

CHAPTER 18

BILANGAN KOMPUTASI HARDWARE

18.1 hardware

Dalam sebuah sistem komputer terdapat perangkat keras(Hardware), perangkat keras (Hardware) didefinisikan sebagai komponen-komponen komputer yang dapat ditangkap dengan indra peraba kita. Hardware dalam sistem komputer dibagi menjadi dalam beberapa bagian diantaranya adalah 1. Perangkat Input 2. Perangkat Proses 3. Perangkat output. Perangkat Input atau output sering dikenal dengan istilah I/O device atau Input / Output Device. I/O device ini adalah perangkat-perangkat komputer yang digunakan untuk masukan dan keluaran. I/O device ini bisa terdapat di dalam atau di luar CPU. Perangkat yang terdapat di luar CPU dikenal dengan istilah Periferal I. Jadi saya yakin contohnya sudah bisa kalian tebak dan sebutkan tentunya.

18.1 Contoh gambar

18.1.1 Cara Kerja Hardware

Perangkat yang berada di luar CPU diantaranya adalah Keyboard, mouse, monitor ataupun printer. Sedangkan perangkat yang terdapat dalam CPU dikenal dengan istilah Storage Device. Contoh storage device ini seperti Hardisk, CD Room,



Figure 18.1 gambar hardware

Disk Drive dan lain sebagainya. Di dalam CPU terdapat CU atau Control Unit, RAM dan ROM. Control unit ada juga yang namanya ALU atau Aritmatic Logical Unit yang berfungsi untuk melakukan berbagai kegiatan yang terkait dengan perhitungan-perhitungan yang dilakukan. Keyboard Mouse Monitor Printer CPU (Central Processing Unit)/ Perangkat Proses PERANGKAT INPUT/OUTPUT Keyboard ini adalah merupakan alat yang banyak digunakan dan menjadi mutlak untuk di gunakan. Keyboard memiliki fungsi yang mirip dengan mesin ketik pada zaman dahulu. Akan tetapi keyboard ini memiliki suatu kemampuan lebih yang tidak dimiliki oleh mesin tik pada zaman dulu diantaranya dapat ditemui tombol-tombol fungsi mulai dari F1 sampai dengan F12 yang umumnya digunakan untuk memberikan suatu perintah yang diberikan namun perintah tersebut tergantung daripada aplikasi atau program yang akan digunakan. Keyboard yang selama ini kita gunakan biasanya terdiri atas 2 jenis yakni Keyboard QWERTY dan jenis keyboard DVORAK. Namun keyboard yang sering digunakan dan banyak digunakan saat ini adalah keyboard jenis QWERTY karena lebih mudah digunakan dibandingkan dengan keyboard DVORAK. Dengan pertumbuhan teknologi yang amat pesat membuat keyboard pada masa ini berkembang sangat maju contohnya pada saat ini ada keyboard yang menggunakan wireless system atau tanpa kabel . Struktur-struktur tombol pada keyboard Dari sisi tombol yang digunakan, keyboard memiliki perkembangan yang tidak terlalu pesat sejak ditemukan pertama kali. Yang terjadi hanyalah penambahan beberapa tombol bantu yang lebih mempercepat pembukaan aplikasi program. Secara umum, struktur tombol pada keyboard terbagi atas 4 (empat) , yaitu: Tombol Ketik (typing keys) Tombol ketik adalah salah satu bagian dari keyboard yang berisi huruf dan angka serta tanda baca. Secara umum, ada 2 jenis susunan huruf pada keyboard, yaitu tipe QWERTY dan DVORAK. Namun, yang ter-

banyak digunakan sampai saat ini adalah susunan QWERTY. Numeric keypad adalah bagian khusus dari keyboard yang berisi angka dan berfungsi untuk memasukkan file berupa angka-angka dan operasi perhitungan. Struktur-struktur angkanya disusun menyerupai kalkulator dan alat hitung lainnya. Tombol Fungsi (Function Keys) Tahun 1986, IBM menambahkan beberapa tombol fungsi pada keyboard standard. Tombol ini dapat dipergunakan sebagai perintah khusus yang disertakan pada sistem operasi maupun aplikasi. Tombol kontrol (Control keys) Tombol ini menyediakan kontrol terhadap kursor dan layar. Tombol-tombol yang termasuk dalam kategori ini adalah 4 tombol bersymbol panah di antara tombol ketik dan numeric keypad, home, end, insert, delete, page up, page down, control (ctrl), alternate (alt) dan escape (esc). MOUSE Mouse ini adalah sebuah alat yang digunakan sebagai pengatur posisi kursor (tanda panah yang sering kali bergerak ketika kita menggeserkan mouse). Pada awalnya mouse yang ada adalah masih memakai roda di bawahnya, namun dengan perkembangan yang pesat dari teknologi saat ini mengakibatkan perkembangan perangkat komputer mengalami kemajuan yang luar biasa, saat ini mouse sudah menggunakan teknologi infrared dan teknologi wireless. SCANNER Scanner adalah alat yang digunakan secara otomatis untuk memasukkan data baik berupa huruf, Dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, scanner sekarang ini dapat digunakan untuk memasukkan objek dari sebuah benda secara langsung sehingga objek tersebut dapat berupa gambar seperti 3 dimensi. Monitor ini merupakan salah satu perangkat untuk menampilkan informasi yang dihasilkan dari proses input (masuk). Ada 2 jenis Monitor diantaranya Monitor CRT (Cathode Ray Tube) dan Monitor LCD (Liquid Crystal Display). Secara garis besar printer memiliki jenis-jenis yang terdiri atas beberapa macam, yaitu : 1. Dot Matrix Printers, yang bekerja dengan menggunakan cara hentakan. Pada jenis ini sebenarnya printer menghentakkan tinta diatas karbon untuk membuat sebuah karakter yang akan dicetak di kertas. Jenis seperti ini banyak digunakan untuk mencetak slip gaji. 2. Inkjet printers, jenis ini hanya dapat digunakan untuk mencetak dalam jumlah yang sedikit dan tidak mengutamakan kecepatan, contohnya mencetak surat di perkantoran dan mencetak di rumah secara personal. 3. Laser Printers, merupakan jenis alat cetak yang dapat menghasilkan yang sangat baik dan juga menggunakan kecepatan tinggi. Kemudian ada Speaker, alat ini berfungsi untuk menghasilkan suara yang telah di proses dalam computer. Yang dimaksud perangkat proses adalah perangkat yang dipakai untuk melakukan sekumpulan perintah yang ditujukan untuk menghasilkan suatu hal yang diinginkan. Komponen CPU dibagi menjadi beberapa bagian yang terdiri dari : 4. Motherboard, merupakan sebuah papan induk yang menyediakan koneksi logic dan elektrik antar komponen-komponen dalam komputer. Pada komputer yang telah modern alat ini merupakan sebuah PCB yang kompleks dan berisi komponen dan interkoneksi semacam slot dan soket. Dalam motherboard minimal terdiri dari : - Soket Microprosesor Slot ke memori utama dan Chipset yang menjadi perantara antar CPU dan Front-side bus yang memiliki fungsi untuk mengendalikan perangkat input/output lainnya. 5. Memori merupakan perangkat keras yang digunakan untuk menyimpan data. Berdasarkan sifat data yang disimpan maka memori di kelompokkan dalam : a. ROM Read Only Memory adalah media penyimpanan data pada komputer. ROM bersifat permanen artinya program atau data yang

