

SATUAN ACARA PERKULIAHAN (SAP)

Mata Kuliah : Struktur Data
Kode : TIS3213
Semester : III
Waktu : 2 x 3 x 50 Menit
Pertemuan : 12 & 13

A. Kompetensi

1. Utama

Mahasiswa dapat memahami tentang konsep pemrograman menggunakan struktur pengurutan.

2. Pendukung

Mahasiswa dapat mengetahui metoda-metoda pengurutan data.

B. Pokok Bahasan

Pengurutan

C. Sub Pokok Bahasan

- Pengantar
- Metoda Pengurutan Data
 - Metoda Gelembung (*Bubble Sort*)
 - Metoda Seleksi (*Selection Sort*)
 - Metoda Penyisipan (*Insertion Sort*)

D. Kegiatan Belajar Mengajar

Tahapan Kegiatan	Kegiatan Pengajaran	Kegiatan Mahasiswa	Media & Alat Peraga
Pendahuluan	1. Menjelaskan perkuliahan yang akan dijalani dalam satu semester 2. Menjelaskan materi-materi perkuliahan dan buku-buku acuan yang akan dipergunakan dalam semester ini	Mendengarkan dan memberikan komentar	Notebook, LCD, Papan Tulis
Penyajian	1. Menjelaskan tentang pengertian pengurutan	Memperhatikan, mencatat, dan	Notebook, LCD, Papan

	2. Menjelaskan tentang metoda-metoda dalam pengurutan data	memberikan komentar. Mengajukan pertanyaan.	Tulis
Penutup	1. Mengajukan pertanyaan kepada mahasiswa. 2. Memberikan kesimpulan. 3. Mengingatkan akan kewajiban untuk pertemuan selanjutnya.	Memberikan komentar. Mengajukan dan menjawab pertanyaan	Notebook, LCD, Papan Tulis

E. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan langsung dan tidak langsung kepada mahasiswa.

F. Daftar Referensi

1. P. Insap Santosa, *Struktur Data Menggunakan Turbo Pascal 6.0*, Andi Offset, Yogyakarta, 2001
2. Wirth Niklaus, "Algorithms and Data Structure", Prentice Hall Int. Inc, 1986
3. Antonie Pranata, *Algoritma dan Pemrograman*, J&J Learning Yogyakarta, 2000
4. Dwi Sanjaya, *Bertualang dengan Struktur Data di Planet Pascal*, J&J Learning Yogyakarta, 2001
5. Materi – Materi dari Internet.

**RENCANA KEGIATAN BELAJAR MINGGUAN
(RKBM)**

Mata Kuliah : Struktur Data
 Kode : TIS3213
 Semester : III
 Waktu : 2 x 3 x 50 Menit
 Pertemuan : 12 & 13

Minggu Ke-	Topik (Pokok Bahasan)	Metode Pembelajaran	Estimasi Waktu (Menit)	Media
1	2	3	4	5
12	7.1 Pengantar 7.2 Metoda Pengurutan Data 7.2.1 Metoda Gelembung (<i>Bubble Sort</i>)	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 3 x 50'	Notebook, LCD, Papan Tulis
13	7.2.2 Metoda Seleksi (<i>Selection Sort</i>) 7.2.3 Metoda Penyisipan (<i>Insertion Sort</i>)	Ceramah, Diskusi Kelas	1 x 3 x 50'	Notebook, LCD, Papan Tulis

BAB VII

PENGURUTAN

7.1 PENGANTAR

Pengurutan data (*sorting*) secara umum bisa didefinisikan sebagai suatu proses untuk menyusun kembali himpunan obyek menggunakan aturan tertentu. Secara umum ada dua jenis pengurutan data, yaitu pengurutan secara urut naik (*ascending*), yaitu dari data yang nilainya paling kecil sampai data yang nilainya paling besar; dan pengurutan secara urut turun (*descending*), yaitu dari data yang mempunyai nilai paling besar sampai paling kecil.

7.2 METODA PENGURUTAN DATA

Dalam melakukan pengurutan data perlu diperhatikan nilai efisiensinya, ukuran efisiensi yang baik diperoleh dari banyaknya perbandingan dan perpindahan yang harus dilakukan. Terdapat beberapa metoda yang disebut dengan metoda langsung (*straight method*), yang seluruhnya memerlukan N^2 perbandingan (N adalah banyaknya elemen yang akan diurutkan). Metoda langsung ini bisa dikelompokkan menjadi tiga metoda, yaitu penyisipan (*insertion*), seleksi (*selection*), dan penukaran (*exchange*).

7.2.1 Metoda Gelembung (*Bubble Sort*)

Metoda gelembung (*Bubble Sort*), sering juga disebut dengan metoda penukaran (*Exchange Sort*), adalah metoda yang mendasarkan penukaran dua buah elemen untuk mencapai keadaan urut yang diinginkan.

