

PERANCANGAN DAN PENYUSUNAN APLIKASI BASIS DATA SUMBERDAYA PERAIRAN DARAT TERINTEGRASI DATA SPASIAL

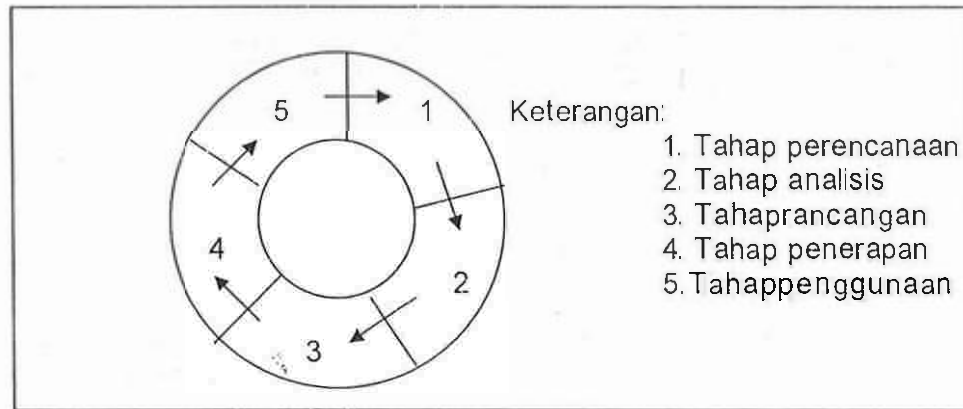
Oleh :
Apip & Hidayat

Pendahuluan

Informasi perairan darat yang tersedia saat ini dirasakan masih terbatas dan belum dapat menjangkau masyarakat dalam lingkup yang lebih luas. Data dan informasi tersebut tersebar di berbagai instansi dalam aneka format dan bersifat sektoral tergantung pada pengelola dan penggunaannya. Pengembangan sistem informasi perairan darat, khususnya mengenai perairan darat di Indonesia, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan informasi yang bersifat menyeluruh. Dengan tersedianya informasi dasar perairan darat, keanekaragaman hayati, status dan pengelolaan sumberdaya perairan darat di Indonesia, dan sebagainya diharapkan dapat meningkatkan apresiasi masyarakat terhadap perairan darat.

Dalam rangka pengembangan sistem informasi perairan darat telah dilakukan kegiatan perancangan dan penyusunan aplikasi basis data sumberdaya perairan darat yang mengintegrasikan data tabular dengan data spasial. Basis data ini menyimpan informasi yang terkumpul untuk kemudian dikelola dengan suatu sistem manajemen basis data (*Basis data Management System; DBMS*).

Pengembangan suatu sistem informasi dilakukan melalui tahapan-tahapan yang berkesinambungan. Menurut McLeod (1996) siklus hidup sistem adalah proses evolusioner yang diikuti dalam menerapkan sistem atau subsistem informasi berbasis komputer, terdiri atas serangkaian tugas yang erat mengikuti langkah pendekatan sistem. Siklus hidup sistem digambarkan sebagai suatu roda seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Empat tahap yang pertama adalah perencanaan, analisis, rancangan, dan penerapan. Tahap-tahap ini secara bersama-sama dinamakan siklus hidup pengembangan sistem (*system development life cycle*). Tahap kelima adalah tahap penggunaan sistem, yang berlangsung sampai sudah waktunya untuk merancang sistem itu kembali. Proses merancang kembali ini mengakibatkan siklus akan diulangi lagi.



Gambar 1. Pola Lingkaran Siklus Hidup Sistem (McLeod, 1996).

Kegiatan ini bertujuan untuk merancang basis data yang menyediakan informasi perairan darat di Indonesia dan mengimplementasikan rancangan basis data perairan darat yang terintegrasi dengan informasi spasial, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi perairan darat dengan mudah. Dalam kegiatan ini dirancang basis data sumberdaya perairan darat yang pada tahap awal dikhususkan perairan darat di Pulau Jawa.

Metode

Dalam kegiatan ini dilakukan pendekatan siklus hidup sistem informasi yang meliputi tahap perencanaan, analisis, rancangan, penerapan, dan tahap penggunaan sistem. Langkah-langkah pengembangan sistem informasi diawali dengan perencanaan basis data yang akan dibangun, identifikasi permasalahan, dan batasan informasi yang akan ditampilkan. Pada tahap analisis dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang berhubungan dengan perairan darat, selain itu dilakukan juga pemilihan mengenai informasi apa saja yang perlu ditampilkan.

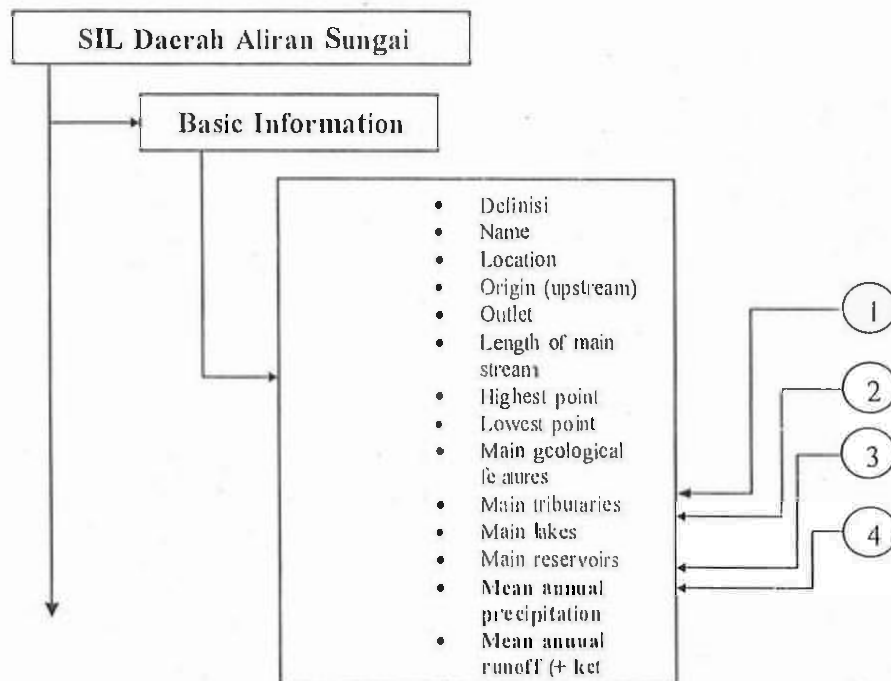
Perancangan dan penyusunan aplikasi basis data diawali dengan pembuatan struktur basis data yang kemudian ditransformasikan dalam program dengan menggunakan beberapa perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan. Untuk pembuatan tabel-tabel digunakan *Microsoft Access* dan untuk mengintegrasikan data tabular dengan data spasial digunakan *Map Object*. *Microsoft Visual Basic* digunakan untuk merancang tampilan antar muka pengguna untuk memudahkan akses informasi.

