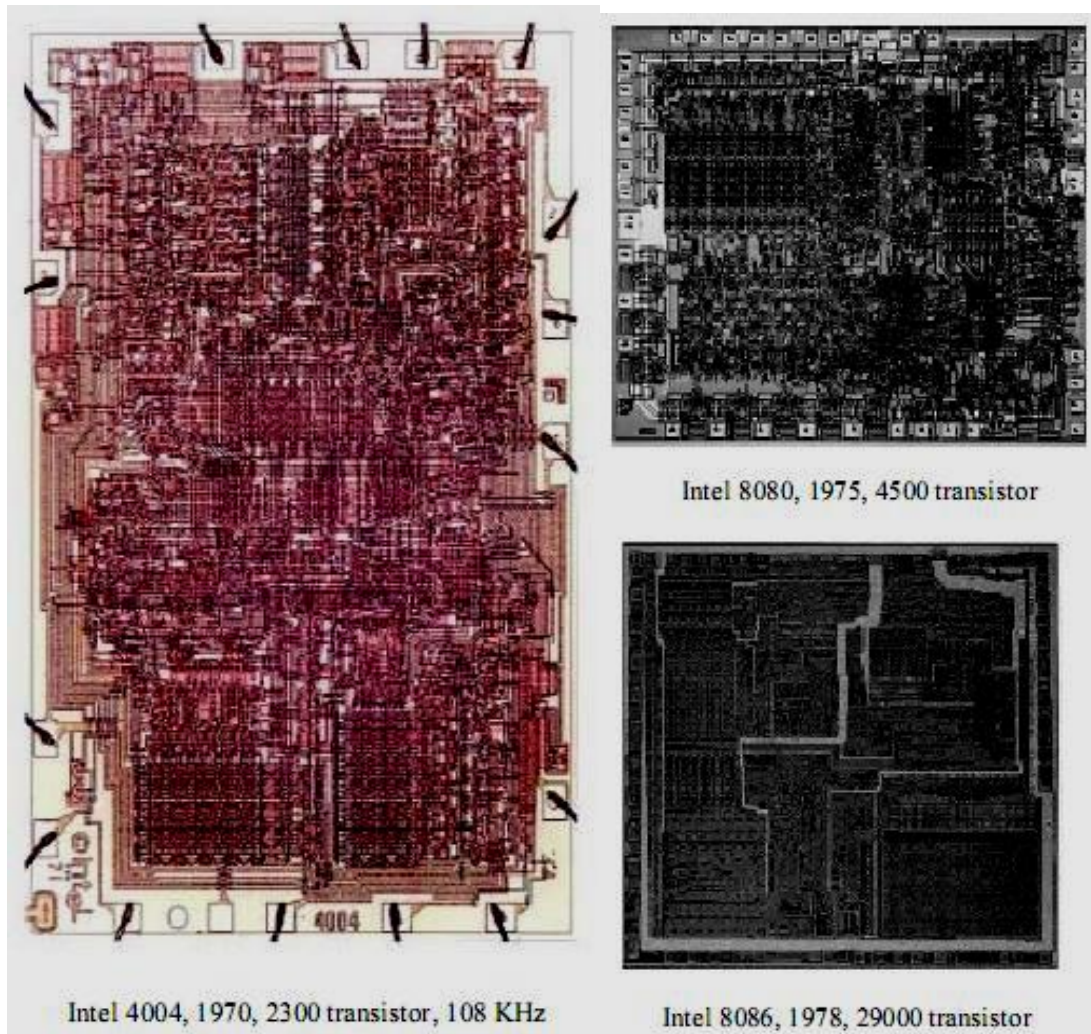


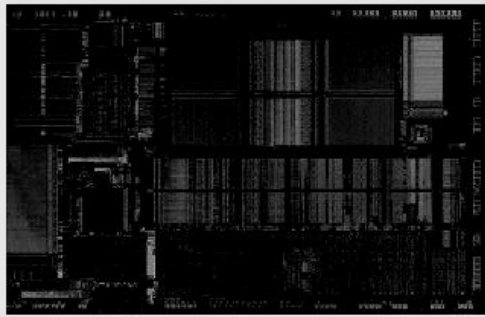
CHAPTER III

PROCESSOR (CPU)