Metoda ini cukup mudah untuk dipahami dan diprogram, tetapi dari beberapa metoda yang ada metoda ini yang paling tidak efisien. Alasannya adalah apabila mengurutkan vektor sebanyak N elemen dan pada iterasi yang kurang dari $N - 1$, maka iterasi tersebut harus tetap dilaksanakan sampai $N - 1$. Dengan demikian, dalam metoda gelembung akan terjadi perbandingan dan pemindahan atau penukaran dua elemen sebanyak :

$$C = (N^2 - N) / 2$$

Contoh :

Iterasi ke	A [1]	A [2]	A [3]	A [4]	A [5]
Awal	24	23	56	45	12
I = 1	23	24	56	45	12
	23	24	56	45	12
	23	24	45	56	12
	23	24	45	12	56
I = 2	23	24	45	12	56
	23	24	45	12	56
	23	24	12	45	56
I = 3	23	24	12	45	56
	23	12	24	45	56
I = 4	12	23	24	45	56
Akhir	12	23	24	45	56

Gambar 7.1 Ilustrasi metoda gelembung

Untuk membawa vektor menjadi dalam keadaan urut bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Selalu meletakkan elemen dengan nilai paling besar pada posisi terakhir (posisi ke N). Kemudian elemen dengan nilai paling besar kedua diletakkan pada posisi ke N – 1, dan seterusnya.
2. Selalu meletakkan elemen dengan nilai paling kecil pada posisi 1. Kemudian elemen dengan nilai paling besar kedua diletakkan pada posisi ke 2, dan seterusnya.

Gambar 7.1 menunjukkan pelacakan metoda gelembung untuk mengurutkan vektor dengan 5 elemen. Dari ilustrasi diatas bisa dilihat bahwa untuk vektor dengan N elemen akan memerlukan iterasi sebanyak N – 1 kali. Jika nomor iterasi ditambah dengan banyaknya langkah pada iterasi tersebut, besarnya selalu tetap yaitu sama dengan N.

Berikut disajikan Algoritma gelembung :

Algoritma GELEMBUNG

Langkah 0 Baca vektor yang akan diurutkan.

Langkah 1 Kerjakan langkah 2 untuk I = 1 sampai N – 1.

Langkah 2 Kerjakan langkah 3 untuk J = 1 sampai N – I.

Langkah 3 Test : apakah $A [J] > A [J + 1]$?

Jika ya, tukarkan nilai kedua elemen ini.

Langkah 4 Selesai.

Berdasarkan algoritma diatas bisa disusun prosedurnya seperti tersaji pada Program 7.1 berikut :

```
procedure BUBBLE_SORT ( var A : larik; N : integer);
var I, J : integer;
begin
  for I := 1 to N - 1 do
    for J := 1 to N - 1 do
      if A [J] > A [J + 1] then
        TUKARKAN (A [J] , A [J + 1] )
    end;
end;
```

Program 7.1 Pengurutan vektor dengan metoda gelembung

7.2.2 Metoda Seleksi (*Selection Sort*)

Cara kerja metoda seleksi didasarkan pada pencarian elemen dengan nilai terkecil, kemudian dilakukan penukaran dengan elemen ke I. Secara singkat, metode ini bisa dijelaskan sebagai berikut :

1. Dicari data yang terkecil dari data pertama sampai data terakhir. Data terkecil tersebut ditukarkan dengan data pertama. (data pertama sekarang mempunyai nilai terkecil).
2. Data terkecil kedua dicari mulai dari data kedua sampai data terakhir. Data terkecil yang diperoleh ditukar dengan data kedua.
3. Demikian seterusnya sampai seluruh vektor dalam keadaan urut.

Contoh :

Iterasi ke	A [1]	A [2]	A [3]	A [4]	A [5]	A [6]	A [7]	A [8]	A [9]
I=1, Lok= 3	23	45	12	24	56	34	27	23	16
I=2, Lok=9	12	45	23	24	56	34	27	23	16
I=3, Lok=3	12	16	23	24	56	34	27	23	45
I=4, Lok=8	12	16	23	24	56	34	27	23	45
I=5, Lok=8	12	16	23	23	56	34	27	24	45
I=6, Lok=7	12	16	23	23	24	34	27	56	45

I=7, Lok=7	12	16	23	23	24	27	34	56	45
I=8, Lok=9	12	16	23	23	24	27	34	56	45
Akhir	12	16	23	23	24	27	34	45	56

Gambar 7.2 Ilustrasi pengurutan dengan metoda seleksi

Berdasarkan ilustrasi diatas, disusun algoritmanya sebagai berikut :

Algoritma SELEKSI

Langkah 0 Baca vektor yang akan diurutkan.

Langkah 1 Kerjakan langkah 2 sampai 4 untuk I = 1 sampai N – 1.

Langkah 2 Tentukan : Lok = I
Kerjakan langkah 3 untuk J = I + 1 sampai N.