Hasil dan Pembahasan

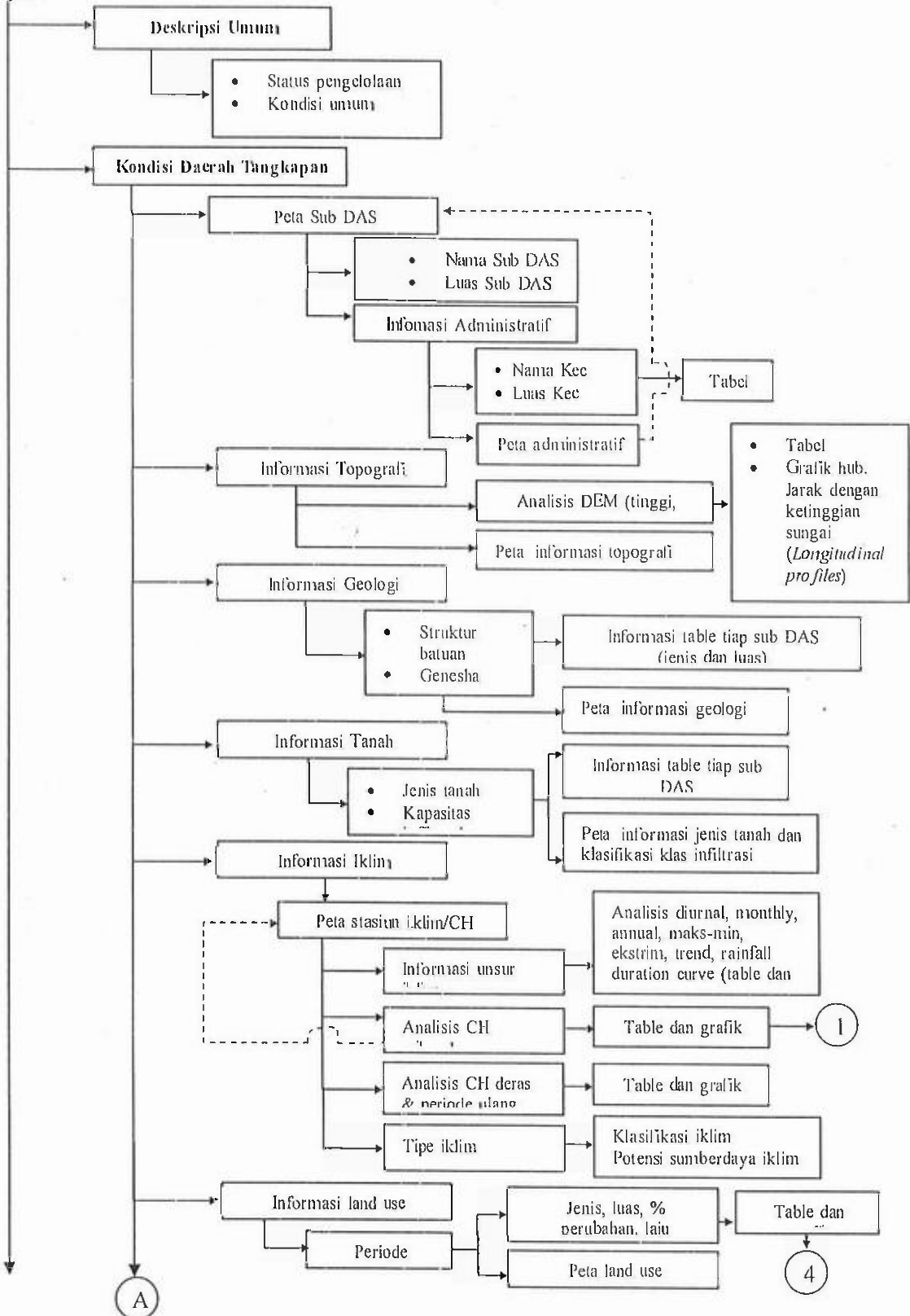
Perancangan Sistem Basis Data

Perancangan basis data merupakan kegiatan awal dari pembuatan sistem informasi perairan darat, meliputi pembuatan struktur basis data, pembuatan tabel-tabel, normalisasi, dan penentuan hubungan antar entity. Struktur basis data Sistem Informasi Sumberdaya Perairan Darat dibuat berdasarkan bentuk dan sifat aliran dari sumberdaya perairan dan dibagi menjadi dua bagian utama yaitu sistem mengalir (*lotik*) dan sistem genangan