3.1 EVOLUSI PROSESOR



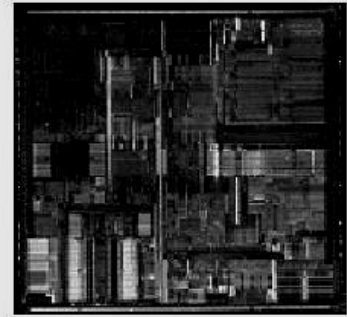
CPU merupakan tempat pemroses instruksi-instruksi program, yang pada komputer mikro disebut dengan *micro-processor* (pemroses mikro). Pemroses ini berupa chip yang terdiri dari ribuan hingga jutaan IC. Dalam dunia dagang, pemroses ini diberi nama sesuai dengan keinginan pembuatnya dan umumnya ditambah dengan nomor seri, misalnya dikenal pemroses Intel 80486 DX2-400 (buatan Intel dengan seri 80486 DX2-400 yang dikenal dengan komputer 486 DX2), Intel Pentium 100(dikenal dengan komputer Pentium I), Intel Pentium II-350, Intel Pentium III-450, Intel Celeron 333, AMD K-II, dan sebagainya. Masing-masing produk ini mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.



Intel 486, 1989, 1.2 juta transistor



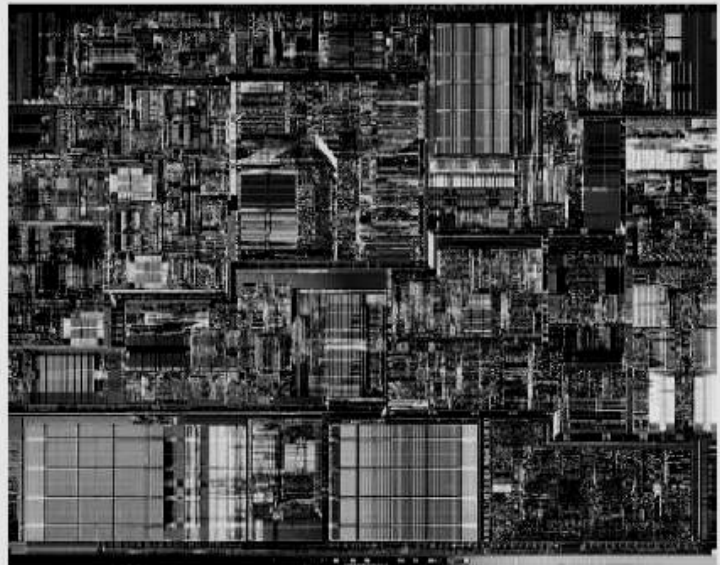
Intel Pentium, 1993, 3.1 juta transistor



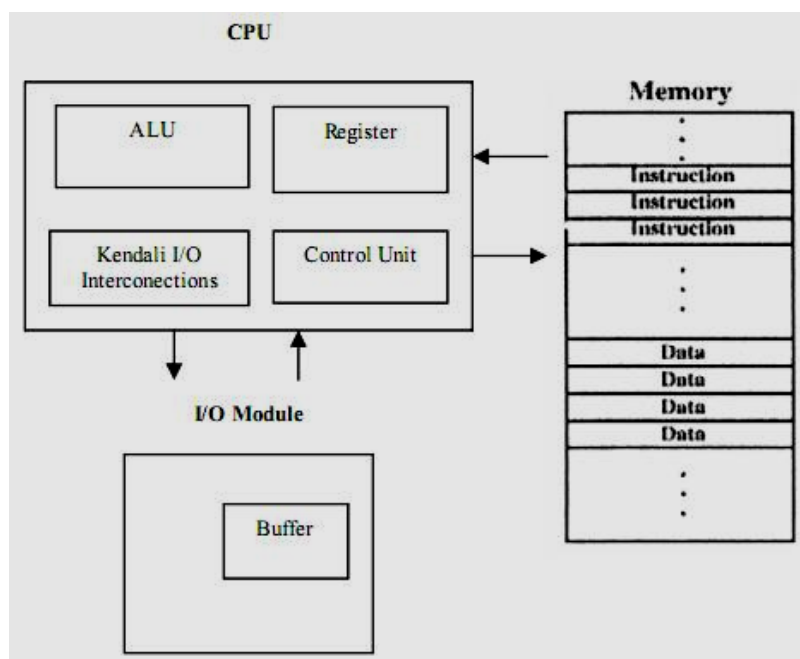
Intel Pentium Pro, 1995, 5.5 juta transistor