disimpan di dalam ROM tidak mudah hilang atau berubah walaupun aliran listrik dimatikan. ROM di dalam komputer modern berupa IC. File-file yang ada dalam ROM dimasukkan langsung melalui mask pada waktu perakitan chip, dan tentunya hal ini yang membuatnya sangat ekonomis terkhususnya jika kita memproduksi dalam jumlah yang banyak. Namun hal ini juga yang membuatnya mahal karena bersifat tidak fleksibel. Sebuah perubahan walaupun hanya 1 bit membutuhkan mask baru yang barang tentunya tidak murah. RAM (Random Akses Memory) merupakan sebuah jenis dari penyimpanan komputer yang isinya dapat diakses dalam waktu yang tidak menentu tidak memperdulikan letak data tersebut dalam memori. Perusahaan semikonduktor yang mulai debut pertamanya memproduksi RAM ini adalah INTEL dengan memproduksi RAM dengan tipe DRAM. Saat ini dipasaran juga bisa dijumpai jenis-jenis/ tipe RAM diantaranya jenis dari DDR 3. Processor Adalah lempengan khusus berisi rangkaian IC (Integrated Circuit) yaitu kumpulan transistor terpadu dalam satu silikon, contohnya Intel, AMD. Processor dipakai untuk memproses sebuah data atau program yang akan dimasukkan melalui peralatan input. 4. BIOS Adalah merupakan singkatan dari Basic Input Output System. BIOS merupakan semacam software yang langsung terinstal dalam chip yang dijalankan oleh PC manakala komputer dihidupkan. Fungsi BIOS adalah mengidentifikasi serta menganalisis komponen-komponen perangkat keras seperti hardisk, CD, Floppy untuk mencari program lain pada perangkat keras tersebut yang dapat mengendalikan PC (Sistem Operasi). Proses ini dikenal dengan istilah booting atau booting up. 5. Sound Card Adalah suatu perangkat keras komputer yang digunakan untuk mengeluarkan suara dan juga untuk merekam suara. Pada mulanya soundcard ini hanya dapat sebagai pelengkap pada sebuah PC akan tetapi saat ini soundcard bisa dikatakan merupakan perangkat yang harus ada pada PC. Ada beberapa tipe soundcard : a. Soundcard yang on board artinya soundcard yang menempel langsung pada sebuah motherboard b. Sound card offboard artinya sound card yang pemasangannya dilakukan pada slot ISA/ PCI yang ada pada motherboard c. Sound card external yakni sound card yang penggunaannya disambungkan ke PC dengan jalan menghubungkan melalui port eksternal seperti USB. 6. VGA (Video Graphics Adapter) Adalah merupakan perangkat keras pada PC yang dapat mendisplay gambar melalui konektor. Perangkat ini terhubung ke motherboard melalui PCI, AGP, serta PCI express. 7. Hardisk Adalah merupakan perangkat keras komputer yang digunakan sebagai media penyimpanan data (storage) dan termasuk salah satu memory eksternal dalam komputer. Saat ini bentuk fisik dari Hardisk menjadi semakin tipis dan kecil namun mempunyai kapasitas penyimpanan yang sangat besar. Bukan hanya Hardisk sebagai perangkat internal dari sebuah PC (komputer) tetapi juga dapat dipasang diluar perangkat dengan penggunaan kabel USB. 8. PCI (Periferal Component Interconnect) merupakan bus khusus pada komputer yang berfungsi sebagai tempat menancapkan perangkat-perangkat periferal ke motherboard. PCI express pada sistem unit komputer merupakan penyederhanaan dari PCI sebagai slot untuk kartu tambahan. PCI express didesain dengan tujuan sebagai pengganti fungsi dari bus PCI. Motherboard Hardisk Memori Processor Hardware dalam sebuah sistem komputer, perangkat keras (Hardware) diartikan sebagai komponen-komponen komputer yang dapat ditangkap dengan indra peraba kita. Hardware dalam sistem operasi kom-

puter dibagi menjadi dalam beberapa bagian diantaranya yaitu : 1. Perangkat input 2. Perangkat proses 3. Perangkat output. Perangkat masukan (input) atau keluaran (output) kita kenal dengan sebutan I/O device atau Input/output device. I/O device ini merupakan perangkat-perangkat computer yang kita gunakan untuk masukan dan keluaran. I/O device ini terdapat didalam maupun diluar CPU. Perangkat yang ada diluar dari CPU biasa kita kenal dengan periferal. Perangkat yang ada di luar CPU diantaranya adalah Keyboard, Mouse, Monitor, maupun Printer. Perangkat yang berada diluar CPU biasa kita kenal dengan istilah Storage Device yang berisi Hardisk, CD room, Disk Drive dan lainnya. Di dalam CPU (Central Processing Unit) terdapat CU (Control Unit), RAM (Random Access Memory) dan ROM (Read Only Memory). CPU adalah sebuah perangkat keras komputer yang dapat memahami dan dapat melaksanakan perintah. CPU terletak motherboard. CPU juga sering disebut otak Komputer karena CPU semua aktivitas dan jalannya proses semua program, termasuk aplikasi ataupun software. Berikut komponen didalam CPU: 1. Unit Kontrol Yang mengatur segala proses jalannya program, sehingga menjadi sinkron antara komponen dan program. 2. Register Adalah sebuah perangkat penyimpan kecil yang memiliki akses atau jaringan yang cukup tinggi yang dapat menyimpan data atau file dan instruksi yang sedang dijalankan. 3. Unit ALU (Arithmetic Logical Unit) Yang melakukan operasi aritmatika dan operasi logika yang berkenaan dengan proses perhitungan. ALU memiliki bagian yang pertama aritmatika satuan dan boolean unit logika yang masing-masing mempunyai ciri dan perintah yang berbeda. Tugas utama ALU ialah mengenai perhitungan aritmatika. Jenis-jenis CPU Komputer 1. Intel Processor 2. AMD (Advanced Micro Processor) 3. ARM Processor 4. Cyrix Processor 5. Transmeta Processor 6. Via 7. Apple Processor 8. IBM Processor 9. IDT Processor Fungsi CPU: 1. Fetching, Adalah proses pengambilan atau pemanggilan data. 2. Decoding, Adalah penerjemahan program ke dalam bahasa yang dimengerti oleh CPU. 3. Executing, Adalah melakukan kalkulasi data perhitungan dengan ALU. 4. Storing, Adalah penyimpanan data. Jadi Control ini berfungsi untuk mengatur dan menjalankan instruksi dalam urutan yang telah ditetapkan. Selain CU (Control Unit) dan ada juga yang namanya ALU (Arithmetic Logical Unit) yang berfungsi melakukan berbagai kegiatan ataupun tugas yang terkait dengan perhitungan-perhitungan. Kita dapat membuat perintah apapun yang mengenai tugas ataupun project yang akan kita buat.

dalam artikel ini kami mengutip beberapa hal dari [77] dan dari [78] Semua hal yang diciptakan oleh manusia pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, sama halnya dengan hardware. Mari kita jabarkan kelebihan dan kekurangan dari perangkat keras ini : Kelebihan dari hardware ini adalah perangkat keras ini bias dimodifikasi menjadi berbagai bentuk sesuai kebutuhan penggunaanya Kekurangan dari perangkat keras ini adalah ukurannya yang cukup memakan tempat membuat kita agak sulit untuk mengaturnya.