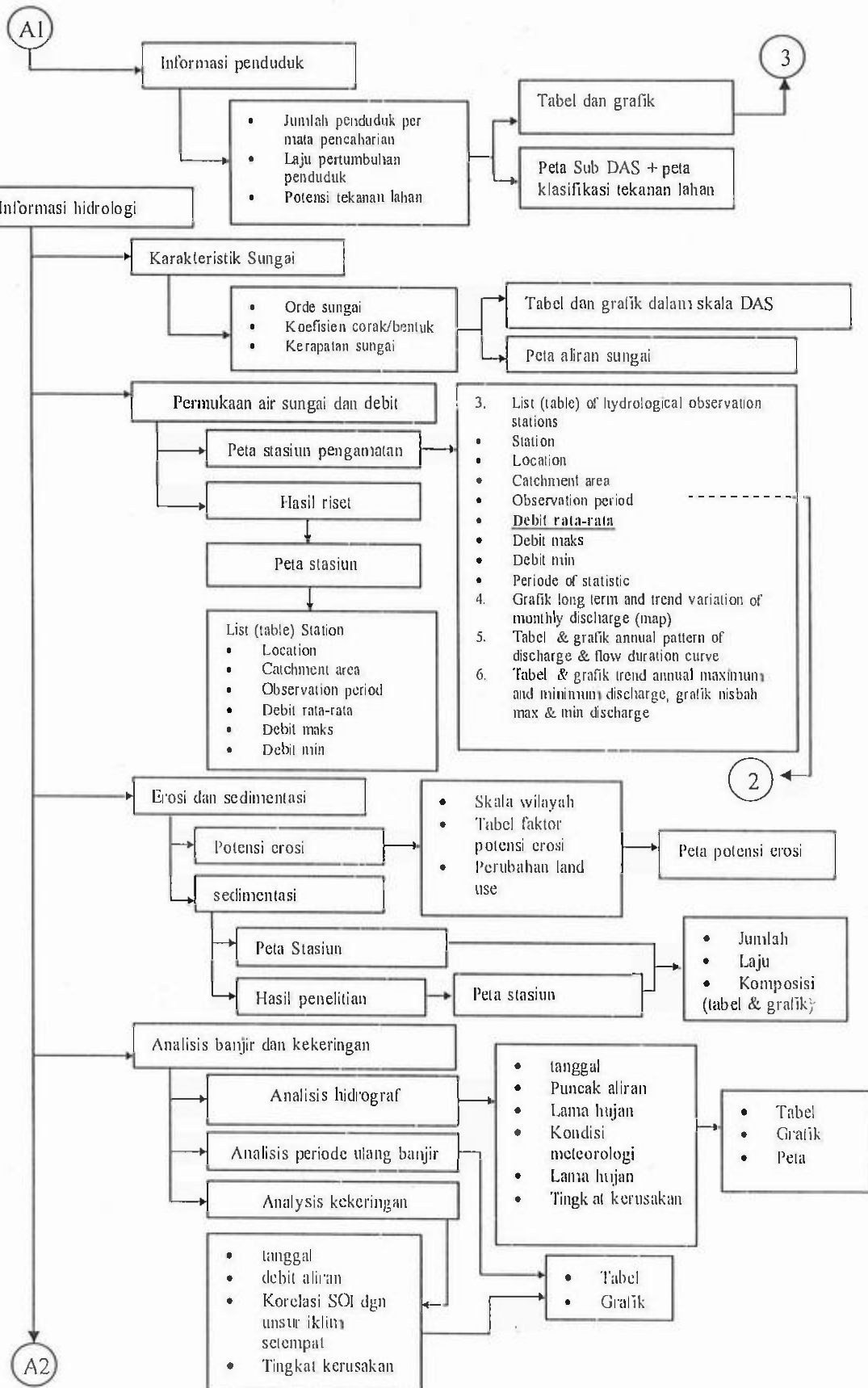
(lentik). Sistem mengalir terdiri dari sistem sungai dan sistem genangan terdiri dari danau, waduk, situ, telaga, ranu dan rawa. Dalam laporan ini ditampilkan beberapa tahap perancangan dan penyusunan aplikasi program basis data untuk sistem sungai. Contoh bagan alir struktur basis data untuk sistem sungai yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 2. Secara umum struktur basis data yang dibuat terdiri dari data lingkungan daratan, udara, dan badan air seperti data yang terkait dengan geografi, hidrologi, iklim, tanah, penggunaan lahan, hidrogeologi, kualitas air, keanekaragaman biota air, status perairan dan sosial ekonomi.

