

# Klastering *K-means* untuk Penentuan Nilai Ujian

Suprihatin

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ahmad Dahlan  
Jalan Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Yogyakarta  
Email: pakprijh@uad.ac.id

**ABSTRAK** Akhir semester selalu diiringi dengan ujian akhir semester. Para dosen kadang kesulitan dalam menentukan nilai huruf. Tidak jarang subyektifitas mempengaruhi penentuan nilai huruf. Rumus-rumus penilaian kadang tidak pas diterapkan. Hal ini berakibat lama dalam menentukan nilai huruf. Tulisan ini memperkenalkan teknik klastering *K-means* untuk menentukan nilai ujian. Koding program menggunakan Delphi. Hasilnya berupa program untuk menentukan nilai huruf ujian akhir.

**Kata kunci:** akhir semester, nilai huruf, klastering, *K-means*.

## 1 Pendahuluan

Kegiatan belajar mengajar di perguruan tinggi dibagi dalam semester. Setiap tengah semester dilakukan ujian tengah semester, dan akhir semester selalu diadakan ujian akhir semester. Diadakannya ujian ini dalam rangka menilai keberhasilan suatu kegiatan belajar mengajar. Penilaian matakuliah adalah instrumen pengukuran keberhasilan peserta belajar dalam mengikuti keseluruhan proses belajar matakuliah tertentu. Penilaian yang baik memungkinkan mencatat setiap proses dan hasil belajar.

Komponen penilaian di Universitas Ahmad Dahlan (UAD) seperti dalam lembar dokumen mutu FM-UAD-PBM-04-14/R0 terdiri atas: tugas, kuis, kehadiran, sikap, UTS, UAS, lain-lain. Sistem penilaian di UAD mengikuti 2 metode yaitu konversi nilai berdasarkan patokan, dan normal. Dua metode ini mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Tulisan ini memperkenalkan teknik klastering menentukan nilai huruf, kegunaannya sebagai alternatif model penilaian.

Ruang lingkup tulisan ini meliputi nilai UTS dan nilai UAS berikut dengan bobotnya, adapun alasannya adalah mudah dalam memvisualisasikan karena berbentuk dua dimensi. Hasil tulisan ini berupa program dalam Delphi untuk klastering nilai huruf menggunakan metode *K-means*.

## 2 Dasar Teori

### 2.1 Klasifikasi *K-Means*

Beberapa teknik klastering yang paling sederhana dan umum adalah klastering *K-means*. Secara detail teknik ini menggunakan ukuran ketidakmiripan untuk mengelompokkan obyek. Ketidakmiripan dapat diterjemahkan dalam konsep

jarak. Dua obyek dikatakan mirip jika jarak dua objek tersebut dekat. Semakin tinggi nilai jarak, semakin tinggi nilai ketidakmiripannya. Algoritma klastering *K-means* dapat diringkas sebagai berikut: (Santosa, 2007)

**Algoritma 1. K-Means**

- 1 Pilih jumlah klaster
- 2 Inisialisasi k pusat klaster ( diberi nilai-nilai random )
- 3 Tempatkan setiap data/obyek ke klaster terdekat. Kedekatan dua obyek ditentukan bersarkan jarak kedua obyek tersebut. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu klaster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam klaster mana.
- 4 Hitung kembali pusat klaster dengan anggota klaster yang sekarang. Pusat klaster adalah rata-rata semua data/obyek dalam klaster
- 5 Tugaskan lagi setiap obyek memakai pusat klaster yang baru. Jika pusat Klaster sudah tidak berubah lagi, maka proses pengklasteran selesai.
- 6 Kembali ke langkah 3 sampai pusat klaster tidak berubah lagi.

Ada beberapa rumus jarak dua titik  $x$  dan  $y$ , dalam tulisan ini memakai jarak *Euclidean* adapun rumusnya adalah sebagai berikut: (Santosa, 2007)