Contoh gambar 18.2

Contoh gambar 18.3

Contoh gambar 18.4

Contoh gambar 18.5



Figure 18.2 gambar diskdrive

18.2 kesimpulan

Cara kerja hardware atau perangkat keras itu bermacam-macam. Dalam hardware kita dapat menemukan banyak perangkat yang diantaranya ada keyboards, mouse, monitor, cpu, dan lain sebagainya. Kita sangat sering menggunakan perangkat2 ini akan tetapi kurang memahami bagaimana cara perangkat ini bekerja. Oleh karena itu dengan adanya teknologi yang telah berkembang pesat kita bias mengakses hal-hal sepele yang ingin kita ketahui seperti contohnya hardware ini. Hardware atau perangkat keras sangat membantu kita dalam memudahkan menggunakan computer dapat kita bayangkan apabila tidak ada hardware pastinya computer tidak akan berjalan sesuai dengan apa yang kita inginkan. Kita tidak dapat menulis, mengontrol maupun memerintahkan computer kita untuk melakukan hal-hal yang ingin kita lakukan maupun kita butuhkan, dengan adanya hardware atau perangkat keras ini kita dapat dengan mudah menggunakan computer dan mengakses hal-hal yang akan kita gunakan maupun kita inginkan. Dengan adanya cara kerja hardware kita dapat menjalankan computer kita. Karena computer pada zaman ini merupakan hal sangat penting dan importan dalam kemajuan saat ini maka kita juga harus dengan hati-hati mengikuti perkembangan jaman pada era ini. Hardware didefinisikan sebagai perangkat-perangkat yang ada dan melekat dalam computer yang dapat kita pegang ataupun kita raba, hardware computer dibagi menjadi dua yaitu perangkat masukan dan perangkat keluaran. Perangkat masukan ialah perangkat yang ada di



Figure 18.3 gambar monitor

dalam computer itu sendiri, jika perangkat keluaran yaitu perangkat yang ada di luar dari computer tersebut. Jadi itulah kesimpulan yang dapat diambil dari artikel ini semoga bermanfaat dan dapat kita terapkan di kehidupan sehari-hari.



Figure 18.4 gambar mouse



Figure 18.5 gambar keyboard

CHAPTER 19

BILANGAN KOMPUTASI BINER

19.1 Pengertian



Figure 19.1 Sistem bilangan biner.

Sejak Personal Computer (PC) atau komputer pertama kali ditemukan, komputer tersebut telah beroperasi menggunakan sistem bilangan biner. Bilangan biner merupakan bilangan yang berbasis dua pada sistem bilangan. Semua data dan kode pro-

gram pada komputer dimanipulasi serta disimpan dalam format biner yang merupakan kode - kode mesin komputer. Sehingga semua perhitungan perhitungan yang diolah oleh computer tersebut menggunakan aritmatika biner yang hasilnya berupa bilangan hanya memiliki dua kemungkinan nilai, yaitu 0 dan 1.

Dikutip dari [79] bilangan biner 19.1 atau bilangan berbasis dua atau binary dalam Bahasa Inggris merupakan sebuah penulisan bilangan di mana bilangan bilangan tersebut hanya menggunakan dua angka, yaitu 0 dan 1. Tidak seperti bilangan desimal yang merupakan sistem bilangan berbasis 10, sistem bilangan biner berbasis 2. bilangan biner digunakan untuk informasi biner dan juga satuan ukuran besarnya data. Sistem bilangan biner modern ditemukan oleh Gottfried Wilhelm



Figure 19.2 Penemu sistem bilangan biner.

Leibniz 19.2 pada abad ke-17. Sistem bilangan ini merupakan dasar dari semua sistem bilangan berbasis digital. Dari sistem biner tersebut, kita dapat mengkonversinya ke sistem bilangan Hexadesimal atau Oktal. Sistem ini juga dapat kita sebut dengan istilah bit atau Binary Digit atau dalam arsitektur elektronik biasa disebut sebagai digital logic..

Pengelompokan biner dalam sebuah Personal Computer atau komputer selalu memilki jumlah 8, dengan istilah 1 Byte atau bita. Dalam istilah komputer 1 Byte = 8 bit. Kode-kode rancang bangun komputer seperti American Standard Code for Information Interchange (ASCII) menggunakan sistem pengkodean 1 Byte. Bilangan biner digunakan untuk satuan ukuran besarnya data dan juga informasi biner.

Pada bilangan biner setiap digitnya mewakili pangkat pada angka 2 yang terus meningkat dari kanan ke kiri, Digit yang paling kanan mewakili 2 pangkat 0 (2^0). Digit selanjutnya mewakili 2 pangkat 1 (2^1), selanjutnya lagi mewakili 2 pangkat 2 (2^2), begitu juga seterusnya. Pada bilangan biner, angka 0 pada bilangan desimal diwakili dengan bilangan biner '0', begitu juga dengan angka 1 pada bilangan desimal diwakili dengan bilangan biner '1'. Kedua bilangan 0 dan 1 tersebut tidak berubah.

Bilangan desimal 2 diwakili sebagai bilangan biner '10', 3 sebagai '11', 4 sebagai '100', 5 sebagai '101', begitu juga seterusnya.

Dalam sistem komunikasi digital modern, dimana data ditransmisikan dalam bentuk bit-bit biner, dibutuhkan sistem yang tahan terhadap noise yang terdapat di kanal transmisi sehingga data yang ditransmisikan tersebut dapat diterima dengan benar. Kesalahan dalam suatu penerimaan atau pengiriman data merupakan permasalahan yang paling mendasar dan memberikan dampak yang sangat signifikan pada sistem komunikasi. Biner yang biasa dipakai itu ada 8 digit angka dan cuma berisikan angka 1 dan 0, tidak ada angka lainnya.

Posisi sebuah angka dalam bilangan biner atau bilangan basis dua akan menentukan berapa bobot nilainya. Posisi paling depan (kiri) sebuah bilangan memiliki nilai yang paling besar sehingga disebut sebagai MSB (Most Significant Bit), dan posisi paling belakang (kanan) sebuah bilangan memiliki nilai yang paling kecil sehingga disebut sebagai LSB (Least Significant Bit). Berikut ini adalah contoh representasi dari bilangan biner atau bilangan berbasis dua : $10110_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 22_{10}$

19.1.1 Bilangan Biner

Sebagai perumpamaan untuk bilangan desimal, untuk angka 157 : $157_{(10)} = (1 \times 100) + (5 \times 10) + (7 \times 1)$

Perhatikan! Bilangan desimal atau sering juga disebut dengan basis 10. Hal ini dikarenakan perpangkatan 10 yang didapat dari 100, 101, 102, dst.

19.1.1.1 Mengetahui Konsep Bilangan Biner dan Desimal Perbedaan paling mendasar dari metode bilangan biner dan bilangan desimal terletak pada jumlah dari basisnya. Jika desimal berbasis 10 (x10) berpangkatkan 10x, maka untuk bilangan biner berbasiskan 2 (x2) menggunakan perpangkatan 2x. Sederhananya perhatikan contoh dibawah ini!

Untuk Desimal:

$$\begin{aligned} 14_{(10)} &= (1 \times 10^1) + (4 \times 10^0) \\ &= 10 + 4 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Untuk Biner:

$$\begin{aligned} 1110_{(2)} &= (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= 8 + 4 + 2 + 0 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Bentuk umum dari bilangan biner dan bilangan desimal bisa dilihat pada tabel 19.1.

Biner	1	1	1	1	1	1	1	1	11111111
Desimal	128	64	32	16	8	4	2	1	255
Pangkat	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	X^{1-7}

Table 19.1 Tabel bentuk umum dari bilangan biner dan bilangan desimal

Sekarang kita kembali lagi ke contoh soal di atas! Darimana kita dapatkan angka desimal 14(10) menjadi angka biner 1110(2)? Mari kita lihat lagi pada bentuk umumnya pada tabel 19.2!

Biner	0	0	0	0	1	1	1	0	00001110
Desimal	0	0	0	0	8	4	2	0	14
Pangkat	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	X^{1-7}

Table 19.2 Tabel contoh biner ke desimal.

Mari kita telusuri perlahan-lahan!

- Pertama, kita jumlahkan angka pada desimal sehingga menjadi 14. Pada tabel lihat angka angka mana yang menghasilkan angka 14 adalah 8, 4, dan juga 2!
- Untuk angka-angka yang membentuk angka 14 (lihat angka yang diarsir), diberi tanda biner "1", selebihnya diberi tanda "0".
- Jadi apabila dibaca dari kanan, angka desimal 14 akan menjadi 00001110 (terkadang dibaca 1110) pada angka binernya.