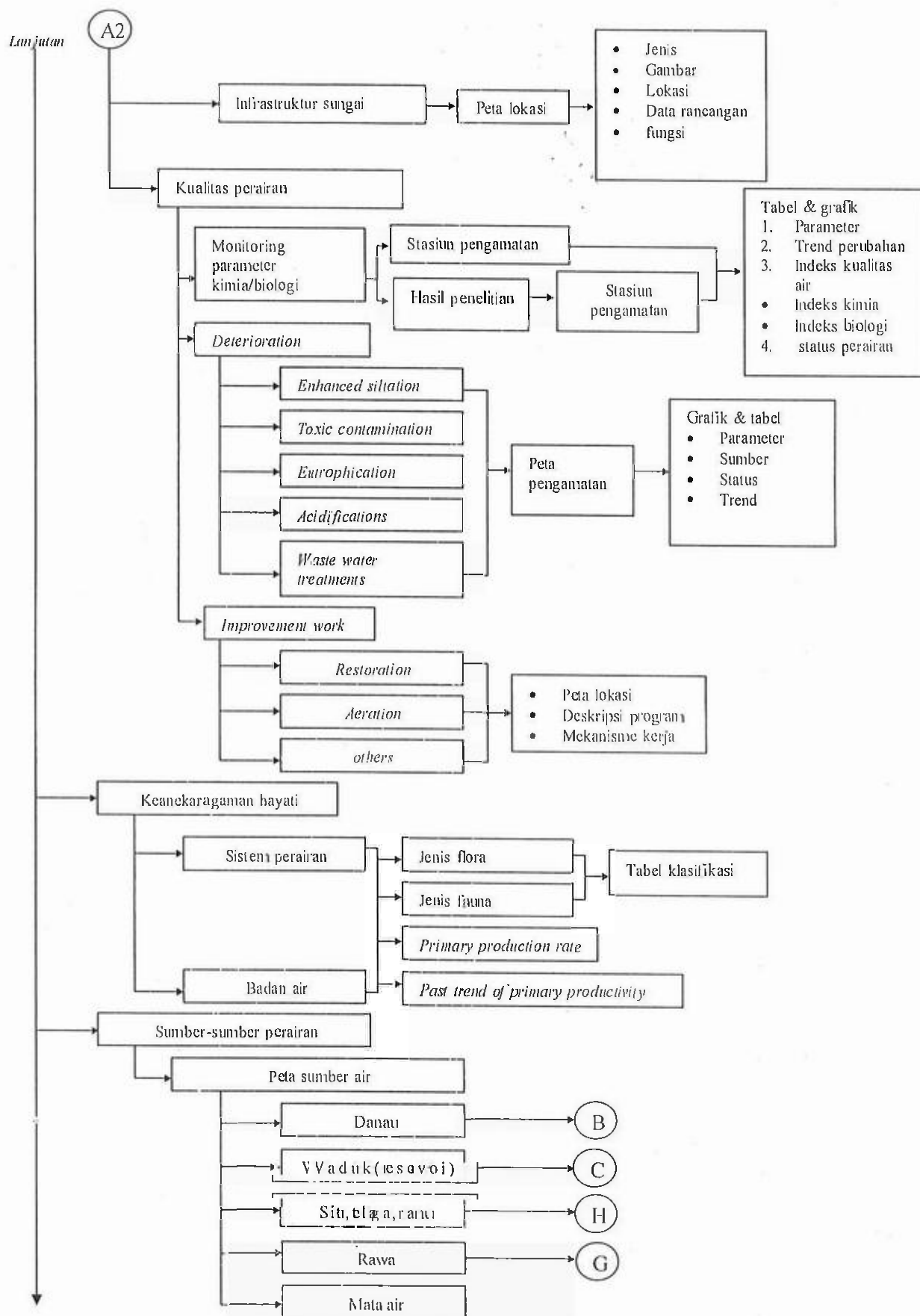


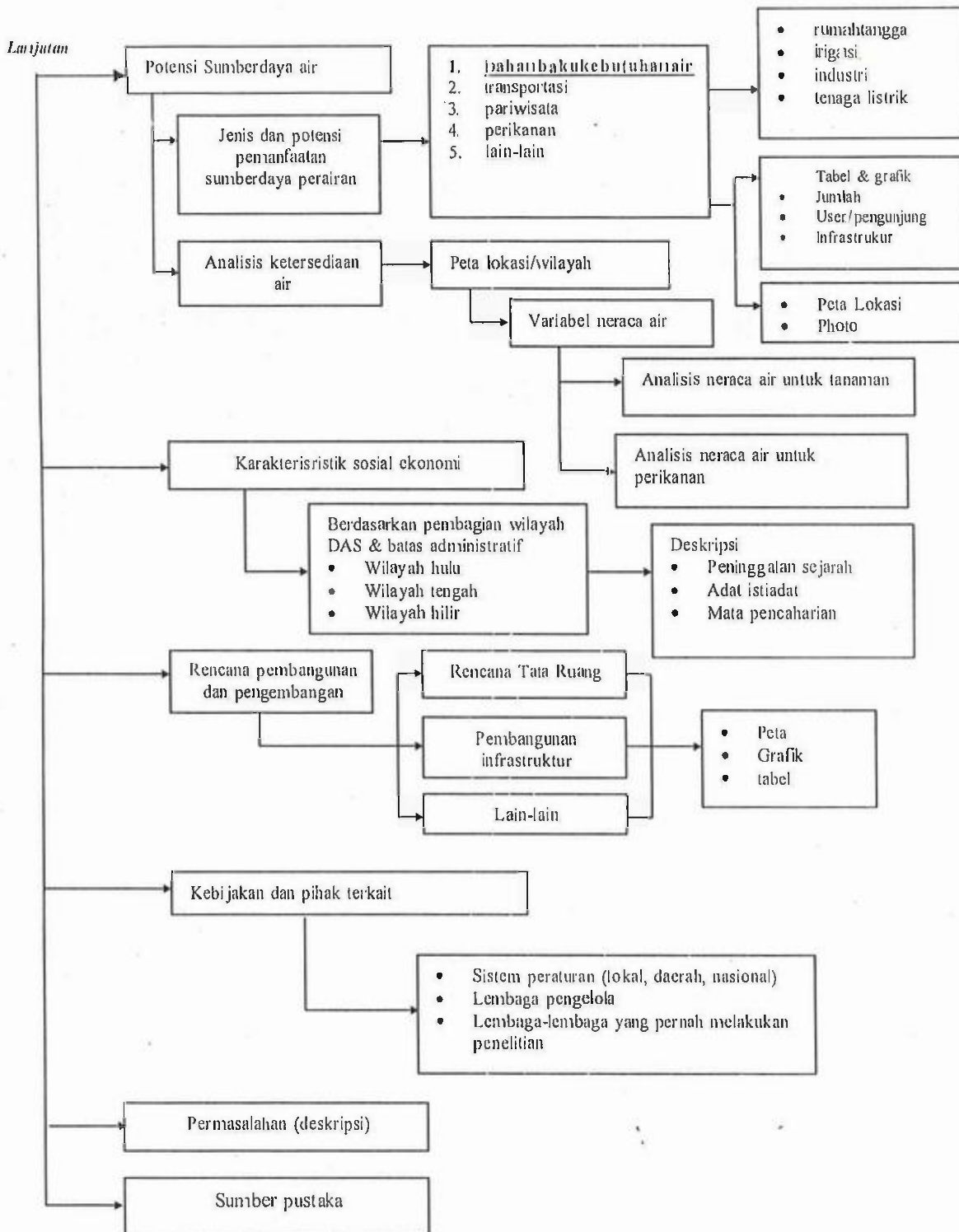
Lanjutan



Lanjutan



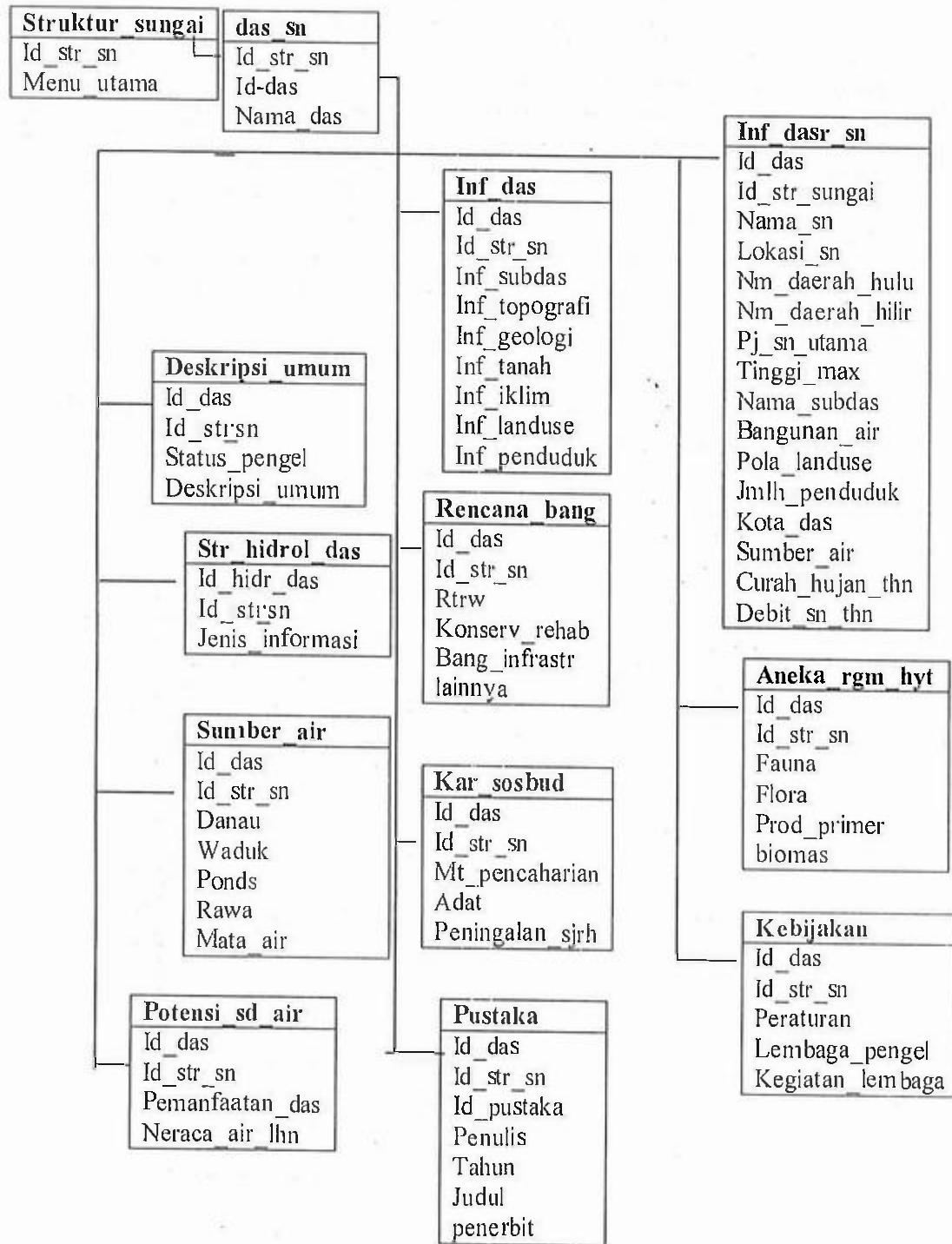




Gambar 2. Bagan alir struktur basis data untuk sistem Daerah Aliran Sungai (DAS)

Struktur sistem mengalir memiliki beberapa submenu yaitu: informasi dasar, deskripsi umum, Daerah Aliran Sungai (DAS), hidrologi DAS, keanekaragaman hayati, sumber-sumber perairan, potensi sumberdaya perairan, karakteristik sosial budaya masyarakat, rencana pembangunan dan pengembangan, kebijakan dan pihak terkait, permasalahan, dan sumber pustaka. Submenu-submenu informasi dasar, deskripsi umum, kebijakan dan pihak terkait, permasalahan, dan sumber pustaka merupakan terminal data/informasi yang tidak memiliki submenu di bawahnya, sedangkan tujuh submenu lainnya masih memiliki sub-submenu di bawahnya.