Intel Pentium IV, 2001, 42 juta transistor, 2 GHz, dapat menampung ~ 15000 chip Intel 4004



3.2 ARSITEKTUR KOMPUTER



3.3 KOMPONEN CPU

A. Register

Alat penyimpanan kecil yang mempunyai kecepatan akses cukup tinggi yang digunakan untuk menyimpan data dan instruksi yang sedang diproses sementara data dan instruksi lainnya menunggu giliran untuk diproses masih disimpan di dalam memori utama.

Secara analogi, register diibaratkan sebagai ingatan di otak bila melakukan pengolahan data secara manual, otak diibaratkan CPU yang berisi ingatan-ingatan, satuan kendali yang mengatur seluruh kegiatan tubuh dan mempunyai tempat untuk melakukan perhitungan & perbandingan logika.

Program berisi kumpulan instruksi-instruksi dan data diletakkan di memori utama yang diibaratkan sebagai meja. Kita mengerjakan program tersebut dengan memproses satu per satu instruksi-instruksi yang ada di dalamnya, dimulai dari instruksi yang pertama dan berurutan hingga yang terakhir. Instruksi dibaca dan diingat (instruksi yang sedang diproses disimpan di register). Misal : instruksi HITUNG $C = A + B$, maka kita membutuhkan data untuk nilai A dan B di meja (tersimpan di memori utama). Data dan instruksi ini dibaca dan masuk ingatan (data & instruksi yang sedang diproses disimpan di register), misal A bernilai 3 dan B bernilai 2. Berarti saat ini di ingatan otak tersimpan suatu instruksi, nilai A, nilai B sehingga nilai C dapat dihitung yaitu sebesar 5 (proses perhitungan di ALU). Hasil perhitungan ini ditulis kembali ke meja (hasil disimpan di memori utama).

Setelah semua selesai, kemungkinan data, program, hasil disimpan secara permanen untuk keperluan di lain hari sehingga disimpan di lemari kabinet (penyimpanan sekunder).

Register dalam CPU diantaranya :

✚ Register untuk alamat dan buffer :

❖ MAR (Memory Address Register)

Untuk mencatat alamat memori yang akan diakses (baik yang akan ditulisi maupun dibaca)

❖ MBR (Memory Buffer Register)

Untuk menampung data yang akan ditulisi ke memori yang alamatnya ditunjuk MAR atau untuk menampung data dari memori (yang alamatnya ditunjuk oleh MAR) yang akan dibaca.

❖ I/O AR (I/O Address Register)

Untuk mencatat alamat port I/O yang akan diakses agar dapat dipergunakan (baik akan ditulisi / dibaca).

❖ I/O BR (I/O Buffer Register)

Untuk menampung data yang akan dituliskan ke port yang alamatnya ditunjuk I/O AR atau untuk menampung data dari port (yang alamatnya ditunjuk oleh I/O AR) yang akan dibaca.

✚ Register untuk eksekusi instruksi

❖ PC (Program Counter)

Mencatat alamat memori dimana instruksi di dalamnya akan dieksekusi

❖ IR (Instruction Register)

Menampung instruksi yang akan dilaksanakan

❖ AC (Accumulator)

Menyimpan data sementara baik data yang sedang diproses atau hasil proses.

B. Control Unit

Bertugas mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada di sistem komputer, yaitu :

- ✚ mengatur dan mengendalikan alat-alat input dan output
- ✚ mengambil instruksi-instruksi dari memori utama
- ✚ mengambil data dari memori utama untuk diproses
- ✚ mengirim instruksi ke ALU bila ada perhitungan aritmatika atau perbandingan logika serta mengawasi kerja dari ALU
- ✚ mengirim hasil proses ke memori utama untuk disimpan dan pada saatnya disajikan ke alat output.

C. ALU (Arithmetic and Logic Unit)

Tugas utama adalah melakukan semua perhitungan aritmatika dan melakukan keputusan dari suatu operasi logika.

D. I/O Interconnection

Input-Output (I/O) Interconnection merupakan sistem koneksi yang menghubungkan antar komponen internal dalam sebuah CPU, yaitu ALU, unit kontrol, dan register serta menghubungkan CPU dengan bus-bus eksternal diluar CPU.

