.
3. Mengimplementasikan desain menjadi prototip dan melakukan pengujian.untuk memverifikasi prototip terhadap spesifikasi kebutuhan keseluruhan.





Untuk mengembangkan sistem yang kompleks diperlukan abstraksi sistem, yaitu dengan mengidentifikasi aspek desain yang penting untuk dikerjakan dan menyembunyikan detail dari aspek lainnya. Abstraksi sistem dilakukan dengan membuat asumsi dan mengikuti disiplin agar asumsi tersebut valid.

**BAB III**

**PENUTUP**

* 1. **Kesimpulan**

1. Sistem digital adalah suatu sistem yang berfungsi untuk mengukur suatu nilai atau besaran yang bersifat tetap atau tidak teratur dalam bentuk diskrit berupa digit-digit atau angka-angka.
2. Logika digital adalah dasar pembentuk sistem elektronik digital yang berfungsi untuk mengubah satu atau beberapa input (masukan) menjadi sebuah sinyal output (keluaran).
3. Analog adalah sinyal data dalam bentuk gelombang yang continue, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter atau karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitude dan frekuensi.
4. Digital merupakan sinyal data dalam bentuk pulsa yang dapat mengalami perubahan yang tiba-tiba dan mempunyai besaran 0 dan 1. Sinyal digital hanya memiliki dua keadaan, yaitu 0 dan 1, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh derau, tetapi transmisi dengan sinyal digital hanya mencapai jarak jangkau pengirim data yang relatif dekat. Biasanya sinyal ini juga dikenal dengan sinyal diskrit.
5. Konversi dari analog ke digital ada 3 cara, yaitu :

* Sampling
* Kuantisasi
* Encoding (perubahan ke digital)

1. Contoh perangkat digital, diantaranya :

* Audio recording (CD, mp3)
* Auto mobile engine control
* Movie effect
* Pengiraan (computing)
* Komunikasi
* Kawalan Automatis
* Aplikasi handphone

1. Rangkaian Terintegrasi Logika Standar

* **Gerbang AND**
* **Gerbang OR**
* **Gerbang NOT**
* **Gerbang NAND (NOT-AND)**
* **Gerbang NOR (NOT – OR)**
* **Gerbang XOR**
* **Gerbang X-NOR**

1. Perangkat logika terprogram adalah komponen elektronik yang dapat digunakan untuk membangun rangkaian digital sesuai dengan keinginan perancang. Konfigurasi dapat dilakukan oleh pengguna.
2. Metodologi desain (sistem digital) dapat didefinisikan sebagai proses sistematik yang berurutan untuk membangun rangkaian digital yang memenuhi spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan dan memenuhi batasan (constraint) dalam hal biaya, performansi, konsumsi daya, ukuran, berat, dan sifat lainnya.

**3.2 Saran**

Dalam membuat laporan ini dibutuhkan kesabaran dan ketelitian dalam pengambilan materi. Maka dari itu untuk memahami lebih lanjut tentang materi Pendahuluan Sistem Digitl dan Logika Digital kami harap pembaca dapat mencari sumber-sumber yang lain di internet dan buku-buku yang terkait dengan Pendahuluan Sistem Digital dan Logika Digital. Carilah referensi sebanyak-banyaknya untuk mendapatkan ilmu yang lebih.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adhitama, Noval. 2014. "Makalah Sistem Analog dan Digital", http://bagiilmu-by-noval-pasuruan.blogspot.com/2014/11/makalah-sistem-analog-dan-digital.html?m=1, diakses pada 31 Maret 2019.

Afandi. 2014. "Sampling, Quatizing, Encoding Pada Signal Digital", https://afandinat.blogspot.com/2014/04/sampling-quatizing-encoding-pada-signal.html?m=1, diakses pada 31 Maret 2019.

Aziz, Fahmi. 2017. "SSI, MSI, LSI, dan VLSI", http://fahmiazis12.blogspot.com/2017/10/ssi-msi-lsi-dan-vlsi.html?m=1, diakses pada 31 Maret 2019.

Bagaskawarasan. 2011. "Sistem Digital", https://bagaskawarasan.wordpress.com/2011/06/04/sistem-digital/amp/, diakses pada 31 Maret 2019.

Hidayat, Rizal. 2015. "Konsep Mengubah Sinyal Analog Ke Sinyal Digital", https://izalhidayat.student.telkomuniversity.ac.id/konsep-mengubah-sinyal-analog-ke-sinyal-digital/, diakses pada 31 Maret 2019.

Kho, Dickson. 2014. "Jenis-jenis Komponen Elektronika beserta Fungsi dan Simbolnya", https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-komponen-elektronika-beserta-fungsi-dan-simbolnya/, diakses pada 31 Maret 2019.

Kho, Dickson. "Pengertian Transistor dan Jenis-jenis Transistor", https://teknikelektronika.com/pengertian-transistor-jenis-jenis-transistor/, diakses pada 31 Maret 2019.

Samsudin, Muhamad. 2016. "Pengertian Sistem Digital Dasar", https://desaingrafis09.blogspot.com/2016/03/pengertian-sistem-digital-dasar.html?m=1, diakses pada 31 Maret 2019.

Widianto, Eko Didik. 2017. "Pendahuluan Sistem Digital", http://eprints.undip.ac.id/52352/, diakses pada 31 Maret 2019.

Wikipedia. 2014. "Application Spesific Integrated Circuit", https://id.m.wikipedia.org/wiki/Application-specific\_integrated\_circuit, diakses pada 31 Maret 2019.