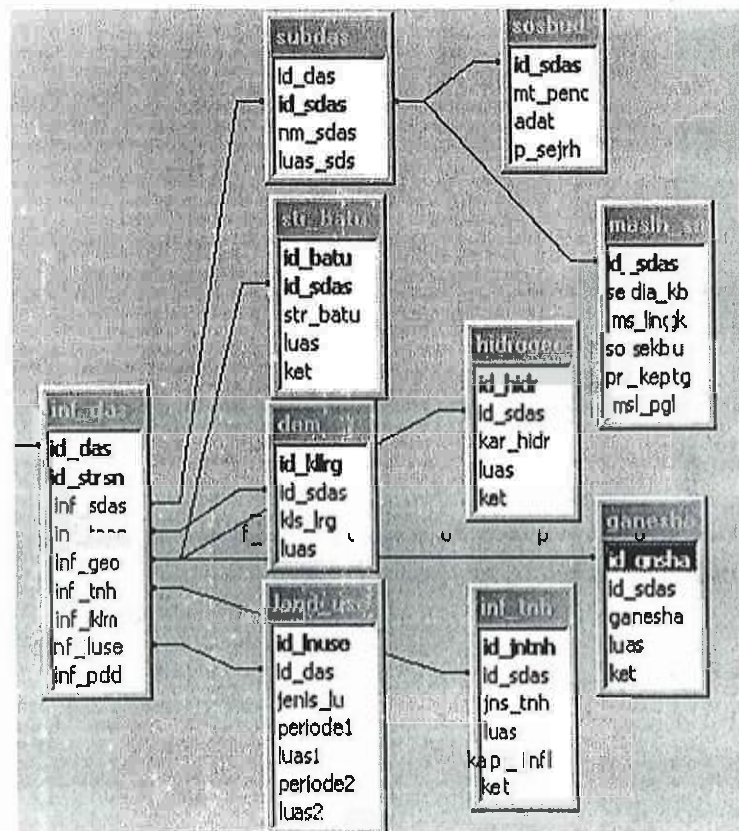
Sebagai kerangka detail informasi, dibuat tabel-tabel dengan batasan-batasan tertentu sesuai dengan jenis informasi yang akan ditampilkan antara lain banyaknya *field*, jenis data, dan lain-lain. Untuk keperluan relasi antar tabel, pada masing-masing tabel ditentukan kunci primer (*primary key*) yang bersifat unik. Tabel-tabel yang disusun, *entity*, beserta hubungan antar *entity*-nya yang merupakan komponen tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 3 yang mana baris pertama merupakan nama tabel dan baris selanjutnya merupakan *field-field* yang terdapat di dalamnya.



Gambar 3. Skema hubungan antar entity yang ditampilkan pada menu utama.

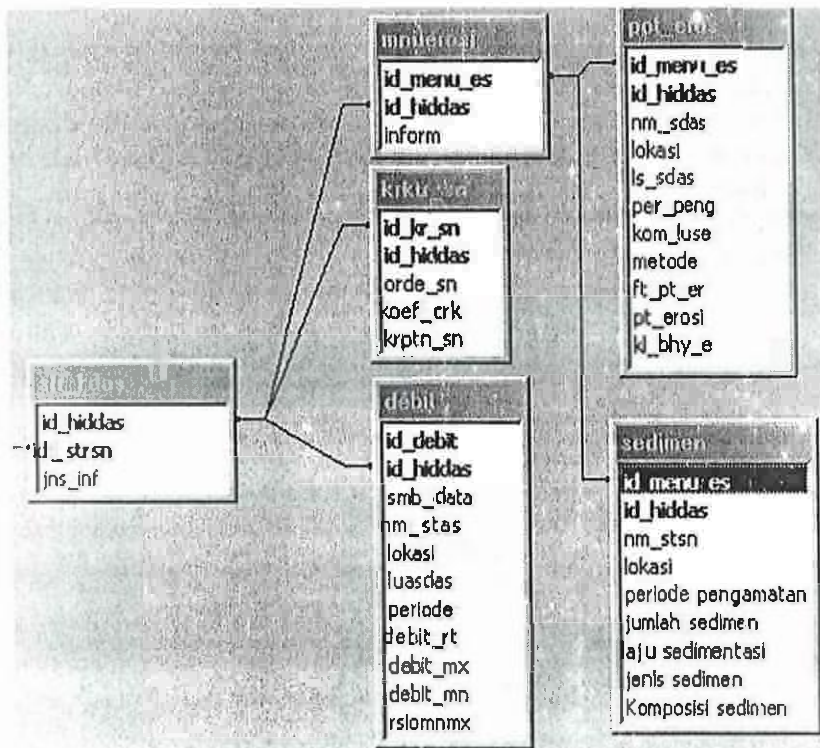
Submenu Informasi DAS menampilkan informasi mengenai subdas, topografi, geologi, tanah, sumberdaya iklim, penggunaan lahan, dan penduduk (Gambar 4). Informasi subdas ditampilkan dalam bentuk data spasial yang sekaligus juga menampilkan data tabular dengan field-field id_das, id_subdas, nama_subdas, dan luas_subdas. Informasi topografi

meliputi peta topografi dan analisis *digital elevation model* berupa tabel DEM dengan field-field *id-kelas_lereng*, *id_subdas*, *kls_lereng*, dan *luas*. Informasi geologi menampilkan struktur batuan, *ganesha* batuan, dan hidrogeologi berupa peta dan tabel yang masing-masing memiliki field-field ID, *luas*, dan keterangan. Informasi tanah menampilkan peta dan tabel yang memiliki field-field *jenis_tanah*, *kapasitas_infiltrasi*, dan *luas*. Informasi penggunaan lahan menampilkan peta *landuse* disertai tabel yang menampilkan perubahan penggunaan lahan dengan field-field *id_landuse*, *id_das*, *jenis_landuse*, *periode_1*, *luas_1*, *periode_2*, *luas_2*. Informasi penduduk menampilkan jumlah penduduk, jenis pekerjaan, dan potensi tekanan lahan.



Gambar 4. Relasi entity pada submenu informasi DAS.

Submenu hidrologi DAS terdiri atas tabel-tabel karakteristik sungai, permukaan air sungai dan debit, erosi dan sedimentasi, analisis banjir dan kekeringan, infrastruktur sungai, dan kualitas air. Detail informasi yang ditampilkan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Relasi entity pada submenu hidrologi DAS.