3.4 SIKLUS INSTRUKSI

Program yang ada di memori komputer terdiri dari sederetan instruksi. Setiap instruksi dieksekusi melalui suatu siklus. Setiap siklus instruksi terdiri dari tahap-tahap :

- Instruction fetch, yaitu mengambil instruksi dari memori dan mentransfernya ke unit kontrol.
- Mengartikan (decode) instruksi dan menentukan apa yang harus dikerjakan serta data apa yang digunakan.
- Baca alamat efektif, jika instruksi beralamat indirect.
- Proses eksekusi instruksi dengan memilih operasi yang diperlukan dan mengendalikan perpindahan data yang terjadi.
- Terdapat register dalam CPU yang berfungsi mengawasi dan menghitung instruksi selanjutnya yaitu Program Counter
- PC akan menambah satu hitungan setiap kali CPU membaca instruksi
- Instruksi-instruksi yang dibaca akan dibuat dalam register instruksi (IR)

Berikut ini beberapa istilah yang digunakan di dalam aktifitas atau proses-proses pada siklus tersebut :

- Instruction Address Calculation (IAC), yaitu proses mengkalkulasi atau menentukan alamat instruksi berikutnya yang akan dieksekusi
- Instruction Fetch (IF) yaitu membaca / mengambil instruksi dari lokasi memorinya ke CPU
- Instruction Operation Decoding (IOD) yaitu menganalisa instruksi untuk menentukan jenis operasi yang akan dibentuk dan operand yang akan digunakan.
- Operand Address Calculation (OAC) yaitu menentukan alamat operand, hal ini dilakukan apabila melibatkan referensi operand pada memori
- Operand Fetch (OF) yaitu mengambil operand dari memori atau dari modul I/O
- Data Operation (DO) yaitu proses membentuk operasi yang diperintahkan dalam instruksi.
- Operand Store (OS) yaitu proses menyimpan hasil eksekusi ke dalam memori atau mengeluarkan ke I/O.

3.5 INTERUPSI

Fungsi interupsi adalah mekanisme penghentian atau pengalihan pengolahan instruksi dalam CPU kepada routine interupsi. Hampir semua modul (memori dan I/O) memiliki mekanisme yang dapat menginterupsi kerja CPU.

Tujuan interupsi secara umum untuk manajemen pengeksekusian routine instruksi agar efektif dan efisien antar CPU dan modul-modul I/O maupun memori. Setiap komponen komputer dapat menjalankan tugasnya secara bersamaan, tetapi kendali terletak pada CPU dan kecepatan eksekusi masing-masing modul berbeda sehingga dengan adanya fungsi interupsi dapat sebagai sinkronisasi kerja antar modul.

Dalam CPU terdapat sinyal-sinyal interupsi sebagai berikut :

- Program

Interupsi yang dibangkitkan dengan beberapa kondisi yang terjadi pada hasil eksekusi program, contoh : aritmatika overflow, pembagian nol, operasi ilegal

- Timer

Interupsi yang dibangkitkan pewaktuan dalam prosesor. Sinyal ini memungkinkan sistem operasi menjalankan fungsi tertentu secara reguler