Langkah 3 (Mencari data terkecil)
Test : apakah A [Lok] > A [J] ?
Jika ya, tentukan : Lok = J.

Langkah 4 Tukarkan nilai A [Lok] dengan A [I].

Langkah 5 Selesai.

Berdasar algoritma diatas disusun prosedurnya seperti tersaji pada Program 7.2 berikut

```

procedure SELEKSI ( var A : larik; N : integer);
var I, J, Lok : integer;
begin
  for I := 1 to N – 1 do
    begin
      { * Lokasi elemen terkecil * }
      Lok := I;

      { * Mencari elemen terkecil dan mencatat posisinya * }
      for J := I + 1 to N do
        if A [Lok] > A [J] then
          { * Lokasi elemen terkecil yang baru * }
          Lok := J;

      { * Menukar elemen pada lokasi ke I dengan elemen pada lokasi ke lok* }
      TUKARKAN (A [I] , A [Lok] )
    end
  end;

```

Program 7.2 Pengurutan vektor dengan metoda seleksi

7.2.3 Metoda Penyisipan (*Insertion Sort*)

Metoda penyisipan (*insertion*), banyak digunakan oleh pemain kartu. Gambar 7.3 menyajikan contoh pengurutan menggunakan metoda penyisipan pada sebuah vektor dengan 9 buah elemen.

Contoh :

Iterasi	A [0]*	A [1]	A [2]	A [3]	A [4]	A [5]	A [6]	A [7]	A [8]	A [9]
I = 1	0	23	45	12	24	56	34	27	23	16
I = 2	45	23	45	12	24	56	34	27	23	16
I = 3	12	23	45	12	24	56	34	27	23	16
I = 4	12	12	23	45	24	56	34	27	23	16
I = 5	24	12	23	24	45	56	34	27	23	16
I = 6	56	12	23	24	45	56	34	27	23	16
I = 7	34	12	23	24	34	45	56	27	23	16
I = 8	27	12	23	24	27	34	45	56	23	16
I = 9	23	12	23	23	24	27	34	45	56	16
Akhir	16	12	16	23	23	24	27	34	45	56

Gambar 7.3 Ilustrasi metoda penyisipan

Dari ilustrasi diatas bisa dilihat bahwa jika suatu elemen ke I akan disisipkan ke suatu tempat, misalnya pada posisi ke J, maka perlu dilakukan pergeseran ke kanan. Dalam hal ini perlu dihindarkan nilai $J = 0$, yaitu dengan memberikan data sentinel yang berupa $A [0] = T$, dengan T adalah nilai elemen ke I (yang akan disisipkan). Berikut adalah algoritma pengurutan dengan penyisipan.

Algoritma PENYISIPAN

- Langkah 0* Baca vektor yang akan diurutkan.
- Langkah 1* Kerjakan langkah 2 sampai 5 untuk $I = 2$ sampai N.
- Langkah 2* Tentukan : $T = A [I]$ (elemen yang akan disisipkan),
 $A [0] = T$ (data sentinel), dan $J = I - 1$.
- Langkah 3* (Lakukan penggeseran)
Kerjakan langkah 4 selama $T < A [J]$.
- Langkah 4* Tentukan : $A [J + 1] = A [J]$, dan $J = J - 1$.
- Langkah 5* Tentukan : $A [J + 1] = T$.
- Langkah 6* Selesai.

Prosedur yang mengimplementasikan algoritma diatas tersaji dibawah ini :

```
procedure PENYISIPAN ( var A : larik; N : integer);
var I, J : integer; T : real;
begin
  for I := 2 to N do
  begin
    T := A [I]; J := I - 1;
    A [0] := T;          { * data sentinel * }
    while T < A [J] do
    begin
      A [J + 1] := A [J];
      dec (J)
    end;
    A [J + 1] := T      { * menempatkan elemen * }
  end
end;
```

Program 7.3 Pengurutan vektor dengan metoda penyisipan

--ooOOOoo--

Soal & Pembahasan :

Soal :

1. Sebutkan jenis-jenis pengurutan data..
2. Sebutkan metoda yang digunakan dalam pengurutan

Pembahasan :

1. Jenis-jenis pengurutan data :
 - Pengurutan secara urut naik (*ascending*), yaitu dari data yang nilainya paling kecil sampai data yang nilainya paling besar
 - Pengurutan secara urut turun (*descending*), yaitu dari data yang mempunyai nilai paling besar sampai paling kecil.
2. Metoda pengurutan :
 - Metoda gelembung (*Bubble Sort*) : metoda yang mendasarkan penukaran dua buah elemen untuk mencapai keadaan urut yang diinginkan.
 - Metoda seleksi (*Selection Sort*) : didasarkan pada pencarian elemen dengan nilai terkecil, kemudian dilakukan penukaran dengan elemen ke I.
 - Metoda penyisipan (*Insertion Sort*), banyak digunakan oleh pemain kartu.