Sistem genangan memiliki struktur yang mirip dengan struktur sistem mengalir, hanya saja pada sistem genangan menu DAS dan hidrologi DAS digantikan dengan menu daerah tangkapan serta morfometri dan hidrologi. Menu morfometri dan hidrologi menampilkan karakteristik danau, tinggi muka air dan debit, kondisi ekstrim, infrastruktur, dan kualitas air danau.

Pada tahap awal pengembangan basis data, data tabular dimasukkan dengan cara mengisi langsung field-field yang terdapat pada tabel. Hal ini dilakukan untuk lebih mempercepat proses entry data. Pada pengelolaan selanjutnya penanganan data akan dilakukan melalui form yang dapat mengakses data per record dalam satu tampilan layar.

Penyusunan Aplikasi Sistem Basis Data Spasial

Penyusunan basis data spasial difokuskan pada dua jenis data, yaitu spasial data dan *attribute* data. Sistem aplikasi basis data yang akan dibangun mengacu pada hasil kegiatan perancangan sistem basis data. Dengan keunggulan yang dimiliki oleh DBMS, maka basis data tematik yang dibangun akan memanfaatkan sistem ini untuk menangani *attribute* data (disimpan dalam suatu DBMS server), sedangkan untuk data spasial akan disimpan dalam format *shapefile* dalam suatu *file server*.

Penyusunan aplikasi dalam kegiatan ini diorientasikan pada obyek yang kemudian disebut sebagai Graphical User Interface (GUI). Media penyaji ini disusun dengan menggunakan program visual basic serta dilengkapi dengan program database reference yaitu *microsoft access* dan beberapa komponen *activeX* seperti *MapObject*.

Tahap-Tahap Penyusunan Sistem Aplikasi Basis Data

a. Penyiapan data

Data terdiri dari data spasial dan data tabular. Data spasial yang digunakan diantaranya seperti peta DAS dan Sub DAS, peta land use, peta stasiun pengamatan, dan peta rencana tata ruang (format ArcView/shp file), sedangkan untuk data tabular diantaranya data kependudukan, penggunaan air, data iklim dan debit, data kualitas dan status sistem perairan (format file database, *.mdb).

b. Penyiapan Control/ActiveX Component dan Database Reference

komponen dan reference yang digunakan dalam penyusunan sistem aplikasi :

- Esri Mapobjects 2.0
- Microsoft Chart Control 6.0
- Microsoft FlexGrid Control 2.0
- Microsoft Windows Comon Control 6.0
- Microsoft Windows Comon Control 6.0-2
- Microsoft Windows Comon Control 6.0-3

The screenshot shows the 'INFORMASI SUB DAS' application window. It features a map of a watershed area on the left, a table of watershed data on the top right, and a bar chart showing the number of sub-watersheds on the bottom right. Callout boxes identify the components used in the interface:

- Microsoft Chart Control 6.0 (pointing to the bar chart)
- Microsoft Flexgrid Control 6.0 (pointing to the data table)
- MapObject 2.0 (pointing to the map area)

The data table is as follows:

Sub DAS	Luas (M ²)	Luas (Ha)
01 Sub DAS	1 68798.3316	1687.983316
Ciwari_1	849177.02	849177.02
Ciwari_2	601787.014	601787.014
Cibogo	13757669.23	13757669.23
Ciasok	2567199.6	2567.1996

The bar chart is titled 'Grafik Luas Sub DAS' and shows the number of sub-watersheds for three categories: Wilayah-Hulu, Wilayah-Tengah, and Wilayah-Hilir.

Gambar 6. Form untuk penyajian data spasial dan attribute.

d. Penulisan kode

Beberapa contoh bahasa pemrograman (kode) yang digunakan dalam penyusunan sistem aplikasi basis data diantaranya :

Deklarasi variabel

```
'Legenda berdasarkan Land Use
Dim alt_Lsys As MapObjects2.Recordset
Dim fld As MapObjects2.Field
Dim strFld As New MapObjects2.Strings
Dim str As String
Dim n As Integer
Dim tblDesc As MapObjects2.TableDesc
Dim vmr As New MapObjects2.ValueMapRenderer
Dim rs1 As New ADODB.Recordset
Dim rs2 As New ADODB.Recordset
Dim rs3 As New ADODB.Recordset
Dim rs4 As New ADODB.Recordset
Dim rs6 As New ADODB.Recordset
Dim id_sungai As String
Dim id_subdas As String
Dim iCol As Integer
Dim iRow As Integer
Dim namafile As String
Dim namesungai As String
Dim nfTOPO As String
Dim nfSubdas As String
Dim nfSungai As String
Dim ZoomIn As Boolean
Dim ZoomOut As Boolean
Dim MapPan As Boolean
Dim mapIndent As Boolean
Dim mapExtent As Boolean
```

Untuk koneksi data ke microsoft reference (microsoft access)

```
Sub Main()
mdb = App.Path & "\db3.mdb"
LS = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & mdb & ";Persist Security Info=False"
en.Open LS
mdbTemp = App.Path & "\Temp.mdb"
LStemp = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & mdbTemp & ";Persist Security Info=False"
cnTemp.Open LStemp
MDIForm1.Show
'Frmsubdas.Show
End Sub
```

Loading data; contoh data image

```
sSQL = "SELECT * FROM jpg WHERE id_sungai = " & id_sungai & ""
rs2.Open sSQL, cn, adOpenKeyset, adLockOptimistic
namafile = rs2.nfhydrograf1
'data1 = App.Path
Image1.Picture = LoadPicture(App.Path & "\jpg\" & namafile & ".jpg")
Image1.Stretch = True
rs2.Close
```