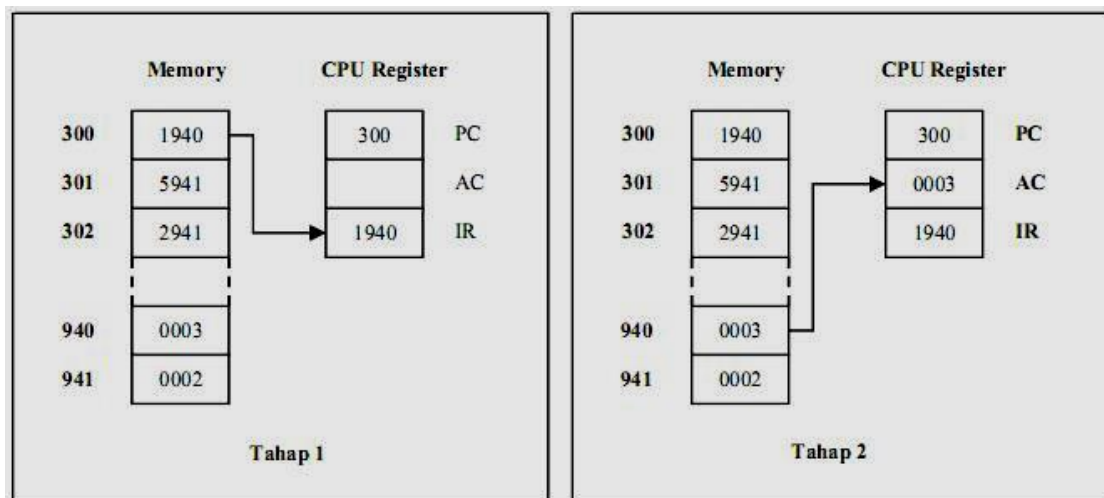
- I/O

Sinyal interupsi yang dibangkitkan oleh modul I/O sehubungan pemberitahuan kondisi error dan penyelesaian suatu operasi.

- Hardware failure

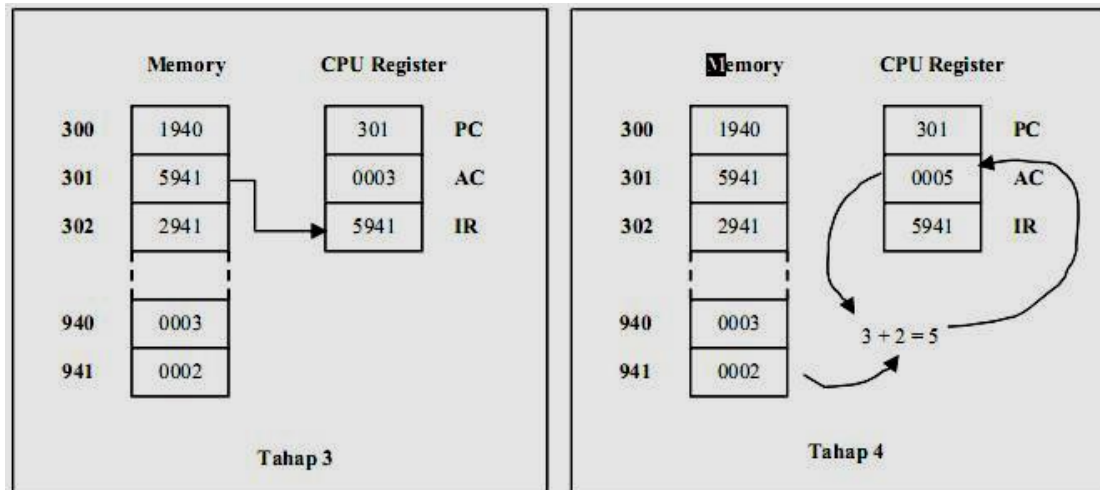
Interupsi yang dibangkitkan oleh kegagalan daya atau kesalahan paritas memori