19.1.1.2 Mengubah Angka Biner ke Desimal Perhatikan contoh!

- (a) 11001101₍₂₎

Biner	1	1	0	0	1	1	0	1	11001101
Desimal	128	64	0	0	8	4	0	1	205
Pangkat	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	X^{1-7}

Table 19.3 Tabel contoh biner ke desimal.

Note:

- Pada tabel angka desimal 205 didapat dari penjumlahan angka yang di arsir ($128 + 64 + 8 + 4 + 1$)
- Setiap biner yang bertanda "1" akan dihitung, sementara biner yang bertanda "0" tidak dihitung, alias "0" juga.

- (b) 00111100₍₂₎

Biner	0	0	1	1	1	1	0	0	00111100
Desimal	0	0	32	16	8	4	0	0	60
Pangkat	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	X^{1-7}

Table 19.4 Tabel contoh biner ke desimal.

Note:

- Pada tabel angka desimal 60 didapat dari penjumlahan angka yang di arsir ($32 + 16 + 8 + 4$)
- Setiap biner yang bertanda "1" akan dihitung, sementara biner yang bertanda "0" tidak dihitung, alias "0" juga.

19.1.1.3 Mengubah Angka Desimal ke Biner Dalam mengubah angka desimal menjadi angka biner dipergunakan sebuah metode pembagian dengan angka 2 dengan memperhatikan sisanya. Perhatikan contohnya!

- (a) $205_{(10)}$
 $205 : 2 = 102$ sisa 1
 $102 : 2 = 51$ sisa 0
 $51 : 2 = 25$ sisa 1
 $25 : 2 = 12$ sisa 1
 $12 : 2 = 6$ sisa 0
 $6 : 2 = 3$ sisa 0
 $3 : 2 = 1$ sisa 1
 1 sebagai sisa akhir "1"

Note :

Pembacaan dilakukan dari bawah, untuk menuliskan notasi binernya yang berarti $11001101_{(2)}$

- (b) $60_{(10)}$
 $60 : 2 = 30$ sisa 0
 $30 : 2 = 15$ sisa 0
 $15 : 2 = 7$ sisa 1
 $7 : 2 = 3$ sisa 1
 $3 : 2 = 1$ sisa 1
 1 sebagai sisa akhir "1"

Note :

Dibaca dari bawah menjadi $111100_{(2)}$ atau lazimnya dituliskan dengan $00111100_{(2)}$.
 Ingat bentuk umumnya mengacu untuk 8 digit! Jika 111100 (masih 6 digit) menjadi 00111100 (sudah 8 digit).

19.1.2 Aritmatika Biner

Pada aritmatika biner akan membahas penjumlahan dan pengurangan biner. Pada bilangan biner perkalian merupakan pengulangan dari penjumlahan bilangan biner dan pengurangan bilangan biner berdasarkan ide atau gagasan komplement.

(a) Penjumlahan Biner

Penjumlahan biner tidak begitu beda jauh dengan penjumlahan desimal. Perhatikan contoh penjumlahan desimal antara 167 dan 235.

1 menjadi $7 + 5 = 12$, tulis "2" di bawah dan angkat "1" ke atas!

$$\begin{array}{r} 167 \\ 235 \\ \hline + \\ \hline 402 \end{array}$$

Pada bilangan biner penjumlahan dilakukan dengan cara yang sama seperti pada bilangan desimal. Yang harus dicermati pertama adalah aturan - aturan pasangan digit biner berikut:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ dan menyimpan } 1$$

sebagai catatan bahwa jumlah dua yang terakhir adalah :

$$1 + 1 + 1 = 1 \text{ dan menyimpan } 1$$

Jadi, hanya dengan menggunakan cara penjumlahan di atas, kita dapat melakukan penjumlahan bilangan biner seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

1 1111 sebagai 'Simpanan 1' ingat kembali aturan di atas!

01011011 sebagai Bilangan biner untuk 91

01001110 sebagai Bilangan biner untuk 78

$$\begin{array}{r} 01011011 \\ 01001110 \\ \hline + \\ \hline 10101001 \end{array}$$

10101001 sebagai Jumlah dari $91 + 78 = 169$

Kalian juga dapat mempelajari aturan - aturan pasangan digit biner yang telah tertera di atas! Contoh penjumlahan biner yang terdiri dari 5 bilangan!

11101 bilangan 1)

10110 bilangan 2)

1100 bilangan 3)

11011 bilangan 4)

1001 bilangan 5)
----- +

Untuk menjumlahkan penjumlahan di atas , pertama kita jumlahkan berdasarkan aturan - aturan yang berlaku, dan untuk mempermudah maka perhitungannya dilakukan secara bertahap.

11101 bilangan 1)
10110 bilangan 2)
----- +
110011
1100 bilangan 3)
----- +
111111
11011 bilangan 4)
----- +
011010
1001 bilangan 5)
----- +

1100011 sebagai Jumlah Akhir.

Berapakah bilangan desimal?

Sekarang coba tentukan berapakah bilangan 1,2,3,4 dan 5! Apakah memang perhitungan di atas sudah benar?

(b) Pengurangan Biner

Pada pengurangan suatu bilangan desimal 73426 - 9185 akan dihasilkan:

73426 sebagai Angka 7 dan angka 4 dikurang dengan angka 1
9185 sebagai Digit desimal pengurang.
----- -
64241 sebagai Hasil dari pengurangan.

Bentuk Umum pengurangan :

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

$$0 - 1 = 1 \text{ dengan meminjam '1' dari digit pada sebelah kirinya!}$$

Untuk pengurangan pada bilangan biner dapat dilakukan dengan cara yang sama. Coba anda perhatikan bentuk pengurangan berikut ini:

1111011 sebagai desimal 123
101001 sebagai desimal 41

```

-----
1010010 sebagai desimal 82

```

Pada contoh di atas tidak terjadi 'konsep meminjam'. Perhatikan contoh berikut!

```

      0 sebagai kolom ke-3 telah menjadi "0", karena sudah dipinjam!
111101 sebagai desimal 61
  10010 sebagai desimal 18
-----
101011 sebagai Hasil pengurangan akhir 43.

```

Pada contoh di atas tadi kita meminjam 1 pada kolom 3, karena adanya selisih 0-1 pada kolom ke-2. Lihat Bentuk Umum!

```

      7999 sebagai hasil pinjaman
800046
397261
-----
402705

```

Sebagai contoh pengurangan bilangan biner 110001 - 1010 maka diperoleh hasil seperti berikut:

```

1100101
  1010
-----
100111

```

(c) Perkalian Biner

Perkalian pada bilangan biner pada umumnya sama dengan perkalian pada bilangan desimal, perbedaanya terletak pada nilai yang dihasilkan adalah hanya 0 dan 1. Pada perkalian bilangan biner, bergeser1 ke kanan setiap dikalikan 1 bit pengali. Setelah proses perkalian masing-masing bit pengali sudah selesai, lakukan penjumlahan masing-masing kolom bit hasil.

```

%%%%%%%%

      1101 sebagai Yang dikalikan
x 1011 sebagai Pengali
-----
      1101
      1101
      0000
      1101
-----
     1000111

```


(d) Pembagian Biner

Pembagian pada bilangan biner pada umumnya sama dengan pembagian pada bilangan desimal, perbedaanya terletak pada nilai yang dihasilkan adalah hanya 0 dan 1. Bit - bit yang dibagi diambil bit per bit dari sebelah kiri. Apabila nilai bilangan biner yang dibagi lebih dari bit bilangan biner pembagi, maka bagilah bit-bit tersebut. Apabila setelah bergeser 1 bit nilainya masih dibawah dari bit pembagi, maka hasil bagi sama dengan 0.