Membuat tabel

```
sSQL = "SELECT * FROM iklimrtbulanan WHERE id_sungai=" & id_sungai & ""
rs2.Open sSQL, en, adOpenKeyset, adLockOptimistic
nRS2 = rs2.RecordCount
nFLD2 = rs2.Fields.Count
MSFlexGrid1.Clear
MSFlexGrid1.Rows = nRS2 + 1
MSFlexGrid1.Cols = nFLD2 - 2
With MSFlexGrid1
For iCol = 0 To nFLD2 - 3
.TextMatrix(0, iCol) = rs2.Fields(iCol + 2).Name
```



```

        .ColWidth(iCol) = 1500
    Next iCol
End With
If rs2.RecordCount > 0 Then
    With MSFlexGrid1
        For iRow= 1 To nRS2
            For iCol = 0 To nFLD2-3
                .TextMatrix(iRow, iCol) = rs2.Fields(iCol + 2).Value
            Next iCol
            rs2.MoveNext
        Next iRow
        .MergeCells = flexMergeFree
        .MergeCol(0) = True
        .MergeCol(1) = True
        .MergeCol(2) = True
    End With
End If
rs2.Close
sizeColumns MSFlexGrid1

```

Membuat grafik

```

sSQL = "SELECT * FROM iklimrtbulanangrf WHERE id_sungai =" & id_sungai & ""
rs2.Open sSQL, cn, adOpenKeyset, adLockOptimistic
nRS = rs2.RecordCount
MSChart1.Visible= True
With MSChart1
    .Refresh
    .RowCount = nRS
    .ColumnCount = 1
    For i = 1 To nRS
        namanya = rs2!Bln
        .Row = i: .RowLabel = namanya
        .Column = 1: .Data = rs2!CH: .ColumnLabel = "Jeluk Hujan (mm)"
        .chartType = VtChChartType2dBar
    rs2.MoveNext
    Next i
End With
rs2.Close

```

Menampilkan peta

```

sSQL = "SELECT * FROM gambar WHERE id_sungai=" & id_sungai & ""
rs1.Open sSQL, cn, adOpenKeyset, adLockOptimistic
If rs1.RecordCount > 0 Then
    nfTOPO = rs1!nfstikim
Else
    Exit Sub
End If
Me.Refresh
'Menampilkan peta di mapobject
dc.Database= App.Path & "\gis\"
Set gs= dc.FindGeoDataset(nfTOPO)
Set ml = New MapLayer
If Not gs Is Nothing Then
    Set ml.GeoDataset = gs
    With Map1
        ml.Symbol.Style = moFill
        ml.Symbol.Color= moBlue
        .Layers.Add ml
        .Extent = .FullExtent
    End With
End If
Set att_Lsys = ml.Records
'Dim n As Integer
n = att_Lsys.Count
i = 0
'Dim tblDesc As MapObjects2.TableDesc

```

```

Set tblDesc = ml.Records.TableDesc
0 pengganti nama field = "CATH" karena kolom/field yang dibaca field ke 0
str = tblDesc.FieldName(0)
While Not att_Lsys.EOF
i = i + 1
    Set fld = att_Lsys.Fields(str)
    strFld.Add att_Lsys.Fields(str).Value
att_Lsys.MoveNext
Wend
'Warna Polygon
'Dim vmr As New MapObjects2.ValueMapRenderer
Set ml.Renderer = vmr
vmr.Field = str
vmr.ValueCount = strFld.Count
For k = 0 To vmr.ValueCount - 1
    vmr.Value(k) = strFld(k)
Next k
If SStab1.Tab = 0 Then
'legend peta
With legend1
.LoadLegend
.setMapSource Map1
.LoadLegend True
.ShowWhats This
.Active(1) = True
End With
End If
rs1.Close: Set rs1 = Nothing

```

Perintah cetak (print)

```

SQL = "SELECT * FROM iklimRTharian WHERE id_sungai=" & id_sungai & ""
rs3.Open sSQL, cn, adOpenKeyset, adLockOptimistic
sSQL = "DELETE * FROM rptiklimRTharian"
enTemp.Execute sSQL
sSQL = "SELECT * FROM rptiklimRTharian"
rs4.Open sSQL, enTemp, adOpenKeyset, adLockOptimistic
'Tulis Data Sementara
If rs3.RecordCount > 0 Then
For iRow = 1 To rs3.RecordCount
    rs4.AddNew
        rs4!NamaStasiun = rs3!NamaStasiun
        rs4!lok = rs3!lok
        rs4!prd = rs3!prd
        rs4!Bln = rs3!Bln
        rs4!HariKe = rs3!HariKe
        rs4!CH = rs3!CH
    rs4.Update
    rs3.MoveNext
Next iRow
End If
rs3.Close
rs4.Close
MsgBox "SELESAI"
'tampilan report
crpt.DataFiles(0) = App.Path & "\Temp.mdb"
crpt.ReportFileName = App.Path & "\iklimHarian.rpt"
crpt.WindowState = crptMaximized
crpt.Action = 1

```

Program aplikasi basis data spasial dan *attribute* dibangun sebagai aplikasi yang dipersiapkan untuk diintegrasikan dengan sistem berbasis intranet dan internet sehingga dapat diakses setiap saat oleh pengguna serta harus memiliki sifat kemudahan dan interaktif. Hal ini dimaksudkan agar pengguna dapat melakukan proses-proses database seperti data updating,

editing, deleting, dan adding serta standarisasi terhadap data, baik data spasial maupun *attribute*.

Daftar Pustaka

- McLeod R., 1996, Sistem Informasi Manajemen, Edisi Bahasa Indonesia, Jilid I, Prentice Hall Inc.
- Puslitbang Limnologi-LIPI, 2000, Rencana Strategik 2000-2005, Perairan darat untuk kehidupan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Limnologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Risdiyanto, I. 2002. Spatial Data Base Management, SDBMS Application Development (practical course). Graduate Program of Natural Resources Management (MIT). Bogor Agriculture University. Bogor