$$d(x, y) = \|x - y\|^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{1}$$

## 2.2 Pemrograman Delphi

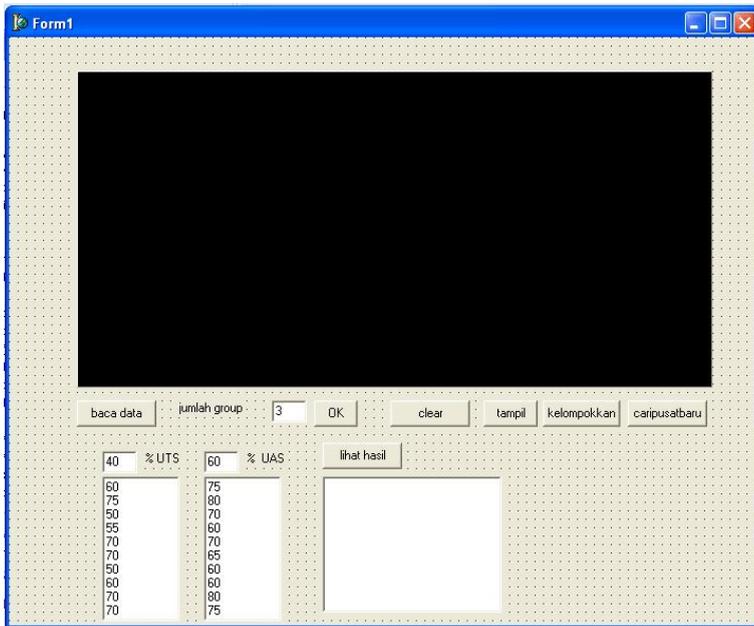
Delphi adalah sebuah apliasi untuk pengembangan yang memanfaatkan keistimewaan konsep-konsep antarmuka grafis dalam Microsoft Windows. Aplikasi yang dihasilkan Delphi berkaitan erat dengan *window* itu sendiri, sehingga dibutuhkan pengetahuan cara kerja Windows bila dipandang dari kacamata pemakai. Dengan memahami Windows maka pemrograman dapat menghasilkan aplikasi yang lebih efektif (Matcho dan Foulkner, 1997)

Delphi juga mempunyai IDE (*Integrated Development Environment*) atau lingkungan pengembangan sendiri, seperti layaknya software *visual programming* lainnya. Pada IDE terdapat berbagai fasilitas untuk melakukan *design*, *coding* maupun *debugging*. IDE Delphi terdiri atas beberapa bagian utama, yaitu *Main Window*, *Componen Pallete*, *ToolBar*, *object TreeView*, *Code Explorer*, *Object Inspector*, *Form Designer* dan *Code Editor*. (Kadir, 2005)

## 3 Pembahasan

### 3.1 Rancangan Program

Program membutuhkan jumlah kelas, input nilai UTS, nilai UAS beserta persentasenya, outputnya berupa gambar dua dimensi posisi nilai dalam kelasnya, adapun rancangan programnya sebagai berikut:



Gambar 1. Rancangan Program

Rancangan program terdiri atas 7 *button*, 3 *edit text*, 3 *memo* dan 1 *panel* yang didalamnya ada satu *image*. Aturan cara kerjanya yaitu:

- Masukkan semua input sesuai tempatnya
- Tekan tombol *baca data* dilanjutkan tombol *OK*, *kelompokkan* dilanjutkan dengan tombol *cari pusat baru*, proses ini dilakukan sampai pusat klas tidak berubah
- Proses *K-means* yaitu dengan menekan tombol *kelompokkan* dilanjutkan dengan tombol *cari pusat baru*, proses *clear* jika ingin membersihkan gambar, tombol *tampil* untuk menampilkan gambar, dan tombol *lihat hasil* untuk melihat hasil penilaian.

### 3.2 Pengkodean Program

Tombol *baca data* berisi kode program sebagai berikut:

Kode program 1. tombol *baca data*

```

procedure TForm1.baca_dataClick(Sender: TObject);
var i,x,y : integer;
begin
  px := strtoint(ProsUTS.Text);  py := strtoint(ProsUAS.Text);
  minx:= 100;miny:= 100; maxx:=0; maxy := 0;
  for i:= 0 to jumtitik-1 do
    begin
      x := strtoint(memoUTS.Lines.Strings[i]);
      y := strtoint(memoUAS.Lines.Strings[i]);
      if minx > x then minx := x;
      if maxx < x then maxx := x;
      if miny > y then miny := y;
      if maxy < y then maxy := y;
      bulat(x, y, 3);
      data[i+1].X := x; data[i+1].Y := y;
    end;
  end;
end;

```

Variabel  $px$ ,  $py$  adalah persentase UTS dan persentase UAS. Variabel  $minx$ ,  $miny$ , adalah minimum nilai UTS dan minimum nilai UAS. Variabel  $maxx$ ,  $maxy$  adalah maksimum nilai UTS dan maksimum nilai UAS. Prosedur *bulat* adalah membuat lingkaran dengan pusat  $(x,y)$  jari-jari = 3.