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 \hline
 011 \text{ / } 1001 \text{ sebagai Yang dibagi} \\
 - 011 \\
 \hline
 0011 \\
 - 011 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

(e) Komplemen

Metode pengurangan yang digunakan pada komputer biasanya ditransformasikan menjadi penjumlahan dengan mempergunakan komplemen radiks atau minus radiks komplemen satu. Pertama akan dibahas dahulu komplemen pada sistem desimal dimana komplemen - komplemen tersebut secara berurutan disebut dengan komplemen sembilan dan komplemen sepuluh (komplemen pada sistem biner disebut dengan komplemen satu dan komplemen dua). Prinsip yang paling penting yang perlu ditanamkan adalah:

'Komplemen sembilan pada bilangan desimal didapat dengan mengurangi masing - masing digit desimal tersebut ke bilangan 9, sedangkan komplemen sepuluh adalah komplemen sembilan ditambah dengan 1'
Lihat contoh nyatanya!

Bilangan Desimal	123	651	914
Komplemen Sembilan	876	348	085
Komplemen Sepuluh	877	349	086 sebagai ditambah dengan 1!

Perhatikan hubungan diantara bilangan dan komplemennya adalah simetris. Maka dari dapat disimpulkan dengan memperhatikan contoh di atas, komplemen 9 dari 123 adalah 876 dengan simpel menjadikan jumlahnya = 9 ($1 + 8 = 9$, $2 + 7 = 9$, $3 + 6 = 9$)!

Sementara komplemen 10 didapat dengan cara menambahkan 1 pada komplemen 9, yang berarti $876 + 1 = 877$.

Pengurangan desimal dapat dilakukan dengan menggunakan penjumlahan komplemen sembilan plus satu, atau penjumlahan dari komplemen

sepuluh.

893	893	893
321	678 (komp. 9)	679 (komp. 10)
— -	— +	— +
572	1571	1572
	1	
	— -	

572 sebagai angka 1 dihilangkan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perhitungan komplemen di atas adalah, komplemen satu dari bilangan biner didapat dengan cara mengurangkan masing - masing digit biner tersebut ke bilangan 1, atau dengan penjelasan singkatnya mengubah masing-masing 0 menjadi 1 atau sebaliknya mengubah masing-masing 1 menjadi 0. Sedangkan komplemen dua merupakan satu plus satu. Perhatikan Contoh.

Bilangan Biner	110011	101010	011100
Komplemen Satu	001100	010101	100011
Komplemen Dua	001101	010110	100100

Contoh pengurangan biner 110001 1010 akan dijelaskan pada contoh di bawah ini!

110001	110001	110001
001010	110101	110110
— -	— +	— +

100111 100111 1100111 dihilangkan!

Alasan kenapa cara komplemen ini dilakukan, dapat dijelaskan dengan memperhatikan sebuah speedometer mobil atau motor dengan empat digit yang sedang membaca nol.

CHAPTER 20

OPERASI BILANGAN KONVERSI BILANGAN

20.1 Konversi Bilangan

Konversi bilangan adalah sebuah cara pada sistem bilangan dengan basis tertentu yang ha
Yaitu dengan cara membagikan bilangan yang desimal dengan dua dan kemudian diambil sisa
caranya dengan mengalikan masing-masing bit pada bilangan dengan posisi nilainya.

Didalam dunia perkomputer kita dapat mengenal empat macam-macam bilangan ,
seperti bilangan biner, bilangan oktal, bilangan desimal , dan yang terakhir adalah bi-
langan hexadesimal. Bilangan biner atau binary digit (bit) sendiri merupakan bilan-
gan yang terdiri dari 1 dan 0. Bilangan oktal sendiri merupakan bilangan yang terdiri
dari 0,1,2,3,4,5,6 dan 7. Sedangkan bilangan desimal sendiri merupakan bilangan
yang terdiri dari 0,1,2,3,4,5,6,7,8 dan 9. Dan yang terakhir adalah bilangan hexades-
imal yang merupakan bilangan yang terdiri dari 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E dan F.

Macam - macam Sistem Bilangan :

- Bilangan Biner

- Bilangan Oktal
- Bilangan Desimal
- Bilangan Heksadesimal

20.1.1 Bilangan Biner

[79] Sistem bilangan biner merupakan sistem dengan penulisan angka yaitu 0 dan 1. Sistem bilangan biner modern ditemukan oleh Gittfried Wilhem Leibniz pada abad ke 17. Sistem biner juga biasa disebut dengan bit atau, Binary digit. (Hutanaen, 2015, p. 33)

20.1.1.1 Konsep Bilangan Biner Bilangan biner menggunakan metode yang berkaitan dengan basis, bilangan biner juga menggunakan berbasis 2. Adapun contoh biner sebagai berikut :

$$1110_2 = (1x2^3) + (1x2^2) + (1x2^1) + (0x2^0) \quad (20.1)$$

$$= 8 + 4 + 2 + 0 \quad (20.2)$$

$$= 14 \quad (20.3)$$

Tabel Konversi	
OKTAL	BINER
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Figure 20.1 Tabel Konversi Bilangan Biner ke Oktal

20.1.1.2 Konversi Sistem Bilangan Biner ke Oktal Cara untuk mengkonversi bilangan biner ke oktal dapat dilakukan dengan mengkonversi tiga buah digit biner. Dapat dilihat pada gambar 20.1 untuk dapat merubah bilangan biner ke bilangan oktal, kita harus perhatikan bahwa pada setiap bilangan oktal mewakili 3 bit dari bilangan biner. Jadi, jika kita temukan bilangan biner 111110 dikonversikan ke bilangan oktal, langkah awal yang harus dilakukan adalah membagi-bagi bilangan biner tersebut, pada setiap bagian 3 bit, dapat dimulai dari sebelah Kanan ke Kiri, hingga menjadi seperti ini : 111 110 yang jika di koversikan ke dalam oktal maka hasil yang di dapat adalah 76 dalam bilangan oktal.

20.1.1.3 Konversi Sistem Bilangan Biner ke Desimal Bilangan Biner dapat dikonversikan ke bentuk desimal dengan cara mengalikan satu-satu bilangan atau dengan dua basis biner pangkat 0 dan pangkat 1. Mengalikan bit dalam bilangan dengan position valuenya. Bilangan biner 11001 dapat dikonversikan ke dalam bentuk desimal senilai :

$$11001_2 = (1 \times 2^0) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^3) + (1 \times 2^4) = 1 + 0 + 0 + 8 + 16 = 25 \quad (20.4)$$

20.1.1.4 Konversi Bilangan Biner ke Bilangan Hexadesimal Konversi bilangan biner ke bilangan hexadesimal hampir mirip seperti Konversi pada bilangan oktal. Hanya saja pada bilangan hexadesimal memakai 4 digit angka yang diambil dari bilangan biner. Selain itu untuk nilai yang lebih besar dari 9 dapat diganti dengan huruf Heksadesimal seperti A,B,C,D sampai H.

20.1.2 Bilangan Oktal

Bilangan oktal adalah sistem bilangan yang berbasis 8 dan mempunyai delapan simbol bilangan yang berbeda : 0,1,2,...,7. Teknik pembagian yang berurutan dapat menggunakan untuk mengubah bilangan desimal menjadi bilangan oktal. Bilangan desimal yang akan diubah secara berturut-turut dibagi dengan 8 dan sisa pembagian harus selalu dicatat.