3.6 CONTOH EKSEKUSI PROGRAM DALAM CPU



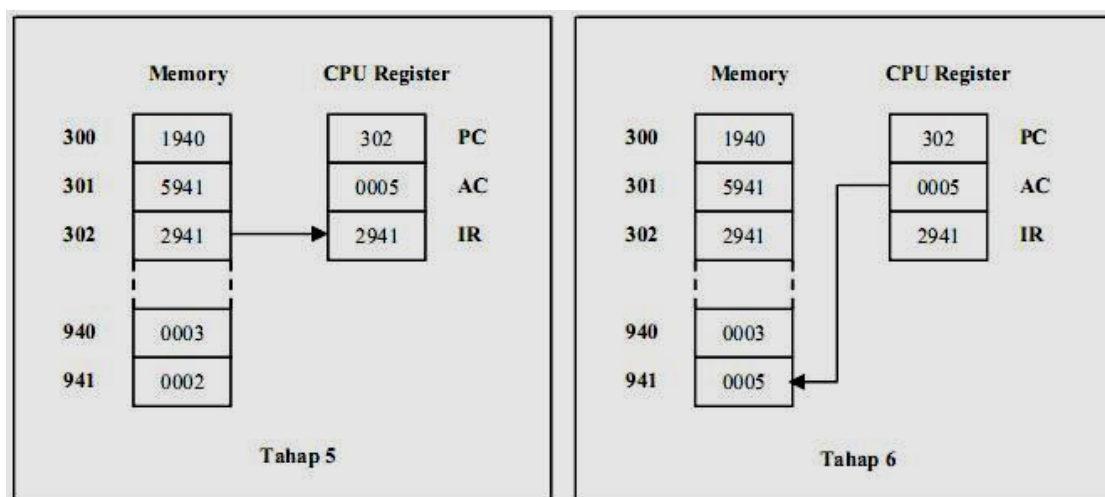
Tahap 1 & Tahap 2

- PC (Program Counter) berisi alamat 300 untuk instruksi pertama. Instruksi yang berada di alamat 300 dimuatkan ke IR (Instruction Register).Tentunya proses ini melibatkan penggunaan MAR (Memory Address Register) dan MBR (Memory Buffer Register)
- Instruksi dalam IR : untuk 4 bit pertama menunjukkan opcode, bit berikutnya yaitu 12 bit menunjukkan alamat. Jadi instruksi 1940 maksudnya 1 = opcode 0001 = isi AC dari memori alamat 940



Tahap 3 & Tahap 4

- PC bertambah nilainya dan instruksi berikutnya diambil yaitu di alamat 301 dan dimasukkan di dalam IR.
- Instruksi dalam IR yaitu 5941 maksudnya 5 = opcode 0101 = tambahkan AC dengan isi memori alamat 941 dan hasilnya disimpan dalam AC.



Tahap 5 & Tahap 6

- PC bertambah nilainya dan instruksi berikutnya diambil yaitu di alamat 302 dan dimasukkan di dalam IR.

- Instruksi dalam IR yaitu 2941 maksudnya 2 = opcode 0010 = isi AC disimpan di memori alamat 941.

3.7 PERKEMBANGAN DESAIN PROSESOR

Tanenbaum mengemukakan adanya prinsip-prinsip penting dalam melakukan desain prosesor komputer modern yaitu prinsip RISC (Reduced Instruction Set Computer), yaitu :

- Memaksimalkan kecepatan dimana instruksi-instruksi dikeluarkan

Prinsip ini menekankan pengembangan jumlah instruksi yang dapat diproses per detik pada sebuah prosesor, yaitu MIPS (Million of Instruction per Second), mengakibatkan muncul teknologi *paralelisme prosesor* yang akan dapat meningkatkan kinerja komputer

- Memperbanyak instruksi yang secara langsung dapat dijalankan hardware untuk mempercepat kinerja
- Instruksi-instruksi harus mudah untuk di-*decode*-kan

Batas kritis pada tingkat kecepatan adalah decode dari setiap instruksi. Semakin sedikit format instruksi maka akan semakin baik kinerja dan kecepatan sebuah eksekusi instruksi.

- Hanya instruksi *LOAD* dan *STORE* yang diakses ke memori dan berusaha memperkecil instruksi yang langsung diakses dari memori utama.
- Menyiapkan banyak register, sekarang rata-rata CPU memiliki 32 register.

3.8 KONSEP MULTI PROSESOR

Merupakan pengembangan sistem komputer dimana sebuah sistem komputer memiliki beberapa prosesor (CPU) dengan sebuah memori bersama (shared memory). Konsep ini dapat digambarkan seperti sekelompok orang dalam satu ruangan kelas yang memiliki sebuah papan tulis yang digunakan bersama. Orang = prosesor, papan tulis = memori. Dengan konsep ini pekerjaan yang dilakukan oleh banyak orang akan lebih cepat selesai daripada 1 orang tetapi kendalanya hanya menggunakan papan tulis bersama yang memuat setiap orang harus berhati-hati agar tidak berebut jalur.

Jadi antar CPU harus saling koordinasi agar tidak berebut jalur. Konflik mungkin akan sering terjadi ketika bertabrakan dalam akses terhadap memori dengan BUS yang sama. Tetapi model ini memiliki keunggulan model pemrograman lebih mudah ditangani oleh programmer.

3.9 KONSEP MULTI KOMPUTER

Adalah sistem yang terdiri dari banyak komputer dan masing-masing komputer memiliki memori sendiri-sendiri. Keunggulannya terletak pada kemudahan implementasinya tapi dalam model pemrograman terhadap banyak memori lebih sulit ditangani programmer.