Tombol baca data berisi kode program sebagai berikut:

**Kode program 2.** tombol OK (menentukan pusat klas secara random)

---

```
procedure TForm1.OKClick(Sender: TObject);
var w : tcolor;
    i,x,y: integer;
begin
    jumlahpartisi := strtoint(JumlahGroup.Text);
    randomize;
    for i := 1 to jumlahpartisi do
    begin
        w := image1.Canvas.Pen.Color;
        x:= minx + round((maxx-minx)*random(100)/100);
        y:= miny + round((maxy-miny)*random(100)/100);
        image1.Canvas.Pen.Color := warna[i];
        kotak(x, y, 5);
        image1.Canvas.Pen.Color := w;
        kelompok[i].pusat.X := x;
        kelompok[i].pusat.Y := y;
    end;
end;
```

Prosedur ini menentukan secara random pusat-pusat klas dengan memberi tanda kotak dengan sisi 5.

Tombol *clear* berisi prosedur membersihkan image. Tombol *tampil* berisi prosedur menggambar posisi data pada image. Tombol *kelompokkan* berisi prosedur sebagai berikut:

**Kode program 3.** tombol kelompokkan

---

```
procedure TForm1.BkelompokkanClick(Sender: TObject);
begin
    init;
    kelompokkan;
    tampil;
end;
```

Prosedur *init* memberi nilai awal untuk banyaknya anggota klas yaitu 0. Prosedur *tampil* yaitu menampilkan data berdasarkan kelompoknya. Prosedur *kelompokkan* adalah sebagai berikut:

**Kode program 4.** kelompokkan

---

```
procedure TForm1.kelompokkan;
var x,y,i : integer;
begin
    for i:= 1 to jumtitik do
    begin
        x := data[i].X ; y := data[i].Y;
        masukkelas(x, y);
    end;
end;
```

Perulangan sebanyak jumlah titik untuk menentukan titik masuk kelompok kelas. Prosedur *masukkelas* adalah sebaga berikut:

**Kode program 5.** masukkelas

---

```
procedure TForm1.masukkelas(x1, y1: integer);
var i,j,x2,y2,bny : integer;
    jr1,jr2 : real;
begin
    j := 0; jr1 := 100000000;
    for i:= 1 to jumlahpartisi do
        begin
            x2 := kelompok[i].pusat.X;
            y2 := kelompok[i].pusat.Y;
            jr2 := jarak(x1,y1,x2,y2);
            if jr2 < jr1 then begin j := i; jr1 := jr2 ; end;
        end;
        bny := kelompok[j].banyak;
        bny := bny + 1;
        kelompok[j].banyak := bny;
        kelompok[j].t2[bny].X := x1;
        kelompok[j].t2[bny].Y := y1;
    end;
```

Perulangan sebanyak jumlah partisi/jumlah kelas untuk menentukan masuk kelompok kelas. Selanjutnya menambah banyaknya anggota dalam kelas tersebut.

Tombol *cari pusat baru* berisi prosedur sebagai berikut:

**Kode program 6.** Tombol cari pusat baru

---

```
procedure TForm1.BcaripusatbaruClick(Sender: TObject);
var i : integer;
begin
    for i:= 1 to jumlahpartisi do caripusatbaru(i);
end;
```

Perulangan sebanyak jumlah partisi mencari pusat kelas. Prosedur *cari pusat baru* adalah sebagai berikut:

**Kode program 7.** cari pusat baru

---

```
procedure TForm1.caripusatbaru(i: integer);
var rx,ry : real;
    j,N : integer;
begin
    rx := 0; ry := 0; N := kelompok[i].banyak ;
    for j := 1 to N do
        begin
            rx := rx + kelompok[i].t2[j].X;
            ry := ry + kelompok[i].t2[j].Y;
        end ;
    if N <> 0 then
        begin
            rx := rx / N;
            ry := ry / N;
            kelompok[i].pusat.X := round(rx);
            kelompok[i].pusat.Y := round(ry);
        end;
    end;
```

Perulangan sebanyak jumlah anggota kelas (N), menghitung jumlah selanjutnya membagi dengan N untuk mendapatkan rata-rata yang dijadikan pusat baru.