20.1.2.1 Konversi Bilangan Oktal ke Bilangan Biner Cara ini merupakan kebalikan cara konversi biner ke oktal. Setiap digit oktal akan langsung dikonversi ke biner lalu hasilnya digabungkan.

contoh:

$$548 = .2 ?$$

1. Pertama-tama hitung $58 = 1012$ (Lihat cara konversi dari desimal ke biner)
2. Lalu hitung $48 = 1002$
3. Sehingga didapat $548 = 1011002$

4. Anda juga dapat menggunakan rumus di ms excel OCT2BIN() yang akan menkonversi bilangan oktal ke biner

20.1.2.2 Konversi Oktal ke Desimal Cara untuk mengkonversikan bilangan oktal ke heksadesimal yaitu dengan mengkonversikan bilangan oktal tersebut ke biner terlebih dahulu kemudian bilangan tersebut di konversikan ke heksadesimal. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh konversi bilangan oktal ke heksadesimal sebagai berikut:

Contoh konversi oktal ke heksadesimal:

$$357_8 = \dots\dots_{16}357 \quad (20.5)$$

oktal sama dengan berapa bilangan heksadesimal? Adapun cara pengerjaannya sebagai berikut adalah:

1. Kita pisahkan 357 menjadi 3, 5, dan 7 kemudian konversikan ke biner
2. $3 = 011$ $5 = 101$ $7 = 111$
3. Setelah dapat biner nya yaitu 011101111 kemudian konversi biner tersebut ke heksadesimal.
4. $011101111 \text{ ——— } 1111 = 15 = F$ $1110 = 14 = E$ $0 = 0$
5. Maka di dapat bahwa 357 oktal sama dengan EF hexadesimal

20.1.3 Bilangan Desimal

Bilangan desimal adalah bilangan yang menggunakan 10 angka mulai 0 sampai 9 berturut-turut. Setelah angka 9, maka angka berikutnya adalah 10,11,12 dan seterusnya. Bilangan desimal disebut juga dengan bilangan berbasis 10.

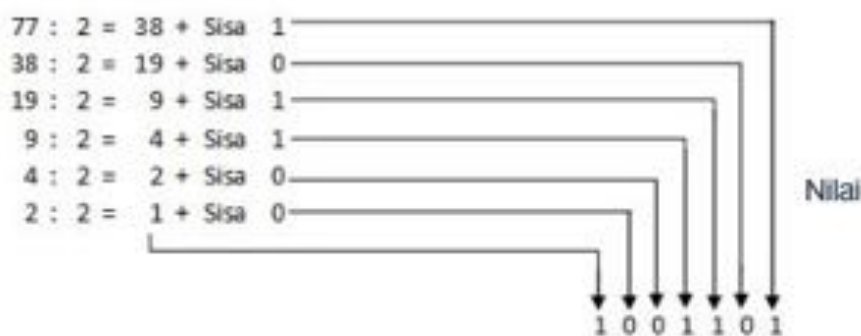


Figure 20.2 Cara mengkonversikan bilangan desimal ke biner

20.1.3.1 Cara mengkonversikan bilangan desimal ke biner Seperti yang bisa kita lihat pada gambar 20.2 bahwa cara mengkonversikan bilangan desimal ke dalam bilangan biner adalah dengan membagi bilangan desimal dengan nilai 2 (basis). Cara ini merupakan cara yang sering digunakan oleh banyak orang dan cara ini cukup mudah untuk di pahami dan diterapkan. Hasil yang di dapat dari perhitungan pada gambar 20.2 adalah bilangan desimal $77 = 1001101$ (bilangan biner). Dengan menggunakan rumus perhitungan konversi tersebut, kita bisa lihat langkah - langkah nya seperti berikut ini :

1. Pertama kita bagi 77 dengan 2, didapat bilangan bulat hasil bagi adalah 39 dengan sisa hasil bagi adalah 1, atau dengan kata lain $77 = 2 \times (36 + 1)$
2. Selanjutnya bilangan bulat hasil bagi tersebut (36) kita bagi dengan 2 lagi, $36/2 = 18$, sisa hasil bagi 0
3. Ulangi lagi langkah tersebut sampai bilangan bulat hasil bagi sama dengan 0. Setelah itu tulis sisa hasil bagi mulai dari bawah ke atas
4. Barulah kita mendapatkan hasil bahwa bilangan desimal 77 adalah bilangan desimal dari bilangan biner 1001110.

20.1.3.2 Cara mengkonversikan bilangan desimal ke oktal Dengan menggunakan rumus yang mirip dengan biner kita bisa lakukan juga untuk bilangan berbasis 8 (oktal).

Langkah - langkah :

1. Pertama-tama $67/8 = 8$, sisa 3
2. Lalu $8/8 = 0$, sisa 0
3. Terakhir $1/8 = 0$ sisa 1
4. Dengan demikian dari hasil perhitungan di dapatkan $67_{10} = 103_8$
5. Konversi dapat menggunakan fungsi pada aplikasi microsoft excel DEC2OCT() untuk konversi bilangan desimal ke oktal.

20.1.3.3 Konversi bilangan desimal ke heksadesimal Seperti halnya biner dan oktal, kita pun akan menggunakan teknik perhitungannya yang sama.

Langkah-langkah:

1. Pertama-tama $67/16 = 4$, sisa 3
2. Lalu $4/16 = 0$, sisa 4
3. Dengan demikian dari hasil perhitungan di dapatkan $67_{10} = 43_{16}$

20.1.4 Bilangan Heksadesimal

Heksadesimal adalah sistem bilangan berbasis 16 yang menggunakan 16 jenis simbol. Simbol yang digunakan adalah 10 digit bilangan angka yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 ditambah dengan 6 simbol huruf yaitu huruf A hingga F. Dimana A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14 dan F = 15.

Heksadesimal	Biner
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Figure 20.3 Tabel Konversi Bilangan Heksadesimal ke Biner

20.1.4.1 Konversi Bilangan Heksadesimal ke Biner Berbeda dengan sistem bilangan desimal, bisa di lihat pada 20.3 simbol yang digunakan dari sistem ini menggunakan 16 buah simbol, mulai dari 0 sampai 9, kemudian dilanjut dari A sampai F. Jadi, angka A sampai F merupakan simbol untuk 10 sampai 15. Contoh penulisan : C516. Untuk dapat mengetahui bagaimana cara mengubahnya antara bilangan satu dengan yang lain. Sebenarnya pada dasarnya, bilangan heksadesimal digunakan sebagai salah satu cara untuk menampilkan informasi bilangan biner dalam deret yang lebih pendek.

20.1.4.2 Konversi bilangan Heksadesimal ke Oktal Untuk konversi pada Bilangan Heksadesimal ke Oktal memiliki proses yang sama dengan cara konversi Bilangan Oktal ke Desimal. Terlebih dahulu lakukan konversi bilangan heksadesimal ke biner lalu Konversi dari bilangan biner ke bilangan Oktal

$$\text{Contoh : } F5_{16} = \dots_8 \quad (20.6)$$

1. Konversi bilangan Heksadesimal menjadi biner

$$F5_{16} = 11110101_2 \quad (20.7)$$

2. Kemudian kelompokkan bilangan biner tersebut setiap digit dimulai dari yang paling kanan
3. Selanjutnya 3 digit bilangan biner tersebut dikonversikan ke oktal

20.1.4.3 Konversi bilangan Heksadesimal ke Desimal Pada Konversi Heksadesimal ke desimal dapat mengalikan digit bilangan Heksadesimal dengan pangkat 16 dari kanan ke kiri mulai dengan pangkat 0,1,2,..., seterusnya

$$\text{Contoh : } F5_{16} = \dots_{10} \quad (20.8)$$

$$F5_{16} = (15 \times 16_1)(10) + (5 \times 16_0)(10) = 240 + 5 = 245 \quad (20.9)$$

20.2 Fungsi dari Konversi Bilangan

Membuat sebuah program tidak hanya membutuhkan bahasa pemrograman. Pada bagian komputernya juga memerlukan sebuah bahasa yang dimengerti oleh komputer tersebut. yaitu bilangan biner. jadi salah satu Fungsi dari konversi bilangan ini salah satunya adalah untuk membuat sebuah program. Selain memakai sebuah sistem bilangan desimal, pembuatan sebuah program itu terkadang juga menggunakan bilangan biner, oktal, dan hexadesimal. Fungsi lain dari Konversi bilangan ini salah satunya adalah untuk membaca sebuah perintah yang dimana perintah tersebut masih menggunakan perintah yang hanya bisa dibaca oleh komputer yaitu Biner. tetapi dengan adanya Konversi Bilangan, Sebuah angka tersebut bisa dijadikan sebagai suatu line perintah bahkan sebuah kata yang nantinya dapat dimunculkan oleh komputer kepada pengguna. Pembuatan aplikasi sendiri membutuhkan sebuah Konversi Bilangan yang nantinya akan menggerakkan sebuah modul - modul dalam sebuah perangkat yang dipakai dalam aplikasi tersebut. Konversi Sendiri dilakukan dalam sebuah Processor atau ALU yang mereka hanya dapat membaca kode biner yang nantinya saat setelah diproses akan dimasukan ke memori yang nanti akan dikonversi ditampilkan ke layar dengan berbentuk yang sesuai dengan yang dibutuhkan [80]

Membuat sebuah program tidak hanya membutuhkan bahasa pemrograman. Pada bagian komputernya juga memerlukan sebuah bahasa yang dimengerti oleh komputer tersebut. yaitu bilangan biner. jadi salah satu Fungsi dari konversi bilangan ini salah satunya adalah untuk membuat sebuah program.

Fungsi lain dari Konversi bilangan ini salah satunya adalah untuk membaca sebuah perintah yang dimana perintah tersebut masih menggunakan perintah yang hanya bisa dibaca oleh komputer yaitu Biner. tetapi dengan adanya Konversi Bilangan, Sebuah angka tersebut bisa dijadikan sebagai suatu line perintah bahkan sebuah kata yang nantinya dapat dimunculkan oleh komputer kepada pengguna. Pembuatan aplikasi sendiri membutuhkan sebuah Konversi Bilangan yang nantinya akan menggerakkan sebuah modul - modul dalam sebuah perangkat yang dipakai dalam aplikasi tersebut.

20.3 Penerapan Konversi Bilangan

Konversi Bilangan diterapkan khususnya pada bidang Teknologi. Selain sebagai instruksi, Konversi sendiri dapat dikenal sebagai pengenalan dalam situasi tertentu, seperti untuk mengenal warna dan sebagainya. Beberapa contoh dari penerapan tersebut adalah sebagai berikut :

- Sebagai kode warna dalam pemrograman
Konversi Bilangan sering sekali dipakai untuk mengetahui berapa tingkat warna dan seberapa pekat warna tersebut. Konversi Bilangan pada kasus ini menggunakan Konversi Desimal ke Heksadesimal dimana warna terbagi menjadi Merah, Hijau, Biru.
- Sebagai Penampil Angka dalam Kalkulator
Dengan adanya Konversi Bilangan, Angka yang dikirimkan ke memori akan diubah kedalam bentuk angka biner yang sebelumnya dikonversi dengan menekan sebuah tombol yang mengirimkan aliran kepada memori untuk mengirimkan angka biner.
- Untuk menampilkan hasil perhitungan dari ALU
Pada ALU, Bilangan yang dipakai adalah bilangan Biner yang sangat kecil memungkinkan untuk dibaca oleh computer atau monitor pada umumnya. Oleh karena itu, Untuk menampilkan hasil dari perhitungan, Dibutuhkan sebuah konversi yang dilakukan setelah proses perhitungan mengeluarkan sebuah hasil yang nanti akan ditampilkan oleh Monitor.

20.4 Rangkuman

Konversi Bilangan adalah Konversi dimana sebuah bilangan akan dikonversikan menjadi tipe bilangan yang lain. Tipe bilangan sendiri cukup beragam, seperti Bilangan Biner, Desimal, Oktal, dan Heksadesimal. Cara pengonversiannya sendiri bermacam-macam, ada yang mampu langsung dikonversikan menjadi bilangan tipe tujuan atau diubah terlebih dahulu ke bilangan decimal. Pemakaian dari Konversi Bilangan pun beragam. Dimulai dari proses hitungan pada kalkulator dan ALU sampai pembacaan kode pada kode Heksadesimal di computer.

Pada dasarnya Konversi bilangan memiliki beberapa fungsi baik dalam Komputer maupun diluar computer. Dengan adanya metode ini kita diharapkan dapat membaca dan mengkonversi sebuah instruksi kedalam computer yang dapat terbaca oleh computer lalu dapat dikonversikan ke dalam bentuk sebuah bilangan yang kita inginkan. Bahkan seseorang yang buta warna dapat melihat warna yang tidak bisa dia lihat dengan kode yang telah tersedia yaitu kode warna.

CHAPTER 21

SENSOR GAS SENSOR GAS

21.1 Arduino Sensor Gas

21.1.1 Pengertian Arduino

Arduino adalah perusahaan perangkat keras dan perangkat lunak komputer open-source, proyek, dan komunitas pengguna yang merancang dan memproduksi mikrokontroler board tunggal dan kit mikrokontroler untuk membangun perangkat digital dan objek interaktif yang dapat merasakan dan mengendalikan objek di dunia fisik. Arduino juga merupakan platform perangkat keras terbuka yang ditujukan untuk siapa pun dan kalangan apapun yang ingin membuat prototip peralatan elektronik interaktif berdasarkan perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Perangkat dari mikrokontroler deprogram atau dibuat menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kesamaan atau kemiripan dengan bahasa pemrograman C, karena bersifat terbuka dapat mendownload skema hardware arduino dan membangunnya. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dilepaskan Atmel sebagai basis, namun ada individu perusahaan yang membuat klon arduino menggunakan mikrokontroler lainnya dan tetap kompatibel dengan arduino di tingkat perangkat keras. Agar bisa, program dimuatkan melalui bootloader meski

ada pilihan untuk bypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. Produk proyek didistribusikan sebagai perangkat keras dan perangkat lunak open-source, yang berlisensi di bawah GNU Lesser General Public License atau GNU General Public License GPL, yang mengizinkan pembuatan papan Arduino dan distribusi perangkat lunak oleh siapa saja. Papan Arduino tersedia secara komersil dalam bentuk preassembled, atau sebagai kit do-it-yourself.

21.1.2 sensor gas

Sensor yang digunakan kali ini adalah sensor MQ-2, sensor ini digunakan untuk mendeteksi gas LPG, i-butana, propana, alkohol, hidrogen, dan asap. Inti dari MQ-2 adalah material yang sensitif terhadap konsentrasi gas yang tersusun dari senyawa SnO₂ atau Timah Oksida. Material ini mempunyai karakteristik yang akan merubah konduktivitasnya seiring dengan perubahan konsentrasi gas. Seri MQ sensor gas menggunakan pemanas kecil di dalamnya dengan sensor elektro-kimia. Mereka sensitif terhadap berbagai gas dan digunakan di dalam ruangan pada suhu kamar. Mereka dapat dikalibrasi lebih atau kurang lihat bagian tentang Load-resistor dan Burn-in namun diketahui konsentrasi gas atau gas yang diukur diperlukan untuk itu. Outputnya adalah sinyal analog dan bisa dibaca dengan input analog Arduino. Sedangkan untuk spesifikasi sensor MQ-2, adalah:

- suhu 20 derajat Celcius
- kelembaban udara 65 persen

range konsentrasi gas yang bisa diukur:

- LPG dan propana: 200ppm-5000ppm
- butana: 300ppm-5000ppm
- metana: 5000ppm - 20000ppm

21.1.3 hardware yang digunakan

Perangkat Keras Sistem pengukuran kami terdiri dari beberapa bagian. Kami menggunakan modul sensor MQ-2 untuk merasakan gas. Komunikasi digital dimungkinkan melalui antarmuka RS232 board. Arduino Uno board terhubung ke modul sensor gas MQ2 dan terhubung melalui USB ke sistem komputer untuk mencatat data real-time dari sensor. Semua bagian praktikum ini termasuk modul sensor dan arduino mudah didapat dengan harga murah. Hal ini penting untuk mendapatkan penerimaan yang luas terhadap sistem pemantauan asap.