Tombol *lihat hasil* berisi prosedur sebagai berikut:

```

procedure TForm1.lihat_hasilClick(Sender: TObject);
var
  ks, xs,ys,sj : string;
  k,i,j,x1,y1,x2,y2 : integer;
  jr1,jr2 : real;
  d: Ttitik;

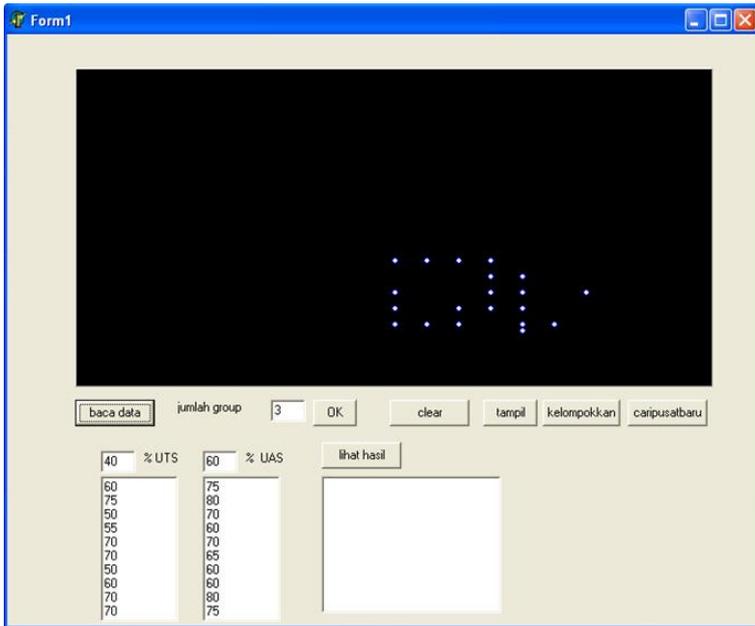
begin
  memo3.Lines.Clear;
  for i:= 1 to jumlahpartisi do d[i]:= kelompok[i].pusat;
  sorting(d,jumlahpartisi);
  for k:= 1 to jumtitik do
  begin
    x1 := data[k].x;
    y1 := data[k].y;
    j := 0; jr1 := 100000000;
    for i:= 1 to jumlahpartisi do
    begin
      x2 := d[i].X;
      y2 := d[i].Y;
      jr2 := jarak(x1,y1,x2,y2);
      if jr2 < jr1 then begin j := i; jr1 := jr2 ; end;
    end;
    str(x1:2,xs);str(y1:2,ys);
    sj := chr(j-1+ord('A'));
    str(k:2,ks);
    memo3.Lines.Append(' | '+ks+' | '+xs+' | '+ys+' | '+sj+' | ');
  end;
end;

```

Perulangan sebanyak jumlah partisi untuk memasukan kelompok (kelas) ke data sementara untuk dilakukan pengurutan. Perulangan sebanyak jumlah titik untuk memberi kode kelas (nilai) dengan menghitung jarak minimum data dengan pusat-pusat klas yang telah diurutkan. Selanjutnya menyimpan di memo tampilan hasil.

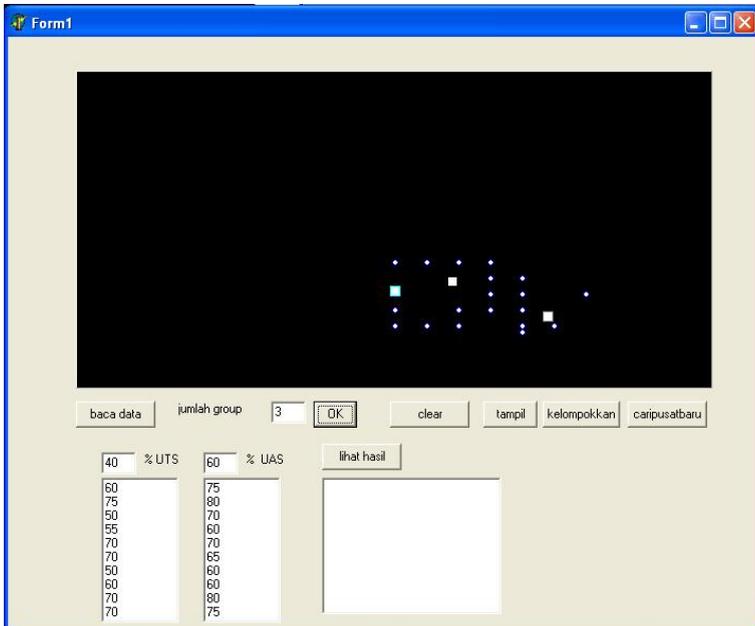
### 3.3 Hasil Pembahasan

Hasil pembahasan meliputi contoh hasil eksekusi program dan pembahasannya. Pertama mengisi input yang dibutuhkan setelah tombol *baca data* maka akan tampak seperti berikut:



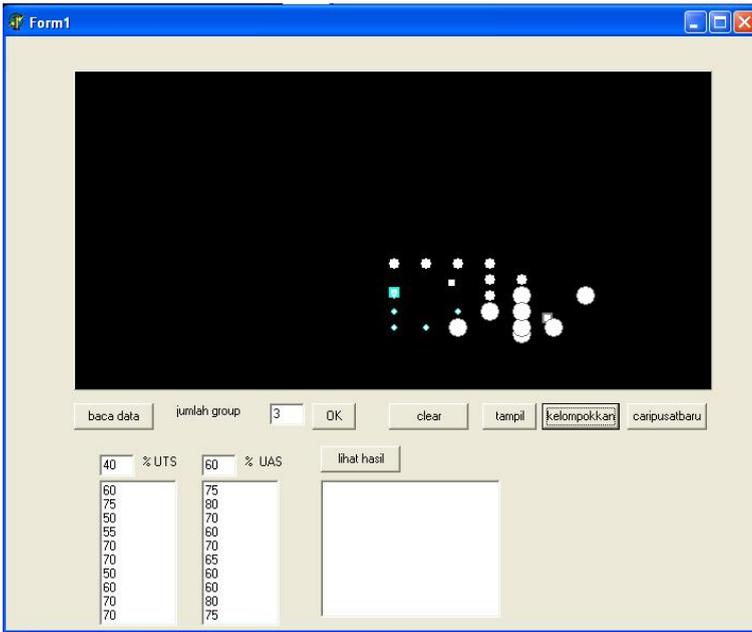
Gambar 2. Hasil running program tombol baca data

Terlihat pada hasil eksekusi program titik-titik data mewakili data. Selajutnya tombol OK ditekan dan menghasilkan output sebagai berikut:



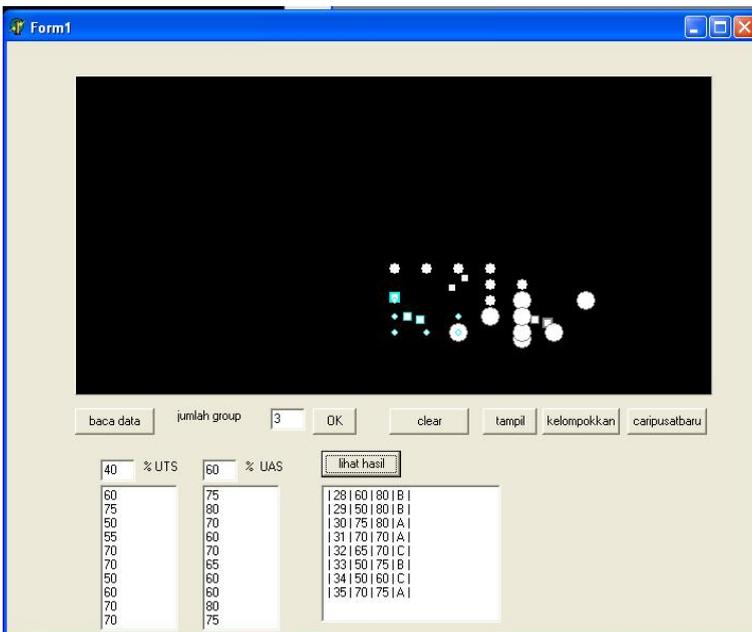
Gambar 3. Hasil running program tombol OK

Terlihat hasil eksekusi program gambar titik-titik data dan kotak-kotak pusat kelas secara random di sekitar data. Selanjutnya tombol *kelompokkan* untuk mengelompokkan data pada kelas masing-masing. Adapun hasil eksekusi programnya sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil pengelompokan kelas

Terlihat pada Gambar 4 hasil klastering tahap pertama, ada 3 klas menurut besar lingkarannya. Selanjutnya tombol *caripusatbaru*. Proses ini diulang sampai pusat klas tetap, dilanjutkan dengan tombol *lihat data* untuk menampilkan hasil seperti berikut:



Gambar 8. Hasil akhir program

Hasil penilaian pada memo terlihat bahwa pusat klas berpindah menuju tempat tertentu yang tidak berubah-ubah walaupun di tekan kelompokkan dan cari pusat baru. Hasil penentuan ini dapat sebagai alternatif penilaian.

## 4 Kesimpulan

Telah dibuat program penentuan nilai ujian dengan klastering menggunakan metode *K-means*. Program dapat dikembangkan menjadi lebih komunikatif tidak hanya nilai UTS dan UAS saja tetapi dapat ditambahkan komponen nilai yang lain.

## Referensi

- Kadir, A. (2005). *Pemrograman Database dengan Delphi7 Menggunakan Access dan ADO*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Matcho, J. dan Foulkner, D.R., (1997), *Panduan Penggunaan Delphi*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Santoso, B. (2007), *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*, Yogyakarta: Graha Ilmu.

\*\*\*