21.1.4 Koneksi Sensor Modul

Sambungan modul sensor Modul sensor gas MQ2 terhubung ke papan Arduino menggunakan kabel jumper. Pin Analog pada sensor terhubung ke pin analog 0 pada papan

arduino, sedangkan pin 5 V dan GND pada modul sensor terhubung ke pin 5V Vcc dan GND masing-masing pada papan arduino. Arduino Uno board kemudian dihubungkan ke sistem komputer dengan menggunakan koneksi USB dan antarmuka RS232.

21.1.5 Eksperimen

Alat dan bahan:

1. Arduino Uno
2. Sensor Gas MQ
3. Led
4. Kabel Jumper
5. Breadboard
6. Resistor
7. Gas korek api

Kode

```
int redLed = 12;
int redLed = 11;
int redLed = 10;
int smokeA0 = A5;
// Your threshold value
int sensorThres = 400;

void setup() {
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(smokeA0, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int analogSensor = analogRead(smokeA0);

  Serial.print("Pin A0: ");
  Serial.println(analogSensor);
  // Checks if it has reached the threshold value
  if (analogSensor > sensorThres)
  {
```

```

    digitalWrite(redLed, HIGH);
    digitalWrite(redLed, LOW);
    digitalWrite(redLed, HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(redLed, LOW);
    digitalWrite(redLed, HIGH);
    digitalWrite(redLed, LOW);
}
delay(100);
}

```

Keadaan sensor jika mendeteksi gas ada pada gambar 21.1 dua lampu akan menyala, sedangkan jika tidak, dua lampu akan padam seperti pada gambar 21.2

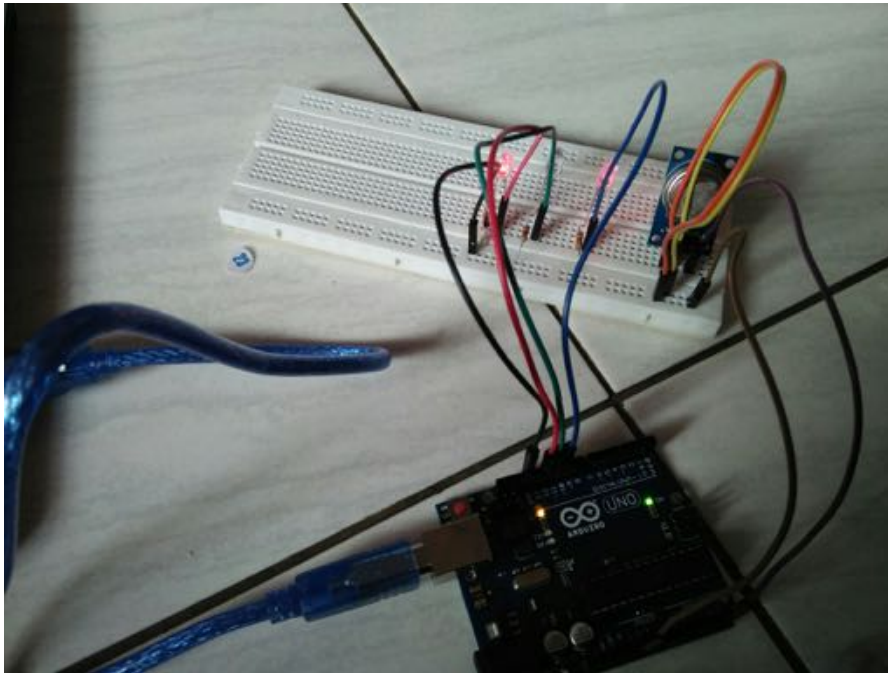


Figure 21.1 dua lampu menyala tanda sensor mendeteksi gas.

Setelah Codingan Berhasil di jalankan maka akan muncul Serial Monitor seperti gambar 21.3

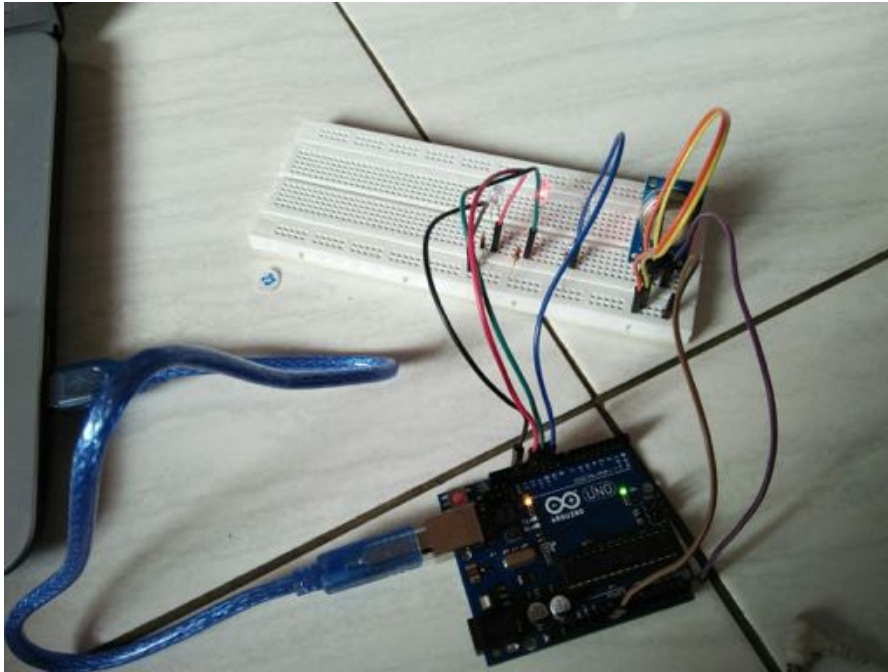


Figure 21.2 satu lampu menyala tanda sensor tidak mendeteksi gas.

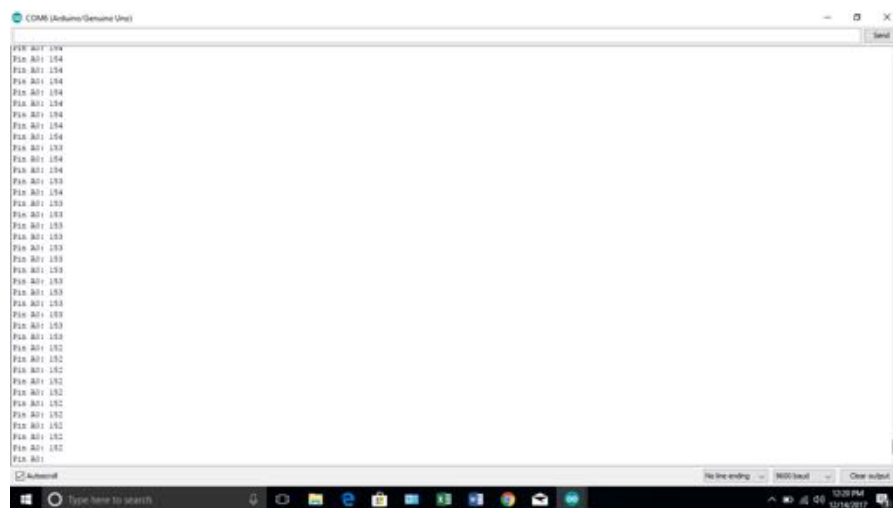


Figure 21.3 Serial Monitor Pada Sensor Gas